



หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	1
1. รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3. วิชาเอก	1
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	1
5. รูปแบบของหลักสูตร	1
6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	2
7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน	2
8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	2
9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	3
10. สถานที่และอุปกรณ์การจัดการเรียนการสอน	4
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณา ในการวางแผนหลักสูตร	4
12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับ พันธกิจของสถาบัน	5
13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	5
หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร	6
1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	6
1.1 ปรัชญาของหลักสูตร	
1.2 ความสำคัญของหลักสูตร	6
1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร	6
2. แผนพัฒนาปรับปรุง	6

	หน้า
หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร	8
1. ระบบการจัดการศึกษา	8
2. การดำเนินการหลักสูตร	8
3. หลักสูตรและอาจารย์	10
3.1 หลักสูตร	10
3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	10
3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร	10
3.1.3 รายวิชา	10
3.1.4 แผนการศึกษา	14
3.1.5 คำอธิบายรายวิชา	16
3.1.6 ความหมายของเลขรหัสวิชา	29
3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งทางวิชาการ และคุณวุฒิของอาจารย์	30
3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	30
3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร	31
3.2.3 อาจารย์พิเศษ	34
4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)	35
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย	35
 หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล	 36
1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต	36
2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	36
3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้สู่รายวิชาศึกษาทั่วไป (Curriculum mapping)	39
 หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต	 42
1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	42
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต	43
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	44
 หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์	 45
1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	45
2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	45

	หน้า
หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร	46
1. การกำกับมาตรฐาน	46
2. บัณฑิต	46
3. นิสิต	46
4. อาจารย์	46
5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	48
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	49
7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	49
หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร	51
1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน	51
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	51
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	51
4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง	51
ภาคผนวก	52
1. เอกสารแนบหมายเลข 1 สาระของการปรับปรุงหลักสูตร	53
2. เอกสารแนบหมายเลข 2 ตารางเปรียบเทียบสาระในการปรับปรุงหลักสูตร	54
3. เอกสารแนบหมายเลข 3 สรุปผลการวิพากษ์หลักสูตร	58
4. เอกสารแนบหมายเลข 4 คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร และคณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตร	59
5. เอกสารแนบหมายเลข 5 ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับ บัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559	61
6. เอกสารแนบหมายเลข 6 ผลการสรุปการประเมินคุณภาพหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาฟิสิกส์ประยุกต์	76
6. เอกสารแนบหมายเลข 7 ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร	87

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย: หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์
ภาษาอังกฤษ: Master of Science Program in Applied Physics

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์)
ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วท.ม. (ฟิสิกส์ประยุกต์)
ชื่อเต็ม (ภาษาอังกฤษ) : Master of Science (Applied Physics)
ชื่อย่อ (ภาษาอังกฤษ) : M.S. (Applied Physics)

3. วิชาเอก ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

เป็นหลักสูตรระดับ 4 ปริญญาโท ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

5.2 ภาษาที่ใช้

การจัดการเรียนการสอนเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับนิสิตไทย และนิสิตต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันฯ ที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 กำหนดการเปิดสอน ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2560 เป็นต้นไป

6.2 เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์
ประยุกต์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

6.3 คณะกรรมการของมหาวิทยาลัยเห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตร

- คณะทำงานกลั่นกรองหลักสูตรและงานด้านวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 6/2560
เมื่อวันที่ 24 เมษายน 2560
- คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย ในการประชุม วาระพิเศษ เมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2560
- สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 7/2560 เมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม 2560
- สภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 236 (11/2560) เมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2560

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ
ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2561

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) นักวิจัย ในห้องปฏิบัติการของสถาบันวิจัย/หน่วยวิจัยและพัฒนาของบริษัทเอกชน
- (2) อาจารย์ในสถาบันการศึกษาระดับต่าง ๆ
- (3) นักวิชาการ ที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (4) ผู้ประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9. ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
								หลักสูตรปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
1	นางชมพูนุช วรางคณากุล	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Materials Science ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ (เกียรตินิยม)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2549	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2541		
					มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ไทย	2530		
2	นางสาววราภรณ์ รัตตงพิสัย	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Built Environment เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	University of Nottingham	อังกฤษ	2551	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2540		
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2538		
3	นายวันชัย ชันนาม	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2551	6-12	6-12
					สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2545		
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2542		

10. สถานที่และอุปกรณ์การจัดการเรียนการสอน

10.1 สถานที่

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก และคณะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องภายในมหาวิทยาลัย

10.2 อุปกรณ์การสอน

อุปกรณ์การศึกษาของภาควิชา และหน่วยงานต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยอุปกรณ์ที่ได้จากงบประมาณตามแผนพัฒนามหาวิทยาลัย และที่จะจัดหาเพิ่มในอนาคต

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สถานะของประเทศด้านเศรษฐกิจที่กล่าวไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) บ่งชี้ว่าเศรษฐกิจของไทยในระยะที่ผ่านมาจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่มีรายได้ปานกลาง โดยมีบางช่วงเวลาที่มีการขยับเป็นกลุ่มรายได้ปานกลางขั้นสูง แต่เนื่องจากปัจจัยแวดล้อมหลายๆ ด้าน ทำให้เกิดการชะลอตัวและภาวะผันผวนเกิดขึ้น แม้ว่าภาคอุตสาหกรรมของไทยได้มีการส่งสมรรถนะความรู้และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง แต่ยังคงมีความล่าช้าเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่เริ่มพัฒนาประเทศในช่วงเวลาเดียวกัน อันดับความสามารถในการแข่งขันโดยรวมยังปรับตัวดีขึ้นแต่ไม่มากนัก เนื่องจากต่างประเทศมีพลังการขับเคลื่อนมากกว่าไทย และประเทศไทยอยู่ในสถานการณ์การแข่งขันที่อยู่ตรงกลางระหว่างประเทศที่มีความได้เปรียบด้านต้นทุนแรงงานและการผลิต และประเทศที่มีความก้าวหน้าและความสามารถในการแข่งขันทางนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ สถานการณ์การพัฒนาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรมของประเทศได้รับการยกระดับดีขึ้นจากการผนึกกำลังของหน่วยงานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม และเชื่อมโยงให้เกิดความมั่นใจของภาคธุรกิจเอกชน แต่ยังคงอยู่ในระดับต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มประเทศที่มีรายได้สูง โดยในปี 2557 อันดับความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์อยู่ที่ 47 และด้านเทคโนโลยีที่ 44 จาก 61 ประเทศ ที่จัดอันดับโดย IMD ลดลงเมื่อเทียบกับอันดับที่ 37 และ 43 ตามลำดับ ในปี 2551 และตลอดช่วงระยะเวลา 14 ปีที่ผ่านมา (2543-2556) ค่าเฉลี่ยการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาต่อ GDP ยังคงอยู่ในระดับร้อยละ 0.27 ต่อ GDP โดยในปี 2556 (ข้อมูลล่าสุด) ประเทศไทยมีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 0.48 ต่อ GDP โดยเป็นการลงทุนวิจัยและพัฒนาจากภาครัฐประมาณร้อยละ 53 และจากภาคเอกชนประมาณร้อยละ 47 ขณะที่ประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย มีค่าใช้จ่ายเพื่อการวิจัยและพัฒนาอยู่ที่ร้อยละ 4.03, 3.35, 2.79, และ 2.27 ต่อ GDP ในปี 2555 ตามลำดับ

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ปัจจุบันประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศกำลังเข้าสู่ภาวะสังคมผู้สูงอายุ ประกอบกับการจัดตั้งประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน นโยบายการเปิดการค้าเสรี และความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ถือเป็นทั้งภัยคุกคามและโอกาสของประเทศไทย ผลกระทบที่จัดเป็นภัยคุกคามเช่น การเคลื่อนย้ายของแรงงานที่มีฝีมือและทักษะสูงไปสู่ประเทศที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่า การแพร่ขยายข้อมูลข่าวสารผ่านอินเทอร์เน็ตทำให้การดูแลป้องกันเด็กและเยาวชนจากค่านิยมที่ไม่พึงประสงค์ เป็นไปได้ยากขึ้น ในส่วนที่ถือเป็น

โอกาสได้แก่ประเทศไทยจะมีโอกาสมากขึ้นในการขยายตลาดสินค้าเพื่อสุขภาพ และการให้บริการด้านอาหารสุขภาพ ภูมิปัญญาท้องถิ่นและแพทย์พื้นบ้าน สถานที่ท่องเที่ยวและการพักผ่อนระยะยาวของผู้สูงอายุ

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

การที่จะทำให้ประเทศหลุดพ้นจากการเป็นประเทศรายได้ปานกลางมีความจำเป็นต้องอาศัยการผลิตที่มีเทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิตที่เป็นของตนเองมากขึ้น ผนวกกับองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) ความรู้ด้านภาษา ความรู้ด้านธุรกิจ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการ

มหาวิทยาลัยนเรศวรตั้งอยู่ในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย มีภารกิจหลักที่สำคัญในฐานะสถาบันอุดมศึกษาที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานสากลเป็นระบบ มุ่งเน้นการกระจายโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชากรในภูมิภาคโดยเฉพาะในเขตภาคเหนือตอนล่าง 9 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ตาก นครสวรรค์ อุทัยธานี โดยพันธกิจที่สำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ด้านการผลิตบัณฑิต ด้านการวิจัย ด้านการบริการวิชาการ และด้านการทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม

เนื่องจากองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันนั้นมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงและเจริญความก้าวหน้าตลอดเวลา ดังนั้นหลักสูตรจำเป็นจะต้องได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ ซึ่งจะเป็นฟันเฟืองที่สำคัญฟันเฟืองหนึ่งสำหรับการพัฒนาฐานะทางเศรษฐกิจ โดยหลักสูตรมีความจำเป็นจะต้องสอดแทรกองค์ความรู้ด้านภาษา ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านธุรกิจ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมให้กับผู้เรียนเพื่อเป็นภูมิคุ้มกันจากการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในอนาคต

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น ไม่มี

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่นิสิตจากคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประสานงานกับอาจารย์ประจำหลักสูตร และภาควิชาฟิสิกส์เพื่อการบริหารจัดการหลักสูตรและรองรับการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ในอนาคต

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1. ปรัชญาของหลักสูตร

ฟิสิกส์ประยุกต์เป็นสาขาที่มีการบูรณาการองค์ความรู้ทางด้านฟิสิกส์ร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์ พลังงาน และวัสดุศาสตร์ เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความเป็นเลิศทางด้านทฤษฎีและการวิจัยและวิชาการ อันจะนำไปสู่การพัฒนา นวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่ ทั้งนี้ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาประเทศทางด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม และยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันระดับประเทศ

1.2. ความสำคัญของหลักสูตร

เป็นหลักสูตรที่พัฒนามหาบัณฑิตให้มีความรู้ความสามารถในสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ ซึ่งเป็นศาสตร์ ที่เชื่อมต่อระหว่างองค์ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางฟิสิกส์กับการประยุกต์ใช้งาน ทั้งนี้ เพื่อการพัฒนานวัตกรรมด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ อันจะนำมาซึ่งการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ คุณภาพชีวิต และสังคม

1.3. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้มีคุณลักษณะดังนี้

1. เป็นนักฟิสิกส์ประยุกต์ที่เป็นผู้นำด้านการวิจัยและด้านวิชาการ ปฏิบัติงานได้จริง สามารถบูรณา การความรู้ด้านฟิสิกส์ อิเล็กทรอนิกส์ พลังงาน และวัสดุศาสตร์ เพื่อผลิตนวัตกรรมและองค์ ความรู้ใหม่เพื่อแก้ปัญหาระดับชุมชนท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับนานาชาติ
2. เป็นนักฟิสิกส์ประยุกต์ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล สามารถปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีทักษะ การบริหารจัดการที่มีคุณธรรม จริยธรรม ตลอดจนมีจรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพ

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนพัฒนาที่กำหนดไว้นี้จัดทำให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และ เป็นไป ตามนโยบายและแผนกลยุทธ์ของมหาวิทยาลัยนเรศวรในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 แผนนี้คาดว่าจะ ดำเนินการให้แล้วเสร็จครบถ้วนภายในรอบการศึกษา 5 ปี

แผนพัฒนา	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. พัฒนาระบบและกระบวนการ จัดการหลักสูตรให้เป็นไปตาม มาตรฐานสอดคล้องกับกรอบ มาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ และ เป็นที่ยอมรับในระดับสากล	1. ดำเนินการจัดการหลักสูตรให้สอดคล้องกับ กรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติและการประกัน คุณภาพการศึกษา - ดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาตาม เกณฑ์มาตรฐานที่ สกอ. ยอมรับ - จัดให้มีการประเมินและปรับปรุงการจัดการ หลักสูตรในส่วน รายละเอียดย่อย โดย คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน ทุกปีการศึกษา - จัดให้มีการประเมินและปรับปรุงหลักสูตรทุก ๆ 4 ปี	1.1 หลักสูตรมี มคอ 2 . ที่ สอดคล้องกับกรอบมาตรฐาน คุณวุฒิแห่งชาติ 1.2 ผลการการประเมินการ ประกันคุณภาพการศึกษา ใน แต่ละปี 1.3 ผลการการประเมินและ ปรับปรุงหลักสูตรทุก ๆ 4 ปี
2. พัฒนาส่งเสริม สร้างผู้นำด้าน การวิจัยที่มีความสามารถบูรณา	2. ดำเนินการส่งเสริมการวิจัยและการเรียนการ สอนโดย	2.1 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยา- นิพนธ์ และ นิสิตได้รับทุน

แผนพัฒนา	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
<p>การองค์ความรู้ทางด้านฟิสิกส์ร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์ พลังงานและวัสดุศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาระดับท้องถิ่น ชุมชน ประเทศ และระดับนานาชาติ โดยมีผลงานวิจัยตีพิมพ์เป็นที่ยอมรับในระดับสากล</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สนับสนุนให้อาจารย์และนิสิตได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยทั้งจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย - สนับสนุนให้อาจารย์และนิสิตจดสิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร รวมถึงทรัพย์สินทางปัญญาในรูปแบบอื่น ๆ - สนับสนุนให้อาจารย์และนิสิตได้เผยแพร่หรือเข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิจัยทั้งในระดับชาติและนานาชาติ 	<p>สนับสนุนการวิจัยหรือทุนการศึกษาทั้งจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ร้อยละ 50</p> <p>2.2 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และนิสิตได้มีการจดสิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร รวมถึงทรัพย์สินทางปัญญาในรูปแบบอื่น ๆ ร้อยละ 25</p> <p>2.3 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และนิสิตได้เผยแพร่หรือเข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิจัยทั้งในระดับชาติและนานาชาติ ร้อยละ 100</p>
<p>3. พัฒนาระบบและกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้มหาบัณฑิตมีอัตลักษณ์เก่งงาน เก่งคน เก่งคิด เก่งครองชีวิต เก่งพิชิตปัญหา โดยเป็นนักฟิสิกส์ประยุกต์ ที่สามารถปฏิบัติงานได้จริง มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p>	<p>3. มหาวิทยาลัยสนับสนุนปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ ซึ่งหลักสูตรจะนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน การวิจัย และคุณภาพชีวิต เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - สถานพัฒนาวิชาการด้านภาษาจัดอบรมภาษาอังกฤษให้กับนิสิตและบุคลากรอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี - จัดให้มีรายวิชาสัมมนาเพื่อเป็นการทวนสอบประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิต และความพร้อมในการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ รวมถึงเป็นการฝึกทักษะการผลเสนอผลงานวิจัย - จัดให้มีการติดตามการดำเนินงานวิทยานิพนธ์และการเรียนของนิสิตในแต่ละภาคการศึกษา - มีการสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณด้านวิชาการและการประกอบวิชาชีพในแต่ละรายวิชา - จัดให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการฝึกอบรมโดยวิทยากรผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจเอกชน/ภาครัฐมาบรรยายให้กับอาจารย์และนิสิต 	<p>3.1 มหาบัณฑิตทุกคนมีผลการสอบภาษาอังกฤษผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานของมหาวิทยาลัย</p> <p>3.2 นิสิตมีผลการเรียนวิชาสัมมนาผ่านร้อยละ 90</p> <p>3.3 ผลการรายงานความก้าวหน้าการดำเนินงานวิทยานิพนธ์และผลการศึกษาในแต่ละภาคการศึกษาของนิสิต</p> <p>3.4 ผลการรายงานความคิดเห็นจากผู้บัณฑิต ได้ระดับคะแนน ความพึงพอใจที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0</p> <p>3.5 มหาบัณฑิตทุกคนมีงานทำ (กรณีไม่ได้ศึกษาต่อ) หลังจากสำเร็จการศึกษาภายใน 1 ปี</p>

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

- | | |
|---------------------------------------|------------|
| 1.1 ระบบ | ระบบทวิภาค |
| 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน | ไม่มี |
| 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค | ไม่มี |

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1. วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

2.1.1 ระยะเวลาการศึกษา

ภาคการศึกษาต้น	ตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง ธันวาคม
ภาคการศึกษาปลาย	ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง พฤษภาคม
ภาคฤดูร้อน	ไม่มี

ระยะเวลาการศึกษาตามหลักสูตร 2 ปีการศึกษาและอย่างมากไม่เกิน 5 ปีการศึกษา เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 (ภาคผนวก เอกสารแนบหมายเลข 6)

2.1.2 การลงทะเบียน

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 (ภาคผนวก เอกสารแนบหมายเลข 6)

2.1.3 การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 (ภาคผนวก เอกสารแนบหมายเลข 6)

2.2. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ หรือสาขาวิชาฟิสิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้องทางฟิสิกส์ประยุกต์ ทั้งนี้โดยความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.3. ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

- ความรู้ด้านภาษาต่างประเทศไม่เพียงพอ
- ความรู้ด้านคณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ

2.4. กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

- จัดการปฐมนิเทศนิสิตใหม่และแนะนำการให้บริการของมหาวิทยาลัย เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัย และการแบ่งเวลา และจัดสอนเสริมเตรียมความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน
- มอบหมายให้อาจารย์ทุกคน ทำหน้าที่ดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำแก่นิสิต
- จัดกิจกรรมเสริมความรู้เกี่ยวกับการทำวิจัย/ด้านภาษาต่างประเทศ

2.5. แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนิสิต	จำนวนนิสิตแต่ละปีการศึกษา (คน)				
	2560	2561	2562	2563	2564
ชั้นปีที่ 1	10	10	10	10	10
ชั้นปีที่ 2	-	10	10	10	10
รวม	10	20	20	20	20
คาดว่าจะจบการศึกษา	-	10	10	10	10

2.6. งบประมาณรายรับ-รายจ่ายประจำปี 2560-2564

2.6.1. งบประมาณรายรับ (หน่วย บาท)

รายละเอียดรายรับ	รายรับแต่ละปีงบประมาณ (บาท)				
	2560 (บาท)	2561 (บาท)	2562 (บาท)	2563 (บาท)	2564 (บาท)
ค่าธรรมเนียมการศึกษา	400,000	800,000	800,000	800,000	800,000
รวมรายรับ	400,000	800,000	800,000	800,000	800,000

2.6.2. ประมาณการงบประมาณรายจ่าย (หน่วย บาท)

หมวดเงิน	รายจ่ายแต่ละปีงบประมาณ (บาท)				
	2560	2561	2562	2563	2564
1. ค่าตอบแทน	100,000	200,000	200,000	200,000	200,000
2. ค่าใช้สอย	100,000	200,000	200,000	200,000	200,000
3. ค่าวัสดุ	150,000	300,000	300,000	300,000	300,000
4. ค่าครุภัณฑ์	50,000	100,000	100,000	100,000	100,000
รวมรายจ่าย	400,000	800,000	800,000	800,000	800,000

2.6.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตบัณฑิต

ประมาณการค่าใช้จ่ายในการผลิตบัณฑิต เป็นเงิน 72,000 บาทต่อคนต่อ โดยคิดจากรายจ่ายรวมทั้ง 5 ปีการศึกษา เท่ากับ 3,600,000 บาท หารด้วยจำนวนนิสิตตามแผนรับนิสิต ทั้ง 5 ปีการศึกษา เท่ากับ 50 คน จะได้เท่ากับ 72,000 บาทต่อคน

2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร และประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการเทียบโอนหน่วยกิตระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก เอกสารแนบหมายเลข 6) ทั้งนี้โดยความเห็นชอบของคณะอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

3. หลักสูตรและอาจารย์

3.1 หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

หลักสูตรแผน ก แบบ ก 2 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ลำดับ ที่	รายการ	เกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2558 แผน ก แบบ ก 2 (หน่วยกิต)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 แผน ก แบบ ก 2 (หน่วยกิต)
1	รายวิชา จำนวนไม่น้อยกว่า	12	24
	1.1 วิชาบังคับ จำนวน	-	12
	1.2 วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า	-	12
2	วิทยานิพนธ์ จำนวน	12	12
3	รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต จำนวน	-	5
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร จำนวนไม่น้อยกว่า		36	36

3.1.3 รายวิชา (แผน ก แบบ ก 2)

(1) วิชาบังคับ

จำนวน 12 หน่วยกิต

กำหนดให้บัณฑิตเรียนรายวิชาบังคับ ดังต่อไปนี้

262510	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ Mathematical Physics	3(3-0-6)
262511	กลศาสตร์คลาสสิก Classical Mechanics	3(3-0-6)
262512	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Theory	3(3-0-6)
262513	ฟิสิกส์ควอนตัม Quantum Physics	3(3-0-6)

(2) วิชาเลือก

จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

กำหนดให้นิสิตเลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ดังต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต หรือรายวิชาในระดับปริญญาโทของหลักสูตรอื่นในสาขาที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

262514	สนามรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่น Electromagnetic Radiation Field and Wave	3(3-0-6)
262515	การแทรกสอดทางแสงประยุกต์ Applied Optical Interferometry	3(2-2-5)
262516	ฟิสิกส์เชิงคำนวณ Computational Physics	3(2-2-5)
262520	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์ Applied Computer Programming	3(2-2-5)
262521	เซ็นเซอร์ ทรานสดิวเซอร์ และระบบเฝ้าตรวจวัดด้วยคอมพิวเตอร์ Sensor, Transducers and Data Acquisition	3(2-2-5)
262522	การวัดและเครื่องมือวัดขั้นสูง Advanced Measurement and Instrumentation	3(2-2-5)
262523	ใยแก้วนำแสง Fiber Optics	3(3-0-6)
262524	อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ Applied Electronics	3(2-2-5)
262525	เทคนิคการประมวลผลสัญญาณเชิงแอนะล็อก Techniques of Analog Signal Processing	3(2-2-5)
262526	การประมวลผลสัญญาณเวลาเป็นช่วง Discrete-Time Signal Processing	3(2-2-5)
262527	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าขั้นสูง Advanced Electric Circuit Analysis	3(3-0-6)
262528	ระบบการสื่อสารแบบควอนตัม Quantum Communication System	3(3-0-6)
262530	เซรามิกไฟฟ้า Electroceramics	3(3-0-6)
262531	รังสีเอกซ์ขั้นสูง Advanced X-rays	3(2-2-5)
262532	ทฤษฎีของของแข็งสำหรับการประยุกต์ Theory of Solids for Applications	3(3-0-6)

262533	ฟิสิกส์ตัวนำยวดยิ่ง Superconductor Physics	3(3-0-6)
262534	โลหะวิทยากายภาพขั้นสูง Advanced Physical Metallurgy	3(3-0-6)
262535	จุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอน Electron Microscopy	3(2-2-5)
262536	การสึกหรอ Wear	3(2-2-5)
262537	เทคโนโลยีคอนกรีตขั้นสูง Advanced Concrete Technology	3(2-2-5)
262540	การอบแห้ง Drying	3(2-2-5)
262541	การประยุกต์ใช้พลังงานจากชีวมวล Biomass Application	3(2-2-5)
262542	การถ่ายเทความร้อน Heat Transfer	3(2-2-5)
262543	การออกแบบระบบพลังงานแสงอาทิตย์และการประยุกต์ใช้งาน Solar Energy System Design and Applications	3(2-2-5)
262544	การวิเคราะห์และการออกแบบระบบพลังงาน Energy System Analysis and Design	3(2-2-5)
262545	เทคโนโลยีพลังงานทดแทน Renewable Energy Technology	3(2-2-5)
262546	ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ Photovoltaic System	3(2-2-5)
262547	อุณหพลศาสตร์-กลศาสตร์ของไหลประยุกต์ Thermal-Fluid Mechanics	3(3-0-6)
262548	เทคโนโลยีการทำความเย็น Cooling Technology	3(2-2-5)
262549	ฟิสิกส์วิทยาศาสตร์ของอาคาร Building Science Physics	3(2-2-5)
262550	การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงฟิสิกส์และพลังงาน Physical and Energy Efficiency Analysis	3(2-2-5)
262560	การศึกษาปัญหาพิเศษ Special Problem	3(0-6-3)

(3) วิชาวิทยานิพนธ์		จำนวน 12 หน่วยกิต
กำหนดให้นิสิตเรียนรายวิชาวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้		
262571	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3 หน่วยกิต
262572	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	3 หน่วยกิต
262573	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, Type A 2	6 หน่วยกิต
(4) วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต		จำนวน 5 หน่วยกิต
กำหนดให้นิสิตเรียนรายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต ดังต่อไปนี้		
262561	สัมมนา 1 Seminar 1	1(0-2-1)
262562	สัมมนา 2 Seminar 2	1(0-2-1)
262563	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(3-0-6)

3.1.4 แผนการศึกษา (แผน ก แบบ ก 2)

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

262510	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ Mathematical Physics	3(3-0-6)
262511	กลศาสตร์คลาสสิก Classical Mechanics	3(3-0-6)
262512	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Theory	3(3-0-6)
262563	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non-credit)	3(3-0-6)

รวม

9 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาปลาย

262513	ฟิสิกส์ควอนตัม Quantum Physics	3(3-0-6)
262561	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-credit)	1(0-2-1)
262xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
262xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
262571	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3 หน่วยกิต

รวม

12 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาต้น

262562	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (non-credit)	1(0-2-1)
262xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
262xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
262572	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	3 หน่วยกิต

รวม

9 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาปลาย

262573	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, Type A 2	6 หน่วยกิต
--------	---	------------

รวม

6 หน่วยกิต

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- 262510 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 3(3-0-6)
 Mathematical Physics
 สมการอนุพันธ์สามัญ สมการอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับสองและอันดับสูงกว่า การแปลงลาปลาซ อนุกรมฟูรีเยร์และการแปลงฟูรีเยร์ สมการอนุพันธ์ย่อย ฟังก์ชันแกมมา ฟังก์ชันเบสเซล ฟังก์ชันเลอจอง การวิเคราะห์เชิงเวกเตอร์
 Ordinary differential equations, linear second order differential equations, higher order differential equations, Laplace transforms, Fourier series and Fourier transforms, partial differential equations, gamma functions, Bessel functions, Legendre functions, vector analysisA
- 262511 กลศาสตร์คลาสสิก 3(3-0-6)
 Classical Mechanics
 กลศาสตร์นิวตัน กลศาสตร์ลากรางจ์ สมการแฮมิลตัน การสั่นน้อยๆ การแปลงแบบบัญญัติ สมการแฮมิลตันจาโคบี กลศาสตร์สัมพัทธภาพ
 Newtonian mechanics, Lagrangian mechanics, Hamiltonian equation, small oscillation, canonical transformation, Hamilton-Jacobi equation, relativistic mechanics
- 262512 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 3(3-0-6)
 Electromagnetic Theory
 การวิเคราะห์เชิงเวกเตอร์ ปัญหาเงื่อนไขขอบเขตของไฟฟ้าสถิต ทฤษฎีของไดอิเล็กตริก พลังงานไฟฟ้าสถิต กระแสไฟฟ้าที่ไหลสม่ำเสมอ ความเป็นแม่เหล็กจากกระแสสม่ำเสมอ ทฤษฎีแม่เหล็กในสสาร พลังงานและโมเมนตัมของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า สมการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 Vector analysis, boundary-value problems in electrostatics, theory of dielectrics, electrostatic energy, steady current, magnetism of steady current, theory of magnetism in matter, energy and momentum in electromagnetic field, electromagnetic wave equations
- 262513 ฟิสิกส์ควอนตัม 3(3-0-6)
 Quantum Physics
 สมการชเรอดิงเงอร์ รูปนัยนิยมของกลศาสตร์ควอนตัม กลศาสตร์เมทริกซ์เบื้องต้น โมเมนตัมเชิงมุมและสปิน สมการชเรอดิงเงอร์ในสามมิติ วิธีการประมาณสำหรับข้อปัญหาสถานะคงที่ พลศาสตร์ควอนตัม
 Schrödinger equation, formalism of quantum mechanics, elementary matrix mechanics, angular momentum and spin, Schrödinger equation in three dimensions, approximation methods for stationary problems, quantum dynamics

- 262514 สนามรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่น 3(3-0-6)
 Electromagnetic Radiation Field and Wave
 คลื่นระนาบ การแพร่กระจายคลื่นของไดโพลพื้นฐาน การกระจายกระแส การเลี้ยวเบนและการแทรกสอดที่เกิดจากการจัดเรียงตัวของแหล่งกระจายคลื่นหลายแหล่ง คลื่นบนสายส่งที่ต่อเนื่อง โครงสร้างเชิงคาบ และท่อนำคลื่น การเดินทางและการจางหายของคลื่น การถ่ายโอนพลังงานและการแมตซ์อิมพีแดนซ์ ความเร็วเฟสและความเร็วกลุ่ม ความถี่ธรรมชาติและรูปแบบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในรีโซเนเตอร์
 Plane waves, radiation from elementary electric dipoles, current distributions, diffraction and interference arrays, wave in continuous transmission lines, periodic structures and waveguides, propagation and evanescence, energy flow and impedance matching, phase and group velocity, natural frequencies and models of electromagnetic wave in resonators
- 262515 การแทรกสอดทางแสงประยุกต์ 3(2-2-5)
 Applied Optical Interferometry
 การแทรกสอดของแสงโดยการใช้แสงเลเซอร์ เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการแทรกสอดของแสง การวัดความหนาของฟิล์มบางโดยใช้เทคนิคการแทรกสอด การวิเคราะห์ความเครียดของวัสดุโดยเทคนิคการแทรกสอด การแทรกสอดโฮโลกราฟี
 Introduction to interferometry, interferometers, thin film-thickness measurement by interference, stress analysis using interferometry technique, holography interferometry
- 262516 ฟิสิกส์เชิงคำนวณ 3(2-2-5)
 Computational Physics
 ความคลาดเคลื่อนและความไม่แน่นอนของการคำนวณ สมการอนุพันธ์สามัญ สมการอนุพันธ์ย่อย พิชคณิตเชิงเมตริกซ์ พลศาสตร์ของโมเลกุล วิธีมอนติคาร์โล พลศาสตร์เคออส การคำนวณเชิงควอนตัม การคำนวณแบบขนานและแบบผสม รูปแบบและการจำลองในปัญหาต่าง ๆ ของฟิสิกส์ การจำลองแบบควอนตัม มอนติคาร์โลในฟิสิกส์
 Errors and uncertainties in computations, ordinary differential equations, partial differential equations, matrix algebra, molecular dynamics, Monte Carlo methods, chaotic dynamics, quantum computations, parallel and cluster computing, modeling and simulation in various topics in physics, quantum Monte Carlo simulations in physics

- 262520 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์ 3(2-2-5)
Applied Computer Programming
ภาษาคอมพิวเตอร์และฝึกการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขั้นสูงเพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ที่
คัดเลือกมาเป็นพิเศษ
Computer programming languages, solving selected physics problems with advance
computer programming
- 262521 เซ็นเซอร์ ทรานสดิวเซอร์ และระบบเฝ้าตรวจวัดด้วยคอมพิวเตอร์ 3(2-2-5)
Sensor, Transducers and Data Acquisition
เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์ โพลีโพรพิลีน เทอร์มิสเตอร์ เทอร์มิสเตอร์ เทอร์
โมคัปเปิลและโฟโตดีเทคเตอร์ วงจรปรับแต่งสัญญาณ วงจรวีทสโตนบริดจ์ วงจรขยายสัญญาณ วงจรกรอง
สัญญาณ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม
มาตรฐาน RS-232 เทคนิคการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ การสอบเทียบ การสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายผ่านคลื่นวิทยุ
ระบบบันทึกข้อมูลแบบลำพัง ไอซีฐานเวลา การบันทึกข้อมูลใส่ในการ์ดหน่วยความจำแบบเอสดี และการบันทึก
ข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการเก็บข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
Sensors and transducers, potentiometer, strain gauges, load cells, thermistors,
thermocouples and photo detectors, signal condition circuit, wheatstone bridge, amplification,
filtering, microcontroller boards, analog-to-digital converters (ADCs), RS-232 interface standard
serial data communications, computer interfacing technique, calibration, remote connection via
a radio communication, stand-alone logger, real time clock, logging the data to SD memory
card, sending the data to the service provider's server through internet network
- 262522 การวัดและเครื่องมือวัดขั้นสูง 3(2-2-5)
Advanced Measurement and Instrumentation
หลักการเกี่ยวกับการวัดและเครื่องมือวัด วงจรปรับสภาพสัญญาณ สัญญาณรบกวน วิธีการคูณ
กลไกเซ็นเซอร์ การประยุกต์เซ็นเซอร์ในการวัด การวัดปริมาณทางไฟฟ้าพื้นฐาน การเชื่อมต่อกับส่วนดิจิทัล ปฐม
บทสู่การประมวลผลสัญญาณแบบดิจิทัล
Principles of measurement and Instrumentation, signal conditioning circuits, noise,
null balance methods, sensor mechanisms, applications of sensors to physical measurements,
basic electrical measurements, digital interfaces, introduction to digital signal processing

- 262523 ใยแก้วนำแสง 3(3-0-6)
Fiber Optics
ทฤษฎีเบื้องต้นของใยแก้วนำแสง สมบัติการเดินทางของแสงและปรากฏการณ์รวมแสงในใยแก้วนำแสง แหล่งกำเนิดแสงและตัวตรวจจับสัญญาณแสงที่ใช้ในระบบสื่อสารใยแสง ค่าสมบัติบางประการของใยแก้วนำแสง การผลิตและทดสอบใยแสง
Basic theory of light guide, propagation characteristics and focusing effect of an optical waveguide, optical sources and detectors for fiber communications, fundamental parameters of optical fibers, fabrication and testing methods for optical fibers
- 262524 อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ 3(2-2-5)
Applied Electronics
สัญญาณ องค์ประกอบและโครงข่ายวงจรพื้นฐาน เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ แบบจำลอง ไดอะแกรมความถี่ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน วงจรกรองความถี่แบบเฉื่อยงาน ไดโอดและวงจรไดโอด ทรานซิสเตอร์ชนิดไบโพลาร์ ทรานซิสเตอร์ชนิดผลของสนาม ออปแอมป์และวงจรออปแอมป์ วงจรกรองความถี่แบบไวงาน วงจรสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์ วงจรกำเนิดสัญญาณ การมอดูเลตและการดีมอดูเลตสัญญาณ วงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลและวงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณแอนะล็อก ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ ระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ตัวอย่างเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์
Signals, basic elements and network, mathematical tools, model, frequency diagram, basic electronic components, passive filters, diode and diode circuits, bipolar transistor, field-effect transistor, operational amplifier (op-amp.) and op-amp circuits, active filters, electronic switching circuits, signal generators, modulation and demodulation, analog-to-digital and digital-to-analog convertors, digital electronics, microprocessor systems, example of electronic instruments
- 262525 เทคนิคการประมวลผลสัญญาณเชิงแอนะล็อก 3(2-2-5)
Techniques of Analog Signal Processing
สัญญาณและการประมวลผลสัญญาณ การขยายแรงดันไฟฟ้า การแปลงสัญญาณแรงดันไฟฟ้าเป็นกระแส การแปลงสัญญาณกระแสเป็นแรงดันไฟฟ้า การสังเคราะห์ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ การแปลงสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรง การกรองความถี่สัญญาณ การสวิตซ์สัญญาณ การมัลติเพล็กซ์สัญญาณ การสุ่มสัญญาณ การวิเคราะห์ค่าผิดพลาด การแทรกสอดสัญญาณ สัญญาณรบกวน
Signal and signal processing, voltage amplification, voltage-to-current signal conversion, current-to-voltage signal conversion, mathematic function synthesis, AC-to-DC signal conversion, signal filtering, signal switching, signal multiplexing, signal sampling, error analysis, interference, noise

262526 การประมวลผลสัญญาณเวลาเป็นช่วง 3(2-2-5)
Discrete-Time Signal Processing

การประยุกต์ใช้งานการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลเบื้องต้น สัญญาณและระบบ ชนิดของสัญญาณ การสุ่มตัวอย่างสัญญาณไซน์ซอว์ทึทที่มีความต่อเนื่องทางเวลาและทฤษฎีการสุ่ม ระบบและสมบัติ ระบบที่เป็นเชิงเส้นและไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ผลการตอบสนองทางความถี่และตัวกรอง การแปลง Z การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่องและการแปลงฟูเรียร์แบบรวดเร็ว การออกแบบตัวกรองที่ไม่ขึ้นและขึ้นกับค่าเอาต์พุตในอดีต สมการสถานะและการประยุกต์ใช้งาน

Introduction to digital signal processing applications, signals and systems, types of signals, sampling continuous-time sinusoids and sampling theorem, systems and their properties, linear time-invariant systems, frequency response and filters, Z-transform, discrete Fourier transform and the fast Fourier transform, nonrecursive and recursive filter design, state equations and applications

262527 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าขั้นสูง 3(3-0-6)
Advanced Electric Circuit Analysis

องค์ประกอบทางไฟฟ้าแบบพาสซีฟและแอคทีฟ วงจรออปแอมป์ การวิเคราะห์จุดรวม การวิเคราะห์วงรอบ ทฤษฎีการทับซ้อน ทฤษฎีบทของเทวินินและนอร์ตัน ผลตอบสนองต่อฟังก์ชันบังคับตัว วงจรอันดับที่สอง รูปแบบต่าง ๆ ของความถี่ธรรมชาติ ผลตอบสนองบังคับ ผลตอบสนองบริบูรณ์ การวิเคราะห์วงจรขั้วสองทางเข้าออก

Passive and active element, operational amplifier, nodal analysis, mesh analysis, superposition, Thevenin's and Norton's theorems, response to a constant forcing function, second order circuits, type of natural frequency, force response, complete response, two port network analysis, state variable

- 262528 ระบบการสื่อสารแบบควอนตัม 3(3-0-6)
 Quantum Communication System
 ประวัติของกลศาสตร์ควอนตัม เวกเตอร์และฮิลเบิร์ตสเปซ องค์ประกอบของกลศาสตร์ควอนตัม การวัดเชิงควอนตัม การสื่อสารเชิงควอนตัม ระบบการสื่อสารแบบดั้งเดิมและระบบการสื่อสารแบบควอนตัม กระบวนการพัชของ ทฤษฎีการนับโฟตอนและการสร้าง ทฤษฎีการตัดสินใจเชิงควอนตัม การวิเคราะห์หาค่าที่เหมาะสม วิธีการเชิงตัวเลขสำหรับตัวกระทำหาค่าที่เหมาะสม ระบบการสื่อสารควอนตัม ระบบควอนตัมกับการมอดูเลต พีพีเอ็ม บีพีเอสเค บีเอสเค คิวเอเอ็ม โอไอเค ระบบการสื่อสารควอนตัมท่ามกลางสัญญาณรบกวน ทฤษฎีข่าวสารยุคเก่าและทฤษฎีข่าวสารควอนตัม
 A brief history of quantum mechanics, vector and Hilbert spaces, element of quantum mechanics, quantum measurement, quantum communication, classical and quantum communication systems, Poisson processes, simplified theory of photon counting and implementation, quantum decision theory, analysis and optimization, numerical methods for the search for optimal operators, quantum communication system, quantum system with PPM, BPSK, PSK, QAM, OOK modulation, quantum communication with noise, classical and quantum information theory
- 262530 เซรามิกไฟฟ้า 3(3-0-6)
 Electroceramics
 การสร้างเซรามิก วัสดุไดอิเล็กทริก วัสดุไฟฟ้าแรงดัน วัสดุไฟฟ้าความร้อน วัสดุอัด/ยึดตัวโดยพลังงานแสง วัสดุอัด/ยึดตัวแม่เหล็ก
 The fabrication of ceramics, dielectrics, piezoelectrics, pyroelectrics, photostrictive materials, magnetostrictive materials
- 262531 รังสีเอกซ์ขั้นสูง 3(2-2-5)
 Advanced X-rays
 การหักเหและการสะท้อนที่ผิวรอยต่อ การเลี้ยวเบนจลน์ศาสตร์ การเลี้ยวเบนจากผลึกสมบูรณ์ การดูดกลืนโฟโตอิเล็กทริก การกระเจิงเรโซแนนซ์
 Refraction and reflection from interfaces, kinematical diffraction, diffraction by perfect crystals, photoelectric absorption, resonant scattering

- 262532 ทฤษฎีของของแข็งสำหรับการประยุกต์ 3(3-0-6)
 Theory of Solids for Applications
 ปัญหาอิเล็กตรอนหลายตัว สปินอิเล็กตรอน ความเชื่อมแน่นของโลหะ การประมาณ
 อิเล็กตรอนอิสระ ฟังก์ชันบลอคและโซนบริลโลวีน วิธีของ Wigner และ Seitz การสั่นพลาสมาในโลหะ ความ
 เป็นไปได้ของการเปลี่ยนแปลงสถานะ
 Many-electron problem, electron spin, metallic cohesion, the free-electron
 approximation, bloch functions and brillouin zones, the method of Wigner and Seitz, plasma
 oscillations in metals, phase transition probabilities
- 262533 ฟิสิกส์ตัวนำยิ่งยวด 3(3-0-6)
 Superconductor Physics
 ทฤษฎี BCS สมบัติการนำพาในสถานะปกติและสถานะการนำยิ่งยวดของตัวนำยิ่งยวดแบบโลหะ
 และแบบเพอโรฟสไกต์ โครงสร้างการวางตัวของอิเล็กตรอนของตัวนำยิ่งยวดแบบเพอโรฟสไกต์ การสั่นของ
 แลตทิซ สมบัติเชิงทัศนศาสตร์
 BCS Theory, transport property in normal and superconducting states of metallic
 and perovskite superconductors, electronic structure of perovskite superconductors, lattice
 vibration, optical properties
- 262534 โลหะวิทยากายภาพขั้นสูง 3(3-0-6)
 Advanced Physical Metallurgy
 โครงสร้างผลึก ข้อบกพร่องในผลึกและดิสโลเคชัน การเปลี่ยนรูปร่างถาวรและการแตกหักในโลหะ
 แผนภาพสมดุลเฟส การเปลี่ยนเฟสในของแข็ง กลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ โลหะผงวิทยา
 Crystal structures, defects in crystal and dislocations, plastic deformation and
 fracture of metals, phase diagrams, phase transformations in solid, strengthening mechanisms,
 powder metallurgy

- 262535 จุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอน 3(2-2-5)
Electron Microscopy
ออบติคพื้นฐาน อันตรกิริยาของอิเล็กตรอนกับชิ้นงาน อิเล็กตรอนออบติค กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน แบบรูปการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอนและการวิเคราะห์ สเปกโทรเมทรีการกระจายพลังงานของรังสีเอกซ์ในกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน จุลภาควิเคราะห์ด้วยโพรบอิเล็กตรอน (อีพีเอ็มเอ) การเตรียมตัวอย่าง การประยุกต์จุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอนในการวิจัยและอุตสาหกรรม
Basic of optic, interaction between electron and sample, electron optic, scanning electron microscopy, transmission electron microscopy, electron diffraction pattern and analysis, energy dispersive spectroscopy in electron microscope, electron probe micro-analysis (EPMA), sample preparation, applications of electron microscopy for research and industry
- 262536 การสึกหรอ 3(2-2-5)
Wear
การจำแนกประเภทการสึกหรอ กลไกการสึกหรอ การสึกหลอภายใต้สารหล่อลื่น ความเสียหาย ไทโรโบโลยี การทดสอบการสึกหรอ การทดสอบความเสียหาย การวิเคราะห์การสึกหรอ
Wear classifications, wear mechanisms, wear lubricant, friction tribology, wear test, friction test, wear analysis
- 262537 เทคโนโลยีคอนกรีตขั้นสูง 3(2-2-5)
Advanced Concrete Technology
ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ปฏิกิริยาไฮเดรชัน วัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ คอนกรีต การออกแบบคอนกรีตสมบัติของคอนกรีต การทดสอบคอนกรีตแบบไม่ทำลาย และวัสดุผสมซีเมนต์ขั้นสูง
Portland cement, hydration, supplementary cementing materials, concrete, concrete mix design, concrete properties, nondestructive testing in concrete, advanced cementitious composites.
- 262540 การอบแห้ง 3(2-2-5)
Drying
คุณสมบัติของอากาศชื้น การเคลื่อนที่ของอากาศ ความชื้นสมดุล คุณสมบัติทางกายภาพและความร้อนของอาหารและเมล็ดพืชและอาหารลักษณะต่าง ๆ การอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์
Moist air properties, air movement, equilibrium moisture contents, thermo-physical properties of food and grains, solar drying

- 262541 การประยุกต์ใช้พลังงานจากชีวมวล 3(2-2-5)
 Biomass Application
 พลังงานจากชีวมวล การนำเอาชีวมวลมาใช้ประโยชน์ แก๊สชีวภาพ แก๊สโพรดิวเซอร์เชื้อเพลิงชีวมวล
 การใช้พลังงานจากวัสดุเหลือทิ้ง เทคโนโลยีและการประยุกต์ใช้พลังงานจากชีวมวล
 Biomass energy, biomass utilization, biogas, producer gas, biofuel, energy from waste, technology and application from biomass
- 262542 การถ่ายเทความร้อน 3(2-2-5)
 Heat Transfer
 บทนำเกี่ยวกับการถ่ายเทความร้อน การนำความร้อนที่สภาวะคงที่สำหรับหนึ่งมิติ การนำความร้อนที่สภาวะคงที่สำหรับแบบหลายชั้น การถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อนแบบธรรมชาติ การถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อนแบบบังคับ การถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสี แลกเปลี่ยนความร้อน การประยุกต์ใช้งาน
 การถ่ายเทความร้อน
 Introduction to heat transfer, steady-state conduction for one dimension, steady-state conduction for multiple dimensions, natural convection, force convection, radiation heat transfer, heat exchangers, applications of heat transfer
- 262543 การออกแบบระบบพลังงานแสงอาทิตย์และการประยุกต์ใช้งาน 3(2-2-5)
 Solar Energy System Design and Applications
 พลังงานแสงอาทิตย์ การใช้งานพลังงานแสงอาทิตย์ด้านความร้อน การออกแบบระบบพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์ การออกแบบระบบทำความเย็นด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์ การวิเคราะห์เชิงเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ทางด้านความร้อน
 Solar energy, solar thermal application, solar thermal system design, solar cooling system design, solar thermal power plant, technical and economic analysis of solar thermal system

- 262544 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบพลังงาน 3(2-2-5)
Energy System Analysis and Design
แนวคิดการออกแบบระบบพลังงานความร้อน ทบทวนทฤษฎีและการคำนวณอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ทบทวนการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบจากข้อมูลการทดลองและจากทฤษฎีอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายเทความร้อน การวิเคราะห์สภาพที่เหมาะสม
- Basic concepts of thermal energy design, a review of theory and calculation of heat exchangers, a review of economic analysis, mathematical modeling of a system from experimental data and theory of thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer, optimization analysis
- 262545 เทคโนโลยีพลังงานทดแทน 3(2-2-5)
Renewable Energy Technology
พื้นฐานทางด้านพลังงานทดแทน เทคโนโลยีสำหรับพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปความร้อน ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวล ศักยภาพของแหล่งพลังงานทดแทนในประเทศไทย การออกแบบระบบแสงอาทิตย์เพื่อการผลิตไฟฟ้าและความร้อน การวิเคราะห์ทางด้านเทคนิคและทางด้านเศรษฐศาสตร์ การประเมินวัฏจักรชีวิตของพลังงานทดแทน
- Basic of renewable energy, solar thermal energy, solar cell system, wave energy, geothermal energy, hydropower, wind energy, biomass energy, the potential and status of renewable energy sources in Thailand, technical and economic analysis of renewable energy, the life cycle assessment of renewable energy
- 262546 ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ 3(2-2-5)
Photovoltaic System
แนวคิดการวิเคราะห์ของอาร์เรย์เซลล์แสงอาทิตย์ แบบจำลองของสารกึ่งตัวนำไฟฟ้าและเซลล์แสงอาทิตย์ การทำนายสมรรถนะของเซลล์แสงอาทิตย์ การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์และการประยุกต์ใช้งาน ลักษณะเชิงไฟฟ้า เชิงแสง และเชิงกลของเซลล์แสงอาทิตย์ สภาพแวดล้อมเซลล์แสงอาทิตย์และผลกระทบอุปกรณ์ทางแสงสำหรับโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ส่วนประกอบทางไฟฟ้าของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ มาตรฐานการทดสอบเซลล์แสงอาทิตย์
- Array analytical concept and circuit analysis, semiconductor and solar cell models, solar cell performance prediction, solar cell system design and applications, electrical optical and mechanical characteristics of solar cells, solar cell environments and their effects, functions of optical elements for solar cell module, electrical elements of solar cell system, standards testing

- 262547 อุณหพลศาสตร์-กลศาสตร์ของไหลประยุกต์ 3(3-0-6)
Thermo-Fluid Mechanics
สมบัติและกระบวนการทางอุณหพลศาสตร์ ระบบความร้อน ระบบความเย็น การทำความเย็น
อุณหภูมิต่ำ สมบัติของไหล สมการของการไหล การไหลภายในและภายนอกการวิเคราะห์อุณหพลศาสตร์-
กลศาสตร์ของของไหลสำหรับการไหลคงที่ในปั๊ม คอมเพรสเซอร์ พัดลม เตาเผา และหม้อไอน้ำ
Thermodynamics properties and thermodynamics processes, heating system, cooling
system, cryogenics, fluid properties, equation of fluid flow, internal and external flows, thermo-
fluid analysis of steady-flow for pump compressor fan furnace and boiler
- 262548 เทคโนโลยีการทำความเย็น 3(2-2-5)
Cooling Technology
กระบวนการทำความเย็น สมรรถนะของระบบทำความเย็น การใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ
ระบบทำความเย็นที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานทดแทน การใช้ระบบปรับอากาศในอาคาร แนวทางการประหยัด
พลังงานในระบบปรับอากาศ
Cooling processes, performance of cooling systems, energy consumption of air
conditioning systems, cooling system driven by renewable energy, utilization of air conditioning
system in building, energy conservation of air conditioning system
- 262549 ฟิสิกส์วิทยาศาสตร์ของอาคาร 3(2-2-5)
Building Science Physics
หลักการทางวิทยาศาสตร์ของความร้อนและแสงสว่างในบริบทของอาคาร คณิตศาสตร์สำหรับคำนวณ
ความร้อนในอาคาร แสงสว่าง และกระแสอากาศ กรณีศึกษาจากตัวอย่างอาคาร สมรรถนะระบบของอาคาร
Scientific principle of heat and light in building context, numerical approach of
thermal insulation, light, and air flow, case study of building examples, performance of building
systems

- 262550 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงฟิสิกส์และพลังงาน 3(2-2-5)
 Physical and Energy Efficiency Analysis
 หลักการประสิทธิภาพทางฟิสิกส์ การสูญเสียเชิงกล การสูญเสียด้านพลังงาน การวิเคราะห์ความสูญเสียและประสิทธิภาพ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการจัดการพลังงาน การวิเคราะห์และการกำหนดมาตรการพลังงาน เทคนิคการวิเคราะห์ความคุ้มค่า หลักการและการประยุกต์ใช้การตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์ การวิเคราะห์ผลกระทบจากโครงการด้านพลังงาน ประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์
 Principle of physical efficiency, mechanical losses, energy losses, loss and efficiency analysis, technology and innovation for energy management, analyze and define energy measures, value analysis technique, multiple-criteria decision-making, impact assessment of energy projects, economic efficiency
- 262560 การศึกษาปัญหาพิเศษ 3(0-6-3)
 Special Problem
 เทคนิค เครื่องมือ และวิธีการใหม่ ๆ ทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์ รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ และการออกแบบวิธีการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการวิจัย
 The techniques, instrument and methods in applied physics including the applications and the method development for future research
- 262561 สัมมนา 1 1(0-2-1)
 Seminar 1
 อภิปรายและเสนอรายงานบทความทางวิชาการ หรือความรู้ใหม่ ๆ ทางฟิสิกส์ประยุกต์
 Discussing and proposing sophisticated academic topics in applied physics
- 262562 สัมมนา 2 1(0-2-1)
 Seminar 2
 อภิปรายและเสนอรายงานในหัวข้อเกี่ยวกับรายงานการวิจัยทางฟิสิกส์ประยุกต์
 Discussing and proposing applied-physics research topics

- 262563 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6)
 Research Methodology in Science and Technology
 ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย ประเภทและกระบวนการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย ตัวแปรและสมมุติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโครงร่างและรายงานการวิจัย การประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ จรรยาบรรณนักวิจัยและเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 Research definition, characteristics and goals, types and research processes, research problem determination, variables and hypothesis, data collection, data analysis, proposal and research report writing, research evaluation, research application, ethics of researchers, and research techniques in science and technology
- 262571 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 3 หน่วยกิต
 Thesis 1, Type A 2
 ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ หรือตัวอย่างวิทยานิพนธ์ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็น โจมัย/หัวข้อวิทยานิพนธ์ พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และ จัดทำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 Study the elements of thesis or thesis examples in the related field of study, determine thesis title, develop concept paper, and prepare the summary of literature and related research synthesis
- 262572 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 3 หน่วยกิต
 Thesis 2, Type A 2
 พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ
 Develop research instruments and research methodology and prepare thesis proposal in order to present it to the committee
- 262573 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 6 หน่วยกิต
 Thesis 3, Type A 2
 เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานความก้าวหน้าเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา
 Collect data, analyze data, prepare progress report in order to present it to the thesis advisor, and prepare full-text thesis and research article in order to get published according to the graduation criteria

3.1.6 ความหมายของเลขรหัสวิชา

ความหมายของเลขรหัสรายวิชา ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ตัว มีความหมายดังนี้

เลขสามตัวแรกเป็นกลุ่มเลขประจำสาขาวิชา

เลข 262 หมายถึง สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์

เลขสามตัวหลังเป็นกลุ่มเลขประจำวิชา

เลขรหัสตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึง ระดับชั้นปีตามหลักสูตร ดังนี้

เลข 5 หมายถึง ระดับปริญญาโท

เลขรหัสตัวกลาง (หลักสิบ) แสดงถึง กลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาฟิสิกส์พื้นฐานและคำนวณ

เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาอิเล็กทรอนิกส์

เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาวัสดุศาสตร์

เลข 4, 5 หมายถึง กลุ่มวิชาพลังงาน

เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาสัมมนาและการศึกษาปัญหาพิเศษ

เลข 7 หมายถึง กลุ่มวิชาวิทยานิพนธ์

เลขรหัสตัวสุดท้าย หมายถึง อนุกรมของรายวิชา

3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งทางวิชาการ และคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
								หลักสูตรปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
1	นางชมพูนุช วรางคณากุล	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Materials Science ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ (เกียรตินิยม)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2549	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2541		
					มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ไทย	2530		
2	นางสาววารภรณ์ รัตตงพิสัย	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Built Environment เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	University of Nottingham	อังกฤษ	2551	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2540		
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2538		
3	นายวันชัย ชันนาม	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2551	6-12	6-12
					สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2545		
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2542		

3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
								หลักสูตรปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
1	นายธีระชัย บงการณั	รอง ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Materials Science ฟิสิกส์ ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2548	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2541		
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2536		
2	นายสมชาย กฤตพลวิวัฒน์	รองศาสตราจารย์	วท.ม. วท.บ.	เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2537	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2534		
3	นายอนุชา แก้วพูลสุข	รอง ศาสตราจารย์	ปร.ด. วศ.ม. วท.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมไฟฟ้า ฟิสิกส์-คอมพิวเตอร์และ อิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ไทย	2551	6-12	6-12
					สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ไทย	2544		
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2540		
4	นายเกรียงศักดิ์ พรหมภักดี	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2556	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547		
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2544		
5	นายคเชนทร์ แดงอุดม	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2552	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2546		
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2544		
6	นางสาวฉันทนา พันธุ์เหล็ก	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2551	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547		
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2544		
7	นางชมพูนุช วรางคนากุล	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Materials Science ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ (เกียรตินิยม)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2549	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2541		
					มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ไทย	2530		
8	นางสาวทิราณี ขำลำเลิศ	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ (เกียรตินิยม)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2549	6-12	6-12
					จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2539		
					มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2536		

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
								หลักสูตร ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
9	นางสาวนุชจิรา ดีแจ้	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Materials Science ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ (เกียรตินิยม)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2554	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2543		
					มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	ไทย	2538		
10	นายณัฐพงษ์ ยงรัมย์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ไทย	2549	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ไทย	2544		
					มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2542		
11	นายบัณฑิต เวียงมูล	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	เทคโนโลยีพลังงาน เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2557	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2539		
					มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	ไทย	2535		
12	นางสาวพรรัตน์ ศรีสวัสดิ์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ด. วศ.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ นิวเคลียร์เทคโนโลยี ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ไทย	2549	6-12	6-12
					จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2539		
					มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	ไทย	2535		
13	นางสาววารภรณ์ รัตนพิสัย	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Built Environment เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	University of Nottingham	อังกฤษ	2551	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2540		
					มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	ไทย	2538		
14	นายวันชัย ชันนาม	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2551	6-12	6-12
					สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2545		
					มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	ไทย	2542		
15	นายศราววุฒิ เกื้อนถ้ำ	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Materials Science ฟิสิกส์ ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2551	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2543		
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2539		
16	นางสาวศิรินุช จินดารักษ์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	เทคโนโลยีพลังงาน เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2543	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2536		
					มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (พิชญ์โลก)	ไทย	2531		
17	นายสมชาย เจียจิตต์สวัสดิ์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	D.Eng วท.ม. วท.บ.	Mechanical Engineering เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์	University of Massachusetts Lowell	สหรัฐอเมริกา	2551	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2542		
					มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	ไทย	2540		

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
								หลักสูตรปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
18	นายสมชาย มณีวรรณ	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. คอ.บ.	เทคโนโลยีพลังงาน การจัดการพลังงาน วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2547	6-12	6-12
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2543		
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2540		
19	นายอนันตชัย สุวรรณาคม	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ม. วท.บ.	ฟิลิปปินส์ประยุกต์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ไทย	2546	6-12	6-12
				ฟิลิปปินส์ประยุกต์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ไทย	2543		
20	นางสาวอมรรรัตน์ อังเวโรจน์วิทย์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Physics	University of Warwick	สหรัฐอเมริกา	2550	6-12	6-12
				ฟิลิปปินส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2541		
				ฟิลิปปินส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2538		
21	นางอัมพร เวียงมูล	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วท.บ.	Materials Science	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2548	6-12	6-12
				เทคโนโลยีวัสดุ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2540		
				ฟิลิปปินส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2534		
22	นายเอก จันทะยอด	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ด. วท.บ.	ฟิลิปปินส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ไทย	2555	6-12	6-12
				ฟิลิปปินส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2548		
23	นายทองศักดิ์ ไนโซยา	อาจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	วัสดุศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2555	6-12	6-12
				วัสดุศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2549		
				วัสดุศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2546		
24	นางสาวศศิพร ประเสริฐปรีดิตร	อาจารย์	Ph.D. วท.บ.	Materials Science	Oregon State University	สหรัฐอเมริกา	2558	6-12	6-12
				ฟิลิปปินส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2551		
25	นางสาวสุดารัตน์ ชาตีสุทธิ	อาจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิลิปปินส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2555	6-12	6-12
				ฟิลิปปินส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2550		
				ฟิลิปปินส์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2547		
26	นายอรรถกร ทองทา	อาจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิลิปปินส์ประยุกต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2557	6-12	6-12
				ฟิลิปปินส์ประยุกต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2554		
				ฟิลิปปินส์ (เกียรตินิยมอันดับ 2)	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2552		

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	หน่วยงาน
1	นายปรามอทย์ วาดเขียน	รองศาสตราจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วท.บ.	ไฟฟ้าสื่อสาร ไฟฟ้าสื่อสาร ฟิสิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ไทย ไทย ไทย	2539 2534 2528	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน และสหกิจศึกษา) ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

5.1. คำอธิบายโดยย่อ

เป็นการศึกษาวิจัยในหัวข้อที่มีการบูรณาการองค์ความรู้ฟิสิกส์ร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์ พลังงาน หรือ วัสดุศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาระดับท้องถิ่น ชุมชน ประเทศ และระดับนานาชาติ โดยมีผลงานวิจัยตีพิมพ์เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของคณะกรรมการที่ปรึกษา ทั้งนี้ รายงานผลการวิจัยต้องได้รับความเห็นชอบจากคณาจารย์ประจำหลักสูตร

5.2 ผลการเรียนรู้

นิสิตมีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาสาระหลักของสาขาวิชาทั้งหลักการและทฤษฎีอย่างถ่องแท้ สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ หรือการปฏิบัติในวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ สามารถสังเคราะห์ผลงานวิจัยและสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการเพื่อพัฒนางานวิจัยรวมทั้งเผยแพร่ผลงานและสื่อสารกับบุคคลกลุ่มต่าง ๆ ทั้งในวงการศึกษาและวิชาชีพ นอกจากนี้นิสิตมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาชีพ

5.3 ช่วงเวลา

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาปลายเป็นต้นไป

5.4 จำนวนหน่วยกิต

12 หน่วยกิต

5.5. การเตรียมการ

5.5.1 จัดประชุมชี้แจงนิสิตใหม่ให้เข้าใจถึงกระบวนการเรียนในระดับมหบัณฑิต

5.5.2 วางแผนและปฏิบัติการเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรการวิจัยสำหรับนิสิตให้เหมาะสม

5.5.3 วางแผนและปฏิบัติการเพื่อติดตามความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตให้เป็นไปตามกรอบเวลา โดยมีกรรมการที่ปรึกษา และคณาจารย์ประจำหลักสูตร เป็นผู้กำกับดูแล

5.6. กระบวนการประเมินผล

- กำหนดหัวข้อวิทยานิพนธ์

- แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

- สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ ภายใต้ความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และคณาจารย์

ประจำหลักสูตร

- อนุมัติให้ทำวิจัยโดยบัณฑิตวิทยาลัย

- ดำเนินการวิจัย

- กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณาจารย์ประจำหลักสูตร ติดตามความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์

- เผยแพร่ส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ ในงานประชุมวิชาการหรือวารสารวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

- สอบป้องกันวิทยานิพนธ์ภายใต้ความเห็นชอบของคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

- ตรวจสอบรูปแบบวิทยานิพนธ์โดยบัณฑิตวิทยาลัย

- ส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์แก่บัณฑิตวิทยาลัย

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์การสอนและกิจกรรมนิสิต
มีภาวะผู้นำทางด้านการวิจัยและวิชาการ	สนับสนุนส่งเสริมการทำวิจัยและการเรียนรู้จากโจทย์ปัญหาที่มีอยู่ในสถานการณ์ปัจจุบัน เปิดโอกาสให้นิสิตได้แสดงความคิดเห็น และนำเสนอความคิดเห็นเองอย่างเปิดกว้าง ตลอดจนให้นิสิตเป็นผู้วางแผนการวิจัยด้วยตนเอง
มีบุคลิกที่ดีและเหมาะสมสำหรับการเป็นนักวิชาการ	มีการสอดแทรกเรื่องมารยาทในแวดวงวิชาการ เทคนิคการนำเสนอผลงานและการเจรจาสื่อสาร การเสริมสร้างบุคลิกที่ดี และพัฒนาบุคลิกภาพที่เหมาะสมสำหรับนักวิชาการ ตลอดจนการวางตัวในการทำงานในบางรายวิชาที่เกี่ยวข้อง
มีจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ	มีการสอดแทรกเรื่องคุณธรรมและจริยธรรม ตลอดจนจรรยาบรรณวิชาชีพ เพื่อให้นิสิตได้ตระหนักถึงและปฏิบัติตาม
มีความรับผิดชอบและวินัยในตนเอง	มีกติกาที่จะสร้างวินัยในตนเองเช่นการเข้าเรียนตรงเวลา เข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เสริมความกล้าในการแสดงความคิดเห็น ตลอดจนการกำหนดเวลารายงานผลการวิจัยอย่างเป็นระบบเพื่อนิสิตได้รายงานความก้าวหน้าเป็นระยะ

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 การพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม

2.1.1. ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงานและชุมชนที่กว้างขวางขึ้น
2. สามารถจัดการและวินิจฉัยปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรม
3. สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

2.1.2. กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

หลักสูตรกำหนดให้มีการสอดแทรก นำประเด็นปัญหาของสังคมมาอภิปรายในวิชาที่เกี่ยวข้อง การแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักคุณธรรม และจรรยาบรรณ เช่น การอ้างอิงผลงานวิชาการให้ถูกต้อง และครบถ้วน และนำเสนอข้อมูลผลงานวิจัยให้ถูกต้อง ในระหว่างการสอนหรืองานที่มอบหมายให้ทำ ตลอดจนระหว่างการประชุมและวิทยานิพนธ์ และยกประเด็นตัวอย่างปัญหาสังคมที่ฟิสิกส์ประยุกต์มีส่วนในการแก้ไข

2.1.3. กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. มีการประเมินการใช้หลักคุณธรรม จริยธรรมในการแก้ปัญหาที่นำเสนอ
2. มีการประเมินในวิชาสัมมนาและวิชาอื่น ๆ ในเรื่องการอ้างอิงที่ถูกต้องและข้อมูลที่ถูกต้อง

3. ตรวจสอบการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตอย่างใกล้ชิดและควบคุมให้เป็นไปตามหลักคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในการทำวิจัย

2.2 ความรู้

2.2.1. ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1. มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาสาระหลักของสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ รวมทั้ง อิเล็กทรอนิกส์ พลังงาน หรือวัสดุศาสตร์ ในแง่ทฤษฎีอย่างถ่องแท้ลึกซึ้ง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ อย่างถูกต้องเหมาะสม

2. มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง และกว้างขวางเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงในทางวิชาการ และวิชาชีพ ทั้งในระดับชาติ และนานาชาติ ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

3. สามารถบูรณาการองค์ความรู้ทางด้านฟิสิกส์ร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์ พลังงาน หรือวัสดุศาสตร์ สำหรับการพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อแก้ปัญหาระดับชุมชนท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับนานาชาติได้

2.2.2. กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

เน้นการสอนที่ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากงานที่มอบหมาย เชิญวิทยากรพิเศษมาให้ความรู้ในรายวิชาต่าง ๆ และวิชาสัมมนา จัดการเรียนแบบอภิปรายกลุ่มถึงหลักการและทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถ่องแท้

2.2.3. กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์จากการเรียน และปฏิบัติของนิสิตในวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. สอบกลางภาคและปลายภาค
2. รายงานผลการศึกษา
3. การนำเสนอผลงาน
4. การอภิปรายกลุ่มและสัมมนา
5. การนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1. ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ

2. สามารถใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางวิชาการ และวิชาชีพ และ พัฒนาแนวคิดริเริ่ม สร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา

3. สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการหรือรายงานทางวิชาชีพและ พัฒนาความคิดใหม่ ๆ โดยบูรณาการเข้ากับองค์ความรู้เดิม หรือเสนอความรู้ใหม่ที่ท้าทาย สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทางในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงการพัฒนาข้อสรุป และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพของสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

4. สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัยค้นคว้าด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทั้งภาค ทฤษฎีและภาคปฏิบัติตลอดถึงการนำเทคนิคการวิจัยและให้ข้อสรุปซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวปฏิบัติใน วิชาการและวิชาชีพที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

เน้นการสอนที่มีการนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยใหม่อย่างกว้างขวาง ให้นิสิตจัดทำหัวเรื่อง โครงร่างวิทยานิพนธ์ และศึกษาวิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง โดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

2.3.3. กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. การสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนและระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์
2. การประเมินจากการอภิปรายผลงาน
3. การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1. ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

1. สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนหรือความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพด้วยตนเอง
2. สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
3. แสดงออกซึ่งทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม
4. มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเองและร่วมมือกับผู้อื่นในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาต่าง ๆ

2.4.2. กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ฝึก ร่วมกันคิดในการแก้ปัญหา และแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน รวมทั้งฝึกเป็นผู้นำในการอภิปราย ในแต่ละหัวข้อ

2.4.3. กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำร่วมกัน

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1. ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหาและเสนอแนะการแก้ไขปัญหาในด้านต่าง ๆ
2. สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ทั้งในวงวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

2.5.2. กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ให้มีการนำเสนอผลงานวิจัยในวิชาต่าง ๆ และสัมมนาที่มีการวิเคราะห์และส่งเสริมให้นิสิต นำเสนอผลงานวิจัยต่อสาธารณชน ที่ประชุมวิชาการ และวารสารวิชาการ

2.5.3. กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. ประเมินจากงานที่นำเสนอที่มีการใช้คณิตศาสตร์ในการทำวิจัย
2. ประเมินจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้หลักสูตรสู่รายวิชาเฉพาะสาขา (Curriculum mapping)

- ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ				5. ทักษะ การวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
262510 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์	●	○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●
262511 กลศาสตร์คลาสสิก	●	○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●
262512 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	●	○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●
262513 ฟิสิกส์ควอนตัม	●	○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●
262514 สนามรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่น	●	○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●
262515 การแทรกสอดทางแสงประยุกต์	●	○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●
262516 ฟิสิกส์เชิงคำนวณ	●	○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●
262520 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●
262521 เซ็นเซอร์ ทรานสดิวเซอร์ และระบบเฝ้าตรวจวัดด้วย คอมพิวเตอร์	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●
262522 การวัดและเครื่องมือวัดขั้นสูง	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●
262523 ไยแก้วนำแสง	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●
262524 อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●
262525 เทคนิคการประมวลผลสัญญาณเชิงแอนะล็อก	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●
262526 การประมวลผลสัญญาณเวลาเป็นช่วง	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●
262527 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าขั้นสูง	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●
262528 ระบบการสื่อสารแบบควอนตัม	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 โดยมีการใช้ระบบอักษรลำดับชั้นและค่าลำดับชั้นในการวัดและประเมินผลการศึกษาในแต่ละรายวิชา โดยแบ่งการกำหนดอักษรลำดับชั้นเป็น 3 กลุ่ม คือ อักษรลำดับชั้นที่มีค่าลำดับชั้น อักษรลำดับชั้นที่ไม่มีค่าลำดับชั้น และอักษรลำดับชั้นที่ยังไม่มีการประเมินผล

1.1 อักษรลำดับชั้นที่มีค่าลำดับชั้น ให้กำหนด ดังนี้

อักษรลำดับชั้น	ความหมาย	ค่าลำดับชั้น
A	ดีเยี่ยม (excellent)	4.00
B+	ดีมาก (very good)	3.50
B	ดี (good)	3.00
C+	ดีพอใช้ (fairly good)	2.50
C	พอใช้ (fair)	2.00
D+	อ่อน (poor)	1.50
D	อ่อนมาก (very poor)	1.00
F	ตก (failed)	0.00

1.2 อักษรลำดับชั้นที่ไม่มีค่าลำดับชั้น ให้กำหนด ดังนี้

อักษรลำดับชั้น	ความหมาย
S	เป็นที่พอใจ (satisfactory)
U	ไม่เป็นที่พอใจ (unsatisfactory)
W	การถอนรายวิชา (withdrawn)

1.3 อักษรลำดับชั้นที่ยังไม่มีการประเมินผล ให้กำหนด ดังนี้

อักษรลำดับชั้น	ความหมาย
I	การวัดผลยังไม่สมบูรณ์ (incomplete)
P	การเรียนการสอนยังไม่สิ้นสุด (in progress)

รายวิชาบังคับของสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ นิสิตจะต้องได้ค่าลำดับชั้นไม่ต่ำกว่า C หรือ S มิฉะนั้นจะต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำอีก

รายวิชาที่กำหนดให้วัดและประเมินผลด้วยอักษรลำดับชั้น S หรือ U ได้แก่ รายวิชาที่ไม่เน้นหน่วยกิต รายวิชาสัมมนา รายวิชาวิทยานิพนธ์ การสอบประมวลความรู้ และการค้นคว้าอิสระ

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

- 2.1.1 ประเมินจากผลการสอบภาษาอังกฤษ การสอบโครงร่างและการสอบวิทยานิพนธ์
- 2.1.2 ประเมินจากวิชาสัมมนา
- 2.1.3 ประเมินจากการรายงานความก้าวหน้า
- 2.1.4 ประเมินผลงานการเผยแพร่ เช่นการตีพิมพ์ การเสนอผลงานแบบบรรยาย แบบโปสเตอร์ การจดสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตร
- 2.1.5 การประเมินผลในรายวิชาต่าง ๆ โดยการสอบและการนำเสนอรายงานวิชาการที่เหมาะสม

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิตยสำเร็จการศึกษา

- 2.2.1 ภาวะการได้งานทำของมหาบัณฑิต ประเมินจากมหาบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบกรงานอาชีพ หรือจากการตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือการส่งแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในมหาบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ
- 2.2.2 การประเมินตำแหน่ง และหรือความก้าวหน้าในสายงานของมหาบัณฑิต
- 2.2.3 การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยการส่งแบบสอบถาม หรือสอบถามเมื่อมีโอกาสในระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และสมบัติด้านอื่น ๆ ของมหาบัณฑิตจะจบการศึกษาและเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้น ๆ
- 2.2.4 การประเมินจากมหาบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนรวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพของมหาบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย
- 2.2.5 ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือความเห็นจากอาจารย์พิเศษเกี่ยวกับความรู้ความสามารถของนิสิตในการเรียน และสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนิสิต

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

1. มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
2. ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด
3. ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร และเงื่อนไขของสาขาวิชานั้น ๆ
4. มีผลการศึกษาได้ค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 3.00
5. สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
6. เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่า ซึ่งเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้
7. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับ

ให้ตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการเป็นบทความวิจัยและได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1 มีการปฐมนิเทศหรือแนะนำการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบัน คณะ ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน

1.2 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศ และ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1. การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

2.1.1 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศ และ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

2.1.2 การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

2.2. การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

2.2.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม

2.2.2 มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการที่ตรงและสอดคล้องกับสาขาวิชา

2.2.3 ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นหลักและเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

1.1 กำหนดให้มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร ดำเนินงานร่วมกับภาควิชาชีพสภาคณะวิทยาศาสตร์ ภายใต้การบริหารของมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อการบริหารจัดการหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการและเกณฑ์ของ สกอ.

1.2 กำหนดให้มีระบบการบริหารหลักสูตรที่มีการกำกับ ติดตาม ผลการดำเนินงานของหลักสูตรและรายงานต่อคณะกรรมการวิชาการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ทุกภาคการศึกษา

1.3 หลักสูตรมีการกำกับ ติดตาม ผลการดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ดังนี้

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

- ภาควิชาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรรายงานการจัดส่ง มคอ.3, 4, 5, 6 และจัดทำ มคอ.7 เสนอที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการประจำคณะและที่ประชุมคณะกรรมการบริหารประจำคณะ และรายงานต่อมหาวิทยาลัยต่อไป

2. บัณฑิต

2.1 กำหนดให้มีการประเมินคุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตร โดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทุกปีการศึกษา

2.2 กำหนดให้มีการสำรวจภาวะการดำเนินงานของบัณฑิตทุกปีการศึกษา

2.3 กำหนดให้ผลงานของนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่เป็นผลงานที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ

3. นิสิต

3.1 กำหนดให้มีระบบการรับนิสิต โดยกำหนดคุณสมบัติของนิสิตที่สอดคล้องกับธรรมชาติของหลักสูตร มีเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกที่โปร่งใส ชัดเจน เป็นไปตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยนเรศวร และมีระบบการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

3.2 กำหนดให้มีระบบการส่งเสริมและการพัฒนานิสิต การควบคุมวิทยานิพนธ์ และการสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

3.3 กำหนดให้มีระบบการบริหารจัดการหลักสูตรเพื่อติดตามอัตราการคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา และมีการประเมินความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อหลักสูตร รวมถึงการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต ทุกภาคการศึกษา

4. อาจารย์

เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และแนวทางการบริหารเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558 โดยมีสาระสำคัญดังนี้

4.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

4.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย 3 คน มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

4.3 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและการค้นคว้าอิสระ เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาและเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

4.4 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี) มีคุณวุฒิและคุณสมบัติคือ มีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการเช่นเดียวกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก หรือเป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับชาติซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระไม่น้อยกว่า 10 เรื่อง หรือเป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ โดยผ่านความเห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัยนเรศวร และแจ้งคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบ

4.5 อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วยอาจารย์ประจำหลักสูตรและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบันรวมไม่น้อยกว่า 3 คน ทั้งนี้ ประธานกรรมการสอบต้องไม่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักหรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม โดยอาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ต้องมีคุณวุฒิ คุณสมบัติ และผลงานทางวิชาการดังนี้

4.5.1 กรณีอาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่าหรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

4.5.2 กรณีผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ ไม่น้อยกว่า 10 เรื่อง กรณีผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่ไม่มีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการตามที่กำหนดข้างต้น ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกจะต้องเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระ โดยผ่านความเห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัยนเรศวร และแจ้งคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบ

4.6 อาจารย์ผู้สอน เป็นอาจารย์ประจำหรืออาจารย์พิเศษ ที่มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน หรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอนและต้องมีประสบการณ์ด้านการสอน

และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาและเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง ทั้งนี้อาจารย์พิเศษต้องมีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชาโดยมีอาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น

4.7 การรับอาจารย์ใหม่

4.7.1 มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยโดยอาจารย์ใหม่จะต้องมีวุฒิการศึกษาและคุณสมบัติตามที่คณะ สาขาวิชา และ กบม. มหาวิทยาลัยกำหนด

4.7.2 มีคะแนนทดสอบความสามารถภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง มาตรฐานความสามารถภาษาอังกฤษของอาจารย์ประจำ และตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยมหาวิทยาลัยนเรศวร

4.7.3 มีผลงานทางวิชาการเป็นไปตามหลักเกณฑ์ในข้อ 1 ถึง 6 โดยกรณีอาจารย์ใหม่ที่มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอก แม้ยังไม่มีผลงานทางวิชาการหลังสำเร็จการศึกษานอกล้อมให้เป็นอาจารย์ผู้สอนได้

4.8 ภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ

4.8.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร 1 คน ให้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักของนิสิตปริญญาโทและปริญญาเอกตามหลักเกณฑ์ ดังนี้คือ กรณีอาจารย์ประจำหลักสูตรมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์ ให้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของนิสิตระดับปริญญาโทและเอก รวมได้ไม่เกิน 1 คน ต่อภาคการศึกษา กรณีอาจารย์ประจำหลักสูตรมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และดำรงตำแหน่งระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป หรือมีคุณวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ขึ้นไป และมีผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์ ให้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของนิสิตระดับปริญญาโทและเอกรวมได้ไม่เกิน 10 คนต่อภาคการศึกษา กรณีอาจารย์ประจำหลักสูตรมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และดำรงตำแหน่งศาสตราจารย์ และมีความจำเป็นต้องดูแลนิสิตเกินกว่าจำนวนที่กำหนดให้เสนอต่อสภาสถาบันพิจารณาแต่ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 15 คนต่อภาคการศึกษา หากมีความจำเป็นต้องดูแลนิสิตมากกว่า 15 คนให้ขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการการอุดมศึกษาเป็นรายกรณี

4.8.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร 1 คน ให้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระของนิสิตปริญญาโทได้ไม่เกิน 15 คน หากเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ ให้คิดสัดส่วนจำนวน นิสิตที่ทำวิทยานิพนธ์ 1 คน เทียบได้กับจำนวนนิสิตที่ค้นคว้าอิสระ 3 คน แต่ทั้งนี้รวมแล้วต้องไม่เกิน 15 คนต่อภาคการศึกษา

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

5.1 กำหนดให้มีระบบการทบทวนสาระของรายวิชาในหลักสูตรและการปรับปรุงให้มีความทันสมัยตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในแต่ละปี

5.2 กำหนดให้มีระบบการทบทวนการวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละภาคการศึกษาเพื่อความสัมฤทธิ์ผลของหลักสูตร

5.3 กำหนดให้มีระบบการประเมินผู้เรียนการทบทวนการดำเนินงานให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และทวนสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิต

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 หลักสูตรมีการสำรวจสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อหลักสูตรจากทั้งอาจารย์และนิสิตทุกปีการศึกษา

6.2 หลักสูตรมีการสำรวจความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์เทคโนโลยีต่าง ๆ ก่อนเปิดภาคการศึกษา

6.3 หลักสูตรมีการประเมินความพึงพอใจต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้จากทั้งอาจารย์และนิสิต เพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาหาแนวทางปรับปรุงสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

7.1 ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs)

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	เป้าหมาย				
		2560	2561	2562	2563	2564
1	อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	×	×	×	×	×
2	มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสภา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	×	×	×	×	×
3	มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	×	×	×	×	×
4	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	×	×	×	×	×
5	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา	×	×	×	×	×
6	มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	×	×	×	×	×
7	มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		×	×	×	×
8	อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	×	×	×	×	×
9	อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	×	×	×	×	×

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	เป้าหมาย				
		2560	2561	2562	2563	2564
10	จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	×	×	×	×	×
11	ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		×	×	×	×
12	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			×	×	×

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการรับรองและเผยแพร่หลักสูตร

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

7.2 ตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชา (Expected Learning Outcomes)

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

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานของหลักสูตร	ค่าเป้าหมาย
1	ร้อยละของผลงานวิจัยที่ได้จากวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ระดับนานาชาติ	ร้อยละ 25
2	ร้อยละของมหาบัณฑิตที่ได้งานทำ/ประกอบอาชีพอิสระใน 1 ปี หลังสำเร็จการศึกษา	ร้อยละ 100

7.3 ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย

ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย จะควบคุมโดยการออกประกาศ มาตรการ กำกับ ติดตาม ประเมิน ตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยมหาวิทยาลัย

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานในระดับมหาวิทยาลัย	ค่าเป้าหมาย
1	ร้อยละของรายวิชาเฉพาะสาขาทั้งหมดที่เปิดสอนมีวิทยากรมาบรรยายพิเศษอย่างน้อย 1 ครั้ง	ร้อยละ 25
2	ผู้สำเร็จการศึกษาที่จบการศึกษาในระยะเวลาที่กำหนดตามแผนการศึกษาของหลักสูตร	ร้อยละ 50

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินงานของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1. การประเมินกลยุทธ์การสอน

- มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนิสิต และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอน เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสม โดยอาจารย์แต่ละท่าน
- มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการสอบ
- มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการปฏิบัติงานกลุ่ม
- วิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการเรียนรู้ของนิสิต เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมกับนิสิตแต่ละชั้นปี โดยอาจารย์แต่ละท่าน

1.2. การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

- การประเมินการสอนโดยนิสิตทุกปลายภาคการศึกษา โดยสำนักทะเบียนและประเมินผล
- การประเมินการสอนของอาจารย์จากการสังเกตในชั้นเรียนถึงวิธีการสอน กิจกรรม งานที่มอบหมาย แก่นิสิต โดยคณะกรรมการประเมินของภาควิชา
- การทดสอบการเรียนรู้ของนิสิตเทียบเคียงกับนิสิตในมหาวิทยาลัยอื่น โดยใช้ข้อสอบกลางของเครือข่ายสถาบันหรือของสมาคมวิชาชีพ ทั้งนี้มีการประเมินกลยุทธ์การสอนดังนี้
- การประชุมร่วมกันของอาจารย์ในหลักสูตร เพื่อและเปลี่ยนความคิดเห็นในการใช้กลยุทธ์การสอน
- การสอบถามจากนิสิตถึงประสิทธิผลการเรียนรู้จากวิธีการสอนที่ใช้
- ประเมินการเรียนรู้ของนิสิตจากพฤติกรรมกรรมการแสดงออก การทำกิจกรรมและผลการสอบ

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

- ประเมินโดยนิสิต
- ประเมินโดยอาจารย์
- ประเมินโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา
- ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิต

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามตัวบ่งชี้ในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในที่ได้รับการแต่งตั้ง

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

ในการรวบรวมข้อมูลจะทำให้ทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวม และแต่ละรายวิชา กรณีที่พบปัญหาของรายวิชาก็สามารถที่จะดำเนินการปรับปรุงรายวิชานั้น ๆ ได้ทันที ซึ่งจะเป็นการปรับปรุงเล็กน้อยในการปรับปรุงเล็กน้อยนั้นควรทำได้ตลอดเวลาที่พบว่าอาจเกิดปัญหาในเชิงปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

ภาคผนวก

เอกสารแนบหมายเลข 1 สาระของการปรับปรุงหลักสูตร

เอกสารแนบหมายเลข 2 ตารางเปรียบเทียบแผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 และหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

เอกสารแนบหมายเลข 3 สรุปผลการวิพากษ์หลักสูตร

เอกสารแนบหมายเลข 4 คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและคณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตร

เอกสารแนบหมายเลข 5 ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

เอกสารแนบหมายเลข 6 ผลการสรุปการประเมินคุณภาพหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาฟิสิกส์ประยุกต์

เอกสารแนบหมายเลข 7 ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร

สาระของการปรับปรุงหลักสูตร

เนื้อหาสาระในการปรับปรุงหลักสูตร

มีการเปลี่ยนรหัสรายวิชาเพื่อให้รหัสหลักสูตรของสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ สามตัวแรกตรงกันทั้งระดับปริญญาตรี ระดับปริญญาโท และระดับปริญญาเอก โดยในแต่ละหมวดมีการปรับแก้อื่น ๆ ดังนี้

1. รายวิชาบังคับ

- มีการเปลี่ยนชื่อรายวิชา 271511 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ชั้นสูง 1 เป็น 262510 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์
- มีการถอนชื่อรายวิชา 271515 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ชั้นสูง 2 ออก
- มีการย้ายรายวิชา 271521 ฟิสิกส์เชิงคำนวณไปหมวดวิชาเลือก
- วิชาบังคับลดลงจาก 18 หน่วยกิต เป็น 12 หน่วยกิต (เพิ่มหมวดวิชาเลือก)

2. รายวิชาเลือก

- วิชาเลือกเพิ่มจาก 6 หน่วยกิต เป็น 12 หน่วยกิต ทั้งนี้ เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เลือกเรียนในรายวิชาที่ตรงหรือสอดคล้องกับแนวทางการทำวิทยานิพนธ์ได้มากยิ่งขึ้น
- มีการเปลี่ยนชื่อรายวิชา ถอนรายวิชา และการเพิ่มรายวิชาต่าง ๆ ดังรายละเอียดในตาราง 2

3. รายวิชาวิทยานิพนธ์

- ไม่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนหน่วยกิต
- มีการปรับปรุงสาระรายวิชาตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย

4. รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต

- ไม่มีการปรับปรุงจำนวนหน่วยกิต และสาระรายวิชา

ตารางเปรียบเทียบสาระในการปรับปรุงหลักสูตร

ตาราง 1 เปรียบเทียบหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 กับหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

ลำดับ ที่	รายการ	เกณฑ์ ศร. พ.ศ. 2548 (หน่วยกิต)	หลักสูตร ปรับปรุง พ.ศ. 2555 (หน่วยกิต)	เกณฑ์ ศร. พ.ศ. 2558 (หน่วยกิต)	หลักสูตร ปรับปรุง พ.ศ. 2560 (หน่วยกิต)
1	รายวิชา จำนวนไม่น้อยกว่า	12	24	12	24
	1.1 วิชาบังคับ จำนวน	-	18	-	12
	1.2 วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า	-	6	-	12
2	รายวิชาวิทยานิพนธ์ จำนวน	12	12	12	12
3	รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต จำนวน	-	5	-	5
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร จำนวนไม่น้อยกว่า		36	36	36	36

ตาราง 2 เปรียบเทียบรายวิชาในหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 กับหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560			สาระที่ปรับปรุง
1. รายวิชาบังคับ จำนวน 18 หน่วยกิต			1. รายวิชาบังคับ จำนวน 12 หน่วยกิต			ลดจำนวนลง 6 หน่วยกิต
271511	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ชั้นสูง 1	3(3-0-6)	262510	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์	3(3-0-6)	เปลี่ยนชื่อและรหัสวิชา
271512	กลศาสตร์คลาสสิก	3(3-0-6)	262511	กลศาสตร์คลาสสิก	3(3-0-6)	เปลี่ยนรหัสวิชา
271513	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	3(3-0-6)	262512	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	3(3-0-6)	เปลี่ยนรหัสวิชา
271514	ฟิสิกส์ควอนตัม	3(3-0-6)	262513	ฟิสิกส์ควอนตัม	3(3-0-6)	เปลี่ยนรหัสวิชา
271515	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ชั้นสูง 2	3(3-0-6)				ตัดออก (เนื่องจากเกิน ความจำเป็นพื้นฐาน)
271521	ฟิสิกส์เชิงคำนวณ	3(3-0-6)				ย้ายเป็นวิชาเลือก
2. รายวิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต			2. รายวิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต			เพิ่มขึ้น 6 หน่วยกิต
271516	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3(3-0-6)				ตัดออก (เนื่องจากเป็น กลุ่มวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ซึ่ง ไม่สอดคล้องกับแนวทาง ประยุกต์)
271531	ฟิสิกส์การแผ่รังสีสำหรับการประยุกต์	3(3-0-6)				
271532	ทฤษฎีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์	3(3-0-6)				
271533	ฟิสิกส์พลังงานสูง	3(3-0-6)				
271534	ทฤษฎีนิวเคลียร์ฟิสิกส์	3(3-0-6)				
271535	การตรวจหาและการวัดรังสี	3(2-2-5)				
271541	เครื่องมือและเทคนิคทางดาราศาสตร์	3(2-2-5)				
271542	ทฤษฎีและการประยุกต์ซีซีดี	3(2-2-5)				
271544	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3(3-0-6)				
271545	ธรณีฟิสิกส์และโลกวิทยา	3(3-0-6)				

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560			สาระที่ปรับปรุง
271551	การถ่ายเทความร้อน	3(3-0-6)	262542	การถ่ายเทความร้อน	3(2-2-5)	เปลี่ยนรหัส ปรับปรุง สาระและหน่วยกิต
271552	การออกแบบระบบพลังงานแสงอาทิตย์ และการประยุกต์ใช้งาน	3(3-0-6)	262543	การออกแบบระบบพลังงานแสงอาทิตย์ และการประยุกต์ใช้งาน	3(2-2-5)	เปลี่ยนชื่อวิชาและรหัส ปรับปรุงสาระและหน่วยกิต
271553	การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ พลังงาน	3(3-0-6)	262544	การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ พลังงาน	3(2-2-5)	เปลี่ยนรหัสวิชา ปรับปรุง สาระและหน่วยกิต
271554	เทคโนโลยีพลังงานทดแทน	3(3-0-6)	262545	เทคโนโลยีพลังงานทดแทน	3(2-2-5)	เปลี่ยนรหัสวิชา ปรับปรุง สาระและหน่วยกิต
271555	ระบบเซลล์แสงอาทิตย์	3(3-0-6)	262546	ระบบเซลล์แสงอาทิตย์	3(2-2-5)	เปลี่ยนรหัสวิชา ปรับปรุง สาระและหน่วยกิต
271556	อุณหพลศาสตร์-กลศาสตร์ของไหล ประยุกต์	3(3-0-6)	262547	อุณหพลศาสตร์-กลศาสตร์ของไหล ประยุกต์	3(3-0-6)	เปลี่ยนรหัสวิชา และ ปรับปรุงสาระ
271557	การประยุกต์ใช้พลังงานจากชีวมวล	3(3-0-6)	262541	การประยุกต์ใช้พลังงานจากชีวมวล	3(2-2-5)	เปลี่ยนรหัสวิชา ปรับปรุง สาระและหน่วยกิต
271558	เทคโนโลยีการทำความร้อนและความ เย็น	3(3-0-6)	262548	เทคโนโลยีการทำความร้อน	3(2-2-5)	เปลี่ยนชื่อวิชาและรหัส ปรับปรุงสาระและหน่วยกิต
271559	เศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์โครงการ ทางด้านพลังงาน	3(3-0-6)	262550	การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงฟิสิกส์ และพลังงาน	3(2-2-5)	เปลี่ยนชื่อวิชาและรหัส ปรับปรุงสาระและหน่วยกิต
271561	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับฟิสิกส์ ประยุกต์	3(2-2-5)	262520	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์	3(2-2-5)	เปลี่ยนชื่อวิชาและรหัส ปรับปรุงสาระ
271562	การประมวลผลสัญญาณเวลาเป็นช่วง	3(3-0-6)	262526	การประมวลผลสัญญาณเวลาเป็นช่วง	3(2-2-5)	เปลี่ยนรหัสวิชา และปรับ หน่วยกิต
271563	ฟิสิกส์สารกึ่งตัวนำและอุปกรณ์สารกึ่ง ตัวนำ					ตัดออก (เนื่องจาก เปลี่ยนไปเปิดรายวิชาที่ เป็นขั้นสูงและมีความ ทันสมัยมากขึ้น)
271564	ระบบเฝ้าตรวจวัดและควบคุมด้วย คอมพิวเตอร์					ตัดออก (เนื่องจาก เปลี่ยนไปเปิดรายวิชาที่ เป็นขั้นสูงและมีความ ทันสมัยมากขึ้น)
271565	การประยุกต์ใช้งานวงจรรอบแอมป์					
271566	ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้ งาน					
271567	สนามรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่น	3(3-0-6)	262514	สนามรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่น	3(3-0-6)	เปลี่ยนรหัสวิชา
271568	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าขั้นสูง	3(3-0-6)	262527	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าขั้นสูง	3(3-0-6)	เปลี่ยนรหัสวิชาปรับปรุง สาระ
271571	เซรามิกไฟฟ้า	3(3-0-6)	262530	เซรามิกไฟฟ้า	3(3-0-6)	เปลี่ยนรหัสวิชา
271572	รังสีเอกซ์ขั้นสูง	3(3-0-6)	262531	รังสีเอกซ์ขั้นสูง	3(2-2-5)	เปลี่ยนชื่อและรหัสวิชา ปรับหน่วยกิต
271573	ทฤษฎีของของแข็งสำหรับการประยุกต์	3(3-0-6)	262532	ทฤษฎีของของแข็งสำหรับการประยุกต์	3(3-0-6)	เปลี่ยนรหัสวิชา
271574	ฟิสิกส์ตัวนำยวดยิ่ง	3(3-0-6)	262533	ฟิสิกส์ตัวนำยวดยิ่ง	3(3-0-6)	เปลี่ยนรหัสวิชา
271575	โลหะวิทยาการภาพ	3(3-0-6)	262534	โลหะวิทยาการภาพขั้นสูง	3(3-0-6)	เปลี่ยนชื่อและรหัสวิชา ปรับปรุงสาระ
271576	การจำแนกคุณลักษณะของวัสดุ	3(3-0-6)	262535	จุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอน	3(2-2-5)	เปลี่ยนชื่อวิชาและรหัส
271581	การประยุกต์การแทรกสอดทางแสง	3(3-0-6)	262515	การแทรกสอดทางแสงประยุกต์	3(2-2-5)	ปรับปรุงสาระและหน่วยกิต
271582	ใยแก้วนำแสง	3(3-0-6)	262523	ใยแก้วนำแสง	3(3-0-6)	เปลี่ยนรหัสวิชา
271593	การศึกษาปัญหาพิเศษ	3(0-6-3)	262560	การศึกษาปัญหาพิเศษ	3(0-6-3)	เปลี่ยนรหัสวิชา
			262516	ฟิสิกส์เชิงคำนวณ	3(2-2-5)	ย้ายจากวิชาบังคับมาเป็น วิชาเลือก เปลี่ยนรหัสวิชา และปรับหน่วยกิต
			262521	เซ็นเซอร์ ทรานสดิวเซอร์ และระบบเฝ้า ตรวจวัดด้วยคอมพิวเตอร์	3(2-2-5)	เพิ่มรายวิชา เพื่อ การศึกษาและการพัฒนา

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560			สาระที่ปรับปรุง
			262522	การวัดและเครื่องมือวัดขั้นสูง	3(2-2-5)	ระบบเครื่องมือวัดขั้นสูง
			262524	อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์	3(2-2-5)	เพิ่มรายวิชา เพื่อเป็น
			262525	เทคนิคการประมวลผลสัญญาณเชิงแอนะล็อก	3(2-2-5)	รายวิชาเลือกทางด้านอิเล็กทรอนิกส์
			262528	ระบบการสื่อสารแบบควอนตัม	3(3-0-6)	เพิ่มรายวิชา เพื่อการศึกษาและการพัฒนาระบบสื่อสารขั้นสูง
			262536	การสีกหระอ	3(2-2-5)	เพิ่มรายวิชาเพื่อเป็นรายวิชาเลือกทางด้านวัสดุศาสตร์
			262537	เทคโนโลยีคอนกรีตขั้นสูง	3(2-2-5)	เพิ่มรายวิชาเพื่อเป็นรายวิชาเลือกทางด้านวัสดุศาสตร์
			262540	การอบแห้ง	3(2-2-5)	เพิ่มรายวิชา เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมการอบแห้งด้วยพลังงานทดแทนให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ
			262549	ฟิสิกส์วิทยาศาสตร์ของอาคาร	3(2-2-5)	เพิ่มรายวิชา เพื่อการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคาร
3. รายวิชาวิทยานิพนธ์ จำนวน 12 หน่วยกิต			3. รายวิชาวิทยานิพนธ์ จำนวน 12 หน่วยกิต			คงเดิม
271597	วิทยานิพนธ์ 1	3 หน่วยกิต	262571	วิทยานิพนธ์ 1	3 หน่วยกิต	เปลี่ยนรหัสวิชา และเปลี่ยนสาระให้ตรงกับรูปแบบของมหาวิทยาลัย
271598	วิทยานิพนธ์ 2	3 หน่วยกิต	262572	วิทยานิพนธ์ 2	3 หน่วยกิต	เปลี่ยนรหัสวิชา และเปลี่ยนสาระให้ตรงกับรูปแบบของมหาวิทยาลัย
271599	วิทยานิพนธ์ 3	6 หน่วยกิต	262573	วิทยานิพนธ์ 3	6 หน่วยกิต	เปลี่ยนรหัสวิชา และเปลี่ยนสาระให้ตรงกับรูปแบบของมหาวิทยาลัย
4. รายวิชาบังคับไม่น้อยกว่าหน่วยกิต						
271591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)	262563	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)	เปลี่ยนรหัสวิชา และเพิ่มชั่วโมงปฏิบัติ
271691	สัมมนา 1	1(0-2-1)	262561	สัมมนา 1	1(0-2-1)	เปลี่ยนรหัสวิชา
271692	สัมมนา 2	1(0-2-1)	262562	สัมมนา 2	1(0-2-1)	เปลี่ยนรหัสวิชา

ตาราง 3 เปรียบเทียบแผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 และหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	
ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาต้น		ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาต้น	
271511 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ชั้นสูง 1 Advanced Mathematical Physics I	3(3-0-6)	262510 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ชั้นสูง Advanced Mathematical Physics	3(3-0-6)
271512 กลศาสตร์คลาสสิก Classical Mechanics	3(3-0-6)	262511 กลศาสตร์คลาสสิก Classical Mechanics	3(3-0-6)
271514 ฟิสิกส์ควอนตัม Quantum Physics	3(3-0-6)	262512 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Theory	3(3-0-6)
		262563 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non-credit)	3(3-0-6)
รวม 9 หน่วยกิต		รวม 9 หน่วยกิต	
ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาปลาย		ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาปลาย	
271513 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Theory	3(3-0-6)	262513 ฟิสิกส์ควอนตัม Quantum Physics	3(3-0-6)
271515 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ชั้นสูง 2 Advanced Mathematical Physics II	3(3-0-6)	262561 สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-credit)	1(0-2-1)
271591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non-credit)	3(3-0-6)	262xxx วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
271691 สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-credit)	1(0-2-1)	262xxx วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
271xxx วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)	262571 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3 หน่วยกิต
271597 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3 หน่วยกิต		
รวม 12 หน่วยกิต		รวม 12 หน่วยกิต	
ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาต้น		ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาต้น	
271692 สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (non-credit)	1(0-2-1)	262562 สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (non-credit)	1(0-2-1)
271521 ฟิสิกส์เชิงคำนวณ Computational Physics	3(3-0-6)	262xxx วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
271xxx วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)	262xxx วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
271598 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, type A 2	3 หน่วยกิต	262572 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, type A 2	3 หน่วยกิต
รวม 9 หน่วยกิต		รวม 9 หน่วยกิต	
ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาปลาย		ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาปลาย	
271599 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, type A 2	6 หน่วยกิต	262573 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, type A 2	6 หน่วยกิต
รวม 6 หน่วยกิต		รวม 6 หน่วยกิต	