มคอ.2

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญ

หน้า

หน้า

หน้า

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558 หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 และหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565
ภาคผนวก ข	ตารางเปรียบเทียบรายวิชา และสาระการปรับปรุงหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 และหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565
ภาคผนวก ค	คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)
ภาคผนวก ง	สรุปผลการวิพากษ์หลักสูตร
ภาคผนวก จ	ประวัติและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร
ภาคผนวก ฉ	1. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 2. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 (แก้ไขเพิ่มเติม) ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2560 3. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 (แก้ไขเพิ่มเติม) ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2561
ภาคผนวก ช	แนวคิดการออกแบบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร

หลักสูตร ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : มหาวิทยาลัยนเรศวร
คณะ/ภาควิชา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ภาษาอังกฤษ : Doctor of Philosophy Program in Electrical Engineering

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)
(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy (Electrical Engineering)
ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า)
(ภาษาอังกฤษ) : Ph.D. (Electrical Engineering)

3. วิชาเอก : ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1 (ปริญญาโทต่อปริญญาเอก) จำนวน ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
แบบ 1.2 (ปริญญาตรีต่อปริญญาเอก) จำนวน ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต
แบบ 2.1 (ปริญญาโทต่อปริญญาเอก) จำนวน ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
แบบ 2.2 (ปริญญาตรีต่อปริญญาเอก) จำนวน ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับ 6 (ปริญญาเอก) ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

5.2 ภาษาที่ใช้

การจัดการเรียนการสอนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับนิสิตไทยและนิสิตต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 กำหนดการเปิดสอน ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2565 เป็นต้นไป

6.2 เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ปรับปรุงจากหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

6.3 คณะกรรมการ ของมหาวิทยาลัยเห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตร ดังนี้

- คณะกรรมการวิชาการ ในการประชุม ครั้งที่ 3/2565 เมื่อวันที่ 14 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565
- คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย ในการประชุม ครั้งที่ วาระพิเศษ เมื่อวันที่ 2 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2565
- สภาวิชาการ ในการประชุม ครั้งที่ 4/2565 เมื่อวันที่ 5 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565
- คณะกรรมการสภามหาวิทยาลัยนเรศวรอนุมัติหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่ 297 (5/2565) เมื่อวันที่30 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2567

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

หน้าที่หลักของวิศวกรไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์รวมทั้งการทำงานกับมัลติมีเดีย โทรคมนาคม กำลังไฟฟ้า การประมวลผลสัญญาณ และระบบควบคุม ทักษะทั้งหมดนี้ผลิตรถยนต์อัตโนมัติ หุ่นยนต์ รูปแบบใหม่ของการสื่อสารไร้สาย และผลิตภัณฑ์และซอฟต์แวร์อื่น ๆ ที่ยังไม่ได้จินตนาการ วิศวกรไฟฟ้าสามารถปรับปรุงและคิดค้นวิธีการเพื่อช่วยให้ชีวิตง่ายขึ้นและปลอดภัยขึ้น โดยอาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษาคือ

8.1 อาจารย์

8.2 นักวิจัย นักวิชาการ และวิศวกรไฟฟ้าในภาครัฐหรือภาคเอกชน

8.3 พนักงานราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจ

8.4 ผู้ประกอบการ/อาชีพอิสระด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

9. ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์) ปัจจุบัน	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์) เมื่อเปิดหลักสูตรนี้แล้ว
1	นายสุชาติ แย้มเม่น	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	Vanderbilt University	USA	2544	12	12
			M.Sc.	Electrical Engineering	Vanderbilt University	USA	2541		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2531		
2	นายสมพร เรืองสินชัยวานิช	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	The University of Sheffield	UK	2548	12	12
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	ไทย	2541		
3	นายปิยดนัย ภาชนะพรรณ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Electronic and Electrical Engineering	University of Strathclyde	UK	2555	12	12
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2547		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2544		

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร ขึ้นอยู่กับกรอบยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 การขับเคลื่อนประเทศสู่ “Thailand 4.0” แผนอุดมศึกษาระยะยาว 20 ปี พ.ศ. 2561-2580 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 ยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม นโยบายทิศทางในการพัฒนามหาวิทยาลัย ที่ยึดหลักปรัชฐาของเศรษฐกิจพอเพียงและคนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา เพื่อให้เกิดบูรณาการพัฒนาในทุกมิติอย่างสมเหตุสมผล มีความพอประมาณ มีระบบภูมิคุ้มกันการบริหารจัดการความเสี่ยงที่ดี ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่จำเป็นในการพัฒนาที่ยั่งยืนโดยมุ่งเน้นการพัฒนาคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นทุนมนุษย์ที่มีศักยภาพสูง ภายใต้เงื่อนไขของการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจตลอดเวลา และยึดวิสัยทัศน์ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี จะมุ่งให้ความสำคัญกับการพัฒนาประเทศไทยจากที่รายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง ตามแนวคิดโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว) ด้วยการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมไปยกระดับความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนให้กับ 4 อุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-curves) ได้แก่ อุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร อุตสาหกรรมพลังงานและวัสดุ อุตสาหกรรมสุขภาพและการแพทย์ และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและบริการ โดยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมจะเข้าไปช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้ผลิตที่เป็นฐานการผลิตเดิม เช่น เกษตรกรและชุมชน ตลอดจนสนับสนุนให้เกิดผู้ประกอบการที่ผลิตสินค้าและบริการที่มีมูลค่าเพิ่มสูงหรือนวัตกรรม และการนำไปสู่บรรลุวิสัยทัศน์ระยะยาวของประเทศ คือ “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน”

ในการผลิตบัณฑิต ระดับปริญญาเอก สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่มีคุณภาพในทุกมิติ (ความรู้ ทักษะ และเจตคติ) กับทำงานได้อย่างมีประสิทธิผล สามารถสรรสร้างองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่ได้รับจากการวิจัย เพื่อช่วยสร้างความเข้มแข็งให้กับประเทศและรองรับการขยายตัวในกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายในประเทศ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องวางแผนการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยและสอดคล้องกับนโยบาย บริบท และกรอบแนวคิดแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ต่อไป

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ในการเข้าสู่เศรษฐกิจโลกแบบหลายศูนย์กลาง กลุ่มประเทศอุสาหกรรมใหม่และกลุ่มประเทศอาเซียนมีแนวโน้มเป็นศูนย์กลางการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมโลก ประเทศไทยจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และการพัฒนากลไกต่าง ๆ ในการรองรับการเคลื่อนย้ายแรงงานควบคู่กับการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อทดแทนมนุษย์ และกลุ่มประเทศที่เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของประชากรโลกอย่างต่อเนื่องยังมีแนวโน้มใช้ค่าจ่ายด้านสุขภาพและเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นอีกด้วย ดังนั้นความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของประชาชนมากยิ่งขึ้น แต่ประเทศไทยยังประสบปัญหาคุณภาพมนุษย์ที่ต้องการพัฒนาด้านความรู้ ทักษะ เจตคติ คุณธรรมจริยธรรม ประชากรจำนวนไม่น้อยไม่เคารพสิทธิผู้อื่นและไม่ยึดผลประโยชน์ส่วนรวมเป็นสำคัญ และปัญหาการขาดแคลนปริมาณแรงงานในภาวะที่โครงสร้างประชากรเปลี่ยนแปลงเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างรวดเร็ว จึงต้องผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ ทักษะและเจตคติที่ถูกต้อง ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีในการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาที่ความสอดคล้องกับวิถีชีวิตของสังคมและวัฒนธรรมไทย พร้อมเสริมสร้างศีลธรรมคุณธรรม และจรรยาบรรณในการปฏิบัติงานที่รับผิดชอบต่อครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ต่อไป

12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรจะเน้นการพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติพร้อมปฏิบัติหน้าที่หลักของวิศวกรไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิผลด้วยการบูรณาการทำงานร่วมกับมัลติมีเดีย โทรคมนาคม กำลังไฟฟ้า การประมวลผลสัญญาณ และระบบควบคุม เพื่อรองรับคนในกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-curves) ในประเทศด้านการผลิตรถยนต์อัตโนมัติ หุ่นยนต์ รูปแบบใหม่ของการสื่อสารไร้สายและผลิตภัณฑ์และซอฟต์แวร์ที่ยังไม่ได้จินตนาการ พร้อมปรับปรุงและคิดค้นวิธีการทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อช่วยให้ชีวิตของประชาชนง่ายขึ้นและปลอดภัยขึ้น และการพัฒนาหลักสูตรจะเน้นความทันสมัย เพื่อผลิตบัณฑิตให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตตามขั้นตอนและกระบวนการประกันคุณภาพการศึกษา

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

การพัฒนาหลักสูตรได้สอดคล้องกับพันธกิจ/ปรัชญา/ปณิธานและวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยนเรศวรจะมุ่งกระจายโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชาชนด้วยการใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) เป็นเป้าหมายหลักในการประเมินผลสร้างบัณฑิตยุคใหม่ที่ทำงานได้จริงอันเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศไทยมีระบบบริหารจัดการหลักสูตรที่ดี มีการสร้างความรู้สร้างนวัตกรรมเพื่อเป็นประโยชน์ต่อชุมชน ท้องถิ่นภูมิภาค มีการสร้างความร่วมมือกับเครือข่ายทั้งในและต่างประทศ อันจะนำไปสู่การเป็นศูนย์กลางสถาบันอุดมศึกษาหลักในเขตภาคเหนือตอนล่าง 9 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ตาก นครสวรรค์ และอุทัยธานี โดยการจัดการเรียนการสอน ผลิตบัณฑิตและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในสาขาต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับความต้องของสังคม นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของประชาชน มุ่งเน้นการพัฒนาวิชาการและวิชาชีพ มีปณิธานอันแน่วแน่ที่จะดำรงความเป็นเลิศทางวิชาการและความเป็นสากล เพื่อเกื้อหนุนต่อการพัฒนาประเทศ และสามารถแข่งขันในระดับนานาชาติได้แบบยั่งยืน มุ่งสร้างบัณฑิตให้เป็นผู้รอบรู้ทางวิชาการ เชี่ยวชาญวิชาชีพในทุกสรรพวิทยาการ มีความเป็นสากลทั้งในเชิงเทคโนโลยีและภาษาที่จำเป็นรวมถึงมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ การพัฒนาหลักสูตรได้สอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่เน้นการผลิตบัณฑิตให้มีความเป็นเลิศทางวิชาการและมีคุณธรรม จริยธรรม เป็นแบบอย่างที่ดีงามในการดำรงชีวิตและสร้างสรรค์สังคมให้เกิดความสงบและสันติสุข มุ่งอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ศิลปะ วัฒนธรรมและประเพณี ซึ่งมุ่งพัฒนามหาวิทยาลัยนเรศวรสู่การเป็นสถาบันอุดมศึกษา 4.0 ด้วยการดำเนินงานตามพันธกิจ 5 ด้าน ประกอบด้วยการผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริการวิชาการ การทำนุศิลปะและวัฒนธรรม และการบริหารจัดการ ภายใต้ปรัชญาการศึกษาที่ว่าจะผลิตบัณฑิตให้มีความเป็นเลิศทางวิชาการและมีคุณธรรมจริยธรรม เป็นแบบอย่างที่ดีงาม ในการดำรงชีวิตและสร้างสรรค์สังคมให้เกิดความสงบและสันติสุข รวมทั้งมุ่งอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมศิลปวัฒนธรรมและประเพณี มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงยึดหลักคิดแนวทางการบริหารจัดการและการดำเนินงาน 3 ด้าน ได้แก่

12.2.1 บริหารและการจัดการการศึกษาทั้งระบบในลักษณะการผสมผสาน เพื่อให้องค์ความรู้ และทักษะมีความหลากหลายกับทันสมัย สามารถเชื่อมโยงกับเป็นที่ยอมรับทั้งในและต่างประเทศ

12.2.2 บริหารและการจัดการการศึกษาในรูปแบบการเป็นหุ้นส่วน เพื่อให้ภาคส่วนต่างๆ เข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตบัณฑิต ผลงานวิจัย และการบริการวิชาการที่สอดคล้องกับความต้องการและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทางสังคมและเศรษฐกิจอย่างแท้จริง

12.2.3 บริหารและการจัดการการศึกษาในรูปแบบการสร้างเครือข่าย เพื่อให้เกิดความร่วมมือของภาคส่วนต่างๆ ในกระบวนการผลิตบัณฑิต ผลงานวิจัย และการบริการวิชาการ เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพ การจัดการข้อมูลและทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ด้วยนโยบายของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ต้องการพัฒนาสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการและวิจัยด้วยการเป็นมหาวิทยาลัยแห่งการวิจัย ทั้งยังเป็นศูนย์กลางของแหล่งความรู้และข้อมูลให้กับอุตสาหกรรมเป้าหมายและกลุ่มอุตสาหกรรมหลักในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ตลอดจนเข้าใจถึงความสำคัญและวิธีการวิจัยหาองค์ความรู้เพิ่มเติมในอนาคต แก้ไขปัญหาการขาดแคลนกำลังมนุษย์ที่ความรู้ระดับสูงทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยายาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศ และผลิตผลงานวิจัยเชิงบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ที่ตอบโจทย์เชิงพาณิชย์ เพื่อสนับสนุนให้หน่วยงานต่าง ๆ นำผลงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน สังคม และประเทศในทุกมิติเพิ่มมากขึ้น ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงเล็งเห็นความสำคัญอย่างยิ่งในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า เพื่อให้เกิดการบูรณาการพันธกิจด้านการศึกษาของมหาวิทยาลัยในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณธรรมจริยธรรม และความสามารถในการค้นคว้าวิจัยด้วยการสร้างองค์ความรู้ที่จำเป็นและเป็นประโยชน์ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสู่กลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายและกลุ่มเกษตรกรรมวิถีใหม่ในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศและให้พอเพียงกับความต้องการทั้งในเขตภาคเหนือตอนล่าง ระดับประเทศ และระดับอาเซียน ในอนาคต

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ / ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1 กลุ่มวิชา / รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ / ภาควิชา / หลักสูตรอื่น

- ไม่มี -

13.2 กลุ่มวิชา / รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา / หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

- ไม่มี -

13.3 การบริหารจัดการ

- ไม่มี -

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

สร้างองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าที่สามารถนำองค์ความรู้ที่จำเป็นไปประยุกต์ใช้ให้เกิดความคุ้มค่าและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศในทิศทางที่เหมาะสม

1.2 ความสำคัญ

หลักสูตรนี้ผลิตดุษฎีบัณฑิตทางด้านสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าที่มีคุณภาพในด้านทั้งความรู้ ทักษะ เจตคติ พร้อมมีความสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิผลด้วยการมีส่วนร่วมสร้างองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่ได้รับจากผลงานวิจัย เพื่อขับเคลื่อนและสร้างความเข้มแข็งให้กับประเทศและรองรับการขยายตัวในอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศเพิ่มขึ้นอันส่งผลให้เกิดการพัฒนาประเทศสู่ความมั่งคั่ง มั่นคง และยั่งยืน

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิตให้มีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

1.3.1 มีความสามารถแสดงออกถึงความโดดเด่นทางการแก้ไขปัญหาด้านสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

1.3.2 มีความสามารถพัฒนาความรู้และการปฏิบัติในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

1.3.3 มีความสามารถจัดการกับปัญหาทางจริยธรรมที่ซับซ้อนในบริบทของวิชาการหรือวิชาชีพ

1.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

ELO1 สามารถแสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงาน

ELO2 สามารถปฏิบัติหน้าที่ร่วมกับผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ มีคุณธรรม และจริยธรรมในบริบททางวิชาการหรือวิชาชีพ

ELO3 สามารถอธิบายแนวปฏิบัติที่เปลี่ยนแปลงในวิชาชีพทั้งในระดับชาติหรือนานาชาติ

ELO4 สามารถบูรณาการและประยุกต์องค์ความรู้เพื่อผลิตผลงานวิจัย หรือผลงานสร้างสรรค์ หรือนวัตกรรมทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

ELO5 สามารถใช้ดุลยพินิจและเชื่อมโยงทฤษฎีและองค์ความรู้ทางสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าในการวิเคราะห์ปัญหาสำคัญได้

ELO6 สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัยได้ด้วยตนเอง

ELO7 สามารถสังเคราะห์ผลงานวิจัยและทฤษฎีเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่โดยบูรณาการความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องทั้งจากภายในและภายนอกสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ELO8 สามารถปฏิบัติหน้าที่ร่วมกับผู้อื่นด้วยการตัดสินใจประเมินผล และวางแผนการปรับปรุงการปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง

ELO9 สามารถสร้างองค์ความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาทางวิชาชีพด้วยการใช้ทักษะการเป็นผู้นำในการทำงานของกลุ่ม

ELO10 สามารถคัดกรองข้อมูลมาใช้ในสืบค้นปัญหาและเผยแพร่ผลสรุปการแก้ไขปัญหาได้ถูกต้องผ่านช่องทางการสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้อง

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มีแผนในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร เพื่อให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่กำหนดโดยกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) และในการดำเนินการจะมีความสอดคล้องกับกรอบนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนกลยุทธ์ของทางมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยจะมีแผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง กลยุทธ์ และหลักฐาน/ตัวบ่งชี้ ที่สำคัญดังนี้

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. พัฒนาระบบและกระบวนการจัดการเรียนการสอนการวิจัย รวมถึงปัจจัยที่สนับสนุนระบบการเรียนการสอนและการวิจัย	**พัฒนาปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการผลิตดุษฎีบัณฑิตที่มีคุณภาพ โดยพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่** 1.1. ห้องเรียนที่มีโสตทัศนูปกรณ์ที่ครบถ้วน สะอาด มีขนาดเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียนและสอดคล้องกับการเรียนการสอนในระดับดุษฎีบัณฑิต 1.2. ห้องสมุดที่มีหนังสือและเอกสารทางสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าเพียงพอ 1.3. ห้องปฏิบัติการ ที่มีเครื่องมือและอุปกรณ์รองรับงานวิจัยระดับสูง 1.4. พื้นที่ทำงานที่เอื้ออำนวยต่อการทำวิจัยและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น **พัฒนากระบวนการการเรียนรู้ตามหลักสูตรสู่คุณภาพโดยมุ่งผลที่ดุษฎีบัณฑิต ที่มีความสามารถในการพัฒนาทักษะด้านงานวิจัย** 1.5. ส่งเสริมและสนับสนุนให้ดุษฎีบัณฑิต เผยแพร่ผลงานทางวิชาการในวารสาร และ/หรือในที่ประชุมวิชาการ 1.6. สนับสนุนการใช้ภาษาอังกฤษในการศึกษา และวิจัย 1.7. มีการเชิญวิทยากรผู้ทรง คุณวุฒิจากภายนอกมาบรรยาย	1.1 ร้อยละของจำนวนห้องเรียนที่มีคุณสมบัติตามกลยุทธ์ที่ 1.1 1.2 จำนวนและความทันสมัยของหนังสือในห้องสมุดที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้า 1.3 สัดส่วนงบประมาณเพื่อการจัดซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์รองรับงานวิจัยระดับสูง 1.4 จำนวนห้องทำงานของดุษฎีบัณฑิต 1.5 จำนวนของบทความทางวิชาการที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด 1.6 ดุษฎีบัณฑิตมีความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย 1.7 เอกสารการเชิญวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ
2. ปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในงาน	2.1. มีการประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายในทุกปี และภายนอกอย่างน้อยทุก 5 ปี	2.1 ผลการสำรวจระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิตต่อคุณภาพดุษฎีบัณฑิต

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	**กลยุทธ์**	**หลักฐาน/ตัวบ่งชี้**
ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า และมีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ อว. กำหนด	2.2. มีการประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยดุษฎีบัณฑิต	2.2 ผลการประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการที่ประกอบด้วยอาจารย์ภายในทุกปี และคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกทุก 5 ปี 2.3 ผลการประเมินโดยดุษฎีบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาทุกๆ 5 ปี
3. พัฒนาบุคลากรทั้งสายวิชาการและสายสนับสนุนให้มีความรู้และประสบการณ์สำหรับการพัฒนาประสิทธิภาพการสอนและการวิจัย และสามารถบูรณาการศาสตร์ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าร่วมกับศาสตร์อื่น โดยคำนึงถึงการพัฒนานวัตกรรมให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ และสามารถแข่งขันได้ในระดับสากล	3.1. ส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรทั้งสายวิชาการและสายสนับสนุนเข้าร่วมและเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ 3.2. จัดให้มีโครงการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การวิจัย เพิ่มทักษะและประสบการณ์แก่บุคลากรสายวิชาการและสายสนับสนุน 3.3. มีการประเมินผลการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ	3.1 จำนวนของบทความทางวิชาการที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับนานาชาติ หรือจำนวนทรัพย์สินทางปัญญา 3.2 มีการจัดโครงการแก่บุคลากรด้านวิชาการ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การวิจัย เพิ่มทักษะและประสบการณ์ 3.3 รายงานผลการประเมินการเรียนการสอน

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

1.2 การจัดการศึกษาภาคการศึกษาฤดูร้อน

ไม่มี

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

2.1.1 วัน เวลาราชการปกติ

ภาคการศึกษาต้น ตั้งแต่เดือน มิถุนายน – ตุลาคม

ภาคการศึกษาปลาย ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน – มีนาคม

2.1.2 วันเสาร์ - อาทิตย์

ภาคการศึกษาต้น ตั้งแต่เดือน มิถุนายน – ตุลาคม

ภาคการศึกษาปลาย ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน – มีนาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

2.2.1. หลักสูตรแบบ 1.1 : ปริญญาโทต่อปริญญาเอกเน้นการวิจัย ผู้สมัครต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่าในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าหรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง จากสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศที่กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม รับรอง
- เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559
- มีประสบการณ์ด้านการวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง
- หากคุณสมบัติไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ข้างต้น ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.2.2. หลักสูตรแบบ 1.2 : ปริญญาตรีต่อปริญญาเอกเน้นการวิจัย ผู้สมัครต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าหรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง จากสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศที่กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม รับรอง
- เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559
- มีประสบการณ์การทำงานอย่างน้อย 3 ปี ในสาขาที่เกี่ยวข้อง
- หากคุณสมบัติไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ข้างต้น ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.2.3. หลักสูตรแบบ 2.1 : ปริญญาโทต่อปริญญาเอกเน้นการวิจัยโดยมีการศึกษารายวิชาเพิ่มเติม

ผู้สมัครต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่าในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าหรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง จากสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศที่กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม รับรอง
- เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

2.2.4. หลักสูตรแบบ 2.2 : ปริญญาตรีต่อปริญญาเอกเน้นการวิจัยโดยมีการศึกษารายวิชาเพิ่มเติม

ผู้สมัครต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีซึ่งมีผลการเรียนดีมากหรือเทียบเท่าในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง จากสถาบันการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม รับรอง
- เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559
- หากคุณสมบัติไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ข้างต้น ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

คุณสมบัติด้านภาษาอังกฤษ

มีความรู้ความสามารถด้านภาษาอังกฤษในระดับดี เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง เกณฑ์ความรู้ภาษาอังกฤษสำหรับการเข้าศึกษาระดับปริญญาเอก

2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

นิสิตแรกเข้าอาจมีทักษะและพื้นฐานความรู้อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งจะทำให้ประสบปัญหาดังต่อไปนี้

2.3.1. นิสิตที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาจากสาขาวิศวกรรมศาสตร์หรือด้านวิทยาศาสตร์ในระดับปริญญาตรีหรือปริญญาโท อาจขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น เช่น คณิตศาสตร์ชั้นสูง หรือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

2.3.2. ทักษะทางด้านภาษาอังกฤษของนิสิตที่รับเข้ามาศึกษา อาจจะมีความสามารถในด้านทักษะการใช้ภาษาอังกฤษไม่เพียงพอต่อการอ่านและเขียนบทความทางวิชาการ

2.3.3. ทักษะทางด้านการทำวิจัย นิสิตที่รับเข้ามาอาจจะขาดทักษะในการสืบค้นข้อมูลเชิงลึก และการวิเคราะห์ข้อมูล

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

2.4.1. มีการแนะนำให้นิสิตเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ หรือ เข้ารับการอบรมการใช้ภาษาอังกฤษเพิ่มเติมจากหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยที่จัดขึ้น หรือตามสถาบันสอนภาษาอื่นๆ รวมถึงการเน้นให้อาจารย์ มีการใช้ภาษาอังกฤษในการจัดการเรียนการสอนแต่ละรายวิชาให้มากขึ้น และมอบหมายให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาสัมมนา จัดกิจกรรมส่งเสริมทักษะความรู้ภาษาอังกฤษ โดยอาศัยการพัฒนาทักษะทางด้านการอ่าน การเขียน และการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในรูปแบบภาษาอังกฤษ

2.4.2. บรรจุรายวิชาระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Research Methodology in Science and Technology) เป็นวิชาบังคับเพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้ระเบียบวิธีวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมไฟฟ้า และมอบหมายให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบแต่ละรายวิชาจัดกิจกรรมส่งเสริมทักษะการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง ทั้งจากบทความ ตำราเรียน และเอกสารทางวิชาการ พร้อมทั้งส่งเสริมทักษะการวิเคราะห์และการนำเสนอผลการศึกษาที่นิสิตได้ค้นคว้ามานำเสนอแก่อาจารย์ผู้รับผิดชอบ

2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

2.5.1 หลักสูตรแบบ 1.1: ปริญญาโทต่อปริญญาเอกเน้นการวิจัย จำนวนนิสิตที่จะรับเข้าศึกษามีดังนี้

ชั้นปี	**ปีการศึกษา**				
	2565	**2566**	**2567**	**2568**	**2569**
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 3	-	-	5	5	5
รวม	**5**	**10**	**15**	**15**	**15**
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	**-**	**-**	**5**	**5**	**5**

2.5.2 หลักสูตรแบบ 1.2: ปริญญาตรีต่อปริญญาเอกเน้นการวิจัย จำนวนนิสิตที่จะรับเข้าศึกษามีดังนี้

ชั้นปี	**ปีการศึกษา**				
	2565	2566	2567	2568	2569
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 3	-	-	5	5	5
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	5	5
รวม	5	10	15	20	20
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	5	5

2.5.3 หลักสูตรแบบ 2.1: ปริญญาโทต่อปริญญาเอกเน้นการวิจัยโดยมีการศึกษารายวิชาเพิ่มเติม
จำนวนนิสิตที่จะรับเข้าศึกษามีดังนี้

ชั้นปี	**ปีการศึกษา**				
	2565	**2566**	**2567**	**2568**	**2569**
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 3	-	-	5	5	5
รวม	**5**	**10**	**15**	**15**	**15**
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	**-**	**-**	**5**	**5**	**5**

2.5.3 หลักสูตรแบบ 2.2: ปริญญาตรีต่อปริญญาเอกเน้นการวิจัยโดยมีการศึกษารายวิชาเพิ่มเติม
จำนวนนิสิตที่จะรับเข้าศึกษาและจำนวนบัณฑิตที่คาดว่าจะจบการศึกษาตามแบบ 2.2 มีดังนี้

ชั้นปี	**ปีการศึกษา**				
	2565	**2566**	**2567**	**2568**	**2569**
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 3	-	-	5	5	5
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	5	5
รวม	**5**	**10**	**15**	**20**	**20**
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	**-**	**-**	**-**	**5**	**5**

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย บาท) โดยค่าธรรมเนียมการศึกษา 70,000 บาทต่อปีต่อหลักสูตร

รายละเอียดรายรับ	**ปีงบประมาณ**				
	2565	**2566**	**2567**	**2568**	**2569**
1.ค่าธรรมเนียมการศึกษา แบบ 1.1	262,500	525,000	787,500	787,500	787,500
2.ค่าธรรมเนียมการศึกษา แบบ 1.2	262,500	525,000	787,500	1,050,000	1,050,000
3.ค่าธรรมเนียมการศึกษา แบบ 2.1	262,500	525,000	787,500	787,500	787,500
4.ค่าธรรมเนียมการศึกษา แบบ 2.2	262,500	525,000	787,500	1,050,000	1,050,000
รวมรายรับ	**1,050,000**	**2,100,000**	**3,150,000**	**3,675,000**	**3,675,000**

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย บาท)

รายละเอียดรายจ่าย	**ปีงบประมาณ**				
	2565	**2566**	**2567**	**2568**	**2569**
1.ค่าตอบแทน	735,000	1,470,000	2,205,000	2,572,500	2,572,500
2. ใช้สอย	163,800	327,600	491,400	573,300	573,300
3. วัสดุ	46,200	92,400	138,600	161,700	161,700
4. ครุภัณฑ์	105,000	210,000	315,000	367,500	367,500
รวมรายจ่าย	**1,050,000**	**2,100,000**	**3,150,000**	**3,675,000**	**3,675,000**

2.6.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตดุษฎีบัณฑิต 52,500 บาทต่อคนต่อปี

2.7 ระบบการจัดการศึกษา

☑ แบบชั้นเรียน

☐ แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก

☐ แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก

☐ แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-Learning)

☐ แบบทางไกลทางอินเตอร์เนต

☑ อื่น ๆ (ระบบออนไลน์)

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 และประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการเทียบโอนหน่วยกิตระดับบัณฑิตศึกษา

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร มีดังนี้

1) หลักสูตรแบบ 1.1 จำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
2) หลักสูตรแบบ 1.2 จำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต
3) หลักสูตรแบบ 2.1 จำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
4) หลักสูตรแบบ 2.2 จำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

รายการ	เกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2558				หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
1.งานรายวิชา	-	-	12	24	-	-	12	24
1.1 วิชาบังคับ	-	-	-	-	-	-	3	6
1.2 วิชาเลือก	-	-	-	-	-	-	9	18
2.วิทยานิพนธ์	48	72	36	48	48	72	36	48
3.รายวิชาบังคับ (ไม่นับหน่วยกิต)	-	-	-	-	6	6	6	6
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	48	72	48	72	48	72	48	72

3.1.3 รายวิชา

1) กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 1.1 รวมตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

(1) วิทยานิพนธ์ **จำนวน 48 หน่วยกิต**

303661 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 6 หน่วยกิต
Dissertation 1, Type 1.1

303662 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1 6 หน่วยกิต
Dissertation 2, Type 1.1

303663 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.1 9 หน่วยกิต
Dissertation 3, Type 1.1

303664 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.1 9 หน่วยกิต
Dissertation 4, Type 1.1

303665 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.1 9 หน่วยกิต
Dissertation 5, Type 1.1

303666 วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.1 9 หน่วยกิต
Dissertation 6, Type 1.1

(2) วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต **จำนวน 6 หน่วยกิต**

303690 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง 3 (3-0-6)
Advanced Research Methodology

303697 สัมมนา 1 1 (0-2-1)
Seminar 1

303698 สัมมนา 2 1 (0-2-1)
Seminar 2

303699 สัมมนา 3 1 (0-2-1)
Seminar 3

2) กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 1.2 รวมตลอดหลักสูตร 72 หน่วยกิต

(1) วิทยานิพนธ์		**จำนวน 72 หน่วยกิต**
303671	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.2 Dissertation 1, Type 1.2	9 หน่วยกิต
303672	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.2 Dissertation 2, Type 1.2	9 หน่วยกิต
303673	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.2 Dissertation 3, Type 1.2	9 หน่วยกิต
303674	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.2 Dissertation 4, Type 1.2	9 หน่วยกิต
303675	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.2 Dissertation 5, Type 1.2	9 หน่วยกิต
303676	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.2 Dissertation 6, Type 1.2	9 หน่วยกิต
303677	วิทยานิพนธ์ 7 แบบ 1.2 Dissertation 7, Type 1.2	9 หน่วยกิต
303678	วิทยานิพนธ์ 8 แบบ 1.2 Dissertation 8, Type 1.2	9 หน่วยกิต
(2) วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต		**จำนวน 6 หน่วยกิต**
303690	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง Advanced Research Methodology	3 (3-0-6)
303697	สัมมนา 1 Seminar 1	1 (0-2-1)
303698	สัมมนา 2 Seminar 2	1 (0-2-1)
303699	สัมมนา 3 Seminar 3	1 (0-2-1)

3) กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 2.1 รวมตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

(1) งานรายวิชา (Course Work)		**ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต**
(1.1) วิชาบังคับ		**จำนวน 3 หน่วยกิต**
303601	คณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมไฟฟ้า Advanced Mathematics in Electrical Engineering	3 (3-0-6)

(1.2) วิชาเลือก **จำนวน ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต**

ให้นิสิตสามารถเลือกเรียนในรายวิชาระดับปริญญาเอก (3036xx) ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต จากรายวิชาดังนี้

303602	การวิเคราะห์ข้อมูล Data Analysis	3 (2-2-5)

303603	ระบบการจัดการพลังงานสมัยใหม่ Modern Energy Management System	3 (2-2-5)
303604	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมไฟฟ้าขั้นสูง Special Topics in Advanced Electrical Engineering	3 (2-2-5)
303605	ระเบียบวิธีไฟไนต์เอเลเมนต์สำหรับเครื่องจักรกลไฟฟ้า Finite Element Method for Electrical Machines	3 (2-2-5)
303611	พลศาสตร์เครื่องกลไฟฟ้า Electrical Machine Dynamics	3 (2-2-5)
303612	การวิเคราะห์และสังเคราะห์แบบจำลองในระบบโฟโตโวลตาอิก Analysis and Model Synthesis for Photovoltaic Systems	3 (2-2-5)
303613	การเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าแบบกระจายและยานยนต์ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้ากำลัง Integration of Distributed Generation and Electric Vehicle in Power System	3 (2-2-5)
303614	การออกแบบเครื่องจักรกลไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ Electrical Machines Design and CAD	3 (2-2-5)
303615	หลักการอินเตอร์ลีฟสำหรับตัวแปลงผันกำลังกระแสตรง Interleaving Technique for DC Power Converters	3 (2-2-5)
303616	โครงการนโยบายและการวางแผนพลังงาน Energy Policy and Planning Project	3 (2-2-5)
303617	วิธีการวิเคราะห์พลังงาน Methods for Energy Analysis	3 (2-2-5)
303618	ทฤษฎีราคาพลังงานและการประยุกต์ใช้ Energy Price Theory and Applications	3 (2-2-5)
303619	พลังงาน สิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ Energy, Environment and Climate Change	3 (2-2-5)
303620	โครงสร้างนาโนมิติต่ำ Low-dimensional Nanostructures	3 (2-2-5)
303621	ไมโครโฟทอนิกส์และนาโนโฟทอนิกส์ Microphotonics and Nanophotonics	3 (2-2-5)
303622	อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ขั้นสูง Advanced Biomedical Electronics	3 (2-2-5)
303623	เทคโนโลยีการสร้างวงจรรวม Fabrication Technology of Integrated Circuits	3 (2-2-5)
303624	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ Modern Electronic Devices	3 (2-2-5)
303625	นาโนอิเล็กทรอนิกส์ Nanoelectronics	3 (2-2-5)
303626	การออกแบบวงจรความถี่วิทยุและคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ Radio-frequency Circuit Design and CAD	3 (2-2-5)

303627	สถาปัตยกรรมการสื่อสารแบบอนุกรมของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ Serial Communication Architectures of Electronic Circuits	3 (2-2-5)
303628	ฟิสิกส์สถานะของแข็งสำหรับวิศวกรอิเล็กทรอนิกส์ Solid-state Physics for Electronic Engineers	3 (2-2-5)
303629	กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า Quantum Mechanics for Electrical Engineering	3 (2-2-5)
303631	แบบจำลองระบบและทฤษฎีการเรียนรู้ System Identification and Learning Theory	3 (2-2-5)
303632	การควบคุมการเรียนรู้แบบวนซ้ำ Iterative Learning Control	3 (2-2-5)
303633	ระบบไม่เชิงเส้นและการควบคุมแบบปรับตัวได้ Nonlinear Systems and Adaptive Control	3 (2-2-5)
303634	หุ่นยนต์และการควบคุม Robots and Control	3 (2-2-5)
303635	กระบวนการสุ่ม Random Processes	3 (2-2-5)
303636	ทฤษฎีการประมาณและการตรวจจับ Detection and Estimation Theory	3 (2-2-5)
303637	เทคโนโลยีสมาร์ตกริด Smart Grid Technology	3 (2-2-5)
303638	การประมวลผลภาพขั้นสูง Advanced Image Processing	3 (2-2-5)
303639	การออกแบบและสร้างระบบสัญญาณผสม Mixed Signal System Design and Implementation	3 (2-2-5)
303641	การจำลองรูปแบบและการประมาณสเปคตรัม Spectral Estimation and Modeling	3 (2-2-5)
303642	การวิเคราะห์และออกแบบระบบเรดาร์ Radar System Analysis and Design	3 (2-2-5)
303643	การสื่อสารแบบกระจายสัญญาณในเชิงความถี่ Spread Spectrum Communications	3 (2-2-5)
303644	การสื่อสารแบบหลายช่องทาง Multi-channel Communications	3 (2-2-5)
303645	การแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Wave Propagation	3 (2-2-5)
303646	การกระจัดกระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Wave Scattering	3 (2-2-5)
303647	ฟังก์ชันของกรีนในทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า Green’s Functions in Electromagnetic Theory	3 (2-2-5)
303648	ระบบสื่อสารเส้นใยนำแสง Optical Fiber Communication Systems	3 (2-2-5)

303649 ระเบียบวิธีชิ้นประกอบอันตะสำหรับแม่เหล็กไฟฟ้า 3 (2-2-5)
Finite Element Method for Electromagnetics

303650 การวิเคราะห์และการออกแบบสายอากาศ 3 (2-2-5)
Antenna Analysis and Design

303651 เครือข่ายเซนเซอร์ 3 (2-2-5)
Sensor Networks

303652 หลักการโฟโตนิกส์ 3 (2-2-5)
Principle of Photonics

303653 ทัศนศาสตร์ไม่เป็นเชิงเส้น 3 (2-2-5)
Nonlinear Optics

303654 การจำลองระบบสื่อสาร 3 (2-2-5)
Simulation of Communication Systems

303655 การเข้ารหัสแบบเชิงพื้นที่-เวลา 3 (2-2-5)
Space-Time Coding

(2) วิทยานิพนธ์ **จำนวน 36 หน่วยกิต**

303681 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1 3 หน่วยกิต
Dissertation 1, Type 2.1

303682 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 6 หน่วยกิต
Dissertation 2, Type 2.1

303683 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1 9 หน่วยกิต
Dissertation 3, Type 2.1

303684 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1 9 หน่วยกิต
Dissertation 4, Type 2.1

303685 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1 9 หน่วยกิต
Dissertation 5, Type 2.1

(3) วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต **จำนวน 6 หน่วยกิต**

303690 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง 3 (3-0-6)
Advanced Research Methodology

303697 สัมมนา 1 1 (0-2-1)
Seminar 1

303698 สัมมนา 2 1 (0-2-1)
Seminar 2

303699 สัมมนา 3 1 (0-2-1)
Seminar 3

4) กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 2.2 รวมตลอดหลักสูตร 72 หน่วยกิต

(1) งานรายวิชา (Course Work) **ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต**

(1.1) วิชาบังคับ **จำนวน 6 หน่วยกิต**

303601	คณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมไฟฟ้า Advanced Mathematics in Electrical Engineering	3 (3-0-6)
303602	การวิเคราะห์ข้อมูล Data Analysis	3 (2-2-5)

(1.2) วิชาเลือก **จำนวน ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต**

ให้นิสิตเลือกเรียนในรายวิชาระดับปริญญาเอก (3036xx) ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิตจากรายวิชา ดังนี้

303603	ระบบการจัดการพลังงานสมัยใหม่ Modern Energy Management System	3 (2-2-5)
303604	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมไฟฟ้าขั้นสูง Special Topics in Advanced Electrical Engineering	3 (2-2-5)
303605	ระเบียบวิธีไฟไนต์เอเลเมนต์สำหรับเครื่องจักรกลไฟฟ้า Finite Element Method for Electrical Machines	3 (2-2-5)
303611	พลศาสตร์เครื่องกลไฟฟ้า Electrical Machine Dynamics	3 (2-2-5)
303612	การวิเคราะห์และสังเคราะห์แบบจำลองในระบบโฟโตโวลตาอิก Analysis and Model Synthesis for Photovoltaic Systems	3 (2-2-5)
303613	การเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าแบบกระจายและยานยนต์ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้ากำลัง Integration of Distributed Generation and Electric Vehicle in Power System	3 (2-2-5)
303614	การออกแบบเครื่องจักรกลไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ Electrical Machines Design and CAD	3 (2-2-5)
303615	หลักการอินเตอร์ลีฟสำหรับตัวแปลงผันกำลังกระแสตรง Interleaving Technique for DC Power Converters	3 (2-2-5)
303616	โครงการนโยบายและการวางแผนพลังงาน Energy Policy and Planning Project	3 (2-2-5)
303617	วิธีการวิเคราะห์พลังงาน Methods for Energy Analysis	3 (2-2-5)
303618	ทฤษฎีราคาพลังงานและการประยุกต์ใช้ Energy Price Theory and Applications	3 (2-2-5)
303619	พลังงาน สิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ Energy, Environment and Climate Change	3 (2-2-5)
303620	โครงสร้างนาโนมิติต่ำ Low-dimensional Nanostructures	3 (2-2-5)
303621	ไมโครโฟทอนิกส์และนาโนโฟทอนิกส์ Microphotonics and Nanophotonics	3 (2-2-5)

303622	อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ขั้นสูง Advanced Biomedical Electronics	3 (2-2-5)
303623	เทคโนโลยีการสร้างวงจรรวม Fabrication Technology of Integrated Circuits	3 (2-2-5)
303624	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ Modern Electronic Devices	3 (2-2-5)
303625	นาโนอิเล็กทรอนิกส์ Nanoelectronics	3 (2-2-5)
303626	การออกแบบวงจรความถี่วิทยุและคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ Radio-frequency Circuit Design and CAD	3 (2-2-5)
303627	สถาปัตยกรรมการสื่อสารแบบอนุกรมของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ Serial Communication Architectures of Electronic Circuits	3 (2-2-5)
303628	ฟิสิกส์สถานะของแข็งสำหรับวิศวกรอิเล็กทรอนิกส์ Solid-state Physics for Electronic Engineers	3 (2-2-5)
303629	กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า Quantum Mechanics for Electrical Engineering	3 (2-2-5)
303631	แบบจำลองระบบและทฤษฎีการเรียนรู้ System Identification and Learning Theory	3 (2-2-5)
303632	การควบคุมการเรียนรู้แบบวนซ้ำ Iterative Learning Control	3 (2-2-5)
303633	ระบบไม่เชิงเส้นและการควบคุมแบบปรับตัวได้ Nonlinear Systems and Adaptive Control	3 (2-2-5)
303634	หุ่นยนต์และการควบคุม Robots and Control	3 (2-2-5)
303635	กระบวนการสุ่ม Random Processes	3 (2-2-5)
303636	ทฤษฎีการประมาณและการตรวจจับ Detection and Estimation Theory	3 (2-2-5)
303637	เทคโนโลยีสมาร์ตกริด Smart Grid Technology	3 (2-2-5)
303638	การประมวลผลภาพขั้นสูง Advanced Image Processing	3 (2-2-5)
303639	การออกแบบและสร้างระบบสัญญาณผสม Mixed Signal System Design and Implementation	3 (2-2-5)
303641	การจำลองรูปแบบและการประมาณสเปคตรัม Spectral Estimation and Modeling	3 (2-2-5)
303642	การวิเคราะห์และออกแบบระบบเรดาร์ Radar System Analysis and Design	3 (2-2-5)
303643	การสื่อสารแบบกระจายสัญญาณในเชิงความถี่ Spread Spectrum Communications	3 (2-2-5)

303644	การสื่อสารแบบหลายช่องทาง Multi-channel Communications	3 (2-2-5)
303645	การแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Wave Propagation	3 (2-2-5)
303646	การกระจัดกระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Wave Scattering	3 (2-2-5)
303647	ฟังก์ชันของกรีนในทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า Green’s Functions in Electromagnetic Theory	3 (2-2-5)
303648	ระบบสื่อสารเส้นใยนำแสงแสง Optical Fiber Communication Systems	3 (2-2-5)
303649	ระเบียบวิธีชิ้นประกอบอันตะสำหรับแม่เหล็กไฟฟ้า Finite Element Method for Electromagnetics	3 (2-2-5)
303650	การวิเคราะห์และการออกแบบสายอากาศ Antenna Analysis and Design	3 (2-2-5)
303651	เครือข่ายเซนเซอร์ Sensor Networks	3 (2-2-5)
303652	หลักการโฟโตนิกส์ Principle of Photonics	3 (2-2-5)
303653	ทัศนศาสตร์ไม่เป็นเชิงเส้น Nonlinear Optics	3 (2-2-5)
303654	การจำลองระบบสื่อสาร Simulation of Communication Systems	3 (2-2-5)
303655	การเข้ารหัสแบบเชิงพื้นที่-เวลา Space-Time Coding	3 (2-2-5)

(2) วิทยานิพนธ์ **จำนวน 48 หน่วยกิต**

303691	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 Dissertation 1, Type 2.2	6 หน่วยกิต
303692	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 Dissertation 2, Type 2.2	6 หน่วยกิต
303693	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2 Dissertation 3, Type 2.2	9 หน่วยกิต
303694	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2 Dissertation 4, Type 2.2	9 หน่วยกิต
303695	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2 Dissertation 5, Type 2.2	9 หน่วยกิต
303696	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2 Dissertation 6, Type 2.2	9 หน่วยกิต

(3) รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต **จำนวน 6 หน่วยกิต**

303690	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง Adavanced Research Methodology	3 (3-0-6)
303697	สัมมนา 1 Seminar 1	1 (0-2-1)
303698	สัมมนา 2 Seminar 2	1 (0-2-1)
303699	สัมมนา 3 Seminar 3	1 (0-2-1)

3.1.4 แสดงแผนการศึกษา

3.1.4.1 แผนการศึกษาแบบ 1.1

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
303690	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง (ไม่นับหน่วยกิต) Adavanced Research Methodology (Non-credit)	3 (3-0-6)
303697	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-credit)	1 (0-2-1)
303661	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 Dissertation 1, Type 1.1	6 หน่วยกิต
	รวม	**6 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
303662	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1 Dissertation 2, Type 1.1	6 หน่วยกิต
	รวม	**6 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
303663	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.1 Dissertation 3, Type 1.1	9 หน่วยกิต
303698	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-credit)	1 (0-2-1)
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
303664	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.1 Dissertation 4, Type 1.1	9 หน่วยกิต
	รวม	**9 หน่วยกิต**

3.1.4.1 แผนการศึกษาแบบ 1.1 (ต่อ)

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303665	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.1 Dissertation 5, Type 1.1	9 หน่วยกิต
303699	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non-credit)	1 (0-2-1)
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303666	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.1 Dissertation 6, Type 1.1	9 หน่วยกิต
	รวม	**9 หน่วยกิต**

3.1.4.2 แผนการศึกษาแบบ 1.2

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303671	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.2 Dissertation 1, Type 1.2	9 หน่วยกิต
303690	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง (ไม่นับหน่วยกิต) Advancec Research Methodology (Non-credit)	3 (3-0-6)
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303672	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.2 Dissertation 2, Type 1.2	9 หน่วยกิต
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303673	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.2 Dissertation 3, Type 1.2	9 หน่วยกิต
303697	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-credit)	1 (0-2-1)
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303674	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.2 Dissertation 4, Type 1.2	9 หน่วยกิต
	รวม	**9 หน่วยกิต**

3.1.4.2 แผนการศึกษาแบบ 1.2 (ต่อ)

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303675	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.2 Dissertation 5, Type 1.2	9 หน่วยกิต
303698	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-credit)	1 (0-2-1)
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303676	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.2 Dissertation 6, Type 1.2	9 หน่วยกิต
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303677	วิทยานิพนธ์ 7 แบบ 1.2 Dissertation 7, Type 1.2	9 หน่วยกิต
303699	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non-credit)	1 (0-2-1)
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303678	วิทยานิพนธ์ 8 แบบ 1.2 Dissertation 8, Type 1.2	9 หน่วยกิต
	รวม	**9 หน่วยกิต**

3.1.4.3 แผนการศึกษาแบบ 2.1

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
303601	คณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมไฟฟ้า Advanced Mathematics in Electrical Engineering	3 (3-0-6)
303690	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง (ไม่นับหน่วยกิต) Advanced Research Methodology (Non-credit)	3 (3-0-6)
303697	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-credit)	1 (0-2-1)
	รวม	**3 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
303681	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1 Dissertation 1, Type 2.1	3 หน่วยกิต
3036xx	วิชาเลือก (1) Elective Course (1)	3 (2-2-5)
3036xx	วิชาเลือก (2) Elective Course (2)	3(2-2-5)
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
303698	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-credit)	1 (0-2-1)
303682	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 Dissertation 2, Type 2.1	6 หน่วยกิต
3036xx	วิชาเลือก (3) Elective Course (3)	3 (2-2-5)
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
303683	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1 Dissertation 3, Type 2.1	9 หน่วยกิต
	รวม	**9 หน่วยกิต**

3.1.4.3 แผนการศึกษาแบบ 2.1 (ต่อ)

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303699	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non-credit)	1 (0-2-1)
303684	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1 Dissertation 4, Type 2.1	9 หน่วยกิต
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303685	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1 Dissertation 5, Type 2.1	9 หน่วยกิต
	รวม	**9 หน่วยกิต**

3.1.4.4 แผนการศึกษาแบบ 2.2

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303601	คณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมไฟฟ้า Advanced Mathematics in Electrical Engineering	3 (3-0-6)
303690	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง (ไม่นับหน่วยกิต) Advanced Research Methodology (Non-credit)	3 (3-0-6)
3036xx	วิชาเลือก (1) Elective Course (1)	3 (2-2-5)
3036xx	วิชาเลือก (2) Elective Course (2)	3 (2-2-5)
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303602	การวิเคราะห์ข้อมูล Data Analysis	3 (2-2-5)
3036xx	วิชาเลือก (3) Elective Course (3)	3 (2-2-5)
3036xx	วิชาเลือก (4) Elective Course (4)	3 (2-2-5)
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303691	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 Dissertation 1, Type 2.2	6 หน่วยกิต
303697	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-credit)	1 (0-2-1)
3036xx	วิชาเลือก (5) Elective Course (5)	3 (2-2-5)
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303692	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 Dissertation 2, Type 2.2	6 หน่วยกิต
3036xx	วิชาเลือก (6) Elective Course (6)	3 (2-2-5)
	รวม	**9 หน่วยกิต**

3.1.4.4 แผนการศึกษาแบบ 2.2 (ต่อ)

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303693	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2 Dissertation 3, Type 2.2	9 หน่วยกิต
303698	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-credit)	1 (0-2-1)
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303694	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2 Dissertation 4, Type 2.2	9 หน่วยกิต
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303695	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2 Dissertation 5, Type 2.2	9 หน่วยกิต
303699	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non-credit)	1 (0-2-1)
	รวม	**9 หน่วยกิต**

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต**
303696	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2 Dissertation 6, Type 2.2	9 หน่วยกิต
	รวม	**9 หน่วยกิต**

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

303601 คณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมไฟฟ้า 3 (3-0-6)
Advanced Mathematics in Electrical Engineering

สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสูง สมการเชิงอนุพันธ์สามัญไม่เชิงเส้น สมการอนุพันธ์ย่อย ทฤษฎีเมทริกซ์ พีชคณิตเชิงเส้น ทฤษฎีความน่าจะเป็น การประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในเชิงวิศวกรรมไฟฟ้า

Higher-order ordinary differential equations; Nonlinear ODEs; Partial Differential Equations; matrix theory; linear algebra; probability theory; applications of mathematics in electrical engineering

303602 การวิเคราะห์ข้อมูล 3 (2-2-5)
Data Analysis

เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีการหาค่าเหมาะสมที่สุด ตัวกรองแบบเรียบ การวิเคราะห์การถดถอยแบบเชิงเส้นและแบบไม่เชิงเส้น การวิเคราะห์กลุ่ม เทคนิคการวิเคราะห์สเปกตรัมสมัยใหม่ ระบบอัตตถดถอย กระบวนการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

Mathematical tools; optimization theory; smoothing filters; linear and nonlinear regression analysis; cluster analysis; modern spectral analysis techniques; autoregressive system; moving average processes

303603 ระบบการจัดการพลังงานสมัยใหม่ 3 (2-2-5)
Modern Energy Management System

หลักการจัดการพลังงาน การจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพ นโยบายพลังงาน การวางแผนการตรวจสอบ การวางแผนเชิงกลยุทธ์ ระบบพลังงาน การจัดการระบบพลังงานไฟฟ้าสมัยใหม่ การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ พลังงานทางเลือกและการประยุกต์ใช้ และความมั่นคงด้านพลังงาน

Principles of energy management, effective energy management, energy policy, audit planning, strategic planning, energy systems, modern electric energy management, economic analysis, energy system, alternative energy and applications, energy security

303604 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมไฟฟ้าขั้นสูง 3 (2-2-5)
Special Topics in Advanced Electrical Engineering

ศึกษาและอภิปรายหัวข้อที่มีความทันสมัยสอดคล้องกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

Study and discuss topics that are up to date with technological advances in electrical engineering

303605 ระเบียบวิธีไฟไนต์เอเลเมนต์สำหรับเครื่องจักรกลไฟฟ้า 3 (2-2-5)

Finite Element Method for Electrical Machines

หลักการระเบียบวิธีชิ้นประกอบอันตะ ข้อปัญหาค่าขอบเขต ข้อปัญหาแม่เหล็กไฟฟ้า การวิเคราะห์สองมิติ การวิเคราะห์สามมิติ ข้อปัญหาค่าลักษณะเฉพาะ ชิ้นประกอบอันตะแบบเวกเตอร์ เครื่องจักรไฟฟ้าในอุดมคติแบบต่างๆ แบบจำลองของเครื่องจักรไฟฟ้าแบบต่างๆ ด้วยวิธีระเบียบวิธีชิ้นประกอบอันตะ

Principles of finite element method, boundary value problems, electromagnetic problems, two-dimensional analysis, three-dimensional analysis, eigenvalue problems, vector finite elements, ideal electrical machines, model of electrical machines by finite element method

303611 พลศาสตร์เครื่องกลไฟฟ้า 3 (2-2-5)

Electrical Machine Dynamics

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของมอเตอร์กระแสตรง มอเตอร์ซิงโครนัส มอเตอร์เหนี่ยวนำ การวิเคราะห์ปรากฏการทรานเซียนต์ในมอเตอร์แต่ละชนิด ผลกระทบของการเหนี่ยวนำด้วยตัวเองและการเหนี่ยวนำร่วมของขดลวดในมอเตอร์กระแสสลับ การประยุกต์ใช้งานของระเบียบวิธีการเชิงตัวเลขและการวิเคราะห์สำหรับเครื่องจักรกลไฟฟ้า

Mathematical models of DC; synchronous and induction machines; transient phenomena analysis in individual machines; effect of self and mutual inductances in AC machines; applications of numerical and analytical methodologies for electrical machines

303612 การวิเคราะห์และสังเคราะห์แบบจำลองในระบบโฟโตโวลตาอิก 3 (2-2-5)

Analysis and Model Synthesis for Photovoltaic Systems

รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในระบบโฟโตโวลตาอิก การวิเคราะห์คุณลักษณะทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ในระบบโฟโตโวลตาอิก อาทิ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบตเตอรี่ และตัวแปลงผันกำลังทั้งในสถานะชั่วครู่และในสถานะอยู่ตัว การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของอุปกรณ์ในระบบโฟโตโวลตาอิก การวิเคราะห์การทำงานของอุปกรณ์ในระบบโฟโตโวลตาอิกด้วยคอมพิวเตอร์

Configurations of photovoltaic systems; electrical characteristic analysis of photovoltaic system components such as solar array, battery, and power converter in transient and steady states; development of mathematical models for photovoltaic system components; computer-based analysis of photovoltaic system components

303613 การเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าแบบกระจายและยานยนต์ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้ากำลัง 3 (2-2-5)

Integration of Distributed Generation and Electric Vehicle in Power System

เทคโนโลยีระบบผลิตไฟฟ้าแบบกระจาย รูปแบบระบบไฟฟ้าที่มีการเชื่อมต่อกับระบบผลิตไฟฟ้าแบบกระจาย ผลกระทบของระบบผลิตไฟฟ้าแบบกระจายในระบบไฟฟ้ากำลัง การวางแผนและควบคุมระบบไฟฟ้ากำลังที่มีการเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าแบบกระจาย การออกแบบระบบป้องกัน เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและโครงสร้างพื้นฐานของสถานีอัดประจุ ผลกระทบของการเชื่อมต่อยานยนต์ไฟฟ้าในรูปแบบต่างๆ ต่อระบบไฟฟ้ากำลัง และการทำงานร่วมกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน

Distributed generation technologies; distributed generation and electricity system architectures; impacts of distributed generation on the power system; planning and control operation of power system with integrated distributed generation; protection design; electric vehicles technologies and charging infrastructures; impacts of Grid-to-Vehicle and Vehicle-to-Grid on power grids and integration of renewable sources

303614 การออกแบบเครื่องจักรกลไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ 3 (2-2-5)

Electrical Machines Design and CAD

หลักการทำงานของเครื่องจักรกลไฟฟ้า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบสำหรับเครื่องจักรกลไฟฟ้า แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของเครื่องจักรกลไฟฟ้า แบบจำลองเครื่องจักรกลไฟฟ้าสองมิติ แบบจำลองเครื่องจักรกลไฟฟ้าสามมิติ ระเบียบวิธีการวิเคราะห์ทางคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบสำหรับเครื่องจักรกลไฟฟ้า

Operating principle of electrical machine; CAD for electrical machine; computational model of electrical machine; two- dimensional electrical machine model; three- dimensional electrical machine model; analysis methodology in CAD for electrical machine

303615 หลักการอินเตอร์ลีฟสำหรับตัวแปลงผันกำลังกระแสตรง 3 (2-2-5)

Interleaving Technique for DC Power Converters

ชนิดและหลักการทำงานของตัวแปลงผันกระแสตรง รูปลักษณ์ของตัวแปลงผันกำลังกระแสตรงแบบอินเตอร์ลีฟ วิธีสร้างสัญญาณควบคุมสวิตช์แบบอินเตอร์ลีฟ การวิเคราะห์คุณลักษณะของตัวแปลงผันกำลังกระแสตรงแบบอินเตอร์ลีฟโดยใช้เทคนิคการเฉลี่ยปริภูมิสเตต

Types and operating principles of DC power converters; configuration of DC interleaved converters; control signal generation for interleaved switches; analysis of transient and steady- state characteristics of DC interleaved converters by using state-space averaging technique

303616 โครงการนโยบายและการวางแผนพลังงาน 3 (2-2-5)

Energy Policy and Planning Project

การวางแผน นโยบายและเศรษฐศาสตร์พลังงาน นโยบายรัฐบาล การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์ การกำหนดและพัฒนาโครงการพลังงาน แนวคิดต้นทุน การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน การประเมินและการตัดสินใจโครงการการลงทุนและแหล่งเงินทุนโครงการ กรณีศึกษาต่าง ๆ

Energy planning; policy and economy; government policies; economic analysis; energy project identification and development; cost concepts; cost-benefit analysis; project evaluation and decision making; investment and financing energy projects; case studies

303617 วิธีการวิเคราะห์พลังงาน 3 (2-2-5)

Methods for Energy Analysis

การวิเคราะห์การเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพในการผลิต การเทียบเคียงสัมฤทธิผล การวิเคราะห์ถดถอย แบบจำลองเศรษฐมิติและการพยากรณ์พลังงาน แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์พลังงาน สมดุลพลังงาน การวิเคราะห์พลังงานแบบ ด้านเข้า–ด้านออก แบบจำลองที่ใช้ในการประเมินผลกระทบของการใช้พลังงานทีมีต่อเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม

Productivity and efficiency analysis; performance benchmarking; regression analysis; econometric models and energy forecast; energy-economy modeling; energy balances; energy input-output analysis; energy-economy wide impact models, relation between economic, environment and society

303618 ทฤษฎีราคาพลังงานและการประยุกต์ใช้ 3 (2-2-5)

Energy Price Theory and Applications

ทฤษฎีผู้บริโภค ทฤษฎีผู้ผลิต ทฤษฎีตลาด ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา ฟังก์ชันการผลิตและต้นทุน ราคาพลังงานฟอสซิลและพลังงานทดแทน การพิจารณาแหล่งพลังงานจากราคาพลังงานเพื่อการนำไปใช้ การกำหนดราคาค่าไฟฟ้า กรณีศึกษาต่าง ๆ

Theory of consumer; theory of producer; theory of market; price elasticity of demand, production and cost functions; pricing of exhaustible and renewable energy resources; energy resource considerations from energy pricing in their implications; case studies

303619 พลังงาน สิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3 (2-2-5)

Energy, Environment and Climate Change

การใช้พลังงานกับปรากฏการณ์เรือนกระจก ก๊าซเรือนกระจกกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เทคโนโลยีทางเลือกเพื่อการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก นโยบายทางเลือกเพื่อการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก อนุสัญญา พิธีสาร และมุมมองที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับนานาชาติ

Energy use and the greenhouse effects; greenhouse gases and climate change; technology options for GHG emission mitigation; policy option for GHG emission mitigation; international climate change convections, protocols and perspectives

303620 โครงสร้างนาโนมิติต่ำ 3 (2-2-5)

Low-dimensional Nanostructures

แนะนำเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง รอยต่อเฮเทอโร โครงสร้างบ่อควอนตัม ควอนตัมไวร์ และควอนตัมด็อต พฤติกรรมของอิเล็กตรอนในโครงสร้างมิติต่ำ การทันเนล การปฏิสัมพันธ์กับสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก คุณสมบัติทางแสงของโครงสร้าง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ประโยชน์จากโครงสร้างนาโนมิติต่ำ ได้แก่ ไดโอด เลเซอร์ ตัวตรวจจับแสง และทรานซิสเตอร์

Introduction to related nanotechnologies; heterojunction; quantum well structure; quantum wire structure; quantum dot structure; behaviors of electron in low-dimensional structures; tunneling; interactions with electric and magnetic field; related electronic devices, i. e. , diode, laser, photodetector and transistor

303621 ไมโครโฟโตนิกส์และนาโนโฟโตนิกส์ 3 (2-2-5)

Microphotonics and Nanophotonics

ท่อนำคลื่นเชิงแสง ในหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ อันตรกิริยาระหว่างท่อนำคลื่น อุปกรณ์ท่อนำคลื่นเชิงแสง ผลึกโฟโตนิกส์และช่องว่างแถบความถี่โฟโตนิกส์ เส้นใยนำแสงแบบผลึกโฟโตนิกส์ โครงสร้างและสมบัติเชิงแสงของโครงสร้างนาโนควอนตัม ได้แก่ บ่อควอนตัม ควอนตัมไวร์ ควอนตัมด็อต และอันตรกิริยาระหว่างโครงสร้างเหล่านี้ รวมทั้งการประยุกต์ใช้โครงสร้างเหล่านี้ในอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์และนาโนโฟโตนิกส์ โครงสร้างนาโนควบกันเชิงควอนตัม

Optical waveguides: two- dimensional and three- dimensional waveguides; interaction between optical waveguides; optical waveguide devices; photonic crystals and photonic band gaps; photonic-crystal fibers; structures and optical properties of quantum nanostructures: quantum wells, quantum wires, quantum dots, and interaction among these structures; their applications in nanoelectronic and nanophotonic devices; coupled quantum nanostructures

303622 อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ขั้นสูง 3 (2-2-5)

Advanced Biomedical Electronics

ทฤษฎีและการออกแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับอุปกรณ์การแพทย์วิศวกรรมฟื้นฟูสมรรถภาพและเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก ทบทวนวรรณกรรมและโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์

Theory and design of electronic systems for biomedical instrumentation of rehabilitation engineering and assistive technology; literature reviews and projects for biomedical electronics

303623 เทคโนโลยีการสร้างวงจรรวม 3 (2-2-5)

Fabrication Technology of Integrated Circuits

เทคโนโลยีการผลิตวงจรรวม การปลูกผลึก การเคลือบด้วยไอเคมี เทคนิคการสร้างชั้นอิพิแทกซีในเฟสของไอ เทคนิคการสร้างชั้นอิพิแทกซีในเฟสของของเหลว เทคนิคการสร้างชั้นอิพิแทกซีด้วยลำโมเลกุล การสร้างชั้นออกไซด์ด้วยความร้อน การเจือสารเจือปนด้วยการแพร่ซึม การอิมพลานท์ไอออน การทำขั้วโลหะ การทำลิโทกราฟฟี การแอนนิล การทำแพ็กเกจ แนวโน้มเทคโนโลยีในอนาคต

Integrated circuit fabrication technology, crystal growth, chemical vapor deposition; vapor phase epitaxy; liquid phase epitaxy; molecular beam epitaxy; thermal oxidation; thermal diffusion; ion implantation, metallization, lithography, annealing; assembly and packaging; future technology trends

303624 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ 3 (2-2-5)

Modern Electronic Devices

พื้นฐานโครงสร้างผลึกของของแข็ง กลศาสตร์ควอนตัมของของแข็ง สารกึ่งตัวนำในสภาวะสมดุล การขนส่งพาหะ พาหะส่วนเกินในสารกึ่งตัวนำในสภาวะไม่สมดุล รอยต่อพีเอ็น ไดโอดรอยต่อพีเอ็น รอยต่อโลหะ-สารกึ่งตัวนำ ทรานซิสเตอร์แบบบีเจที ทรานซิสเตอร์ปรากฏการณ์สนามแบบโลหะ-ออกไซด์-สารกึ่งตัวนำ วงจรรวมอิเล็กทรอนิกส์ทางแสง แอลอีดี ตัวตรวจจับแสง เลเซอร์สารกึ่งตัวนำ เซลล์แสงอาทิตย์ แนวทางพัฒนาต่อไปในอนาคต

Basic crystal structure of solids; quantum mechanics of solids; semiconductor at equilibrium; carrier transportation; excessive carrier in non-equilibrium semiconductor; pn junction; pn junction diode; metal-semiconductor junction; bipolar junction transistor; metal- oxide-semiconductor field effect transistor; optoelectronic integrated circuits; light emitting diode; photodetector; semiconductor laser; solar cells; trends in future developments

303625 นาโนอิเล็กทรอนิกส์ 3 (2-2-5)

Nanoelectronics

นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น การสร้างโครงสร้างในระดับนาโนเมตร (โฟโต้ลิโทกราฟฟีลิโทกราฟฟีแบบลำอิเล็กตรอน และเทคนิคการสร้างแบบจัดเรียงตัวเอง) การวิเคราะห์โครงสร้างในระดับนาโนเมตร ด้วยเครื่องมือวัดได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ลำอิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์ลำอิเล็กตรอนแบบทะลุผ่าน กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม เป็นต้น โครงสร้างควอนตัมแบบสองมิติ หนึ่งมิติ และศูนย์มิติ สิ่งประดิษฐ์อิเล็กตรอนเดี่ยว อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากหลอดนาโนคาร์บอนและกราฟฟิน อิเล็กทรอนิกส์ระดับโมเลกุล ชิปดี-เอ็นเอ ควอนตัมด็อตเซลลูลาออโตมาตา เมมส์/เนมส์ สปินทรอนิกส์

Introduction to nanotechnology; nanoscale fabrications (photolithography, electron-beam lithography and self-assembly); nanoscale characterizations (e.g. SEM, TEM, AFM); 2D, 1D, and 0D quantum structures; single electron devices; electronic devices from carbon nanotubes and graphene, molecular electronics; DNA chips; quantum dot cellular automata; MEMS/NEMS; spintronics

303626 การออกแบบวงจรความถี่วิทยุและคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ 3 (2-2-5)

Radio-frequency Circuit Design and CAD

พารามิเตอร์ต่างๆ ของทรานซิสเตอร์และการออกแบบวงจรขยายสัญญาณความถี่สูง โครงข่ายการจับคู่ การจับคู่อิมพีแดนซ์ด้วยไมโครสตริปไลน์ และ สตับ แผนภาพของสมิธและการใช้งานในโครงข่ายการจับคู่และการออกแบบของวงจรขยายสัญญาณ เสถียรภาพการไบอัส พารามิเตอร์การกระจัดกระจายและการใช้งานในการออกแบบและหาความเสถียรภาพของวงจรกำเนิดสัญญาณ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบวงจรความถี่วิทยุ

Transistor parameters and its design of amplifiers at high frequency; matching network; impedance matching with microstrip line and stub; Smith’s chart and its use for matching networks and design of amplifiers; bias stability; scattering parameters and its use for oscillator design and stability determining; CAD for radio-frequency circuit design

303627 สถาปัตยกรรมการสื่อสารแบบอนุกรมของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 3 (2-2-5)

Serial Communication Architectures of Electronic Circuits

การออกแบบระบบสมองกลฝังตัวในอุปกรณ์แบบโปรแกรมได้ ศึกษาสถาปัตยกรรมการสื่อสารแบบอณุกรมของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ระบบสื่อสารยูเอสบีระบบสื่อสารพื้นที่ควบคุมซีเอเอ็น ระบบการสื่อสารแบบซาต้าและเทคโนโลยีการสื่อสารที่ทันสมัยเกิดขึ้นนำเสนอและอภิปรายข้อดีและข้อเสียของสถาปัตยกรรมการสื่อสารแบบอนุกรมที่น่าสนใจ

Embedded system design in programmable devices; a study of serial communication architectures of electronic circuits such as universal serial bus (USB); controller area network (CAN); serial advanced technology attachment (SATA), and modern communication technology; discussions and presentations for advantages and drawbacks of the interesting serial communication architectures

303628 ฟิสิกส์สถานะของแข็งสำหรับวิศวกรอิเล็กทรอนิกส์ 3 (2-2-5)

Solid-state Physics for Electronic Engineers

โครงสร้างของผลึกและโครงผลึก พลศาสตร์ของโครงผลึก การสั่นของโครงผลึกและสมบัติเชิงความร้อนของผลึก ความไม่สมบูรณ์ของผลึก กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น ทฤษฎีสมัยใหม่ของของแข็ง ทฤษฎีควอนตัมของโลหะ ทฤษฎีควอนตัมของอิเล็กตรอนในโครงผลึกที่เป็นคาบ สารกึ่งตัวนำ และสมบัติเชิงไฟฟ้าและเชิงแสงของสารกึ่งตัวนำ วัสดุไดอิเล็กทริกและฉนวนไฟฟ้า สภาพแม่เหล็กและเรโซแนนซ์เชิงแม่เหล็ก สภาพนำไฟฟ้ายวดยิ่ง สมบัติเชิงแสงของวัสดุ

Crystal structures and lattices; dynamics of crystal lattices; lattice vibration and thermal properties of crystals; crystalline defects; elementary quantum mechanics; modern theory of solids; quantum theory of metals; quantum theory of electrons in periodic lattices; semiconductors and their electrical and optical properties; dielectric materials and insulation; magnetism and magnetic resonances; superconductivity; optical properties of materials

303629 กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า 3 (2-2-5)

Quantum Mechanics for Electrical Engineering

สมการโชรดิงเจอร์ สถานะที่มีขอบเขต เวฟแพ็กเก็ตและหลักการความไม่แน่นอน การทันเนล การกระเจิงของอนุภาคเนื่องจากพลังงานศักย์แบบง่าย ค่าคาดหวังและตัวปฏิบัติการ โมเมนตัมเชิงมุม อะตอมไฮโดรเจน หลักการกระจายและสร้างรูปแบบเมทริกซ์ ทฤษฎีเพอร์เทอร์เบชัน

Schroedinger’s equation; bound states; wave packets and uncertainty principles; tunneling; scattering by simple barriers; expectation values and operators; angular momentum; hydrogen atom; expansion principle and matrix formulation; perturbation theory

303631 แบบจำลองระบบและทฤษฎีการเรียนรู้ 3 (2-2-5)

System Identification and Learning Theory

แบบจำลองเชิงเส้นสำหรับระบบที่ไม่เปลี่ยนแปลงและเปลี่ยนแปลงตามเวลา การประมาณค่าพารามิเตอร์ การลู่เข้าและความต้องกัน การหาแบบจำลองแบบเรียกซ้ำ การเลือกแบบจำลองด้วยโครงสร้างและการตรวจสอบแบบจำลอง การจำแนกเชิงเส้น ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน การตัดสินใจแบบต้นไม้ การแบ่งแยกชนิดด้วยเบยส์ การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน การลดจำนวนมิติ การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดแบบกำลังสองน้อยที่สุด

Linear time-invariant and time-varying systems models; parameter estimation methods; convergence and consistency; recursive identification methods; model structure selection and model validation; linear discriminants; support vector machines; decision trees; Bayes' classifier; unsupervised learning; dimensionality reduction; least-square optimization

303632 การควบคุมการเรียนรู้แบบวนซ้ำ 3 (2-2-5)

Iterative Learning Control

การควบคุมการเรียนรู้แบบวนซ้ำประเภทดีสำหรับกระบวนการพลวัต การออกแบบที่เหมาะสมที่สุดทางด้านความแข็งแกร่งสำหรับการควบคุมการเรียนรู้แบบวนซ้ำเชิงเส้นอันดับที่หนึ่ง การวิเคราะห์การควบคุมการเรียนรู้แบบวนซ้ำเชิงเส้นอันดับที่สูงขึ้น การควบคุมการเรียนรู้แบบวนซ้ำเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นสำหรับระบบพลวัตแบบหลายสัญญาณด้านนำเข้าและส่งออก แผนงานการควบคุมการเรียนรู้แบบวนซ้ำประเภทไม่เชิง โมโนโทนิกคอนเวอร์เจนซ์ของการควบคุมการเรียนรู้แบบวนซ้ำ การออกแบบการควบคุมการเรียนรู้แบบวนซ้ำสำหรับแบบจำลองที่เปลี่ยนแปลงตามการวนซ้ำของระบบที่ไม่แน่นอน

D-type Iterative Learning Control (ILC) for dynamic process; robust optimal design for the first order linear-type ILC; analysis of higher order linear-type ILC; linear and nonlinear ILC design for multiple-input and multiple-output (MIMO) dynamic systems; nonlinear-type ILC scheme; monotonic convergence of ILC; ILC design for iteration-varying model of uncertain system

303633 ระบบไม่เชิงเส้นและการควบคุมแบบปรับตัวได้ 3 (2-2-5)

Nonlinear Systems and Adaptive Control

แนะนำระบบไม่เชิงเส้นพร้อมคุณสมบัติพื้นฐาน การวิเคราะห์ระนาบเฟส การวิเคราะห์เสถียรภาพทั้งเสถียรภาพแบบลีอาพูนอฟและเสถียรภาพแบบเข้า-ออก ทฤษฎีเพอร์เทอร์เบชัน การวิเคราะห์ระบบป้อนกลับ เกณฑ์ของโปปอฟ ทฤษฎีอัตราขยายขนาดเล็ก พื้นฐานเกี่ยวกับเรขาคณิตเชิงอนุพันธ์ การทำให้เป็นเชิงเส้นด้วยการป้อนกลับสถานะ การควบคุมระบบไม่เชิงเส้นด้วยวิธีทางเรขาคณิต การออกแบบตัวควบคุมแบบไม่เชิงเส้น การควบคุมแบบปรับตัวเอง การควบคุมแบบปรับตัวได้ที่อาศัยการจำลองรูปแบบอ้างอิง การควบคุมเชิงทำนายแบบปรับตัวได้และการประยุกต์ใช้งาน

Introduction to nonlinear systems with fundamental properties; phase plane analysis; stability analysis: Lyapunov stability and input- output stability; perturbation theory; analysis of feedback systems; Popov criterion; small gain theorem; basics of differential geometry; feedback linearization; geometric nonlinear control; nonlinear controller design; self-turning control; model- reference adaptive control; adaptive predictive control with its applications

303634 หุ่นยนต์และการควบคุม 3 (2-2-5)

Robots and Control

ภาพรวมของเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ประเภทของหุ่นยนต์ ระบบพิกัดและจลนศาสตร์ของหุ่นยนต์ พลศาสตร์และการควบคุมหุ่นยนต์ เมทริกซ์จาโคเบียนที่เกี่ยวข้องกับความเร็วและแรงสถิต ความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งเชิงมุมและเชิงเส้น การออกแบบกลไกของหุ่นยนต์ การควบคุมเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น ระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์

Overview of robot technology; classification of robots; robot coordinate system and kinematics; dynamics and control of robot; Jacobian matrix relating velocities and static forces; linear and angular acceleration relationships; robot mechanism design; linear and nonlinear control; robot operating system

303635 กระบวนการสุ่ม 3 (2-2-5)

Random Processes

แนะนำแนวความคิดตัวแปรสุ่ม ฟังก์ชันตัวแปรสุ่มและกระบวนการสุ่ม การศึกษาคุณสมบัติสเปกตรัมของกระบวนการสุ่มและคุณสมบัติผลตอบสนองของระบบเชิงเส้นต่อสัญญาณสุ่มด้านขาเข้า แนะนำการประมาณกำลังสองเฉลี่ย การประยุกต์ใช้งานในระบบควบคุมและการประมวลผลสัญญาณ

An introduction to the concepts of random variables; functions of random variables and random processes; study of the spectra properties of random processes and of the response of linear systems to random inputs; introduction to linear mean square estimation; applications in signal processing and control system

303636 ทฤษฎีการประมาณและการตรวจจับ 3 (2-2-5)

Detection and Estimation Theory

พื้นฐานการประมาณและการตรวจจับสัญญาณ การกำหนดค่าความเหมือนกันสูงสุด ทฤษฎีความน่าจะเป็นหลายมิติ ปัญหาน้อยส์และสัญญาณ โครงสร้างวงจรกรองคาลแมน การประยุกต์ใช้งานในระบบควบคุมและการประมวลผลสัญญาณ

Fundamentals of signal detection and estimation; formulation of maximum likelihood; multidimensional probability theory, signal and noise problems; Kalman filter structure; applications in signal processing and control system

303637 เทคโนโลยีสมาร์ตกริด 3 (2-2-5)

Smart Grid Technology

กรอบแนวคิด ความหมาย จุดเริ่มต้น และสถานะปัจจุบันของระบบสมาร์ตกริด การจัดการทางการเงินและการประหยัดพลังงาน การจัดการพลังงานในอาคารและระบบอัตโนมัติภายในบ้าน ระบบตรวจจับอัจฉริยะและการจัดการเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ องค์ประกอบของระบบไฟฟ้าอัจฉริยะ โครงสร้างพื้นฐานมิเตอร์ขั้นสูง ระบบความปลอดภัยโลกไซเบอร์และโลกกายภาพ การตอบสนองด้านโหลด ระบบกักเก็บพลังงาน และ ไมโครกริด

Concept of smart grid; smart grid definition, origin and current status; energy savings and financial management; energy management in buildings and home automation; intelligent monitoring and outage management; smart components for smart grid; advance metering infrastructure (AMI); cyber and physical security system; demand response; energy storage systems and microgrid

303638 การประมวลผลภาพขั้นสูง 3 (2-2-5)

Advanced Image Processing

เทคนิคพื้นฐานของการประมวลผลภาพ หัวข้อเกี่ยวกับการสร้างภาพดิจิทัล การแปลงข้อมูล การประมวลผลระบบเชิงเส้นไม่แปรเปลี่ยนตามเวลา การตรวจสอบคุณลักษณะ การเคลื่อนไหว

Basic techniques of image processing; topics include image formation, digitization, linear shift-invariant processing, feature detection, motion

303639 การออกแบบและสร้างระบบสัญญาณผสม 3 (2-2-5)

Mixed Signal System Design and Implementation

การออกแบบและสร้างระบบสัญญาณผสมโดยใช้อุปกรณ์แบบโปรแกรมได้ ศึกษาโครงสร้างสถาปัตยกรรมของอุปกรณ์ วงจรการคำนวณ หน่วยความจำและการเชื่อมต่อกับหน่วยความจำ การทำงานของวงจรโดยการสแกนแบบเจเทก สถาปัตยกรรมระบบทางเดินสัญญาณ วิธีการเปลี่ยนสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอล ทำการสร้างระบบจริงโดยการประยุกต์ใช้อุปกรณ์เอฟพีจีเอแบบประยุกต์ใช้งานเฉพาะอย่างหรือระบบบนวงจรรวม

The design and implementation of mixed signal systems using programmable devices; study of programmable device architecture; arithmetic circuits; memory and memory interfacing; circuit implementation using JTAG boundary scan; bus system architecture; analogue to digital conversion methods; implementations of real systems by using field-programmable gate array (FPGA), applications in specific integrated circuit (ASIC) or system-on-a-chip (SoC)

303641 การจำลองรูปแบบและการประมาณสเปคตรัม 3 (2-2-5)

Spectral Estimation and Modeling

การประมวลและจำลองสัญญาณสุ่มที่ไม่ต่อเนื่องทางเวลา อนุกรม ของเวลาสุ่ม ลำดับของสหสัมพันธ์เดี่ยวและไขว้ และการกำเนิดของลำดับเหล่านี้ การกรองของ ลำดับสุ่ม ตัวกรองแบบเวียนเนอร์ ตัวกรองแบบแมทช์ การจำลองข้อผิดพลาด ตัวประมาณที่เกิดจากการประมาณหนึ่งขั้น การจำลองของลำดับสุ่ม การประมาณสเปกตรัมแบบอิงพารามิเตอร์และแบบไม่อิงพารามิเตอร์

Processing and modeling of random discrete-time signals; random time series, autocorrelation and cross-correlation sequences and their generation; filtering of random sequences; Wiener filters; matched filters; modeling assumption errors; one- step predictors; rational modeling of random sequences; parametric and non- parametric spectral estimation

303642 การวิเคราะห์และออกแบบระบบเรดาร์ 3 (2-2-5)

Radar System Analysis and Design

ทฤษฎีและการใช้งานของระบบเรดาร์ในการตรวจจับ ติดตาม และระบุตำแหน่งของเป้าหมาย การวัดระยะและความเร็ว การบีบอัดพัลส์ การออกตัวรับตัวส่งและสายอากาศที่ใช้ในระบบเรดาร์

Theory and practice of radar systems used for detection, tracking, and location of targets; measurement of range and velocity; pulse compression; design of radar transmitters, receivers, and antennas

303643 การสื่อสารแบบกระจายสัญญาณในเชิงความถี่ 3 (2-2-5)

Spread Spectrum Communications

ศึกษาวิธีการกระจายสัญญาณในเชิงความถี่แบบไดเรคซีเคว้นซ์และแบบฟรีเควนซีฮอปปิ้ง การทำซิงโครไนซ์ การป้องกันการรบกวน ความน่าจะเป็นในการตรวจจับสัญญาณ รหัสที่ใช้ในการกระจายสัญญาณในเชิงความถี่และการสร้างรหัส ประสิทธิภาพของระบบ ตัวรับแบบเรค การเข้าถึงแบบหลายทางชนิดการแบ่งแบบอาศัยรหัส การประยุกต์ใช้ระบบซีดีเอ็มเอในการสื่อสารแบบรังผึ้ง

Study of direct sequence and frequency hopping methods; synchronization; resistance to jamming; low probability of detection; spreading codes and their generation; system performance; rake receivers; code division multiple access (CDMA); cellular CDMA applications

303644 การสื่อสารแบบหลายช่องทาง 3 (2-2-5)

Multi-channel Communications

เทคนิคในการสื่อสารแบบหลายช่องทาง ระบบมัลติด้านเข้ามัลติด้านออก เทคนิคการรับส่งแบบหลากหลายโดยใช้สายอากาศหลายชิ้น การมัลติเพลกซ์แบบแบ่งทางความถี่ที่ตั้งฉาก รวมถึงการกล้ำสัญญาณ การถอดสัญญาณ การโหลดบิตพาห์ การลดผลของมัลติพาท การทำให้เท่าเทียมกันในทางความถี่ การลดอัตราส่วนค่ากำลังสูงสุดต่อกำลังเฉลี่ย

Techniques in multi-channel communications; multi-input multi-output (MIMO) systems; multi-antenna techniques for transmit and receive diversity; orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) including modulation and demodulation, carrier bit loading, multipath mitigation, frequency domain equalization, and peak-to-average power reduction.

303645 การแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 3 (2-2-5)

Electromagnetic Wave Propagation

การแพร่กระจายคลื่นในตัวกลางเป็นชั้นแบบระนาบ การแพร่กระจายคลื่นในตัวกลางเป็นชั้นแบบทรงกระบอกกลม การแพร่กระจายคลื่นในตัวกลางเป็นชั้นแบบทรงกลม การแพร่กระจายคลื่นในโครงสร้างเป็นคาบ การแพร่กระจายคลื่นในตัวกลางแบบแอนไอโซทรอปิก การแพร่กระจายคลื่นในตัวกลางแบบไบแอนไอโซทรอปิก

Wave propagation in planarly layered media; wave propagation in circular cylindrically layered media; wave propagation in spherically layered media; wave propagation in periodic structures; wave propagation in anisotropic media; wave propagation in bi-anisotropic media

303646 การกระจัดกระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 3 (2-2-5)

Electromagnetic Wave Scattering

การกระจัดกระจายคลื่นโดยพื้นผิวระนาบ การกระจัดกระจายคลื่นโดยทรงกระบอกกลม การกระจัดกระจายคลื่นโดยทรงกลม การกระจัดกระจายคลื่นโดยลิ่ม การกระจัดกระจายคลื่นโดยพื้นผิวขรุขระเป็นคาบ การกระจัดกระจายคลื่นโดยตัวกลางเป็นคาบ

Wave scattering by planar surfaces; wave scattering by circular cylinders; wave scattering by spheres; wave scattering by wedges; wave scattering by periodic rough surfaces; wave scattering by periodic media

303647 ฟังก์ชันของกรีนในทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 3 (2-2-5)

Green's Functions in Electromagnetic Theory

ข้อปัญหาสตูร์ม-ลีอูวิลล์ ฟังก์ชันของกรีนในรูปแบบปิด ฟังก์ชันของกรีนในรูปแบบอนุกรม ฟังก์ชันของกรีนในรูปแบบปริพันธ์ ฟังก์ชันของกรีนสำหรับท่อนำคลื่นภาคตัดขวางสี่เหลี่ยมมุมฉาก ฟังก์ชันของกรีนสำหรับท่อนำคลื่นภาคตัดขวางวงกลม ฟังก์ชันของกรีนในตัวกลางเอกพันธุ์

Sturm-Liouville problems; Green's function in closed form; Green's function in series form; Green's function in integral form; Green's functions for rectangular cross-section waveguides; Green's functions for circular cross-section waveguides; Green's functions in homogeneous media

303648 ระบบสื่อสารเส้นใยนำแสง 3 (2-2-5)

Optical Fiber Communication Systems

โครงสร้างของเส้นใยนำแสง; คุณสมบัติการเดินทางของสัญญาณแสง; การลดทอนสัญญาณในเส้นใยนำแสง วงจรส่งและรับสัญญาณแสง การกระจายในเส้นใยนำแสง การกระจายตัวของสีโพราไรเซชั่นโหมดดิสเพอร์ชั่น ปรากฏการณ์ไม่เป็นเชิงเส้นในเส้นใยนำแสง การออกแบบระบบการสื่อสารด้วยเส้นใยนำแสง การพิจารณางบกำลังงานของระบบ การจัดการการกระจาย ตัวขยายสัญญาณแสงด้วยเส้นใยนำแสง การมัลติเพลกซ์แบบความยาวคลื่นแบบซีดับเบิลยูดีเอ็มและดีดับเบิลยูดีเอ็ม โครงข่ายเส้นใยนำแสง อุปกรณ์ประกอบเชิงแสง การทดสอบระบบเส้นใยนำแสง

Optical fiber structures; optical transmission properties; signal attenuation in optical fiber; optical transmitters and optical receivers; fiber dispersion; chromatic dispersion; polarization mode dispersion; Nonlinear effects in Fibers; optical fiber communication design; power budget consideration; dispersion management; optical fiber amplifier; Coarse Wavelength Division Multiplexing (CWDM); Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM); optical fiber networks; optical components; optical fiber measurements

303649 ระเบียบวิธีชิ้นประกอบอันตะสำหรับแม่เหล็กไฟฟ้า 3 (2-2-5)

Finite Element Method for Electromagnetics

หลักการแปรผันสำหรับข้อปัญหาแม่เหล็กไฟฟ้า ข้อปัญหาค่าลักษณะเฉพาะ ชิ้นประกอบอันตะแบบเวกเตอร์ เงื่อนไขขอบเขตดูดกลืน ระเบียบวิธีปริพันธ์ชิ้นประกอบขอบเขตอันตะ ชิ้นประกอบอันตะและการกระจายฟังก์ชันลักษณะเฉพาะ การวิเคราะห์ชิ้นประกอบอันตะในโดเมนเวลา

Variational principles for electromagnetic problems; eigenvalue problems; vector finite elements; absorbing boundary conditions; finite element-boundary integral methods; finite elements and eigenfunction expansion; finite element analysis in the time domain

303650 การวิเคราะห์และการออกแบบสายอากาศ 3 (2-2-5)

Antenna Analysis and Design

สมการปริพันธ์ ระเบียบวิธีโมเมนต์ สายอากาศแบบคลื่นเคลื่อนที่ สายอากาศแถบกว้าง สายอากาศรูปปากแตร สายอากาศแบบไมโครสตริป สายอากาศแบบตัวสะท้อน การออกแบบสายอากาศ

Integral equations; moment method; traveling wave antennas; broadband antennas; horn antennas; microstrip antennas; reflector antennas; antenna design

303651 เครือข่ายเซนเซอร์ 3 (2-2-5)

Sensor Networks

สถาปัตยกรรมเครือข่ายเซนเซอร์ ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ การประยุกต์ใช้งานเครือข่ายเซนเซอร์ ชั้นการประยุกต์ใช้งาน โพรโตคอลชั้นทรานสพอร์ต ขั้นตอนวิธีในการนำทาง โพรโตคอลในการควบคุมการเข้าถึงสื่อ ขั้นตอนวิธีในการควบคุมข้อผิดพลาด ชั้นกายภาพ ขั้นตอนวิธีในการกำหนดตำแหน่งและการตรวจจับเป้าหมาย ขั้นตอนวิธีในการเทียบเวลาให้ตรงกัน เครือข่ายเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์

Sensor networks architecture; factors influencing the design of sensor networks; sensor network applications; application layer; transport layer protocols; routing algorithms; medium access control protocols; error control algorithms; physical layer; localization and target detection algorithms; time synchronization algorithms; sensor and actor (actuator) networks

303652 หลักการโฟโตนิกส์ 3 (2-2-5)

Principle of Photonics

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโฟโตนิกส์ ออปโตอีเล็กทรอนิกส์ เลเซอร์ และเส้นใยแก้วนำแสง วิเคราะห์การเคลื่อนที่ของแสง การสะท้อนและการหักเหบริเวณรอยต่อตัวกลางสองชนิด และแสงในตัวกลางแบบแอนไอโซทรอปิก ศึกษาท่อนำคลื่นแบบไดอิเล็กทริก และเส้นใยแก้วนำแสงพร้อมกับวิธีการมอดูเลทสัญญาณสำหรับการสื่อสาร รวมถึงสารกึ่งตัวนำ เช่น เลเซอร์ไดโอด แอลอีดี ตัวตรวจจับทางแสงและระบบสื่อสาร

This course introduces photonics, optoelectronics, lasers and fiber-optics. The course begins by analyzing optical propagation, reflection/refraction at interfaces and optics in anisotropic media. Dielectric waveguides and fiber optics are discussed, together with methods of modulating radiation for communications. The course concludes with semiconductor optics: laser diodes, LEDs, photo-detectors and communication systems

303653 ทัศนศาสตร์ไม่เป็นเชิงเส้น 3 (2-2-5)

Nonlinear Optics

หลักการเกี่ยวกับแสงไม่เชิงเส้น รูปแบบของผลตอบสนองสำหรับแสงไม่เชิงเส้น สมการคลื่นไม่เชิงเส้น ทฤษฎีควอนตัมสำหรับแสงไม่เชิงเส้น ปรากฏการณ์เคอร์ในทางแสง และการประยุกต์ใช้งานแสงไม่เชิงเส้น

Fundamentals for nonlinear optics; models of nonlinear optics response; nonlinear wave equation; quantum theory for nonlinear optics; optical Kerr effect; and applications of nonlinear optics

303654 การจำลองระบบสื่อสาร 3 (2-2-5)

Simulation of Communication Systems

แนะนำการจำลอง ระเบียบวิธีในการสร้างแบบจำลอง ระบบและสัญญาณไม่ต่อเนื่องทางเวลา การสร้างแบบจำลองของระบบ การทบทวนเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและกระบวนการสุ่ม การจำลองแบบมอนติคาร์โลและการสร้างตัวเลขสุ่ม การพิสูจน์ตัวสร้างตัวเลขสุ่ม การสร้างแบบจำลองของบล็อคฟังก์ชันต่างๆในระบบสื่อสาร การประมาณค่าพารามิเตอร์และประสิทธิภาพของการจำลอง การสุ่มตัวอย่างที่สำคัญ เทคนิคการลดค่าความแปรปรวน การจำลองที่เหมาะสม

Introduction to simulation; Modeling methodology; Discrete time signals and systems; System modeling; Review of probability and random processes; Monte Carlo simulation and random number generation; Testing of random number generators; Modeling of functional blocks in communication systems; Estimation of parameters and performance measures from simulation; Importance sampling; Variance reduction techniques; Simulation optimization

303655 การเข้ารหัสแบบเชิงพื้นที่-เวลา 3 (2-2-5)

Space-Time Coding

แนะนำเทคนิคการเข้ารหัสสำหรับระบบมัลติด้านเข้ามัลติด้านออก ช่องทางและรูปแบบสัญญาณเชิงพื้นที่-เวลา ความจุของช่องทางเชิงพื้นที่-เวลา รหัสเชิงพื้นที่-เวลาแบบบล็อค รหัสเชิงพื้นที่-เวลาแบบเทรลลิส การมัลติเพลกซ์แบบสปาเชียล การลดการรบกวนช่องทางร่วมเชิงพื้นที่-เวลา การเข้ารหัสปริภูมิเวลาสำหรับช่องทางที่มีการจางหายแบบคัดสรรเชิงความถี่

Introduction to coding techniques for multi-input multi-output (MIMO) systems; Space-Time Channel and Signal Models; Capacity of Space-Time Channels; Space-time block codes; Space-time trellis codes; Spatial Multiplexing; Space-Time Co-channel Interference Mitigation; Space-time coding for frequency selective fading channels

303661 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 6 หน่วยกิต

Dissertation 1, Type 1.1

ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ ค้นคว้า ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็นโจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์

Studying the elements of a thesis; reviewing literature and related research; and determining the thesis title

303662 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1 6 หน่วยกิต

Dissertation 2, Type 1.1

พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และจัดทำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Developing a concept paper and preparing a summary of literature and related research synthesis

303663 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.1 9 หน่วยกิต

Dissertation 3, Type 1.1

พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ

Developing research instruments and research methodology; and preparing a thesis proposal in order to present it to the committee

303664 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.1 9 หน่วยกิต

Dissertation 4, Type 1.1

เก็บรวบรวมข้อมูล รายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Collecting data and reporting the progress of the thesis to the thesis advisor

303665 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.1 9 หน่วยกิต
Dissertation 5, Type 1.1

วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับร่าง

Analyzing data and preparing a draft of the thesis

303666 วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.1 9 หน่วยกิต
Dissertation 6, Type 1.1

จัดทำวิทยานิพนธ์สมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา

Preparing a full-text thesis and a research article in order to get published according to the graduation criteria

303671 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.2 9 หน่วยกิต
Dissertation 1, Type 1.2

ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ ค้นคว้า ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็นโจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์

Studying the elements of a thesis; reviewing literature and related research; and determining the thesis title

303672 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.2 9 หน่วยกิต
Dissertation 2, Type 1.2

พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper)

Developing a concept paper

303673 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.2 9 หน่วยกิต
Dissertation 3, Type 1.2

จัดทำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Preparing a summary of literature and related research synthesis

303674 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.2 9 หน่วยกิต
Dissertation 4, Type 1.2

พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ

Developing research instruments and research methodology; and preparing a thesis proposal in order to present it to the committee

303675 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.2 9 หน่วยกิต

Dissertation 5, Type 1.2

เก็บรวบรวมข้อมูล รายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Collecting data and report the progress of the thesis to the thesis advisor

303676 วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.2 9 หน่วยกิต

Dissertation 6, Type 1.2

เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ ต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Collecting data; analyzing data; and reporting the progress of the thesis to the thesis advisor

303677 วิทยานิพนธ์ 7 แบบ 1.2 9 หน่วยกิต

Dissertation 7, Type 1.2

วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับร่าง

Analyzing data and preparing a draft of the thesis

303678 วิทยานิพนธ์ 8 แบบ 1.2 9 หน่วยกิต

Dissertation 8, Type 1.2

จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา

Preparing the full-text thesis and a research article in order to get published according to the graduation criteria

303681 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1 3 หน่วยกิต

Dissertation 1, Type 2.1

ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ ค้นคว้า ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็นโจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์

Studying the elements of a thesis; reviewing literature and related research; and determining the thesis title

303682 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 6 หน่วยกิต

Dissertation 2, Type 2.1

พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และจัดทำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Developing a concept paper and preparing the summary of literature and related research synthesis

303683 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1 9 หน่วยกิต

Dissertation 3, Type 2.1

พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ

Developing research instruments and research methodology; and preparing a thesis proposal in order to present it to the committee

303684 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1 9 หน่วยกิต

Dissertation 4, Type 2.1

เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับร่าง

Collecting data; analyzing data; and preparing a draft of the thesis

303685 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1 9 หน่วยกิต

Dissertation 5, Type 2.1

จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา

Preparing the full-text thesis and research an article in order to get published according to the graduation criteria

303690 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง 3 (3-0-6)

Advanced Research Methodology

ทักษะที่จำเป็นในกระบวนการวิจัย ได้แก่ การตั้งคำถามวิจัย การทบทวนวรรณกรรม การวางแผนการวิจัย การออกแบบการวิจัย เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง การวิพากษ์วิจารณ์งานวิจัย การนำเสนอผลงานวิจัย การเขียนโครงร่างวิจัย การเขียนบทความวิชาการ จริยธรรมที่สำคัญในการวิจัย จรรยาบรรณวิชาชีพ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

Essential skills in research including to research question, literature review, research planning, research design, advanced data analysis, research discussion, research presentation, concept paper writing, academic writing, important research ethics and relevant standards

303691 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 6 หน่วยกิต

Dissertation 1, Type 2.2

ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ ค้นคว้า ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็นโจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์

Studying the elements of a thesis; reviewing literature and related research; and determining the thesis title

303692 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 6 หน่วยกิต

Dissertation 2, Type 2.2

พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และจัดทำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Developing a concept paper and preparing a summary of literature and related research synthesis

303693 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2 9 หน่วยกิต

Dissertation 3, Type 2.2

พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ

Developing research instruments and research methodology and preparing a thesis proposal in order to present it to the committee

303694 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2 9 หน่วยกิต

Dissertation 4, Type 2.2

เก็บรวบรวมข้อมูล รายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Collecting data and reporting the progress of the thesis to the thesis advisor

303695 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2 9 หน่วยกิต

Dissertation 5, Type 2.2

วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับร่าง

Analyzing data and preparing a draft of the thesis

303696 วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2 9 หน่วยกิต

Dissertation 6, Type 2.2

จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา

Preparing the full-text thesis and a research article in order to get published according to the graduation criteria

303697 สัมมนา 1 1 (0-2-1)

Seminar 1

การนำเสนอผลงานทางวิชาการด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและเทคโนโลยีในหัวข้อต่าง ๆ ที่ทันสมัยโดยเน้นการค้นคว้าวิจารณ์ความรู้ที่ได้จากการอ่านบทความด้วยการนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษ

A formal presentation of current topics in electrical engineering and technology with an emphasis on researching, reviewing and criticizing academic articles / research paper, presentation is performed in English

303698 สัมมนา 2 1 (0-2-1)

Seminar 2

การเตรียมและฝึกเขียนเอกสารต้นฉบับทางวิชาการ มุมมองของบรรณาธิการวารสารวิชาการต่อกระบวนการพิจารณาบทความตีพิมพ์ การนำเสนอบทความปริทัศน์ที่ทันสมัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิทยานิพนธ์โดยเน้นการวิเคราะห์ผลงานวิจัยที่ให้ผลการศึกษาสนับสนุนและขัดแย้งด้วยการนำเสนอต้องวิเคราะห์ และวิจารณ์ผลงานวิจัยนั้นได้ด้วยการนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษ

Manuscript preparation and practice, editor’s perspective towards manuscript revision process, a formal presentation of current review articles unrelated to research dissertation through an emphasis on analysis of previous research articles with both support and against issues, the presenter should analyze and criticize the articles, presentation is performed in English

303699 สัมมนา 3 1 (0-2-1)

Seminar 3

การฝึกทักษะกระบวนการพิจารณาบทความทางวิชาการเพื่อตีพิมพ์ การนำเสนอบทความปริทัศน์ที่ทันสมัยที่เกี่ยวกับหัวข้อวิทยานิพนธ์โดยเน้นการวิเคราะห์ผลงานวิจัยที่ให้ผลการศึกษาสนับสนุน และขัดแย้งโดยผู้นำเสนอต้องวิเคราะห์ และวิจารณ์ผลงานวิจัยนั้นได้ด้วยการนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษ

Practice in editing process for a research publication, a formal presentation of current review articles related to research dissertation through an emphasis on analysis of previous research articles with both support and against issues, the presenter should analyze and criticize the articles, presentation is performed in English

3.1.6 ความหมายของเลขประจำวิชา

ประกอบด้วยเลข 6 หลัก แยกเป็น 2 ชุดๆ ละ 3 ตัว มีความหมาย ดังนี้

1. เลขสามตัวแรก เป็น กลุ่มตัวเลขประจำสาขาวิชา

   เลข 303 หมายถึง สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

2. เลขสามตัวหลัง (นับจากขวาไปซ้าย) ให้ความหมาย ดังนี้

   2.1 เลขหลักหน่วย แสดงอนุกรมรายวิชา

   2.2 เลขหลักสิบ แสดงกลุ่มวิชาในสาขาวิชา

เลข 0	หมายถึง กลุ่มวิชาพื้นฐาน
เลข 1	หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง
เลข 2	หมายถึง กลุ่มวิชาอิเล็กทรอนิกส์และระบบสมองฝังกล
เลข 3	หมายถึง กลุ่มวิชาระบบควบคุมและการประมวลผลสัญญาณ
เลข 4, 5	หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
เลข 6, 7, 8, 9	หมายถึง กลุ่มวิชาสัมมนาและวิทยานิพนธ์

   2.3 เลขหลักร้อย แสดงชั้นปีและระดับ

เลข 5	หมายถึง รายวิชาในระดับปริญญาโท
เลข 6	หมายถึง รายวิชาในระดับปริญญาเอก

3.2 ชื่อ ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์) ปัจจุบัน	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์) เมื่อเปิดหลักสูตรนี้แล้ว
1	นายไพศาล มุณีสว่าง	ศาสตราจารย์	Ph. D M.Eng.Sc. วศ.บ.	Computer Engineering Electrical Engineering วิศวกรรมโทรคมนาคม	The University of Sydney The University of New South Wales มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	Australia Australia ไทย	2546 2545 2539	-	3
2	นายธนิต มาลากร	รอง ศาสตราจารย์	Ph.D. M.Sc. วศ.บ.	Electrical Engineering Electrical Engineering วิศวกรรมระบบควบคุม	Virginia Polytechnic Institute and State University Virginia Polytechnic Institute and State University สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	USA USA ไทย	2546 2542 2538	-	3
3	นายธวัชชัย เมธีวรัญญู	รอง ศาสตราจารย์	วศ.ด. M.Sc. Eng วศ.บ.	วิศวกรรมโทรคมนาคม Optical Communications วิศวกรรมโทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร The University of New South Wales มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย Australia ไทย	2548 2542 2538	-	3
4	นายนิพัทธ์ จันทรมินทร์	รอง ศาสตราจารย์	Ph.D. M.Sc. วศ.บ.	Electrical Engineering Electrical Engineering วิศวกรรมไฟฟ้า	University of Leeds University of Kassel สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	UK Germany ไทย	2551 2545 2540	-	3

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์) ปัจจุบัน	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์) เมื่อเปิดหลักสูตรนี้แล้ว
5	นายพนัส นัถฤทธิ์	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Mechanical and Systems Engineering	Newcastle University	UK	2554	-	3
			วศ.ม.	เมคคาทรอนิคส์	Asian Institute of Technology	ไทย	2545		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2543		
6*	นายสุชาติ แย้มเม่น	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	Vanderbilt University	USA	2544	9	9
			M.Sc.	Electrical Engineering	Vanderbilt University	USA	2541		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2531		
7*	นายสมพร เรืองสินชัยวานิช	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	The University of Sheffield	UK	2548	6	6
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	ไทย	2541		
8*	นายปิยดนัย ภาชนะพรรณ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Electronic and Electrical Engineering	University of Strathclyde	UK	2555	4	4
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2547		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2544		
9	นายสุรเชษฐ์ กานต์ประชา	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	Virginia Polytechnic Institute and State University	USA	2546	-	3
			M.Sc.	Electrical Engineering	Virginia Polytechnic Institute and State University	USA	2542		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2539		

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์) ปัจจุบัน	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์) เมื่อเปิดหลักสูตรนี้แล้ว
10	นายสราวุฒิ วัฒนวงค์พิทักษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ Asian Institute of Technology มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย ไทย ไทย	2557 2550 2541	-	3
11	นางสาวพนมขวัญ ริยะมงคล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. M.S.E.CE. วศ.บ.	Electrical and Computer Engineering Electrical and Computer Engineering วิศวกรรมไฟฟ้า	University of Miami University of Miami มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	USA USA ไทย	2546 2542 2539	-	3
12	นางสาวศิริพร เดชะศิลารักษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วท.บ.	Sound and Vibration วิศวกรรมไฟฟ้า วัสดุศาสตร์	University of Southampton สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	UK ไทย ไทย	2558 2543 2537	-	3
13	นายสมมาตร แสงเงิน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย ไทย ไทย	2552 2545 2541	-	3

หมายเหตุ * หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

3.2.2 อาจารย์ประจำ

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา
1	นายไพศาล มุณีสว่าง	ศาสตราจารย์	Ph. D	Computer Engineering	The University of Sydney	Australia	2546
			M.Eng.Sc.	Electrical Engineering	The University of New South Wales	Australia	2545
			วศ.บ.	วิศวกรรมโทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย	2539
2	นายธนิต มาลากร	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	Virginia Polytechnic Institute and State University	USA	2546
			M.Sc.	Electrical Engineering	Virginia Polytechnic Institute and State University	USA	2542
			วศ.บ.	วิศวกรรมระบบควบคุม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2538
3	นายธวัชชัย เมธีวรัญญู	รองศาสตราจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมโทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย	2548
			M.Sc. Eng	Optical Communications	The University of New South Wales	Australia	2542
			วศ.บ.	วิศวกรรมโทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย	2538
4	นายนิพัทธ์ จันทรมินทร์	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	University of Leeds	UK	2551
			M.Sc.	Electrical Engineering	University of Kassel	Germany	2545
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2540
5	นายพนัส นัถฤทธิ์	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Mechanical and Systems Engineering	Newcastle University	UK	2554
			วศ.ม.	เมคคาทรอนิคส์	Asian Institute of Technology	ไทย	2545
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2543

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา
6*	นายสุชาติ แย้มเม่น	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	Vanderbilt University	USA	2544
			M.Sc.	Electrical Engineering	Vanderbilt University	USA	2541
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2531
7*	นายสมพร เรืองสินชัยวานิช	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	The University of Sheffield	UK	2548
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	ไทย	2541
8*	นายปิยดนัย ภาชนะพรรณ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Electronic and Electrical Engineering	University of Strathclyde	UK	2555
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2547
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2544
9	นายสุรเชษฐ์ กานต์ประชา	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	Virginia Polytechnic Institute and State University	USA	2546
			M.Sc.	Electrical Engineering	Virginia Polytechnic Institute and State University	USA	2542
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2539
10	นายสราวุฒิ วัฒนวงค์พิทักษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ไทย	2557
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	Asian Institute of Technology	ไทย	2550
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2541
11	นางสาวศิริพร เดชะศิลารักษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Sound and Vibration	University of Southampton	UK	2558
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2543
			วท.บ.	วัสดุศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2537

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา
12	นางสาวพนมขวัญ ริยะมงคล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. M.S.E.CE. วศ.บ.	Electrical and Computer Engineering Electrical and Computer Engineering วิศวกรรมไฟฟ้า	University of Miami University of Miami มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	USA USA ไทย	2546 2542 2539
13	นายสมมาตร แสงเงิน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย ไทย ไทย	2552 2545 2541

<u>หมายเหตุ</u> * หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา
1	นายวิระสิทธิ์ อิ่มถวิล	รองศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.บ.	Electrical Engineering วิศวกรรมไฟฟ้า
2	นายสุทธิชัย เปรมฤดีปรีชาชาญ	รองศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.บ.	Electrical Engineering วิศวกรรมไฟฟ้า
3	นางจีรสุดา โกษียาภรณ์	รองศาสตราจารย์	Ph.D. M.Sc. วศ.บ.	Electrical Engineering Electrical Engineering วิศวกรรมโทรคมนาคม

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์หรือโครงงานวิจัย

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

งานค้นคว้าวิจัยภายใต้การควบคุมดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อค้นคว้าหาความรู้ใหม่ทั้งด้านทฤษฎีหรือการทดลอง โดยเน้นในหัวข้อที่มีแนวความคิดใหม่และสามารถนำผลที่เป็นประโยชน์และขยายองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า กระบวนการดำเนินงานเริ่มด้วยนิสิตเลือกสาขางานวิจัยที่สนใจและอาจารย์ที่ปรึกษา ทบทวนวรรณกรรม เสนอหัวข้อและขอบเขตวิจัย พัฒนาโครงร่างวิทยานิพนธ์และเสนอต่อคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ซึ่งได้รับการแต่งตั้ง นิสิตผลิตผลลัพธ์ของงานวิจัย โดยใช้เครื่องมือและวิธีด้านวิศวกรรมไฟฟ้า เพื่อวิเคราะห์ประเด็นวิจัย และวินิจฉัยผลลัพธ์ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ ใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนและกระชับเพื่อเสนอบทวิเคราะห์ เขียนวิทยานิพนธ์และสอบวิทยานิพนธ์

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

การทำวิทยานิพนธ์ของนิสิต จะต้องเป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมและจรรยาบรรณของนักวิจัย สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเพื่อทำการวิจัย ค้นหาองค์ความรู้ใหม่ สามารถแก้ไขปัญหาโดยกระบวนการระเบียบวิธีวิจัย สามารถสังเคราะห์องค์ความรู้จากการวิจัย เพื่อนำเสนอและสื่อสารด้วยภาษาพูดและภาษาเขียน โดยนิสิตจะต้องสามารถสรุปผลการทำงานวิจัยออกมาเขียนวิทยานิพนธ์ และนำเสนอในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ประชุมทางวิชาการหรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ เพื่อประกอบการสำเร็จการศึกษา นอกจากนั้นยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปสร้างนวัตกรรม อันเป็นการแสดงให้เห็นถึงการบรรลุผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านอย่างครบถ้วน โดยกระบวนการประเมินผลเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

5.3 ช่วงเวลา

แบบ 1.1 และ แบบ 1.2 เริ่มวางแผนและดำเนินการทำงานวิจัยตั้งแต่ภาคการศึกษาต้น ชั้นปีที่ 1

แบบ 2.1 เริ่มวางแผนและดำเนินการทำงานวิจัยตั้งแต่ภาคการศึกษาปลาย ชั้นปีที่ 1

แบบ 2.2 เริ่มวางแผนและดำเนินการทำงานวิจัยตั้งแต่ภาคการศึกษาต้น ชั้นปีที่ 2

5.4 จำนวนหน่วยกิต

แบบ 1.1 วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต

แบบ 1.2 วิทยานิพนธ์ 72 หน่วยกิต

แบบ 2.1 วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต

แบบ 2.2 วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

มีการเตรียมการเพื่อการดำเนินงานวิจัยแก่นิสิต ดังนี้

5.5.1. มีคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ ทำหน้าที่วางแผนการศึกษา แนะนำการศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิต โดยคณะกรรมการมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดของบัณฑิตวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยนเรศวร

5.5.2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ครุภัณฑ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัย มีระบบการค้นหาข้อมูลวิจัยแบบออนไลน์จากห้องสมุดของมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งระบบสามารถให้บริการค้นหาข้อมูลวิจัยจากฐานข้อมูลทั้งในประเทศและต่างประเทศ

5.5.3. จัดเตรียมความพร้อมทางภาษาอังกฤษจากกองพัฒนาภาษาและกิจการต่างประเทศของมหาวิทยาลัยนเรศวร

ทั้งนี้ข้อกำหนดอื่นๆ มีรายละเอียดเป็นไปตาม ประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง แนวปฏิบัติในการทำวิทยานิพนธ์

5.6 กระบวนการประเมินผล

5.6.1 จัดทำเกณฑ์การประเมินผลรายวิชาวิทยานิพนธ์ให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาวิทยานิพนธ์

5.6.2 มีการเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ของนิสิตต่อคณธกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ประจำหลักสูตร และได้รับการแต่งตั้งจากบัณฑิตวิทยาลัย

5.6.3 แต่งตั้งคณะกรรมการประเมินผลความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์

5.6.4 มีการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าของนิสิตในการทำวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษา เพื่อให้คณะกรรมการประเมินผลความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ได้รับทราบ รวมทั้งแนะนำแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์

5.6.5 มีการสอบวิทยานิพนธ์ โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งมีผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมหาวิทยาลัยหรืออาจารย์บัณฑิตศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องเป็นประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

5.6.6 มีการประเมินผลความรู้ภาษาอังกฤษของนิสิต โดยที่นิสิตจะต้องผ่านการสอบวัความรู้ภาษาอังกฤษและได้คะแนนผ่านตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ทั้งนี้ รายละเอียดของกระบวนการประเมินผลต่างๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 และประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวรที่เกี่ยวข้อง

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์การจัดการศึกษา และวิธีการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
1. ด้านภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ	1.1 มีกิจกรรมนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยในชั้นเรียนสัมมนา เพื่อส่งเสริมให้นิสิตมีภาวะผู้นำทางความคิดกล้าแสดงออก และมีความรับผิดชอบต่อผลงานที่นำเสนอ 1.2 มีกติกาที่จะสร้างวินัยในตนเอง เช่น การเข้าเรียนตรงเวลา เข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เสริมความกล้าในการแสดงความคิดเห็น
2. ด้านจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ	2.1 มีการให้ความรู้ถึงผลกระทบต่อสังคม จรรยาบรรณเกี่ยวกับวิชาชีพ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
3. ด้านความคิดสร้างสรรค์	3.1 มีการมอบหมายให้นิสิตทำโครงงานย่อยที่ต้องคิดแก้ปัญหาเชิงประยุกต์เทคโนโลยี บนพื้นฐานความรู้ตามหลักวิชาการ เพื่อเป็นการฝึกให้นิสิตใช้ความคิดสร้างสรรค์
4. ด้านบุคลิกภาพ	4.1 มีการสอดแทรกเรื่อง การแต่งกาย การเข้าสังคม เทคนิคการเจรจา สื่อสาร การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และการวางตัวในการทำงานในบางรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. สามารถแสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงาน
2. สามารถปฏิบัติหน้าที่ร่วมกับผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ
3. สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมในบริบททางวิชาการหรือวิชาชีพ

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

หลักสูตรกำหนดให้มีการสอดแทรก นำประเด็นปัญหาของสังคมมาอภิปรายในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง การแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักคุณธรรม และจรรยาบรรณ เช่น การอ้างอิงผลงานวิชาการให้ถูกต้องและครบถ้วน และนำเสนอข้อมูลผลงานวิจัยให้ถูกต้องตรงไปตรงมาในระหว่างการสอนหรืองานที่กำหนดให้ทำ ตลอดจนระหว่างการสัมมนาและวิทยานิพนธ์ และยกประเด็นตัวอย่างปัญหาของสังคมที่วิศวกรไฟฟ้าหรือนักวิจัยมีส่วนในการแก้ไข

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. มีการประเมินการใช้หลักคุณธรรม จริยธรรมในการแก้ปัญหาที่นำเสนอ
2. มีการประเมินในวิชาสัมมนาและวิชาอื่นๆ ในเรื่องการอ้างอิงที่ถูกต้องและข้อมูลที่ถูกต้อง
3. ตรวจสอบและควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ให้เป็นไปตามหลักวิชาการ คุณธรรมและจริยธรรม

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1. สามารถอธิบายแนวปฏิบัติที่เปลี่ยนแปลงในวิชาชีพทั้งในระดับชาติหรือนานาชาติ
2. สามารถอธิบายเนื้อหาทฤษฎีที่สำคัญและงานวิจัยในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
3. สามารถอธิบายเทคนิคการวิจัยที่สามารถประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

เน้นการสอนที่ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากงานที่มอบหมาย เชิญวิทยากรพิเศษมาให้ความรู้ในรายวิชาต่างๆ และวิชาสัมมนา จัดการเรียนแบบอภิปรายกลุ่มถึงหลักการและทฤษฎีต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถ่องแท้

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์จากการเรียนและปฏิบัติของนิสิตในวิธีต่างๆ ดังนี้ สอบกลางภาคและปลายภาค รายงานผลการศึกษา การนำเสนอผลงาน การอภิปรายกลุ่มและสัมมนา และการนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ
2. สามารถใช้ความเข้าใจในทฤษฎีและเทคนิคการแสวงหาความรู้ในการวิเคราะห์ประเด็นและปัญหาสำคัญได้อย่างสร้างสรรค์
3. สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัยได้ด้วยตนเอง
4. สามารถสังเคราะห์ผลงานวิจัยและทฤษฎีเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่โดยบูรณการความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องทั้งจากภายในและภายนอกสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

เน้นการสอนที่มีการนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยใหม่อย่างกว้างขวาง ให้นิสิตจัดทำหัวเรื่อง โครงร่างวิทยานิพนธ์และวิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง โดยคำแนะนำจากอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1 การสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหาตามลำดับขั้นตอนในหลักการวิจัยทางวิศวกรรมไฟฟ้า

2 การประเมินจากการอภิปรายผลงาน

3 การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

1. สามารถดำเนินงานร่วมมือกับผู้อื่นในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาได้ด้วยตนเอง
2. สามารถตัดสินใจพร้อมประเมินการปฏิบัติงาน และวางแผนการปรับปรุงการปฏิบัติงานระดับสูงให้มีประสิทธิภาพได้ด้วยตนเอง
3. สามารถแสดงออกซึ่งทักษะการเป็นผู้นำได้ตามสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม
4. สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนหรือความยุ่งยากทางวิชาชีพด้วยตนเองได้

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้เรียน ฝึกร่วมกันคิด ในการแก้ปัญหาและแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกันรวมทั้งฝึกเป็นผู้นำในการอภิปรายในแต่ละหัวข้อ

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำร่วมกัน

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหา และเสนอแนะการแก้ไขปัญหาในด้านต่างๆ
2. สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ให้มีการนำเสนอผลงานวิจัยในวิชาต่างๆ และสัมมนาที่มีการวิเคราะห์และส่งเสริมให้นิสิตนำเสนอผลงานวิจัยต่อสาธารณชน ที่ประชุมวิชาการ และวารสารวิชาการ

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. ประเมินจากงานที่นำเสนอที่มีการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าในการทำวิจัย
2. ประเมินจากกิจกรรมต่างๆ ที่มีการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

ผลการเรียนรู้		1.คุณธรรม จริยธรรม			2.ความรู้			3.ทักษะทางปัญญา				4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
		ELO1	ELO2		ELO3	ELO4		ELO5		ELO6	ELO7	ELO8		ELO9		ELO10	
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
3.1 กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 1.1																	
3.1.1 งานรายวิชาตามแบบ 1.1																	
3.1.2 วิทยานิพนธ์ตามแบบ 1.1																	
303661 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1	6 หน่วยกิต		●		●			●				●				●	
303662 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1	6 หน่วยกิต		●		●			●				●	●			●	
303663 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.1	9 หน่วยกิต		●			●			●			●		●		●	
303664 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.1	9 หน่วยกิต	●				●	●		●			●			●		●
303665 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.1	9 หน่วยกิต	●					●			●	●	●			●		●
303666 วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.1	9 หน่วยกิต	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3.1.3 รายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิตตาม แบบ 1.1																	
303690 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง	3(3-0-6)	●		●	●		●	●	●			●		●		●	
303697 สัมมนา 1	1(0-2-1)		●			●		●	●				●	●		●	●
303698 สัมมนา 2	1(0-2-1)		●			●		●	●				●	●		●	●
303699 สัมมนา 3	1(0-2-1)		●			●		●	●				●	●		●	●
3.2 กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 1.2																	
3.2.1 งานรายวิชาตามแบบ 1.2																	
3.2.2 วิทยานิพนธ์ตามแบบ 1.2																	
303671 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.2	9 หน่วยกิต		●		●			●				●				●	
303672 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.2	9 หน่วยกิต		●		●			●				●	●			●	
303673 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.2	9 หน่วยกิต		●			●			●					●		●	
303674 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.2	9 หน่วยกิต	●				●	●		●					●			●
303675 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.2	9 หน่วยกิต	●					●			●			●				●
303676 วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.2	9 หน่วยกิต	●					●			●				●			●
303677 วิทยานิพนธ์ 7 แบบ 1.2	9 หน่วยกิต			●			●				●		●		●	●	●

ผลการเรียนรู้	1.คุณธรรม จริยธรรม			2.ความรู้			3.ทักษะทางปัญญา				4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	ELO1	ELO2		ELO3	ELO4		ELO5		ELO6	ELO7	ELO8		ELO9		ELO10	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
303678 วิทยานิพนธ์ 8 แบบ 1.2 9 หน่วยกิต	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3.2.3 รายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิตตาม แบบ 1.2																
303690 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง 3(3-0-6)	●		●	●		●	●	●			●		●		●	
303697 สัมมนา 1 1(0-2-1)		●			●		●	●				●	●		●	●
303698 สัมมนา 2 1(0-2-1)		●			●		●	●				●	●		●	●
303699 สัมมนา 3 1(0-2-1)		●			●		●	●				●	●		●	●
3.3 กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 2.1																
3.3.1 งานรายวิชาตามแบบ 2.1																
303601 คณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมไฟฟ้า..3(3-0-6)		●			●		●	●				●	●			●
303602 การวิเคราะห์ข้อมูล 3(2-2-5)		●			●				●	●		●		●		●
303603 ระบบการจัดการพลังงานสมัยใหม่ 3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	
303604 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมไฟฟ้าขั้นสูง 3(2-2-5)	●	●		●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●
303605 ระเบียบวิธีไฟไนต์เอเลเมนต์สำหรับเครื่องจักรกลไฟฟ้า...3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	
303611 พลศาสตร์เครื่องกลไฟฟ้า 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
303612 การวิเคราะห์และสังเคราะห์ แบบจำลองในระบบโฟโตโวลตาอิก 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
303613 การเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าแบบกระจายและยานยนต์ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้ากำลัง 3(2-2-5)		●			●			●						●		●
303614 การออกแบบเครื่องจักรกลไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ 3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	
303615 หลักการอินเตอร์ลีฟสำหรับตัวแปลงผันกำลังกระแสตรง 3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	
303616 โครงการนโยบายและการวางแผนพลังงาน 3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	
303617 วิธีการวิเคราะห์พลังงาน 3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	

ผลการเรียนรู้	1.คุณธรรม จริยธรรม			2.ความรู้			3.ทักษะทางปัญญา				4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	ELO1	ELO2		ELO3	ELO4		ELO5		ELO6	ELO7	ELO8		ELO9		ELO10	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
303618 ทฤษฎีราคาพลังงานและการประยุกต์ใช้ 3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	
303619 พลังงาน สิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	
303620 โครงสร้างนาโนมิติต่ำ 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
303621 ไมโครโฟทอนิกส์และนาโนโฟโตนิกส์ 3(2-2-5)		●				●		●						●	●	
303622 อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ขั้นสูง 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303623 เทคโนโลยีการสร้างวงจรรวม 3(2-2-5)		●				●		●						●	●	
303624 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303625 นาโนอิเล็กทรอนิกส์ 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
303626 การออกแบบวงจรความถี่วิทยุและคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ 3(2-2-5)		●				●		●						●	●	
303627 สถาปัตยกรรมการสื่อสารแบบอนุกรมของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303628 ฟิสิกส์สถานะของแข็งสำหรับวิศวกรอิเล็กทรอนิกส์ 3(2-2-5)		●				●		●						●	●	
303629 กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า 3(2-2-5)		●				●		●						●	●	
303631 แบบจำลองระบบและทฤษฎีการเรียนรู้ 3(2-2-5)		●				●		●						●	●	
303632 การควบคุมการเรียนรู้แบบวนซ้ำ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303633 ระบบไม่เชิงเส้นและการควบคุมแบบปรับตัวได้ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303634 หุ่นยนต์และการควบคุม 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303635 กระบวนการสุ่ม 3(2-2-5)		●		●				●						●		●

ผลการเรียนรู้	1.คุณธรรม จริยธรรม			2.ความรู้			3.ทักษะทางปัญญา				4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคและความรับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	ELO1	ELO2		ELO3	ELO4		ELO5		ELO6	ELO7	ELO8		ELO9		ELO10	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
303636 ทฤษฎีการประมาณและการตรวจจับ...3(2-2-5)		●		●				●						●		●
303637 เทคโยโลยีสมาร์ตกริด 3(2-2-5)		●		●				●						●		●
303638 การประมวลผลภาพขั้นสูง 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303639 การออกแบบและสร้างระบบสัญญาณผสม 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303641 การจำลองรูปแบบและการประมาณสเปกตรัม 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303642 การวิเคราะห์และออกแบบระบบเรดาร์ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303643 การสื่อสารแบบกระจายสัญญาณในเชิงความถี่ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303644 การสื่อสารแบบหลายช่องทาง 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303645 การแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303646 การกระจัดกระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303647 ฟังก์ชันของกรีนในทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303648 ระบบสื่อสารด้วยแสง 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303649 ระเบียบวิธีชิ้นประกอบอันตะสำหรับแม่เหล็กไฟฟ้า 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303650 การวิเคราะห์และการออกแบบสายอากาศ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303651 เครือข่ายเซนเซอร์ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303652 หลักการโฟโตนิกส์ 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
303653 ทัศนศาสตร์ไม่เป็นเชิงเส้น 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
303654 การจำลองระบบสื่อสาร 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
303655การเข้ารหัสแบบเชิงพื้นที่-เวลา 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	

ผลการเรียนรู้	1.คุณธรรม จริยธรรม			2.ความรู้			3.ทักษะทางปัญญา				4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	ELO1	ELO2		ELO3	ELO4		ELO5		ELO6	ELO7	ELO8		ELO9		ELO10	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
3.3.2 วิทยานิพนธ์ตามแบบ 2.1																
303681 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1 3 หน่วยกิต		●		●			●				●	●			●	
303682 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 6 หน่วยกิต		●			●			●			●		●		●	
303683 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1 9 หน่วยกิต	●				●	●		●			●			●		●
303684 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1 9 หน่วยกิต	●					●			●	●	●			●		●
303685 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1 9 หน่วยกิต	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3.3.3 รายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิตตาม แบบ 2.1																
303690 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง 3(3-0-6)	●		●	●		●	●	●			●		●		●	
303697 สัมมนา 1 1(0-2-1)		●			●		●	●				●	●		●	●
303698 สัมมนา 2 1(0-2-1)		●			●		●	●				●	●		●	●
303699 สัมมนา 3 1(0-2-1)		●			●		●	●				●	●		●	●
3.4 กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 2.2																
3.4.1 งานรายวิชาตามแบบ 2.2																
303601 คณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมไฟฟ้า..3(3-0-6)		●			●		●	●				●	●			●
303602 การวิเคราะห์ข้อมูล 3(2-2-5)		●			●				●	●		●		●		●
303603 ระบบการจัดการพลังงานสมัยใหม่ 3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	
303604 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมไฟฟ้าขั้นสูง...3(2-2-5)	●	●		●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●
303605 ระเบียบวิธีไฟไนต์เอเลเมนต์สำหรับเครื่องจักรกลไฟฟ้า..3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	
303611 พลศาสตร์เครื่องกลไฟฟ้า 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
303612 การวิเคราะห์และสังเคราะห์ แบบจำลองในระบบโฟโตโวลตาอิก 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
303613 การเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าแบบกระจายและยานยนต์ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้ากำลัง 3(2-2-5)		●			●			●						●		●
303614 การออกแบบเครื่องจักรกลไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ 3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	

ผลการเรียนรู้	1.คุณธรรม จริยธรรม			2.ความรู้			3.ทักษะทางปัญญา				4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	ELO1	ELO2		ELO3	ELO4		ELO5		ELO6	ELO7	ELO8		ELO9		ELO10	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
303615 หลักการอินเตอร์ลีฟสำหรับตัวแปลงผันกำลังกระแสตรง 3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	
303616 โครงการนโยบายและการวางแผนพลังงาน 3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	
303617 วิธีการวิเคราะห์พลังงาน 3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	
303618 ทฤษฎีราคาพลังงานและการประยุกต์ใช้ 3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	
303619 พลังงาน สิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3(2-2-5)		●			●			●					●	●	●	
303620 โครงสร้างนาโนมิติต่ำ 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
303621 ไมโครโฟโตนิกส์และนาโนโฟโตนิกส์ 3(2-2-5)		●				●		●						●	●	
303622 อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ขั้นสูง 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303623 เทคโนโลยีการสร้างวงจรรวม 3(2-2-5)		●				●		●						●	●	
303624 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303625 นาโนอิเล็กทรอนิกส์ 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
303626 การออกแบบวงจรความถี่วิทยุและคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ 3(2-2-5)		●				●		●						●	●	
303627 สถาปัตยกรรมการสื่อสารแบบอนุกรมของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303628ฟิสิกส์สถานะของแข็งสำหรับวิศวกรอิเล็กทรอนิกส์ 3(2-2-5)		●				●		●						●	●	
303629 กลศาสตร์ควอนตัมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า 3(2-2-5)		●				●		●						●	●	
303631 แบบจำลองระบบและทฤษฎีการเรียนรู้ 3(2-2-5)		●				●		●						●	●	
303632 การควบคุมการเรียนรู้แบบวนซ้ำ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	

ผลการเรียนรู้	1.คุณธรรม จริยธรรม			2.ความรู้			3.ทักษะทางปัญญา				4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคและความรับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	ELO1	ELO2		ELO3	ELO4		ELO5		ELO6	ELO7	ELO8		ELO9		ELO10	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
303633 ระบบไม่เชิงเส้นและการควบคุมแบบปรับตัวได้ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303634 หุ่นยนต์และการควบคุม 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303635 กระบวนการสุ่ม 3(2-2-5)		●		●				●						●		●
303636 ทฤษฎีการประมาณและการตรวจจับ...3(2-2-5)		●		●				●						●		●
303637 เทคโยโลยีสมาร์ตกริด 3(2-2-5)		●		●				●						●		●
303638 การประมวลผลภาพขั้นสูง 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303639 การออกแบบและสร้างระบบสัญญาณผสม 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303641 การจำลองรูปแบบและการประมาณสเปกตรัม 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303642 การวิเคราะห์และออกแบบระบบเรดาร์ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303643 การสื่อสารแบบกระจายสัญญาณในเชิงความถี่ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303644 การสื่อสารแบบหลายช่องทาง 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303645 การแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303646 การกระจัดกระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303647 ฟังก์ชันของกรีนในทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303648 ระบบสื่อสารเส้นใยนำแสง 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303649 ระเบียบวิธีชิ้นประกอบอันตะสำหรับแม่เหล็กไฟฟ้า 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303650 การวิเคราะห์และการออกแบบสายอากาศ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	
303651 เครือข่ายเซนเซอร์ 3(2-2-5)	●				●			●			●				●	

ผลการเรียนรู้	1.คุณธรรม จริยธรรม			2.ความรู้			3.ทักษะทางปัญญา				4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคและความรับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	ELO1	ELO2		ELO3	ELO4		ELO5		ELO6	ELO7	ELO8		ELO9		ELO10	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
303652 หลักการโฟโตนิกส์ 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
303653 ทัศนศาสตร์ไม่เป็นเชิงเส้น. 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
303654 การจำลองระบบสื่อสาร 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
303655 การเข้ารหัสแบบเชิงพื้นที่-เวลา 3(2-2-5)		●			●			●						●	●	
3.4.2 วิทยานิพนธ์ตามแบบ 2.2																
303691 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 6 หน่วยกิต		●		●			●				●				●	
303692 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 6 หน่วยกิต		●		●			●				●	●			●	
303693 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2 9 หน่วยกิต		●			●			●			●		●		●	
303694 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2 9 หน่วยกิต	●				●	●		●			●			●		●
303695 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2 9 หน่วยกิต	●					●			●	●	●			●		●
303696 วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2 9 หน่วยกิต	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3.4.3 รายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิตตาม แบบ 2.2																
303690 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง 3(3-0-6)	●		●	●		●	●	●			●		●		●	
303697 สัมมนา 1 1(0-2-1)		●			●		●	●				●	●		●	●
303698 สัมมนา 2 1(0-2-1)		●			●		●	●				●	●		●	●
303699 สัมมนา 3 1(0-2-1)		●			●		●	●				●	●		●	●

ผลลัพธ์ในการจัดการเรียนการสอนตาม ELOs ของหลักสูตร

แบบ 1.1

ชั้นปี	ภาคการศึกษา	กิจกรรมการจัดการเรียน	การบรรลุผลการเรียนที่คาดหวัง (ELOs)
1	ภาคต้น	• รายวิชาระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี • รายวิชาสัมมนา 1 • วิทยานิพนธ์ 1	ELO1, ELO2, ELO3, ELO5, ELO6, ELO5, ELO8, ELO9, ELO10
	ภาคปลาย	• วิทยานิพนธ์ 2	ELO2, ELO3, ELO5, ELO8, ELO10
2	ภาคต้น	• วิทยานิพนธ์ 3 • รายวิชาสัมมนา 2	ELO2, ELO3, ELO5, ELO5, ELO8, ELO9, ELO10
	ภาคปลาย	• วิทยานิพนธ์ 4	ELO1, ELO5, ELO6, ELO5, ELO8, ELO9, ELO10
3	ภาคต้น	• วิทยานิพนธ์ 5 • รายวิชาสัมมนา 3	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO8, ELO9, ELO9, ELO10
	ภาคปลาย	• วิทยานิพนธ์ 6	ELO1, ELO2, ELO4, ELO5, ELO9, ELO10, ELO8, ELO9 , ELO10

แบบ 1.2

ชั้นปี	ภาค การศึกษา	กิจกรรมการจัดการเรียน	การบรรลุผลการเรียนที่คาดหวัง (ELOs)
1	ภาคต้น	• วิทยานิพนธ์ 1 • รายวิชาระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO8, ELO9, ELO10
	ภาคปลาย	วิทยานิพนธ์ 2	ELO2, ELO3, ELO5, ELO8, ELO10
2	ภาคต้น	• วิทยานิพนธ์ 3 • รายวิชาสัมมนา 1	ELO2, ELO4, ELO5 , ELO8, ELO9, ELO10
	ภาคปลาย	• วิทยานิพนธ์ 4	ELO1, ELO4 , ELO5, ELO9, ELO10
3	ภาคต้น	• วิทยานิพนธ์ 5 • รายวิชาสัมมนา 2	ELO1, ELO2, ELO4, ELO5, ELO6, ELO8, ELO9, ELO10
	ภาคปลาย	• วิทยานิพนธ์ 6	ELO1, ELO4, ELO6, ELO9, ELO10
4	ภาคต้น	• วิทยานิพนธ์ 7 • รายวิชาสัมมนา 3	ELO2, ELO4, ELO5, ELO7, ELO8, ELO9, ELO10
	ภาคปลาย	• วิทยานิพนธ์ 8	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO8, ELO9, ELO10

แบบ 2.1

ชั้นปี	ภาคการศึกษา	กิจกรรมการจัดการเรียน	การบรรลุผลการเรียนที่คาดหวัง (ELOs)
1	ภาคต้น	• รายวิชาคณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมไฟฟ้า • รายวิชาระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี • รายสัมมนา 1	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO8, ELO9, ELO10
	ภาคปลาย	• วิทยานิพนธ์ 1	ELO2, ELO3, ELO5, ELO8, ELO10
2	ภาคต้น	• รายวิชาสัมมนา 2 • วิทยานิพนธ์ 2	ELO2, ELO4, ELO5, ELO8, ELO9, ELO10
	ภาคปลาย	• วิทยานิพนธ์ 3	ELO1, ELO4, ELO5, ELO8, ELO9, ELO10
3	ภาคต้น	• รายวิชาสัมมนา 3 • วิทยานิพนธ์ 4	ELO1, ELO2, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO8 , ELO9, ELO10
	ภาคปลาย	• วิทยานิพนธ์ 5	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO8, ELO9, ELO10

แบบ 2.2

<table>
<tr><th>ชั้นปี</th><th>ภาค
การศึกษา</th><th>กิจกรรมการจัดการเรียน</th><th>การบรรลุผลการเรียนที่คาดหวัง
(ELOs)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>ภาคต้น</td><td>• รายวิชาคณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมไฟฟ้า
• รายวิชาระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</td><td>ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO8 , ELO9, ELO10</td></tr>
<tr><td>ภาคปลาย</td><td>• รายวิชาการวิเคราะห์ข้อมูล</td><td>ELO2, ELO4, ELO6, ELO7, ELO8, ELO9, ELO10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>ภาคต้น</td><td>• รายวิชาสัมมนา 1
• วิทยานิพนธ์ 1</td><td>ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO8, ELO9, ELO10</td></tr>
<tr><td>ภาคปลาย</td><td>• วิทยานิพนธ์ 2</td><td>ELO2, ELO3, ELO5, ELO8, ELO10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td>ภาคต้น</td><td>• รายวิชาสัมมนา 2
• วิทยานิพนธ์ 3</td><td>ELO2, ELO4, ELO5, ELO8, ELO9, ELO10</td></tr>
<tr><td>ภาคปลาย</td><td>• วิทยานิพนธ์ 4</td><td>ELO1, ELO4, ELO5, ELO8, ELO9, ELO10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td>ภาคต้น</td><td>• รายวิชาสัมมนา 3
• วิทยานิพนธ์ 5</td><td>ELO1, ELO2, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO8, ELO9, ELO10</td></tr>
<tr><td>ภาคปลาย</td><td>• วิทยานิพนธ์ 6</td><td>ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO8 , ELO9, ELO10</td></tr>
</table>

3.1 แผนการเตรียมความพร้อมของนิสิตเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
ELO1 สามารถแสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงาน	● ส่งเสริมให้มีกิจกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม สอดแทรกในการเรียนการสอนทุกรายวิชา
ELO2 สามารถปฏิบัติหน้าที่ร่วมกับผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ มีคุณธรรม และจริยธรรมในบริบททางวิชาการหรือวิชาชีพ	● ชี้ให้เห็นถึงการเคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ● ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบของการกระทำผิดจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
ELO3 สามารถอธิบายแนวปฏิบัติที่เปลี่ยนแปลงในวิชาชีพทั้งในระดับชาติหรือนานาชาติ	● สนับสนุนให้นิสิตนำเสนอผลงานวิจัยทั้งในระดับชาติหรือนานาชาติ
ELO4 สามารถบูรณาการและประยุกต์องค์ความรู้เพื่อผลิตผลงานวิจัย หรือผลงานสร้างสรรค์ หรือนวัตกรรมทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า	● มีการเชิญผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ มาบรรยายเพื่อให้ความรู้แก่นิสิตในหัวข้อที่ทันสมัยและน่าสนใจ ● จัดการเรียนการสอนโดยใช้งานวิจัยหรือโครงงานเป็นฐาน (Research/Project Based Learning)
ELO5 สามารถใช้ดุลยพินิจและเชื่อมโยงทฤษฎีและองค์ความรู้ทางสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าในการวิเคราะห์ปัญหาสำคัญได้	● จัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและประยุกต์องค์ความรู้ เช่น การอภิปรายกลุ่ม ● มีการปรับพื้นฐานความรู้ในเนื้อหารายวิชาที่สำคัญ ● จัดบรรยายโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ตรง ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ
ELO6 สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัยได้ด้วยตนเอง	● จัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและประยุกต์องค์ความรู้ เช่น การวิเคราะห์บทความจากงานวิจัย
ELO7 สามารถสังเคราะห์ผลงานวิจัยและทฤษฎีเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่โดยบูรณาการความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องทั้งจากภายในและภายนอกสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	● จัดให้มีการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง การนำโจทย์ปัญหาจากผู้ประกอบการและโรงงานมาทำการวิจัย
ELO8 สามารถปฏิบัติหน้าที่ร่วมกับผู้อื่นด้วยการตัดสินใจประเมินผล และวางแผนการปรับปรุงการปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง	● เน้นการเรียนการสอนในรายวิชาด้วยการฝึกปฏิบัติ และมีการทำงานเป็นทีม ● เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนด้วยกัน
ELO9 สามารถสร้างองค์ความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาทางวิชาชีพด้วยการใช้ทักษะการเป็นผู้นำในการทำงานของกลุ่ม	● ส่งเสริมการทำงานเป็นทีมเพื่อให้มีการแสดงบทบาทของการเป็นผู้นำและผู้ตาม พร้อมทั้งสอกแทรกในเรื่องของความรับผิดชอบต่อหน้าที่ การมีมนุษยสัมพันธ์รวมถึงการเข้าใจอันดีต่อวัฒนธรรมองค์กร ● จัดให้มีการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง การนำโจทย์ปัญหาจากผู้ประกอบการและโรงงานมาทำการวิจัย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
ELO10 สามารถคัดกรองข้อมูลมาใช้ในสืบค้นปัญหาและเผยแพร่ผลสรุปการแก้ไขปัญหาได้ถูกต้องผ่านช่องทางการสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้อง	• มีการปรับพื้นฐานความรู้ในเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา • จัดให้มีการรายงานความก้าวหน้าในการทำวิจัย/วิทยานิพนธ์ • ส่งเสริมให้นิสิตเข้าร่วมอบรมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลและการนำเสนอ • จัดให้มีการรายงานความก้าวหน้าในการทำวิจัย/วิทยานิพนธ์

3.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรและคณะ/สถาบัน และสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

3.2.1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

3.2.1.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO1 สามารถแสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงาน

ELO2 สามารถปฏิบัติหน้าที่ร่วมกับผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ มีคุณธรรม และจริยธรรมในบริบททางวิชาการหรือวิชาชีพ

3.2.1.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TOF)

1. สามารถแสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงาน
2. สามารถปฏิบัติหน้าที่ร่วมกับผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ
3. สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมในบริบททางวิชาการหรือวิชาชีพ

3.2.2. ด้านความรู้

3.2.2.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO3 สามารถอธิบายแนวปฏิบัติที่เปลี่ยนแปลงในวิชาชีพทั้งในระดับชาติหรือนานาชาติ

ELO4 สามารถบูรณาการและประยุกต์องค์ความรู้เพื่อผลิตผลงานวิจัย หรือผลงานสร้างสรรค์ หรือนวัตกรรมทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

3.2.2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TOF)

1. สามารถอธิบายแนวปฏิบัติที่เปลี่ยนแปลงในวิชาชีพทั้งในระดับชาติหรือนานาชาติ
2. สามารถอธิบายเนื้อหาทฤษฎีที่สำคัญและงานวิจัยในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
3. สามารถอธิบายเทคนิคการวิจัยที่สามารถประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

3.2.3. ด้านทักษะทางปัญญา

3.2.3.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO5 สามารถใช้ดุลยพินิจและเชื่อมโยงทฤษฎีและองค์ความรู้ทางสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าในการวิเคราะห์ปัญหาสำคัญได้

ELO6 สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัยได้ด้วยตนเอง

ELO7 สามารถสังเคราะห์ผลงานวิจัยและทฤษฎีเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่โดยบูรณการความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องทั้งจากภายในและภายนอกสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

3.2.3.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TOF)

1. สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ
2. สามารถใช้ความเข้าใจในทฤษฎีและเทคนิคการแสวงหาความรู้ในการวิเคราะห์ประเด็นและปัญหาสำคัญได้อย่างสร้างสรรค์
3. สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัยได้ด้วยตนเอง
4. สามารถสังเคราะห์ผลงานวิจัยและทฤษฎีเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่โดยบูรณการความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องทั้งจากภายในและภายนอกสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

3.2.4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

3.2.4.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO8 สามารถปฏิบัติหน้าที่ร่วมกับผู้อื่นด้วยการตัดสินใจประเมินผล และวางแผนการปรับปรุงการปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง

ELO9 สามารถสร้างองค์ความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาทางวิชาชีพด้วยการใช้ทักษะการเป็นผู้นำในการทำงานของกลุ่ม

3.2.4.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TOF)

1. สามารถดำเนินงานร่วมมือกับผู้อื่นในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาได้ด้วยตนเอง
2. สามารถตัดสินใจพร้อมประเมินการปฏิบัติงาน และวางแผนการปรับปรุงการปฏิบัติงานระดับสูงให้มีประสิทธิภาพได้ด้วยตนเอง
3. สามารถแสดงออกซึ่งทักษะการเป็นผู้นำได้ตามสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม
4. สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนหรือความยุ่งยากทางวิชาชีพด้วยตนเองได้

3.2.5. ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้ทคโนโลยีสารสนเทศ

3.2.5.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO10 สามารถคัดกรองข้อมูลมาใช้ในสืบค้นปัญหาและเผยแพร่ผลสรุปการแก้ไขปัญหาได้ถูกต้องผ่านช่องทางการสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้อง

3.2.5.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TOF)

1. สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหาและเสนอแนะการแก้ไขปัญหาในด้านต่างๆ
2. สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

3.3 กลยุทธ์การจัดการศึกษาให้เป็นไปตามผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรในแต่ละด้าน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
ELO1 สามารถแสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงาน ELO2 สามารถปฏิบัติหน้าที่ร่วมกับผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ มีคุณธรรม และจริยธรรมในบริบททางวิชาการหรือวิชาชีพ	กำหนดให้มีการสอดแทรก นำประเด็นปัญหาของสังคมมาวิเคราะห์และอภิปรายในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง การแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักคุณธรรมและจรรยาบรรณ เช่น การอ้างอิงผลงานวิชาการให้ถูกต้องและครบถ้วนและนำเสนอข้อมูลผลงานวิจัยให้ถูกต้องตรงไปตรงมาในระหว่างการสอนหรืองานที่กำหนดให้ทำ ตลอดจนระหว่างการสัมมนาและวิทยานิพนธ์และยกประเด็นตัวอย่างปัญหาของสังคมที่วิศวกรไฟฟ้าหรือนักวิจัยมีส่วนในการแก้ไข	• มีการประเมินการใช้หลักคุณธรรมจริยธรรมในการแก้ปัญหาที่นำเสนอ • มีการประเมินในวิชาสัมมนาและวิชาอื่นๆ ในเรื่องการอ้างอิงที่ถูกต้องและข้อมูลที่ถูกต้อง • ตรวจสอบและควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ให้เป็นไปตามหลักวิชาการ คุณธรรมและจริยธรรม
ELO3 สามารถอธิบายแนวปฏิบัติที่เปลี่ยนแปลงในวิชาชีพทั้งในระดับชาติหรือนานาชาติ ELO4 สามารถบูรณาการและประยุกต์องค์ความรู้เพื่อผลิตผลงานวิจัย หรือผลงานสร้างสรรค์ หรือนวัตกรรมทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า	• เน้นการสอนที่ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากงานที่มอบหมาย เชิญวิทยากรพิเศษมาให้ความรู้ในรายวิชาต่างๆและวิชาสัมมนา จัดการเรียนแบบอภิปรายกลุ่มถึงหลักการและทฤษฎีต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถ่องแท้ • เน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าและวิเคราะห์บทความวิจัยที่เป็นปัจจุบันจากวารสารที่ได้รับการยอมรับทั้งในและต่างประเทศ พร้อมทั้งการฝึกเขียนบทความวิจัยหรือบทความวิชาการเพื่อนำเสนอในการประชุมระดับนานาชาติ และนำเสนอเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร	• ประเมินจากผลสัมฤทธิ์จากการเรียนและปฏิบัติของนิสิตในวิธีต่างๆ ดังนี้ สอบกลางภาคและปลายภาค รายงานผลการศึกษา การนำเสนอผลงาน การอภิปรายกลุ่มและสัมมนาและการนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ • ประเมินทักษะการนำเสนอผลงาน • ประเมินความก้าวหน้าของบทความวิจัยหรือบทความวิชาการ
ELO5 สามารถใช้ดุลยพินิจและเชื่อมโยงทฤษฎีและองค์ความรู้ทางสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าในการวิเคราะห์ปัญหาสำคัญได้ ELO6 สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัยได้ด้วยตนเอง ELO7 สามารถสังเคราะห์ผลงานวิจัยและทฤษฎีเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่โดยบูรณการความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องทั้งจากภายในและภายนอกสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	เน้นการสอนที่มีการนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยใหม่อย่างกว้างขวาง ให้นิสิตจัดทำหัวเรื่อง โครงร่างวิทยานิพนธ์และวิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง โดยคำแนะนำจากอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์	• การสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหาตามลำดับขั้นตอนในหลักการวิจัยทางวิศวกรรมไฟฟ้า • การประเมินจากการอภิปรายผลงาน • การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์และสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
ELO8 สามารถปฏิบัติหน้าที่ร่วมกับผู้อื่นด้วยการตัดสินใจประเมินผล และวางแผนการปรับปรุงการปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง ELO9 สามารถสร้างองค์ความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาทางวิชาชีพด้วยการใช้ทักษะการเป็นผู้นำในการทำงานของกลุ่ม	● จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ฝึกร่วมกันคิดในการแก้ปัญหาและแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน รวมทั้งฝึกเป็นผู้นำในการอภิปรายในแต่ละหัวข้อ ● จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงบทบาทหน้าที่ของการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในกลุ่มของตนเอง	● ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำร่วมกัน ● ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำร่วมกัน
ELO10 สามารถคัดกรองข้อมูลมาใช้ในสืบค้นปัญหาและเผยแพร่ผลสรุปการแก้ไขปัญหาได้ถูกต้องผ่านช่องทางการสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้อง	ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือสถิติมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติ มาใช้ในการศึกษาค้นคว้า สรุปและแก้ไขปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง	● ประเมินจากงานที่นำเสนอที่มีการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าในการทำวิจัย ● ประเมินจากกิจกรรมต่างๆ ที่มีการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2559

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

2.1.1 การทวนสอบในระดับรายวิชา มีคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบและผลสัมฤทธิ์ของนิสิตให้เป็นไปตามแผนการสอนและมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด

2.1.2 การทวนสอบในระดับหลักสูตร มีระบบประกันคุณภาพภายใน เพื่อใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนิสิต

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

มีการประเมินคุณภาพของหลักสูตรจากดุษฎีบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและจากผู้ใช้ดุษฎีบัณฑิต โดย

2.2.1 สำรวจภาวะการได้งานทำของดุษฎีบัณฑิต โดยส่งแบบสอบถามไปยังดุษฎีบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษาเพื่อประมวลข้อมูลด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบการงานอาชีพ

2.2.2 การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การส่งแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในดุษฎีบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้นๆ ในคาบระยะเวลาต่างๆ เช่น ปีที่ 1 หรือ ปีที่ 3 หลังจบการศึกษา เป็นต้น

2.2.3 การประเมินจากดุษฎีบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนรวมทั้งสาขาอื่นๆ ที่กำหนดในหลักสูตรที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของดุษฎีบัณฑิตรวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

2.2.4 สอบถามความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนิสิตในการเรียนและคุณสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้และการพัฒนาองค์ความรู้ของนิสิต

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

3.1 การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรของผู้เรียนให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 และ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 (แก้ไขเพิ่มเติม) ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2561 ดังนี้

- ข้อ 27 การทำวิทยานิพนธ์

  (7) การสอบวิทยานิพนธ์และการรายงานผลการสอบ

  การสอบวิทยานิพนธ์ปากเปล่าต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้าฟังได้ เมื่อนิสิตผ่านการสอบวิทยานิพนธ์โดยการสอบปากเปล่าแล้ว คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์จะต้องรายงานผลการสอบต่อบัณฑิตวิทยาลัยภายใน 2 สัปดาห์ หลังวันสอบวิทยานิพนธ์

- ข้อ 28 การเสนอชื่อเพื่อขออนุมัติปริญญา

  ในภาคการศึกษาสุดท้ายที่นิสิตจะจบหลักสูตรการศึกษา นิสิตต้องยื่นใบรายงานที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาต่อมหาวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาภายใน 4 สัปดาห์ นับจากวันเปิดภาคการศึกษา

  นิสิตที่ได้รับการเสนอชื่อเพื่อขออนุมัติให้ได้รับปริญญา จะต้องผ่านเงื่อนไขต่างๆ ดังนี้

ก. ปริญญาเอก แบบ 1.1 และ แบบ 1.2

1) มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
2) ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด
3) สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
4) สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (QUALIFYING EXAMINATION)
5) เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าซึ่งเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้าฟังได้
6) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) จำนวน 2 เรื่อง โดย 1 เรื่อง ต้องเป็นวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล SCOPUS หรือ ISI และอีก 1 เรื่อง เป็นวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติให้ตีพิมพ์ในฐานที่ สกอ. รับรองตั้งแต่ระดับ TCI (กลุ่มที่ 1)

ข. ปริญญาเอก แบบ 2.1 และ แบบ 2.2

1) มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
2) ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด
3) สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
4) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร และเงื่อนไขของสาขาวิชานั้นๆ
5) มีผลการศึกษาได้ค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 3.00
6) สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (QUALIFYING EXAMINATION)
7) เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าซึ่งเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้าฟังได้
8) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์โดยเป็นบทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) จำนวน1 เรื่อง โดยต้องเป็นวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล SCOPUS หรือ ISI

3.2 หากมีเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษาของผู้ให้ทุน เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาให้เป็นไปตามที่ผู้ให้ทุนกำหนด

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1. คุณสมบัติ

1.1.1. มีคุณวุฒิขั้นต่ำระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า ในสาขาวิชาที่สัมพันธ์กับหลักสูตร

1.1.2. มีผลการสอบภาษาอังกฤษตามเกณฑ์การสอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

1.2. เกณฑ์การคัดเลือก

การพิจารณาคัดเลือกอาจารย์ใหม่พิจารณาจากอาจารย์ที่มีคุณสมบัติตามระเบียบและหลักเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

1.3. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

1.3.1. กำหนดให้อาจารย์ที่เพิ่งได้รับการบรรจุ เข้าร่วมปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ของมหาวิทยาลัย ซึ่งจัดเป็นประจำทุกปี เพื่อทำความรู้จักกับมหาวิทยาลัย หลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ การประกันคุณภาพ การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน ฯลฯ

1.3.2. ส่งเสริมและสนับสนุนให้อาจารย์ใหม่มีการเพิ่มพูนความรู้และทักษะการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งการวัดผลและประเมินผล

1.3.3. สนับสนุนให้อาจารย์ทำผลงานทางวิชาการเพื่อเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยจัดโครงการชี้แจงรายละเอียดแก่อาจารย์ที่สนใจ

1.3.4. สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ

1.3.5. สนับสนุนให้อาจารย์ส่งผลงานลงตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

1.3.6. สนับสนุนให้อาจารย์ที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าโดยตรง ได้มีกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม หรือศาสตร์อื่นๆ เพิ่มมากขึ้น

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1. การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

2.2. การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

2.2.1. จัดสรรงบประมาณในการเข้าร่วมอบรมสัมมนาทางวิชาการและวิชาชีพแก่คณาจารย์โดยให้เข้าร่วมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งต่อคน

2.2.2. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยจัดโครงการชี้แจงรายละเอียดแก่คณาจารย์ที่สนใจ

2.2.3. สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ

2.2.4. สนับสนุนให้อาจารย์ส่งผลงานลงตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ เช่น วิศวกรรมสารมหาวิทยาลัยนเรศวร

2.2.5. สนับสนุนให้อาจารย์ที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าโดยตรง ได้มีกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม หรือศาสตร์อื่นๆ เพิ่มมากขึ้น

2.3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.3.1. คุณสมบัติ

2.3.1.1. เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร

2.3.1.2. มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์ขึ้นไป ในสาขาวิชาที่สัมพันธ์กับหลักสูตร

2.3.1.3. มีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาบัตร และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งวิชาการ อย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

2.3.2. เกณฑ์การคัดเลือก

การพิจารณาคัดเลือกอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร พิจารณาจากอาจารย์ที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

2.3.3. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

2.3.3.1. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

2.3.3.2. จัดสรรงบประมาณในการเข้าร่วมอบรมสัมมนาทางวิชาการและวิชาชีพแก่อาจารย์โดยให้เข้าร่วมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งต่อคน

2.3.3.3. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยจัดโครงการชี้แจงรายละเอียดแก่อาจารย์ที่สนใจ

2.3.3.4. สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ

2.3.3.5. สนับสนุนให้อาจารย์ส่งผลงานลงตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

2.3.3.6. สนับสนุนให้อาจารย์ที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าโดยตรง ได้มีกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม หรือศาสตร์อื่นๆ เพิ่มมากขึ้น

2.4. อาจารย์ประจำหลักสูตร

2.4.1. คุณสมบัติ

2.4.1.1. เป็นอาจารย์ประจำ

2.4.1.2. มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ในสาขาวิชาที่สัมพันธ์กับหลักสูตร

2.4.1.3. มีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาบัตร และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งวิชาการ อย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

2.4.2. เกณฑ์การคัดเลือก

การพิจารณาคัดเลือกอาจารย์ประจำหลักสูตร พิจารณาจากอาจารย์ที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

2.4.3. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

2.4.3.1. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

2.4.3.2. จัดสรรงบประมาณในการเข้าร่วมอบรมสัมมนาทางวิชาการและวิชาชีพแก่อาจารย์โดยให้เข้าร่วมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งต่อคน

2.4.3.3. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยจัดโครงการชี้แจงรายละเอียดแก่อาจารย์ที่สนใจ

2.4.3.4. สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ

2.4.3.5. สนับสนุนให้อาจารย์ส่งผลงานลงตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

2.4.3.6. สนับสนุนให้อาจารย์ที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าโดยตรง ได้มีกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม หรือศาสตร์อื่นๆ เพิ่มมากขึ้น

2.5. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.5.1. คุณสมบัติ

2.5.1.1. เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร

2.5.1.2. มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ขึ้นไป ในสาขาวิชาที่สัมพันธ์กับหลักสูตร

2.5.1.3. มีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาบัตร และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งวิชาการ อย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

2.5.1.4. กรณีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ต้องมีคุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารอยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ ไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง

2.5.2. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

2.5.2.1. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

2.5.2.2. จัดสรรงบประมาณในการเข้าร่วมอบรมสัมมนาทางวิชาการและวิชาชีพแก่อาจารย์โดยให้เข้าร่วมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งต่อคน

2.5.2.3. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยจัดโครงการชี้แจงรายละเอียดแก่อาจารย์ที่สนใจ

2.5.2.4. สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ

2.5.2.5. สนับสนุนให้อาจารย์ส่งผลงานลงตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

2.5.2.6. สนับสนุนให้อาจารย์ที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าโดยตรง ได้มีกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม หรือศาสตร์อื่นๆ เพิ่มมากขึ้น

2.6. แผนการพัฒนาอาจารย์

2.6.1. จำนวน

จัดหาและคงจำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้สอนให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2558 และเกณฑ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.6.2. งบประมาณ

วางแผนและพัฒนาอาจารย์ให้มีความรู้ความสามารถ โดยส่งเสริม สนับสนุนให้มีการอบรม การศึกษาดูงาน ประชุมวิชาการ โดยจัดสรรงบประมาณสนับสนุนในการพัฒนาสมรรถนะของอาจารย์ในแต่ละปีตามความเหมาะสม

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

มีการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา และเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

1.1. การดำเนินการจัดทำ และติดตาม มคอ. ต่างๆ ของหลักสูตรให้ดำเนินการตามแผนการบริหารจัดการหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) ภาคการศึกษาต้น และภาคการศึกษาปลาย โดยให้มีการกำกับติดตามโดยคณบดี ผู้อำนวยการวิทยาลัย รายละเอียดดังนี้

- จัดทำและส่ง แผนการเรียนรู้ของรายวิชา (มคอ. 3) ผลการเรียนรู้ของรายวิชา (มคอ. 5) มคอ.7 (SAR) และรายงานตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยอัพโหลดผ่านระบบบริหารจัดการหลักสูตร TQF
- คณะ/กองบริการการศึกษา รายงานการจัดส่ง แผนการเรียนรู้ของรายวิชา (มคอ. 3) ผลการเรียนรู้ของรายวิชา (มคอ. 5) มคอ.7 (SAR) เสนอที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการ คณะกรรมการสภาวิชาการตามลำดับ

1.2. อาจารย์และภาควิชาที่รับผิดชอบรายวิชา ต้องจัดการเรียนการสอน และประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในรายวิชา

1.3. อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ต้องควบคุมการจัดการเรียนการสอนวิทยานิพนธ์และการประเมินผลการเรียน ให้เป็นไปตามคุณภาพการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

2. บัณฑิต

2.1. มีการควบคุมคุณภาพให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยกำหนดคะแนนการประเมินคุณภาพบัณฑิตจากการประเมินผู้ใช้บัณฑิตไม่ต่ำกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0

2.2. มีการประเมินภาวะการมีงานทำของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละรอบปีการศึกษา เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการวางแผนการรับนิสิต และการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

2.3. มีการติดตามและประเมินคุณภาพผลงานของนิสิตที่ได้รับการตีพิมพ์ หรือเผยแพร่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเพื่อให้เกิดประโยชน์และเป็นที่ต้องการของสถานประกอบการทั้งภาครัฐและเอกชน

3. นิสิต

3.1. การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่น ๆ แก่นิสิต

3.1.1. มีการเชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจหรือภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่างๆ มาเป็นอาจารย์พิเศษ เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ในแก่นิสิต

3.1.2. มีผู้ช่วยสอนประจำห้องปฏิบัติการที่มีความรู้ในจำนวนที่เหมาะสม

3.1.3. คณะมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นิสิตทุกคน โดยนิสิตที่มีปัญหาในการเรียนสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้ โดยอาจารย์ของคณะทุกคนจะต้องทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นิสิตและทุกคนต้องกำหนดชั่วโมงว่าง (Office Hours) เพื่อให้นิสิตเข้าปรึกษาได้ นอกจากนี้ ต้องมีที่ปรึกษากิจกรรมเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการทำกิจกรรมแก่นิสิต

3.2. การอุทธรณ์ของนิสิต

เป็นไปตามระเบียบข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

4. อาจารย์

4.1. การรับอาจารย์ใหม่

กระบวนการในการรับอาจารย์ใหม่ เริ่มจากการส่งใบสมัครให้แก่ภาควิชาที่มีผู้มาสมัคร กลั่นกรองประวัติ คุณสมบัติและประสบการณ์ว่าเพียงพอต่อความรับผิดชอบการสอนในเบื้องต้น จากนั้นคณะจะพิจารณากรอบอัตรา หากยังมีว่าง ก็จะนำเข้าที่ประชุมคณะกรรมการคณะเพื่อพิจารณากลั่นกรองในรอบที่สอง หากคณะกรรมการเห็นชอบ ก็จะนำเสนอมหาวิทยาลัยเพื่อขออนุมัติบรรจุ หรือหากไม่มีกรอบอัตราแต่ผู้สมัครมีคุณวุฒิสูง ก็จะดำเนินการขอกรอบอัตราจากมหาวิทยาลัย

4.2. การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตาม และทบทวนหลักสูตร

กระบวนการในการปรึกษาหารือร่วมกันและการมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการติดตามคุณภาพหลักสูตร การทบทวนประจำปีและการวางแผนสำหรับการปรับปรุงหลักสูตร

4.3. การแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ

แต่งตั้งอาจารย์พิเศษมุ่งให้เกิดการพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้แก่นิสิตนอกเหนือไปจากความรู้ตามทฤษฎี เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ในการทำงานในวิชาชีพจริง

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

มีการบริหารหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาและการประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

5.1. มีคณะกรรมการบริหารหลักสูตร โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิและประสบการณ์ที่สอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานของหลักสูตร ทำหน้าที่บริหารหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เป็นไปตามแผนการศึกษาของหลักสูตร ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรและการติดตามประเมินผลหลักสูตรให้ทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของสังคม

5.2. จัดให้มีการประชุม สัมมนา หรือแลกเปลี่ยนความรู้ของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เช่น นิสิต ศิษย์เก่า ผู้ใช้บัณฑิต รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อเข้าร่วมเสนอแนะหรือให้ความคิดเห็นต่อแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร การเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ

5.3. มีกระบวนการติดตามและประเมินผลการเรียนของผู้เรียนในทุกรายวิชาผ่านที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการประจำคณะหรือที่ประชุมของภาควิชา ที่ดูแลหลักสูตรอยู่

5.4. มีระบบการประเมินและสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนต่อประสิทธิภาพการสอนของอาจารย์ ตลอดจนมีการประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอน โดยฝ่ายวิชาการประจำคณะ หรือภาควิชาที่ดูแลหลักสูตรเพื่อปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

5.5. มีการจัดการเรียนการสอนที่เป็นระบบ โดยจัดทำประมวลรายวิชา และแผนการสอนที่มีความครอบคลุมในเนื้อหาสาระครบทุกรายวิชา มีการกำหนดกระบวนการเรียนการสอนที่มีทั้งบรรยาย ปฏิบัติ สัมมนา ศึกษาดูงานและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและมีการแจกประมวลรายวิชาและแผนการสอน ให้ผู้เรียนได้รับทราบตลอดจนแจ้งให้ผู้เรียนได้รับทราบถึงเกณฑ์ในการวัดผลการศึกษาของแต่ละรายวิชาด้วย

5.6. มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกสถาบันมาเป็นวิทยากร หรืออาจารย์พิเศษ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ รวมทั้งจัดให้มีโครงการพัฒนาทักษะการสอนแก่คณาจารย์เป็นประจำ

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1. การบริหารงบประมาณ

การจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอนโสตทัศนูปกรณ์ วัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และวัสดุครุภัณฑ์สนับสนุนการเรียนปฏิบัติการอย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนภาคทฤษฎีและปฏิบัติการ ตลอดจนสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการค้นคว้าและเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิต นอกจากนี้ยังสนับสนุนให้มีระบบบริหารจัดการที่ใช้ทรัพยากรร่วมกันทั้งในระดับภาควิชา ในระดับคณะและภายนอกสถาบัน

6.2. ทรัพยากรเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

มีความพร้อมด้านหนังสือ ตำราและการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยผ่านการบริการของสำนักหอสมุดของมหาวิทยาลัยและห้องสมุดคณะต่างๆ ทั้งนี้หนังสือเรียนและเอกสาร Website ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิศวกรรมศาสตร์มีดังนี้

- สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวร มีตำรา เอกสารในกลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ดังนี้

ตำราเรียน	: ภาษาไทย	76,040	เล่ม
	: ภาษาต่างประเทศ	34,310	เล่ม
วารสาร	: ภาษาไทย	25	ชื่อเรื่อง
	: ภาษาต่างประเทศ	139	ชื่อเรื่อง
โสตทัศนวัสดุ วีดีทัศน์	: ภาษาไทย	2,513	รายการ
	: ภาษาต่างประเทศ	1,124	รายการ
ฐานข้อมูล (Online Database)		30	ฐานข้อมูล

- จัดให้มีห้องคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตเพื่อใช้ในการค้นคว้าและการเรียนรู้ นอกจากนี้คณะมีอุปกรณ์ที่สนับสนุนการเรียนการสอนภาคบรรยายและปฏิบัติการอย่างพอเพียง

6.3. การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

จัดเตรียมงบประมาณโดยประสานงานกับสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยในการจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้องในการจัดซื้อนี้ได้เปิดโอกาสให้นิสิตและอาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชามีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆที่จำเป็น สำหรับห้องสมุดของคณะมีการเตรียมงบประมาณสำหรับจัดซื้อหนังสือ ตำรา หรือวารสารเฉพาะทาง นอกจากนี้ยังจัดเตรียมงบประมาณสำหรับจัดซื้อครุภัณฑ์ สื่อการสอนและครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนของอาจารย์

6.4. การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การเตรียมความพร้อมสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตรให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ข้อ 16 ว่าด้วยเรื่องการประกันคุณภาพหลักสูตรโดยมีการประเมินความพอเพียงของทรัพยากรตามข้อกำหนดข้างต้นด้วย

- จัดทำแบบสำรวจความต้องการจากนิสิตในการใช้ทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอน
- จัดประชุมระดมความคิดเห็นจากอาจารย์ผู้ใช้ทรัพยากรการเรียนการสอน

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

7.1. การกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1

มีการกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1 การบริหารจัดกาหลักสูตรตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 มีเกณฑ์การประเมิน จำนวน 10 ข้อ ดังนี้

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1 2565	ปีที่2 2566	ปีที่3 2567	ปีที่4 2568	ปีที่5 2569
1	จำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	- ไม่น้อยกว่า 3 คน - เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเกินกว่า 1 หลักสูตรไม่ได้ (ยกเว้นพหุวิทยาการหรือสหวิทยาการ ให้เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้อีกหนึ่งหลักสูตร และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสามารถซ้ำได้ไม่เกิน 2 คน) และประจำหลักสูตรตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษาตามหลักสูตรนั้น	✓	✓	✓	✓	✓
2	คุณสมบัติของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	- คุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์ขึ้นไป - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย	✓	✓	✓	✓	✓
3	คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร	- คุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่าหรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ขึ้นไป - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย	✓	✓	✓	✓	✓
4	คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอน	**อาจารย์ประจำ** - คุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันหรือสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน - ต้องมีประสบการณ์ด้านการสอนและมีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง **อาจารย์พิเศษ** - คุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า - มีประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอนและมีผลงานทางวิชาการอย่างนน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง - ทั้งนี้ มีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา โดยมีอาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น	✓	✓	✓	✓	✓
5	คุณสมบัติของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	- เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าและดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน และ - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลังโดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย	✓	✓	✓	✓	✓

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1 2565	ปีที่2 2566	ปีที่3 2567	ปีที่4 2568	ปีที่5 2569
6	คุณสมบัติของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี)	**อาจารย์ประจำ** - คุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโท หรือเทียบเท่าและดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ในสขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลังโดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย **ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก** - คุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า - มีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับนานาชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง - หากไม่มีคุณวุฒิหรือประสบการณ์ตามที่กำหนดจะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ โดยผ่านความเห็นชอบของสถาบันและแจ้ง กกอ. ทราบ	✓	✓	✓	✓	✓
7	คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์	**อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์** ประกอบด้วย อาจารย์ประจำหลักสูตรและผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกไม่น้อยกว่า 5 คน ประธานผู้สอบวิทยานิพนธ์ต้องเป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก **อาจารย์ประจำหลักสูตร** - คุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าและดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย **ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก** - คุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า - มีผลงานทางวิชาการที่ดได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับนานาชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง - หากไม่มีคุณวุฒิหรือประสบการณ์ตามที่กำหนดจะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ โดยผ่านความเห็นชอบของสถาบันและแจ้ง กกอ. ทราบ	✓	✓	✓	✓	✓

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1 2565	ปีที่2 2566	ปีที่3 2567	ปีที่4 2568	ปีที่5 2569
8	การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานของผู้สำเร็จการศึกษา	**แบบ 1 :** ต้องได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศของ กกอ. อย่างน้อย 2 เรื่อง **แบบ 2 :** ต้องได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศของ กกอ.	✓	✓	✓	✓	✓
9	ภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระในระดับบัณฑิตศึกษา	**วิทยานิพนธ์** - อาจารย์คุณวุฒิปริญญาเอก 1 คนต่อนักศึกษา 5 คน **การค้นคว้าอิสระ** - อาจารย์คุณวุฒิปริญญาเอก 1 คนต่อนักศึกษา 15 คน - หากอาจารย์คุณวุฒิปริญญาเอกและมีตำแหน่งทางวิชาการ หรือปริญญาโทและมีตำแหน่งทางวิชาการระดับรองศาสตราจารย์ขึ้นไป 1 คนต่อนักศึกษา 10 คน - หากเป็นที่ปรึกษาทั้ง 2 ประเภทให้เทียบสัดส่วนนักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ 1 คน เทียบเท่ากับนักศึกษาที่ค้นคว้าอิสระ 3 คน	✓	✓	✓	✓	✓
10	การปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลาที่กำหนด	- ต้องไม่เกิน 5 ปี ตามรอบระยะเวลาของหลักสูตร หรืออย่างน้อยทุก ๆ 5 ปี	✓	✓	✓	✓	✓
สรุปผลการดำเนินงาน		การกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1 การบริหารจัดการหลักสูตรตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

7.2. ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs) ระดับปริญญาเอก

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

ข้อ	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่1 2565	ปีที่2 2566	ปีที่3 2567	ปีที่4 2568	ปีที่5 2569
1	อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
2	มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติหรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
3	มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 <u>(แผนการเรียนรู้ของรายวิชา)</u> อย่างน้อยก่อนการเปิดภาคเรียนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
4	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.5 และมคอ.6 <u>(ผลการเรียนรู้ของรายวิชา)</u> ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓

ข้อ	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่1 2565	ปีที่2 2566	ปีที่3 2567	ปีที่4 2568	ปีที่5 2569
5	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ มคอ.7 หรือเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาที่มหาวิทยาลัยกำหนดภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
6	การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (แผนการเรียนรู้ของรายวิชา)อย่างน้อย ร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
7	มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 หรือเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาที่มหาวิทยาลัยกำหนดปีที่ผ่านมา		✓	✓	✓	✓
8	อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
9	อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
10	จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
11	ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			✓	✓	✓
12	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				✓	✓
รวมตัวบ่งชี้ที่ต้องดำเนินการข้อ 1-5 ในแต่ละปี		5	5	5	5	5
รวมตัวบ่งชี้ในแต่ละปี		9	10	11	12	12

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1. กระบวนการประเมินและปรับปรุงแผนกลยุทธ์การสอน

1.1.1. มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนิสิตและนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอนเพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมแก่อาจารย์

1.1.2. มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการสอบ

1.1.3. มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการปฏิบัติงานกลุ่ม

1.1.4. วิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการเรียนรู้ของนิสิต เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมกับนิสิตแต่ละชั้นปี โดยอาจารย์แต่ละท่าน

1.2. กระบวนการประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นิสิตได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอนและการใช้สื่อในทุกรายวิชา

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

2.1. ประเมินโดยนิสิตและบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา โดยการติดตามจากผลการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งสามารถประเมินการดำเนินงานได้ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการไปจนถึงขั้นตอนการนำเสนอเป็นรายบุคคล

2.2. ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือที่ปรึกษา โดยการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาให้ความเห็นและข้อเสนอแนะ หรือจากข้อมูลในรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตร หรือจากรายงานผลการประกันคุณภาพภายในระดับหลักสูตร

2.3. ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆ โดยการสัมภาษณ์จากสถานประกอบการหรือผู้ใช้บัณฑิต หรือใช้วิธีการส่งแบบสอบถามไปยังผู้ใช้บัณฑิต

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

ให้คณะกรรมการซึ่งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรรวบรวมข้อมูลจากการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ นิสิต บัณฑิตและผู้ใช้บัณฑิตและข้อมูลจาก มคอ.5 และ มคอ.7 เพื่อทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชาและนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรต่อไป สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรนั้นจะกระทำภายในช่วงเวลาไม่เกิน 5 ปี เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต