



หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสารัตถกริดเทคโนโลยี
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2561

วิทยาลัยพลังงานทดแทน และบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยนครพนม

สารบัญ

หน้า

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	1
1. ชื่อหลักสูตร	1
2. ชื่อปริญญา	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 ปรัชญาของหลักสูตร	6
1.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร	6
2. แผนการพัฒนาปรับปรุง	7

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	16
3.1.5 คำอธิบายรายวิชา	20
3.1.6 ความหมายของเลขรหัสรายวิชา	29
3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์	31
3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	31
3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร	32
4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม	36
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์	36
 หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล	 38
1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต	38
2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	39
3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตร สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)	43
 หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต	 45
1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	45
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต	45
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	46
 หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์	 47
1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	47
2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	47

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร	48
1. การกำกับมาตรฐาน	48
2. บัณฑิต	48
3. นิสิต	48
4. คณาจารย์	49
5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	49
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	50
7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	51
 หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร	 54
1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน	54
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	54
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	54
4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง	54
 ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร
ภาคผนวก ข	คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรฯ
ภาคผนวก ค	สรุปผลการวิพากษ์จากคณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตร
ภาคผนวก ง	ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559
ภาคผนวก จ	ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 (แก้ไขเพิ่มเติม) ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2560

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสมาร์ตกริดเทคโนโลยี หลักสูตรใหม่ พ.ศ 2561

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : มหาวิทยาลัยนเรศวร
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา : บัณฑิตวิทยาลัย และวิทยาลัยพลังงานทดแทน

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสมาร์ตกริดเทคโนโลยี
ภาษาอังกฤษ : Master of Science Program in Smart Grid Technology

2. ชื่อปริญญา

ชื่อปริญญา (ภาษาไทย) : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สมาร์ตกริดเทคโนโลยี)
ชื่อปริญญา (ภาษาอังกฤษ) : Master of Science (Smart Grid Technology)

อักษรย่อปริญญา

อักษรย่อปริญญา (ภาษาไทย) : วท.ม. (สมาร์ตกริดเทคโนโลยี)
อักษรย่อปริญญา (ภาษาอังกฤษ) : M.S. (Smart Grid Technology)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

- ไม่มี -

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 2 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต
แผน ข จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

เป็นหลักสูตรระดับ 4 ปริญญาโท ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552

5.2 ภาษาที่ใช้

ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนิสิตไทยและต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

- (/) เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันฯ ที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง
- () เป็นหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น ชื่อสถาบัน.....ประเทศ.....
รูปแบบของการร่วม
- () ร่วมมือกัน โดยสถาบันฯ เป็นผู้ให้ปริญญา
- () ร่วมมือกัน โดยผู้ศึกษาได้รับปริญญาจาก 2 สถาบัน

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

กรณีหลักสูตรของสถาบัน

- (/) ให้ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สมาร์ตกริดเทคโนโลยี) เพียงสาขาวิชาเดียว
- () ให้ปริญญามากกว่า 1 สาขาวิชา

กรณีเป็นหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น

- () ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว และเป็นปริญญาของแต่ละสถาบัน
- () ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว และเป็นปริญญาร่วมกับ.....
- () ให้ปริญญามากกว่าหนึ่งสาขาวิชา

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 มีผลบังคับใช้ในภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2561 เป็นต้นไป

6.2 เป็นหลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2561

6.3 คณะกรรมการของมหาวิทยาลัย เห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสมาร์ตกริดเทคโนโลยี หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2561

- คณะทำงานกลั่นกรองหลักสูตรและงานด้านวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 17/2560 เมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2560
- คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 9/2560 เมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2560
- สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 12/2560 เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2560
- สภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 243 (1/2561) เมื่อวันที่ 28 มกราคม 2561

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552 ในปีการศึกษา 2562

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา (สัมพันธ์กับสาขาวิชา)

- 1) บุคลากรของหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ เช่น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การไฟฟ้านครหลวง
- 2) อาจารย์ประจำสถาบันการศึกษา
- 3) นักวิจัยประจำสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา บริษัทเอกชน
- 4) นักวิทยาศาสตร์ในกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงพลังงานและกระทรวงอื่นๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 5) ผู้ประกอบธุรกิจด้านอุตสาหกรรมพลังงาน

9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (ชม/ สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้ แล้ว
1	นายนิพนธ์ เกตุจ้อย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Dr.-Ing. วท.ม. วท.บ.	Elektrotechnik เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์-พลังงาน	University of Kassel มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยนเรศวร	Germany ไทย ไทย	2548 2543 2540	9	9
2	นางสาวประพิธรี ธนารักษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. M.S. วท.บ.	Renewable Energy Renewable Energy เศรษฐศาสตร์เกษตร	มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2549 2544 2541	9	9
3	นายฉัตรชัย ศิริสัมพันธ์วงศ์	อาจารย์	วท.ด. M.S. วท.บ.	พลังงานทดแทน Renewable Energy ฟิสิกส์-พลังงาน	มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย ไทย ไทย	2556 2547 2543	9	9

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในสถานที่ตั้ง วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

การผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และส่งผลต่อการเพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของประเทศ ไทยและโลกมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้า ทั้งระบบผลิต ระบบส่ง และระบบจำหน่าย ในระยะยาวได้ เนื่องจากไม่สามารถคาดการณ์ความแน่นอนของระบบผลิต การควบคุมความผันแปร ของปริมาณการผลิต ศักยภาพการผลิตจำเพาะเจาะจงตามพื้นที่ในด้านไฟฟ้าและความตึงเครียดในระบบผลิต การบริหารจัดการ ด้านอุปสงค์และอุปทานพลังงาน ซึ่งแนวทางหนึ่งที่เป็นไปได้ในการปรับปรุงและแก้ไข ปัญหาในระบบไฟฟ้า คือการพัฒนา ระบบไฟฟ้าให้มีความชาญฉลาดหรือเรียกว่าระบบโครงข่าย “สมาร์ทกริด” (Smart Grid) จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 – 2564) และโมเดลพัฒนา เศรษฐกิจ Thailand 4.0 ซึ่งเน้นการสร้างการแข่งขันทางเศรษฐกิจและแข่งขันได้อย่างยั่งยืน การเติบโตที่ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ การลด การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อมุ่งสู่ Green Economy นอกจากนี้ยังมีแนวนโยบาย Energy 4.0 แผนพัฒนา กำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 (PDP2015) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงาน ทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 (AEDP2015) และแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558-2579 (EEP2015) เพื่อผลิต พลังงานให้มีความเหมาะสม มีประสิทธิภาพ (Energy Efficiency) มีความมั่นคงทางด้านพลังงาน (Energy Security) ก่อให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจ (Economic Development) และ แผนแม่บทการพัฒนาระบบ โครงข่ายสมาร์ทกริดของไทย พ.ศ. 2558-2579 แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าให้เป็นระบบ โครงข่ายสมาร์ทกริดเป็นแนวทางที่สามารถแก้ไขปัญหาได้หลายๆ ปัญหาด้วยกัน รวมทั้งสามารถช่วยในการ บริหารจัดการด้านพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางที่ประเทศต่างๆ ทั่วโลกต่างให้ความสำคัญ ในการพัฒนา ดังนั้น การพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของประเทศไทย จึงเป็นเรื่องที่มีความจำเป็นต่อการ พัฒนาด้านพลังงานในระยะยาวของประเทศ จากสถานการณ์ดังกล่าว ส่งผลให้มีความต้องการบุคลากรที่มี ความรู้ ความเชี่ยวชาญและทักษะ เพื่อสร้างองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านสมาร์ทกริดและ ขับเคลื่อนการพัฒนาสมาร์ทกริดทั้งในระดับประเทศ ระดับภูมิภาคและระดับโลก

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม ที่พิจารณาในการวางแผนหลักสูตรนั้น ได้คำนึงถึงพลวัตด้านสังคมในยุคพัฒนาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการเสริมสร้าง การมีส่วนร่วมของประชาชนทุกคน เนื่องจากการแก้ปัญหาการปฏิรูปและการพัฒนาประเทศในทุกๆ ด้านโดยเฉพาะด้านพลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญของประเทศในทุกๆ ระดับ จะสำเร็จหรือเห็นผลเป็น รูปธรรมได้ด้วยความร่วมมือร่วมใจและการมีส่วนร่วมระหว่างประชาชน เจ้าหน้าที่รัฐ และรัฐบาล การส่งเสริมคุณภาพชีวิตของคนไทย ก่อให้เกิดความหลากหลายทางวัฒนธรรม ส่งผลให้ค่านิยมไทยมี

การปรับเปลี่ยน จึงจำเป็นต้องเสริมสร้างให้เกิดความเข้มแข็ง เพื่อธำรงภูมิปัญญาท้องถิ่นและวัฒนธรรมไทย บนความหลากหลาย การสร้างเครือข่ายและการบูรณาการศาสตร์ต่างๆอย่างเป็นระบบเพื่อพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ส่งผลให้มีความต้องการนักวิจัยด้านสมรรถกฤตเทคโนโลยีที่มีความเป็นมืออาชีพ มีความเข้าใจในผลกระทบด้านพลังงานไฟฟ้าต่อสังคมและวัฒนธรรมที่พร้อมด้วยคุณธรรม จริยธรรม ช่วยชี้แนะและขับเคลื่อนให้การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นไปในรูปแบบที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวิถีชีวิตของสังคมไทยอย่างยั่งยืน

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรได้มีการดำเนินการให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ และการแข่งขันได้อย่างปลอดภัย มั่นคงและยั่งยืน โดยมุ่งเน้นผลิตผู้สำเร็จการศึกษาที่มีความสามารถในการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อผลิตผลงานวิจัย องค์ความรู้ด้านสมรรถกฤตเทคโนโลยี ที่ตอบสนองต่อความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในระดับประเทศ ภูมิภาคและระดับโลกโดยมีศักยภาพในการแข่งขันระดับสากล มีจรรยาบรรณในวิชาชีพ มีจิตสำนึกและคุณธรรม ในวิชาชีพเพื่อประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสมรรถกฤต ทั้งนี้การพัฒนาหลักสูตรได้นำแผนแม่บทของความ ต้องการบุคลากรด้านสมรรถกฤตทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ มาเป็นองค์ประกอบในการพิจารณา พัฒนาสาระของหลักสูตร เพื่อให้ตรงความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.2.1 หลักสูตรสอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยที่ต้องทำการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้าน สมรรถกฤตซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และให้พอเพียงกับความต้องการในอนาคต

12.2.2 หลักสูตรมีเป้าหมายตามที่มหาวิทยาลัยนเรศวรกำหนดโดยมุ่งเน้นการสร้างบัณฑิตให้ มีงานทำ สามารถพึ่งพาตนเองได้ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้โดยแท้จริงอย่างแพร่หลาย และสามารถ ให้บริการด้านพลังงานอนุรักษ์พลังงาน การบริหารจัดการด้านพลังงาน

12.2.3 หลักสูตรพัฒนาตามพันธกิจสถาบัน และสอดคล้องกับมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมุ่งเน้น การวิจัย และพัฒนา โดยเฉพาะสมรรถกฤตเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง

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 ความสามารถด้านสมรรถกิริยา สามารถสร้างองค์ความรู้และบูรณาการความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสมรรถกิริยาเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ สังคมของประเทศและของโลก

1.2 ความสำคัญ

การพัฒนาให้ระบบไฟฟ้าสามารถตอบสนองต่อการทำงานได้อย่างชาญฉลาดมากขึ้น หรือมีความสามารถมากขึ้นโดยใช้ทรัพยากรที่น้อยลง มีประสิทธิภาพ มีความน่าเชื่อถือ มีความปลอดภัย มีความยั่งยืน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถทำให้เกิดขึ้นได้โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบสื่อสารสารสนเทศ ระบบเซนเซอร์ ระบบเก็บข้อมูลและเทคโนโลยีทางการควบคุมอัตโนมัติเพื่อทำให้ระบบไฟฟ้ากำลัง สามารถรับรู้ข้อมูลสถานะต่างๆ ในระบบมากขึ้นเพื่อใช้ในการตัดสินใจอย่างอัตโนมัติ ทั้งนี้ กระบวนการเหล่านี้จะต้องเกิดขึ้นทั่วทั้งระบบไฟฟ้าครอบคลุม ระบบผลิต ระบบส่ง ระบบจำหน่าย และระบบผู้ใช้ไฟฟ้า ระบบโครงข่ายสมรรถกิริยาองค์ประกอบพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีที่มีคุณสมบัติสามารถตรวจวัด รับส่ง สัญญาณข้อมูลทำงานร่วมกับอุปกรณ์และระบบไฟฟ้าอื่นๆ ได้ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีในกลุ่มต่างๆ ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ไฟเพิลแวร์ เช่น เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology, ICT) เทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบกระจายศูนย์ (Renewable Energy Distributed Generation) ระบบสะสมพลังงาน (Energy Storage System) สถานีประจุสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle Charging Station Infrastructure) การส่งจ่ายไฟฟ้า เทคโนโลยีการควบคุมโครงข่ายไฟฟ้าอัตโนมัติ เทคโนโลยีสมาร์ตมิเตอร์ (Smart Meter) การตอบสนองความต้องการไฟฟ้า (Demand Response) อัตราค่าไฟฟ้าตามเวลาจริง (Real Time Pricing) เทคโนโลยีการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้า (Energy Management System, EMS) ได้แก่ ภายในบ้าน (Home Energy Management System, HEMS), ภายในอาคาร (Building Energy Management System, BEMS), ภายในโรงงาน (Factory Energy Management System, FEMS) และภายในชุมชน (Community Energy Management System, CEMS) เป็นต้น

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสมรรถกิริยาเทคโนโลยี เป็นหลักสูตรที่มุ่งส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้ได้อย่างเป็นระบบ เพื่อใช้ในการทำงานวิจัยและประยุกต์ใช้สมรรถกิริยาเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาด้านพลังงานของประเทศ ภูมิภาคและของโลก

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1.3.1 เป็นผู้มีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ด้านสมรรถกิริยาเทคโนโลยี สามารถบูรณาการความรู้ด้านสมรรถกิริยาเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ โดยมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาความก้าวหน้าของวิทยาการด้านสมรรถกิริยาเทคโนโลยี เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

1.3.2 เป็นผู้ที่มีความสามารถในการวิจัยและประยุกต์ใช้สมรรถกิริยาเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบ

1.3.3 เป็นผู้ที่ยึดมั่นด้วยคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์และใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มีแผนการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรที่มีรายละเอียดของแผนการพัฒนา กลยุทธ์ และตัวบ่งชี้การพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่องทุก 5 ปี นับจากเปิดการเรียนการสอนตามหลักสูตร ดังนี้

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. แผนการปรับปรุงหลักสูตรให้มีมาตรฐานเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ	1.วัดและประเมินผลผู้เรียนโดยเน้นผล การเรียนรู้ทุกด้าน 2.การประเมินตนเองตามองค์ประกอบ ต่างๆ 3.ปรับปรุงและพัฒนาให้มีมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ตามกำหนดทุกปี การศึกษา 4.การปรับปรุงหลักสูตรตามรายงาน การประเมินตนเองและ ตาม QA	1. รายงานรายวิชา รายงานประจำปี และแผนการปรับปรุงพัฒนา 2. รายงานผลการประเมินตนเอง 3. รายงานผลการประเมินหลักสูตร 4. โครงการปรับปรุงหลักสูตร 5. โครงการวิพากษ์หลักสูตร
2. แผนการพัฒนาการจัดการเรียน การสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถ บูรณาการองค์ความรู้ ด้านสมาร์ต กริดเทคโนโลยีกับศาสตร์ด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้	1.จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรายวิชาที่มี เนื้อหาที่สร้างเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ การบูรณาการองค์ความรู้สมาร์ตกริด เทคโนโลยีกับศาสตร์ด้านอื่นๆที่ เกี่ยวข้องได้อย่างเป็นระบบ อาทิ รายวิชา 853506 สมาร์ตกริด เทคโนโลยี รายวิชา 853507 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับสมาร์ตกริด และรายวิชา 853542 เศรษฐศาสตร์สมาร์ตกริด 2.จัดให้มีผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์ด้าน อื่นๆที่เกี่ยวข้องมาร่วมสอนแบบบูรณา การ	1. มคอ.3 ของรายวิชาในหลักสูตรที่มี เนื้อหาในการบูรณาการความรู้ สมาร์ตกริดเทคโนโลยี 2. โครงการความร่วมมือในการสอนเป็น ทีม 3. วิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์
3.แผนการพัฒนาศักยภาพของ นิสิต	1. สนับสนุนให้นิสิตมีผลงานตีพิมพ์ใน ระดับสากล 2. พัฒนาทักษะด้านการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ ภาษาอังกฤษ	1.ร้อยละของนิสิตที่มีผลงานตีพิมพ์ใน วารสารวิชาการในระดับนานาชาติ 2. นิสิตเข้าร่วมโครงการฝึกอบรม เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง 3. นิสิตเข้าร่วมโครงการฝึกอบรม ภาษาอังกฤษอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

4. แผนพัฒนาบุคลากร ด้านการเรียนการสอน วิชาการและการวิจัย	1. สนับสนุนบุคลากรให้พัฒนาการเรียนการสอน 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. แผนการสร้างนิสิตให้มีคุณธรรม และจริยธรรม	1. จัดให้ผู้สอนในรายวิชาสัมมนาและวิชาวิทยานิพนธ์ ให้ความรู้และให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนเพิ่มพูนด้านคุณธรรม และจริยธรรม	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

2.1.2 วันเสาร์ - อาทิตย์ (สำหรับหลักสูตร แผน ข)

ภาคการศึกษาต้น ตั้งแต่ เดือนสิงหาคม ถึง เดือนธันวาคม

ภาคการศึกษาปลาย ตั้งแต่ เดือนมกราคม ถึง เดือนพฤษภาคม

ภาคการศึกษาฤดูร้อน ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึง กรกฎาคม

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. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ที่มีประสบการณ์ทำงานด้านพลังงาน ไฟฟ้า สื่อสาร ไม่น้อยกว่า 2 ปี หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

2. กรณีที่ไม่เป็นไปตามที่กำหนดข้างต้น ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

-

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

-

2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

2.5.1 หลักสูตรปริญญาโท แผน ก แบบ ก 2

ชั้นปี	ปีงบประมาณ				
	2561	2562	2563	2564	2565
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				
	2561	2562	2563	2564	2565
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				
	2561	2562	2563	2564	2565
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 คุณด้วย จำนวนนิสิตในปีการศึกษานั้น
ตามแผนการรับนิสิต (ค่าธรรมเนียมการศึกษา 150,000 บาท x จำนวนนิสิตรับเข้า 20 คนต่อปี)

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

รายการ	ปีงบประมาณ				
	2561	2562	2563	2564	2565
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. ครุภัณฑ์	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: คัดจากรวมรายจ่ายในข้อ 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. 2556

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

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		หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2561	
		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 ไม่น้อยกว่า		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
853504	แหล่งพลังงานและการจัดการพลังงาน Energy Source and Energy Management	3(2-3-5)
853505	โครงสร้างพื้นฐานและการวางแผนสำหรับสมาร์ทกริด Smart Grid Infrastructure and Planning	3(2-3-5)
853506	สมาร์ทกริดเทคโนโลยี Smart Grid Technology	3(2-3-5)
853507	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับสมาร์ทกริด Information and Communication Technology for Smart Grid	3(2-3-5)

วิชาเลือก	จำนวนไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต
นิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชา โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา จากรายวิชาดังต่อไปนี้ให้ครบ 12 หน่วยกิต		
853511	ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ประยุกต์ Digital and Computer Application	3(2-3-5)
853512	อัลกอริทึมและซอฟต์แวร์เพื่อการจัดการพลังงานสำหรับสมาร์ทกริด Algorithm and Energy Management Software for Smart Grid	3(2-3-5)
853513	โครงสร้างพื้นฐานการสื่อสารสำหรับสมาร์ทกริด Communication Infrastructure for Smart Grid	3(2-3-5)
853521	การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน Renewable Energy Power Generation	3(2-3-5)
853522	ระบบไมโครกริด Microgrid System	3(2-3-5)
853523	วงจรแปลงผันกำลังสำหรับสมาร์ทกริด Power Electronic Converters for Smart Grid	3(2-3-5)
853524	เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า Electric Vehicle Technology	3(2-3-5)
853525	วงจรแปลงผันกำลังสำหรับพลังงานทดแทนและอุปกรณ์สะสมพลังงาน Power Electronics Converters for Renewable Energy Sources and Storages	3(2-3-5)
853531	ระบบสะสมพลังงานสำหรับสมาร์ทกริด Energy Storage System for Smart Grid	3(2-3-5)
853532	เทคโนโลยีไฮโดรเจนและเซลล์เชื้อเพลิงสำหรับสมาร์ทกริด Hydrogen and Fuel Cell Technology for Smart Grid	3(2-3-5)
853541	การบริหารธุรกิจสำหรับสมาร์ทกริด Business Management for Smart Grid	3(2-3-5)
853542	เศรษฐศาสตร์สมาร์ทกริด Smart Grid Economic	3(2-3-5)
853543	สมาร์ทกริดสำหรับโครงสร้างพื้นฐานของชุมชน Smart Grid for Community Infrastructure	3(2-3-5)
853544	เทคโนโลยีสมาร์ทไมโครกริดสำหรับชุมชน Community Smart Micro Grid Technology	3(2-3-5)
853545	การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจของสมาร์ทกริด Economic Policy Formulation of Smart Grid	3(2-3-5)
853546	หัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับสมาร์ทกริดเทคโนโลยี Selected Topics in Smart Grid Technology	3(2-3-5)

วิทยานิพนธ์	จำนวน	12 หน่วยกิต
853591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3 หน่วยกิต
853592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	3 หน่วยกิต
853593	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, Type A 2	6 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต	จำนวน	5 หน่วยกิต
853501	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(3-0-6)
853502	สัมมนา 1 Seminar 1	1(0-3-1)
853503	สัมมนา 2 Seminar 2	1(0-3-1)

3.1.3.2 หลักสูตรแผน ข

งานรายวิชา	จำนวนไม่น้อยกว่า	30 หน่วยกิต
วิชาบังคับ	จำนวน	12 หน่วยกิต
853504	แหล่งพลังงานและการจัดการพลังงาน Energy Source and Energy Management	3(2-3-5)
853505	โครงสร้างพื้นฐานและการวางแผนสำหรับสมาร์ทกริด Smart Grid Infrastructure and Planning	3(2-3-5)
853506	สมาร์ทกริดเทคโนโลยี Smart Grid Technology	3(2-3-5)
853507	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับสมาร์ทกริด Information and Communication Technology for Smart Grid	3(2-3-5)

วิชาเลือก	จำนวนไม่น้อยกว่า	18 หน่วยกิต
นิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชา โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา จากรายวิชาดังต่อไปนี้ให้ครบ 18 หน่วยกิต		
853511	ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ประยุกต์ Digital and Computer Application	3(2-3-5)
853512	อัลกอริทึมและซอฟต์แวร์เพื่อการจัดการพลังงานสำหรับสมาร์ทกริด Algorithm and Energy Management Software for Smart Grid	3(2-3-5)

853513	โครงสร้างพื้นฐานการสื่อสารสำหรับสมาร์ทกริด Communication Infrastructure for Smart Grid	3(2-3-5)
853521	การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน Renewable Energy Power Generation	3(2-3-5)
853522	ระบบไมโครกริด Microgrid System	3(2-3-5)
853523	วงจรแปลงผันกำลังสำหรับสมาร์ทกริด Power Electronic Converters for Smart Grid	3(2-3-5)
853524	เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า Electric Vehicle Technology	3(2-3-5)
853525	วงจรแปลงผันกำลังสำหรับพลังงานทดแทนและอุปกรณ์สะสมพลังงาน Power Electronics Converters for Renewable Energy Sources and Storages	3(2-3-5)
853531	ระบบสะสมพลังงานสำหรับสมาร์ทกริด Energy Storage System for Smart Grid	3(2-3-5)
853532	เทคโนโลยีไฮโดรเจนและเซลล์เชื้อเพลิงสำหรับสมาร์ทกริด Hydrogen and Fuel Cell Technology for Smart Grid	3(2-3-5)
853541	การบริหารธุรกิจสำหรับสมาร์ทกริด Business Management for Smart Grid	3(2-3-5)
853542	เศรษฐศาสตร์สมาร์ทกริด Smart Grid Economic	3(2-3-5)
853543	สมาร์ทกริดสำหรับโครงสร้างพื้นฐานของชุมชน Smart Grid for Community Infrastructure	3(2-3-5)
853544	เทคโนโลยีสมาร์ทไมโครกริดสำหรับชุมชน Community Smart Micro Grid Technology	3(2-3-5)
853545	การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจของสมาร์ทกริด Economic Policy Formulation of Smart Grid	3(2-3-5)
853546	หัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับสมาร์ทกริดเทคโนโลยี Selected Topics in Smart Grid Technology	3(2-3-5)
การค้นคว้าอิสระ จำนวน		6 หน่วยกิต
853581	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1 Independent Study 1	2 หน่วยกิต
853582	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 Independent Study 2	2 หน่วยกิต
853583	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3 Independent Study 3	2 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต	จำนวน	5 หน่วยกิต
853501	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(3-0-6)
853502	สัมมนา 1 Seminar 1	1(0-3-1)
853503	สัมมนา 2 Seminar 2	1(0-3-1)

3.1.4 แผนการศึกษา

3.1.4.1 แผน ก แบบ ก 2

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

853501	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non-credit)	3(3-0-6)
853504	แหล่งพลังงานและการจัดการพลังงาน Energy Source and Energy Management	3(2-3-5)
853505	โครงสร้างพื้นฐานและการวางแผนสำหรับสมาร์ทกริด Smart Grid Infrastructure and Planning	3(2-3-5)
853506	สมาร์ทกริดเทคโนโลยี Smart Grid Technology	3(2-3-5)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาปลาย

853507	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับสมาร์ทกริด Information and Communication Technology for Smart Grid	3(2-3-5)
853xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
853502	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-credit)	1(0-3-1)
853591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3 หน่วยกิต
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2
ภาคการศึกษาต้น

853xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
853xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
853503	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-credit)	1(0-3-1)
853592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	3 หน่วยกิต
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2
ภาคการศึกษาปลาย

853xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
853593	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

853501	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non-credit)	3(3-0-6)
853504	แหล่งพลังงานและการจัดการพลังงาน Energy Source and Energy Management	3(2-3-5)
853505	โครงสร้างพื้นฐานและการวางแผนสำหรับสมาร์ทกริด Smart Grid Infrastructure and Planning	3(2-3-5)
853506	สมาร์ทกริดเทคโนโลยี Smart Grid Technology	3(2-3-5)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาปลาย

853507	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับสมาร์ทกริด Information and Communication Technology for Smart Grid	3(2-3-5)
853xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
853502	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-credit)	1(0-3-1)
รวม		6 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาฤดูร้อน

853xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
853xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
รวม		6 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2
ภาคการศึกษาต้น

853xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
853581	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1 Independent Study 1	2 หน่วยกิต
853503	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-credit)	1(0-3-1)
รวม		5 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2
ภาคการศึกษาปลาย

853xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
853582	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 Independent Study 2	2 หน่วยกิต
รวม		5 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2
ภาคการศึกษาฤดูร้อน

853xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
853583	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3 Independent Study 3	2 หน่วยกิต
รวม		5 หน่วยกิต

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

- | | | |
|--------|---|----------|
| 853501 | ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
Research Methodology in Science and Technology
ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย ประเภทการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย
ตัวแปร และสมมุติฐานการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโครงร่าง และรายงานการวิจัยการ
ประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ และจรรยาบรรณนักวิจัยเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี
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) |
| 853502 | สัมมนา 1
Seminar 1
เน้นให้ห็นิสิตรู้จักวิธีการค้นคว้า ฝึกการคิดวิเคราะห์บทความหรือผลงานวิจัย ฝึกฝนการ
นำเสนอรายงาน การอภิปรายในหัวข้องานวิจัยหรือที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ของนิสิตในหัวข้อด้านสมาร์ต
กริดเทคโนโลยีโดยมีเนื้อหาที่ชัดเจน
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 smart grid technology | 1(0-3-1) |
| 853503 | สัมมนา 2
Seminar 2
นำเสนอรายงานและอภิปรายในหัวข้องานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมาร์ตกริดเทคโนโลยี
ในปัจจุบัน โดยมีหัวข้อเรื่องและเนื้อหาชัดเจน
Presentation and discussion of current research topics related to smart grid
technology with precise topic and content | 1(0-3-1) |
| 853504 | แหล่งพลังงานและการจัดการพลังงาน
Energy Source and Energy Management
โครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงาน แหล่งพลังงาน การผลิตไฟฟ้าแบบรวมศูนย์ในช่วงภาระทาง
ไฟฟ้าแบบพื้นฐานระดับกลาง และช่วงสูงสุด รูปแบบภาระไฟฟ้าในเมือง ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม
อาคารสำนักงาน และที่อยู่อาศัย การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน อุปสงค์และอุปทานพลังงาน
การตอบสนองด้านโหลด ระบบบริหารจัดการพลังงานในบ้านเรือน อาคาร โรงงานอุตสาหกรรม และชุมชน
ระบบผลิตพลังงานขนาดเล็กและยานยนต์ไฟฟ้าคาร์บอนต่ำ การใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ การปล่อยคาร์บอน
สุทธิเป็นศูนย์ นโยบายและการกำกับดูแลสำหรับสมาร์ตกริด | 3(2-3-5) |

Energy infrastructure, energy sources, centralized generation during base load, intermediate load and peak load; load profile in city, community, industrial factory, office building and residence, electricity from renewable energy, energy demand and supply; demand response, decentralized generation from renewable energy, energy management system (HEMs, BEMs, FEMs, CEMs); low carbon interventions of micro-generation and electric vehicles (EVs), zero net energy, zero net emission, policy and regulatory framework for smart grids

853505 **โครงสร้างพื้นฐานและการวางแผนสำหรับสมาร์ทกริด** 3(2-3-5)

Smart Grid Infrastructure and Planning

โครงสร้างพื้นฐานระบบสมาร์ทกริด โลจิสติกและการขนส่งเชื้อเพลิงน้ำมัน ก๊าซ ถ่านหิน จากแหล่งกำเนิดมายังโรงไฟฟ้าทั่วโลก รูปแบบใหม่ของการส่งพลังงานแปรรูปด้วยไฟฟ้าแทนการขนส่งเชื้อเพลิง การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่มีอยู่ในท้องถิ่น ปัญหาการผลิตไฟฟ้าในสายส่งแบบดั้งเดิมจากพลังงานทดแทน แนวคิดการใช้สายส่งสมาร์ทกริดกับไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแบบกระจายศูนย์ การใช้สมาร์ทกริดเพื่อการจัดการการเชื่อมต่อไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน การเชื่อมต่อสายส่งระหว่างประเทศ ภายในประเทศและในชุมชน นโยบายสมาร์ทกริดในประเทศต่างๆ กลไกการสนับสนุนสำหรับการใช้สมาร์ทกริด

Smart grid infrastructure logistics and transportation for oil, gas, coal from sources to power plants around the world, modern forms of transmission lines for electrical energy instead of fuel transportation, electricity generation from renewable energy sources that is available in local area, the limited problems of traditional electricity transmission lines from renewable energy, decentralized generation connected with transmission lines, connection of the transmission lines in international, domestic and community levels, smart grid policies in different countries, incentives mechanism for smart grid deployment

853506 **สมาร์ทกริดเทคโนโลยี** 3(2-3-5)

Smart Grid Technology

การผลิตไฟฟ้าแบบรวมศูนย์และกระจายศูนย์จากพลังงานทดแทน การเชื่อมต่อไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์กับระบบสายส่ง ระบบสายส่งกำลังไฟฟ้าแบบดั้งเดิมและสายส่งสมาร์ทกริด เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับสมาร์ทกริด ระบบจัดจำหน่ายไฟฟ้าด้วยสมาร์ทมิเตอร์ ระบบสะสมพลังงาน ยานพาหนะไฟฟ้า ระบบสมาร์ทกริดเพื่อการจัดการการใช้ไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะ การมีส่วนร่วมของผู้ใช้ไฟฟ้า

Centralized and distribution generation, distributed generation connected with transmission lines, traditional transmission lines and smart grid system , information and communication technology (ICT), distribution management systems with smart metering, storage technology, EV, smart grid system for managing electricity use in smart building, electricity customer-side systems

853507 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับสมาร์ทกริด 3(2-3-5)
Information and Communication Technology for Smart Grid

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ข้อมูลระบบไฟฟ้า โครงสร้างระบบสื่อสารพื้นฐานของสมาร์ทกริด การเข้ารหัสเน็ตเวิร์ก คอมเพรสซีฟเซนซิง สถาปัตยกรรมระบบสื่อสาร การประยุกต์ใช้การสื่อสารในระบบสมาร์ทกริด ข้อมูลการสื่อสารไร้สายบนเครือข่ายที่ใช้งาน การบันทึกข้อมูลแบบอาร์เรย์และการควบคุมการทำงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การตรวจสอบการไหลของพลังงาน สถานะของการใช้ไฟฟ้าและการผลิตไฟฟ้า

Information and communication technology, power system information, Smart Grid communication infrastructures, network coding (NC), compressive sensing (CS), communication architecture, communication application for smart grid, active network wireless communication information, array record and control electronic component, energy flow monitoring, power demand and supply status

853511 ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ประยุกต์ 3(2-3-5)
Digital and Computer Application

ความคิดเบื้องต้นระบบดิจิทัล การวิเคราะห์วงจรตรรกโดยใช้พีชคณิตบูลีน การออกแบบวงจรตรรก ระบบตัวเลขและรหัสดิจิทัล วงจรนับและการประยุกต์ใช้งาน อัลกอริทึมและวงจรตรรกที่ใช้ดำเนินการ ดิจิตอลคอมพิวเตอร์ ไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอมพิวเตอร์ โปรแกรมประยุกต์ในการวัดระบบการควบคุมเครือข่ายสมาร์ทกริด อินเทอร์เน็ต การจัดการและประเมินผลข้อมูล การแสดงผล

Introduction to digital system, analysis of logic circuit and Boolean algebra, logic circuit design, number system and digital code, counter circuit and application, algorithms and logic circuits for processing, digital computer, microprocessors and microcomputer, application software for measurement, smart grid control system network, interface, data management and evaluation, monitoring and display

853512 อัลกอริทึมและซอฟต์แวร์เพื่อการจัดการพลังงานสำหรับสมาร์ทกริด 3(2-3-5)
Algorithm and Energy Management Software for Smart Grid

อัลกอริทึมการบริหารจัดการไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ลำดับและความสำคัญของแหล่งพลังงานผลิต ประเภทภาระทางไฟฟ้า แนวคิดด้านกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ เทคนิคการวิเคราะห์และการออกแบบระบบ ระบบฐานข้อมูล มาตรฐานช่องทางการสื่อสารข้อมูล โปรแกรมมิ่งผ่านพอร์ทสื่อสาร รูปแบบการรับ-ส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ อุปกรณ์และตัวกลางเชื่อมต่อข้อมูลบนเครือข่ายสมาร์ทกริด

Algorithm of electricity management from renewable energy, logic and priority of energy production; type of load profile, software development processes concepts, software system analysis and design; database system, network transport protocol, Socket programming, Real-time networking, Devices and gateways for smart grid

853513 โครงสร้างพื้นฐานการสื่อสารสำหรับสมาร์ทกริด 3(2-3-5)

Communication Infrastructure for Smart Grid

สถาปัตยกรรมระบบเครือข่าย การส่งผ่านข้อมูลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูลระบบไฟฟ้า ประยุกต์ใช้ระบบสื่อสารบนเทคโนโลยีสมาร์ทกริดในการตรวจสอบสถานะต่างๆ ของระบบไฟฟ้า รูปแบบการรับส่งข้อมูลสื่อสารระยะไกล การสื่อสารไร้สายบนเครือข่ายสมาร์ทกริด ระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลบนเครือข่ายสมาร์ทกริด

Network architecture, data communication and network, power system information, smart grid communication applications for power monitoring system, wide-area communication network, wireless networks for smart grid applications, data security system in smart grid communications and networking

853521 การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน 3(2-3-5)

Renewable Energy Power Generation

เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนในระบบสมาร์ทกริด เงื่อนไขและอัลกอริทึมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำและชีวมวล การเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ระบบจัดการการตอบสนองการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างชาญฉลาด การทำนายสภาพภูมิอากาศเพื่อจัดการการใช้และสะสมพลังงานของแบตเตอรี่ในระบบสมาร์ทกริด การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ในระบบสมาร์ทกริด การวางแผนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนในชุมชน

Renewable energy power generation technology in Smart Grid, constraint and algorithm of the power production from solar energy, wind energy, hydro energy and biomass, grid interconnection from renewable energy, intelligent demand response (DR) for energy management system (EMS), weather forecasting for energy usage and storage in battery by using smart grid management system, photovoltaic power generation in smart grid system, renewable energy power generation planning for community

853522 ระบบไมโครกริด 3(2-3-5)

Microgrid System

ความหมายของไมโครกริดในบริบทสมาร์ทกริด บทบาทและข้อดีของไมโครกริด สถาปัตยกรรมและส่วนประกอบของไมโครกริด การออกแบบและหาขนาดที่เหมาะสมของไมโครกริด การควบคุมการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งผลิตแบบกระจายศูนย์และคุณภาพไฟฟ้าในไมโครกริด อัลกอริทึมและระบบจัดการการตอบสนองการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบสมาร์ทไมโครกริด

Microgrid definition as in smart grid context, role and advantage of microgrid, architecture and components of microgrid, microgrid design and sizing, distribution generation and power quality control in microgrid, algorithm and demand response (DR) and energy management system (EMS) for smart microgrid

- 853523 วงจรแปลงผันกำลังสำหรับสมาร์ทกริด 3(2-3-5)**
Power Electronic Converters for Smart Grids
 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง หลักการพื้นฐานของวงจรแปลงผันไฟฟ้า การสร้างสัญญาณสวิตช์ด้วยเทคนิค PWM วงจรแปลงผันกระแสสลับเป็นกระแสตรง วงจรแปลงผันกระแสตรงเป็นกระแสสลับ วงจรแปลงผันกระแสตรง อินเวอร์เตอร์สำหรับพลังงานลม อินเวอร์เตอร์สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ วงจรประจุแบตเตอรี่สำหรับรถไฟฟ้า อินเวอร์เตอร์สำหรับแบตเตอรี่ ระบบควบคุมสำหรับวงจรแปลงผันกำลัง
 Power electronic devices, fundamental of power converters, pulse width modulation switching technique, AC-DC converters, DC-AC converters, DC-DC converters, wind energy inverters, photovoltaic inverters, electric vehicle battery chargers, battery inverters, control systems of power converters
- 853524 เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า 3(2-3-5)**
Electric Vehicle Technology
 การพัฒนายานยนต์ไฟฟ้า ข้อเปรียบเทียบยานยนต์สันดาปภายในและยานยนต์ไฟฟ้า โครงสร้างระบบส่งกำลังของรถไฟฟ้า มอเตอร์ต้นกำลัง แบตเตอรี่ต้นกำลัง วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า วงจรประจุแบตเตอรี่ โครงสร้างพื้นฐานสำหรับระบบประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า การทำงานแบบ V2G และ G2V
 Electric vehicle evolution, criterion of internal combustion and electric vehicle, power train structures, traction motors, traction battery, power converters, battery chargers, charging infrastructure, vehicle to grid (V2G) and grid to vehicle (G2V) operations
- 853525 วงจรแปลงผันกำลังสำหรับพลังงานทดแทนและอุปกรณ์สะสมพลังงาน 3(2-3-5)**
Power Electronics Converters for Renewable Energy Sources and Storages
 วงจรแปลงผันกำลังที่เชื่อมต่อกับสายส่งสำหรับพลังงานทดแทนและอุปกรณ์สะสมพลังงาน การจำลองระบบและการควบคุมวงจรแปลงผันกำลัง มาตรฐานการเชื่อมต่อกับสายส่ง เทคนิคการเชื่อมต่อกับสายส่ง การตรวจสอบปรากฏการณ์ Islanding
 Grid integrated converters for renewable energy and storage devices, modeling and control of power converters, grid connection standards, grid synchronization techniques, islanding detection, maximum power point tracking methods

853531 ระบบสะสมพลังงานสำหรับสมาร์ทกริด 3(2-3-5)

Energy Storage System for Smart Grid

ประเภทการสะสมพลังงานที่ใช้อยู่ทั่วโลกและประโยชน์ ลักษณะทางไฟฟ้าฟิสิกส์และไฟฟ้าเคมีของแบตเตอรี่ชนิดต่างๆ อัลกอริทึมการทำงานของระบบสะสมพลังงานเพื่อลดความแปรปรวนของไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทดแทน อัลกอริทึมสำหรับการประจุและคายประจุอย่างรวดเร็วของแบตเตอรี่ การจ่ายพลังงานให้กับความต้องการไฟฟ้าฉับพลัน การใช้ระบบสะสมพลังงานเพื่อรักษาความเชื่อถือของระบบไฟฟ้าสำหรับสมาร์ทกริด การวางแผนสถานีประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ระบบสะสมพลังงานขนาดใหญ่ในสมาร์ทกริด

World energy storage system and advantage, electro- physics and electro-chemical constraint of various battery, energy storage system algorithm for reducing the electrical fluctuation from renewable energy source, algorithm of battery storage for charging and quick discharging, immediately demand response, electrical reliability of energy storage system for smart grid, EV charging station planning, large-scale energy storage system in smart grid

853532 เทคโนโลยีไฮโดรเจนและเซลล์เชื้อเพลิงสำหรับสมาร์ทกริด 3(2-3-5)

Hydrogen and Fuel Cell Technology for Smart Grid

แนวคิดของการผลิตและพาหะพลังงานไฮโดรเจน ประโยชน์การใช้ไฮโดรเจน การขนส่งและสะสมไฮโดรเจน ความปลอดภัย และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของไฮโดรเจน หลักการของเซลล์เชื้อเพลิง การส่งถ่ายกำลังไฟฟ้าของเซลล์เชื้อเพลิง การประยุกต์ใช้และอัลกอริทึมในการควบคุมการทำงานของระบบไฮโดรเจนและเซลล์เชื้อเพลิงที่เชื่อมต่อกับสมาร์ทกริด

Concepts of hydrogen production and hydrogen energy carrier, utilization of hydrogen, hydrogen transportation and storage, safety and environmental impacts of hydrogen, principles of fuel cell, delivering fuel cell power, applications and control algorithm of hydrogen and fuel cell systems connected to smart grid

853541 การบริหารธุรกิจสำหรับสมาร์ทกริด 3(2-3-5)

Business Management for Smart Grid

ระบบตลาดไฟฟ้าและการกำกับดูแล ผู้ดูแลระบบจำหน่ายของสมาร์ทกริด ตลาดสมาร์ทกริด ประสิทธิภาพตลาด กลไกการซื้อขาย การลงทุนและการดำเนินการ การกำหนดราคาเวลาจริง การเก็บเงินพลังงาน อุปทานและห่วงโซ่มูลค่าของธุรกิจในระบบสมาร์ทกริด รูปแบบธุรกิจพลวัตสำหรับผู้ผลิตและผู้ใช้งาน แผนภาพสถานการณ์สำหรับสมาร์ทกริด

Electricity system markets and regulation, distribution system operators for smart grid, smart grid market, market efficiency, trading mechanisms, smart grid investment costs and operating savings, real time pricing, energy billing, supply and value chain in smart grid system, dynamic business model for prosumer, scenario schemes for smart grids

853542 เศรษฐศาสตร์สมาร์ทกริด**3(2-3-5)****Smart Grid Economic**

การพยากรณ์พลังงาน การผลิตพลังงานและความต้องการใช้พลังงาน ประเภทของต้นทุน และผลประโยชน์ของสมาร์ทกริด การดำเนินการของแหล่งพลังงานทดแทนที่ไม่แน่นอน การทำงานของระบบ สะสมพลังงาน การสูญเสียของเครือข่ายและข้อจำกัดด้านความปลอดภัย การกำหนดขอบเขตและวัดผลกระทบ ผลกระทบจากการลงทุน การแปลงผลประโยชน์และค่าใช้จ่ายให้เป็นตัวเงิน มูลค่าของการตอบสนอง ด้านโหลด ต้นทุนเพื่อให้ได้ประโยชน์จากสมาร์ทกริด

Energy forecasting, power generation and consumer power demand, smart grid cost and benefit categorization, operation of the uncertain renewable energy resources, chargeable and dischargeable storage, network loss and security constraints, scoping and measuring impacts, impact attributable to investments, monetizing smart grid benefits and costs, value of demand response, the cost to maximize smart grid benefits

853543 สมาร์ทกริดสำหรับโครงสร้างพื้นฐานของชุมชน**3(2-3-5)****Smart Grid for Community Infrastructure**

ประเภทของชุมชน ชุมชนในเมือง ชุมชนชานเมือง และชุมชนชนบท การวิเคราะห์รูปร่าง ภาระทางไฟฟ้าของแต่ละชุมชน การใช้สมาร์ทกริดในการบริหารจัดการไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนในชุมชน การบริหารจัดการไฟฟ้าภายในบ้านและอาคาร การใช้ระบบ IT และการสื่อสารเพื่อความสะดวกสบายทางไฟฟ้า และการจ่ายด้วยการตอบสนองความต้องการทางไฟฟ้า

Type of community, urban, suburb and rural community, Load profile analysis of communities, Smart grid for electricity management from renewable energy in community, Home and Building energy management, IT and Communication management for load balance and demand response (DR)

853544 เทคโนโลยีสมาร์ทไมโครกริดสำหรับชุมชน**3(2-3-5)****Community Smart Micro Grid Technology**

ระดับสายส่ง สายส่งระดับประเทศ ระดับสายส่งไมโครกริด รูปแบบการจัดการการไฟฟ้า สำหรับ ระบบไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกับสายส่งและระบบไฟฟ้าแบบอิสระ ระบบสมาร์ทไมโครกริดจากแหล่งจ่าย ไฟฟ้าพลังงานทดแทน สถานีไฟฟ้าย่อยสมาร์ทไมโครกริด สถานีไฟฟ้าในหน่วยงาน สมาร์ทไมโครกริดแบบ อิสระสำหรับชุมชนอัจฉริยะและฟาร์มอัจฉริยะ

Level of transmission line, national grid, micro grid, electrical operation model for grid connection and island mode, island smart micro grid from renewable energy source, substation of smart micro grid, smart micro grid for campus power, independent smart micro grid for smart community and smart farming

853545 การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจของสมาร์ทกริด 3(2-3-5)

Economic Policy Formulation of Smart Grid

ตลาดสมาร์ทกริด อุตสาหกรรมพลังงานและผู้ควบคุมและเกี่ยวข้องกับโครงข่าย บทบาทของภาครัฐในสมาร์ทกริด ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายและการเปลี่ยนถ่ายไปสู่สมาร์ทกริด วิเคราะห์และแนวโน้มการกำหนดนโยบายสมาร์ทกริดในประเทศต่างๆ การประเมินผลกระทบของนโยบาย ส่วนควบคุมสนับสนุนเพื่อการขับเคลื่อนสมาร์ทกริด การจัดทำงบประมาณและการค้าพลังงาน การวิเคราะห์และบริหารความเสี่ยง ตลาดและสัญญาซื้อขายไฟฟ้าล่วงหน้า การขับเคลื่อนสมาร์ทกริดเทคโนโลยีภายใต้บริบทของประเทศและนานาชาติที่เหมาะสม

Smart grid market, energy industry and network operator and stakeholder, government roles in smart grid, policy formation and transition for smart grid issues, policies formulating analysis and trends in different countries, policy Impact assessment, regulatory incentives for smart grid deployment, energy budget and trade, risk analysis and management, future market and contract of electricity, optimization of smart grid technology deployment under domestic and international context

853546 หัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับสมาร์ทกริดเทคโนโลยี 3(2-3-5)

Selected Topics in Smart Grid Technology

องค์ความรู้ใหม่ๆ ทางด้านสมาร์ทกริดเทคโนโลยีที่น่าสนใจในปัจจุบัน เช่น ปัญญาประดิษฐ์ การวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย บล็อกเชนเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตออฟติงส์ เป็นต้น

New knowledge in smart grid technology based on current interest such as Artificial Intelligence, Big data analysis, Block chain technology and Internet of things

853581 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1 2 หน่วยกิต

Independent Study 1

ศึกษาโครงสร้างและรูปแบบการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง รวมถึงโครงร่างการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สนใจจะทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้านสมาร์ทกริดเทคโนโลยี การกำหนดประเด็นปัญหาโจทย์ การกำหนดหัวข้อการศึกษาค้นคว้าเพื่อเตรียมทำโครงร่าง

Structural and formatting study of independent study including independent study proposal, literature review concerning interested topic of smart grid technology, set study problems or questions, identify independent study title for preparation of proposal

853582 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 2 หน่วยกิต

Independent Study 2

จัดทำโครงร่างการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและนำเสนอโครงร่างการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ในการสัมมนาที่จัดโดยวิทยาลัย และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

Writing independent study proposal, presenting a proposal in a seminar which will be arranged by the school, conducting the independent study

- 853583 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
- 853591 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
- 853592 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
- 853593 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 6 หน่วยกิต**
Thesis 3, Type A 2
 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

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

853 หมายถึง เทคโนโลยีสมาร์ตกริด

3.1.6.2 ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 2 คือ รหัส 3 ตัวหลัง

เลขหลักหน่วย : แสดงอนุกรมรายวิชา

เลขหลักสิบ : แสดงหมวดหมู่ในสาขาวิชา

0	หมายถึง	กลุ่มวิชาบังคับ/วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาไฟฟ้า
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาระบบสะสมพลังงาน
4	หมายถึง	กลุ่มวิชาการจัดการพลังงานในสมาร์ตกริด
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	นายนิพนธ์ เกตุจ้อย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Dr.-Ing.	Elektrotechnik	University of Kassel	Germany	2548	9	9
			วท.ม.	เทคโนโลยีพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2543		
			วท.บ.	ฟิสิกส์-พลังงาน	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2540		
2	นางสาวประพิธาร์ ธนารักษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Renewable Energy	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2549	9	9
			M.S.	Renewable Energy	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2544		
			วท.บ.	เศรษฐศาสตร์เกษตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2541		
3	นายฉัตรชัย ศิริสัมพันธ์วงศ์	อาจารย์	วท.ด.	พลังงานทดแทน	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2556	9	9
			M.S.	Renewable Energy	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547		
			วท.บ.	ฟิสิกส์-พลังงาน	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2543		

3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้แล้ว
1	นายวัช 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*	นางสาวประพิธรี 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	นายศักดิ์ สมกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. คอ.บ.	Electrical Engineering วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมไฟฟ้า	Cardiff University สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	UK ไทย ไทย	2553 2546 2544	9	9

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้แล้ว
5	นายศรายุทธ วิทยวุฒิ	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-พลังงาน	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	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย	2540		
8	นางสาวสุชฤดี สุขใจ	อาจารย์	Ph.D.	Renewable Energy	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2549	9	9
			วท.ม.	เทคโนโลยีพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2535		
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ไทย	2530		

หมายเหตุ * หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่ สำเร็จ การ ศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) ปัจจุบัน-เมื่อ เปิดหลักสูตรนี้
1	นายวีรกร อ่องสกุล	ศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	Texas A&M University	USA	2537	5
2	นายวัฒนพงศ์ รักษ์วิเชียร	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Bioregulation in Renewable Energy	Tokyo University of Agriculture	Japan	2540	5
3	นายณพพร ลิขีชีวนนท์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Power System Economics and Planning	Royal Melbourne Institute of Technology	Australia	2546	5
4	นายทวารัฐ สูตะบุตร	ผู้อำนวยการสำนัก นโยบายและแผนพลังงาน	D.Eng.	Civil & Environmental Engineering	Massachusetts Institute of Technology	USA	2542	5
5	เรืออากาศตรี โตศักดิ์ ทัศนานุตริยะ	ผู้อำนวยการโครงการ ธุรกิจพัฒนากิจการไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง	วศ.ด.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ	ไทย	2549	5
6	นายจักรเพชร มัทราช	ผู้ช่วยผู้อำนวยการกอง สมรรถกฤต การไฟฟ้า ส่วนภูมิภาค	Ph.D.	Electrical Engineering	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2547	5

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่ สำเร็จ การ ศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) ปัจจุบัน-เมื่อ เปิดหลักสูตรนี้
7	นายกอบศักดิ์ ศรีประภา	นักวิจัย สำนักงานพัฒนา วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งชาติ	D.Eng.	Electrical Engineering	Tokyo Institute of Technology	Japan	2552	5
8	Mr.Thomas Luschtinetz	Professor	Dr.-Ing	Sensor Development	University of Rostock	Germany	2534	5
9	Mr.Peter Zacharias	Professor	Dr.-Ing. habil.	Science and Technology	Technical University of Magdeburg	Germany	2529	5

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

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

5.1.2 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต แผน ข หลักสูตรกำหนดให้นิสิตทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างอิสระ มีขอบข่ายที่กว้างขวาง และมีคุณภาพสูง เพื่อความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขาสามารถกริดเทคโนโลยี โดยอาศัยประสบการณ์การทำงานที่มีมาก่อนเข้ารับการศึกษเป็นพื้นฐานในการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ เข้ากับองค์ความรู้ด้านสามารถกริด อย่างเป็นระบบ โดยอิงตามปรัชญาของหลักสูตร และรายวิชาต่างๆ ในหลักสูตร เพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ทั้งนี้โดยอยู่ภายใต้การดูแลของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งทำหน้าที่ให้คำปรึกษาและควบคุมการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองของนิสิตจนเสร็จสมบูรณ์ พร้อมเรียบเรียงเขียนเป็นรูปเล่ม ตลอดจนตีพิมพ์และเผยแพร่ผ่านรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการต่างๆ ที่เป็นที่ยอมรับ

5.2 ผลการเรียนรู้สัมพันธ์กับ Mapping

5.2.1 สามารถวางแผนงานวิจัยและดำเนินการวิจัย ด้วยกระบวนการวิจัย ที่มีประสิทธิภาพและอยู่บนพื้นฐานคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณของนักวิจัย

5.2.2 มีศักยภาพในการเรียนรู้ สามารถคิดและวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีหลักการ

5.2.3 สามารถบูรณาการความรู้ทางสามารถกริด กับมิติต่างๆ 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 จัดปฐมนิเทศนิสิตใหม่ให้เข้าใจกระบวนการเรียนในระดับปริญญาโท

5.5.2 จัดให้มีการสัมมนาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ควบคุมการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อทราบและเข้าใจถึงแนวทางปฏิบัติ ระเบียบ ข้อบังคับต่างๆ เพื่อให้เกิดคุณภาพในการควบคุมดูแลวิทยานิพนธ์และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

5.5.3 กำหนดให้มีระบบคณะกรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จัดเวลาการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา จัดทำบันทึกรายงานการให้คำปรึกษาเพื่อติดตามความก้าวหน้า และกำหนดให้มีการเตรียมความพร้อมก่อนการทำวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษางานวิจัยที่เคยมีมาก่อน 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 ซึ่งเน้นให้นิสิตสามารถสร้างงานวิจัยที่มีคุณภาพ เป็นที่ยอมรับ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานเพื่อลดการใช้พลังงานนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมได้
3. มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์	ส่งเสริมการเรียนการสอนเน้นการอภิปรายและแสดงความคิดเห็น
4. มีความสามารถใช้ภาษาอังกฤษ	1. ใช้บทความวิชาการภาษาอังกฤษใช้สื่อการสอนภาษาอังกฤษ 2. ส่งเสริมให้นิสิตนำเสนอรายงานเป็นภาษาอังกฤษและนำเสนอในรายวิชาสัมมนา
5. มีความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ	1. จัดให้นิสิตได้รับการเรียนรู้ ในศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และศึกษาดูงานนอกสถานที่ 2. จัดให้นิสิตเข้าร่วมโครงการบริการวิชาการแก่สังคม ทั้งนี้เพื่อให้นิสิตสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้และบูรณาการศาสตร์ต่างๆเพื่อแก้ไขปัญหาพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่หรือเครือข่าย

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 ฝึกให้นิสิตทำงานเป็นทีมในรายวิชาที่มีปฏิบัติการและจัดให้มีโครงการบริการวิชาการสู่สังคมที่นิสิตมีส่วนร่วม

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 นิสิตมีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาของรายวิชาในสาขาวิชาสมาร์ตกริดเทคโนโลยี

2.2.1.2 นิสิตสามารถนำความรู้มาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ และการประกอบวิชาชีพ สามารถวิเคราะห์ และแก้ปัญหา รวมทั้งมีทักษะ ความรู้ ความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ที่เหมาะสมด้านสมาร์ตกริด

2.2.1.3 นิสิตมีความสามารถติดตามความก้าวหน้าในด้านสมาร์ตกริดเทคโนโลยี เพื่อสามารถพัฒนาความรู้ใหม่ๆในสาขา และการประกอบวิชาชีพ รวมถึงการตระหนักในผลกระทบ และเหตุผลรวมถึงการเปลี่ยนแปลงทั้งระดับชาติ และนานาชาติที่มีต่อสาขาวิชาชีพที่เกิดขึ้นในอนาคต

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

2.2.2.1 จัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคที่หลากหลายในรายวิชาต่างๆให้ครอบคลุมกับเนื้อหาวิทยานิพนธ์ โดยนิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชาเลือกต่างๆภายใต้การให้คำปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่

2.2.2.2 จัดให้นิสิตค้นคว้าข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ อภิปรายประเด็นต่างๆ เพื่อสร้างความรอบรู้และความลึกซึ้งในศาสตร์นั้นๆ นำไปสู่การตั้งโจทย์วิจัยและการทำโครงร่างการวิจัย มีการนำเสนอในกิจกรรมอบรมสัมมนาทางวิชาการที่มีผู้เชี่ยวชาญทั้งในประเทศและต่างประเทศ ร่วมสัมมนา

2.2.2.3 ในกระบวนการเรียนการสอน มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนมีการฝึกปฏิบัติทั้งในและนอกห้องเรียนรวมทั้งจัดให้มีการศึกษาดูงานนอกสถานที่ เพื่อสนับสนุนให้นิสิตคิดเป็นและมีนิสัยใฝ่รู้

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

2.2.3.1 ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติการณ์ของนิสิต โดยครอบคลุมด้านต่างๆ ทั้ง การทดสอบย่อย การสอบกลางภาคและปลายภาครายงานปฏิบัติการการนำเสนอผลงาน

2.2.3.2 การสอบประมวลความรู้ การสอบโครงร่าง หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

2.3.1.1 สามารถใช้ความรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ ที่ไม่เคยคาดคิดทางวิชาการและพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา

2.3.1.2 สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ เพื่อพัฒนาความคิดใหม่ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย

2.3.1.3 สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทางในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาสามารถคิดเทคโนโลยี สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัยที่ค้นคว้าทางวิชาการด้วยตนเอง 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 กลยุทธ์การสอนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาให้นิสิตเรียนรู้ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน 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 คัดเลือกแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ด้านสมรรถกิริต จากแหล่งข้อมูลสารสนเทศในระดับชาติและนานาชาติ รวมถึงการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม

2.5.1.3 สามารถสื่อสารทั้งการพูดและการเขียน ใช้รูปแบบการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ และวิทยานิพนธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.1.4 มีวิจรณ์ญาณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่เหมาะสม และใช้อย่างสม่ำเสมอ

2.5.1.5 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรมและสถานการณ์ด้านสมรรถกิริตของโลก

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการวิเคราะห์หรือ คำนวณในทุกรายวิชาที่ต้องฝึกทักษะ โดยผู้สอนให้คำแนะนำ ติดตามตรวจสอบงาน แก้ไขและให้คำแนะนำ

2.5.2.2 การจัดรายวิชาสัมมนา และกิจกรรมอื่นๆ ที่มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ 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			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ						ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
		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																						
853504	แหล่งพลังงานและการจัดการพลังงาน			○		●			●			○										●
853505	โครงสร้างพื้นฐานและการวางแผนสำหรับสมาร์ตกริด			○		●			●				○									●
853506	สมาร์ตกริดเทคโนโลยี				○	●			●				○						●			
853507	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับสมาร์ตกริด			○		●			●			○										●
รายวิชาเลือก																						
853511	ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ประยุกต์			○			●		●			○						●				
853512	อัลกอริทึมและซอฟต์แวร์เพื่อการจัดการพลังงานสำหรับสมาร์ตกริด			○			●		●			○						●				
853513	โครงสร้างพื้นฐานการสื่อสารสำหรับสมาร์ตกริด			○		●			●				○									●
853521	การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน			○		●				●						○						●
853522	ระบบไมโครกริด				○		●		●						○				●			
853523	วงจรแปลงผันกำลังสำหรับสมาร์ตกริด			○			●		●				○					●				
853524	เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า			○			●		●				○						●			
853525	วงจรแปลงผันกำลังสำหรับพลังงานทดแทนและอุปกรณ์สะสมพลังงาน			○			●		●				○					●				
853531	ระบบสะสมพลังงานสำหรับสมาร์ตกริด	○		○		●			●					○					○			○

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้รายวิชา (Curriculum mapping) (ต่อ)

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม				ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ						ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
		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																						
853532	เทคโนโลยีไฮโดรเจนและเซลล์เชื้อเพลิงสำหรับสมาร์ตกริด			○		●			●					○					○			●
853541	การบริหารธุรกิจสำหรับสมาร์ตกริด		○					●		●				○					●			○
853542	เศรษฐศาสตร์สมาร์ตกริด		○			●				●				○				●	○			○
853543	สมาร์ตกริดสำหรับโครงสร้างพื้นฐานของชุมชน			○				●		●				○							●	○
853544	เทคโนโลยีสมาร์ตไมโครกริดสำหรับชุมชน			○				●		●				○							○	●
853545	การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจของสมาร์ตกริด		○					●		●				○					●			○
853546	หัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับสมาร์ตกริดเทคโนโลยี			○				●			●	○							●			
853581	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1	●	○	●	\		●	●	●	●	○			○	○			○	●	○	●	●
853582	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2		○	○		○	●	●	●	●	○			○	○			○	●	○	●	●
853583	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3	○		○			●	○	●	●	●	○	○	●			○	●	●	●	○	
วิทยานิพนธ์																						
853591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2	●	○	●			●	●	●	●	○			○	○			○	●	○	●	●
853592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2		○	○		○	●	○		○	●	○	○	●		○		○		●	○	○
853593	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2	○		○			●	○	●	●	●	○	○	●			○	●	●	●	○	
กลุ่มวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต																						
853501	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี			●			●			●			○						●			
853502	สัมมนา 1			●	○		●			●						●						○
853503	สัมมนา 2			●	○		●			●						●						○

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน

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

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

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

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจกนิสิตสำเร็จการศึกษา

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

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

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

หลักสูตร แผน ก แบบ ก 2 (ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร)

1. มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
2. ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด
3. สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
4. ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร และเงื่อนไขของสาขาวิชานั้นๆ
5. มีผลการศึกษาได้ค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 3.00
6. เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าโดยคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง และเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้าฟังได้
7. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการเป็นบทความวิจัยและได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว

หลักสูตร แผน ข (ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร)

1. มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
2. ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด
3. สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
4. ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร และเงื่อนไขของสาขาวิชานั้นๆ
5. มีผลการศึกษาได้ค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 3.00
6. สอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination)
7. เสนอรายงานการค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง และเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้าฟังได้
8. รายงานการค้นคว้าอิสระหรือส่วนหนึ่งของรายงานการค้นคว้าอิสระต้องได้รับการเผยแพร่หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการเป็นบทความวิจัยหรือบทความวิชาการและได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว

หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1 มีการปฐมนิเทศหรือแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ซึ่งประกอบด้วย

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

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

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

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

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 สาขาวิชาสามารถคิดเทคโนโลยี เป็นที่ต้องการของหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน วิทยาลัยพลังงานทดแทน จึงได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้มีความทันสมัย ทันต่อสถานการณ์ปัจจุบันและอนาคต สามารถสนองตอบความต้องการของประเทศและของภูมิภาคได้

3. นิสิต

3.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นิสิต

3.1.1 วิทยาลัยพลังงานทดแทน มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาประจำชั้นปี ให้นิสิตตั้งแต่แรกเข้า โดยอาจารย์ที่ปรึกษาประจำชั้นปีทำหน้าที่ให้คำปรึกษาทางด้านวิชาการแก่นิสิต โดยอาจารย์ทุกคนมีการกำหนด Office Hours เพื่อให้ นิสิตทราบเวลาที่สามารถขอคำปรึกษาได้อย่างชัดเจน 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 อาจารย์ประจำทุกคนจะต้องร่วมเป็นกรรมการยกย่องหรือวิพากษ์หลักสูตร

4.3 การแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ

วิทยาลัยพลังงานทดแทน เสนอรายชื่ออาจารย์พิเศษที่มีคุณสมบัติหรือคุณวุฒิ หรือความเชี่ยวชาญพิเศษในรายวิชาต่างๆ เพื่อเสนอบัณฑิตวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยในการออกคำสั่งแต่งตั้ง

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

5.1 การประเมินการสำเร็จการศึกษาของผู้เรียนให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 ดังนี้

ก. ปริญญาโท แผน ก แบบ ก2

1) มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด

2) ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด

3) สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย

4) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร

5) มีผลการศึกษาค่าระดับสะสมเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00

6) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าโดยคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง และเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้าฟังได้

7) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการหรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการเป็นบทความวิจัยและได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว

ข. ปริญญาโท แผน ข

- 1) มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
- 2) ลงทะเบียนเรียนครบตามหลักสูตรที่กำหนด
- 3) สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
- 4) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตรและเงื่อนไขของสาขาวิชานั้น
- 5) มีผลการศึกษาได้ค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00
- 6) สอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination)
- 7) เสนอรายงานการค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง และเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้าฟังได้
- 8) รายงานการค้นคว้าอิสระหรือส่วนหนึ่งของรายงานการค้นคว้าอิสระต้องได้รับการเผยแพร่หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการเป็นบทความวิจัยหรือบทความวิชาการและได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 การบริหารงบประมาณ

วิทยาลัยพลังงานทดแทน จัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้ เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน โสตทัศนูปกรณ์ และวัสดุครุภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนอย่างเพียงพอและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิต

6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

วิทยาลัยพลังงานทดแทน มีห้องบรรยายที่เพียงพอกับนิสิต ห้องประชุมสัมมนาที่มีความพร้อมที่สามารถใช้จัดประชุมวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ พร้อมโสตทัศนูปกรณ์ รวมถึงวิทยาลัยมีระบบสาริตทางด้านสมาร์ตกริด จำนวนมากทั้งด้านไฟฟ้า และความร้อนซึ่งอยู่ภายในสวนพลังงานที่สามารถใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ และเป็นห้องปฏิบัติการด้านงานวิจัยที่เป็นประโยชน์แก่นิสิต นอกจากนี้วิทยาลัยยังมีห้องสมุดที่มีหนังสือ ตำราเฉพาะด้าน และยังสามารถใช้เพื่อสืบค้นผ่านฐานข้อมูลด้วยระบบอินเทอร์เน็ต รวมถึงการมีสำนักหอสมุดกลางที่ทำหน้าที่จัดหนังสือบริการเพิ่มเติม รวมถึงฐานข้อมูลที่จะให้สืบค้น นอกจากนี้ก็มีห้องคอมพิวเตอร์ที่ใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนอย่างเพียงพอ และห้องพักสำหรับนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา

6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ประสานงานกับสำนักหอสมุดกลางจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์และนิสิตได้ค้นคว้าและใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื้อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆ ที่จำเป็น และวิทยาลัยฯ จะต้องจัดสื่อการสอนอื่นเพื่อใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ เช่น เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ คอมพิวเตอร์ เครื่องฉายภาพ เป็นต้น

6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร วิทยาลัยฯมีเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการซึ่งจะคอยดูแลหนังสือตำราของวิทยาลัยฯและประสานงานในการจัดซื้อจัดหาหนังสือเพื่อเข้าหอสมุดกลาง และทำหน้าที่ประเมินความพอเพียงของหนังสือ ตำรา นอกจากนี้มีเจ้าหน้าที่ ด้านโสตทัศนอุปกรณ์ ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อของอาจารย์แล้วยังต้องประเมินความพอเพียงและความต้องการใช้สื่อของอาจารย์ด้วย

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

7.1 ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs)

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด มีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานดังนี้

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
		2561	2562	2563
1	อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และ ทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X
2	มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X
3	มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X
4	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X
5	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นปี การศึกษา	X	X	X
6	มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X
7	มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการ เรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		X	X
8	อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X
9	อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
		2561	2562	2563
10	จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X
11	ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		X	X
12	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			X

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการรับรองและเผยแพร่หลักสูตร

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการ เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรที่ได้มาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ต้องมีผลดำเนินการบรรลุเป้าหมายตัวบ่งชี้ บังคับ (ตัวบ่งชี้ที่ 1-5) และตัวบ่งชี้ที่ 6-12 จะต้องดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ในปีที่ประเมิน จึงจะได้รับการรับรองว่าหลักสูตรมีมาตรฐานเพื่อเผยแพร่ต่อไป และจะต้องรับการประเมินให้อยู่ในระดับดีตามหลักเกณฑ์นี้ตลอดไป เพื่อการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

7.2 ตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชา (Expected Learning Outcomes)

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

ที่	ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานของหลักสูตรสาขาวิชา	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
		2561	2562	2563
1	ร้อยละของผลงานจากวิทยานิพนธ์ที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับนานาชาติ		50	50
2	ร้อยละของวิทยานิพนธ์ที่เป็นภาษาอังกฤษ		100	100
3	ร้อยละของผลงานจากวิทยานิพนธ์ด้านสมรรถกฤตเทคโนโลยี ที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ประโยชน์ขับเคลื่อนในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยผ่านภาคอุตสาหกรรม		ไม่น้อยกว่า 25	ไม่น้อยกว่า 25
4	คะแนนเฉลี่ยของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตในด้าน คุณธรรมและจริยธรรม รวมไปถึงจรรยาบรรณด้านวิชาชีพ			ไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0
5	คะแนนเฉลี่ยของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตด้านการคิด เชิงวิเคราะห์และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงาน			ไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0
6	สัมมนา/กิจกรรม เชิงวิชาการ เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยของนิสิตและบุคลากรต่อสาธารณชนที่มีความสนใจในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์	ไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง	ไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง	ไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง

7.3 ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย

ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย จะควบคุมโดยการออกประกาศ มาตรการ กำกับ ติดตาม ประเมิน
ตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยมหาวิทยาลัย

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานในระดับมหาวิทยาลัย	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
		2561	2562	2563
1	ร้อยละของรายวิชาเฉพาะสาขาทั้งหมดที่เปิดสอนมีวิทยากรจากภาคธุรกิจเอกชน/ ภาครัฐมาบรรยายพิเศษอย่างน้อย 1 ครั้ง	35	40	45
2	ร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนดตาม แผนการศึกษาของหลักสูตร	-	50	50
3	ร้อยละของจำนวนรายวิชาที่มีการเรียนการสอนในลักษณะ บูรณาการศาสตร์	40	45	50
4	ร้อยละของจำนวนงานวิจัยที่มีงานวิจัยในลักษณะบูรณาการศาสตร์	25	30	35
5	จำนวนนวัตกรรมที่สร้างขึ้นโดยนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษา	-	1	1
6	จำนวน start-up/ entrepreneurship	-	1	1
7	จำนวนเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการกับภาครัฐ เอกชน สถานประกอบการ ในประเทศ และ หรือต่างประเทศ	1	1	1
8	จำนวนพื้นที่เป้าหมาย (target area) ให้ผู้เรียนได้พัฒนาองค์ความรู้และสร้าง นวัตกรรมเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ และคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน	1	1	1

คำนิยาม

พื้นที่เป้าหมาย หมายถึง พื้นที่เป้าหมายตามแผนยุทธศาสตร์ของ ภาคเหนือ ภาคเหนือตอนล่าง

นวัตกรรม หมายถึง นวัตกรรม หมายถึง การนำความรู้และความคิด มาสร้างสรรค์ มาใช้ในการสร้างหรือ
ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ บริการ กระบวนการจัดการ และสิ่งอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้เกิดสิ่งใหม่เพื่อ
ทำให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคม

สตาร์ทอัพ (Startup) หมายถึง ธุรกิจเกิดใหม่ที่ต้องการสร้างเปลี่ยนแปลงด้วยนวัตกรรมที่แตกต่างเพื่อ
สร้างมูลค่าเพิ่มและมีการเติบโตทางธุรกิจอย่างรวดเร็ว

ผู้ประกอบการ หมายถึง บุคคลที่ทำธุรกิจ โดยมุ่งมั่นที่จะทำให้สิ่งที่ตนต้องการเป็นจริง และเมื่อต้องเผชิญกับ
ปัญหา ก็จะค้นหาหนทางเพื่อให้ธุรกิจประสบผลสำเร็จตามที่ตั้งใจ

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