

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : มหาวิทยาลัยนเรศวร  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา : บัณฑิตวิทยาลัย และคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชา ฟิสิกส์

### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

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

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

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

**3. วิชาเอก (ถ้ามี)** -

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

**5. รูปแบบของหลักสูตร**

**5.1 รูปแบบ**

เป็นหลักสูตรระดับ 4 ปริญญาโท ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

**5.2 ภาษาที่ใช้**

- ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ  
 ภาษาต่างประเทศ (เฉพาะหลักสูตรนานาชาติ) (ระบุภาษา).....

**5.3 การรับเข้าศึกษา**

- นิสิตไทย  
 นิสิตต่างชาติ

#### 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

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

#### 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

กรณีหลักสูตรเฉพาะของสถาบัน

- ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว
- ให้ปริญญามากกว่าหนึ่งสาขาวิชา

กรณีหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น

- ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว และเป็นปริญญาของแต่ละสถาบัน
- ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว และเป็นปริญญาร่วมกับ .....
- ให้ปริญญามากกว่าหนึ่งสาขาวิชา

#### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

มีผลบังคับใช้ในภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2555

เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

คณะกรรมการวิชาการ ให้ความเห็นชอบหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่ 6/2554

เมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2554

สภาวิชาการ ให้ความเห็นชอบหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่ 6/2554 เมื่อวันที่ 4 ตุลาคม 2554

สภามหาวิทยาลัย ให้ความเห็นชอบหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่ 165 (8/2554)

เมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2554

#### 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา  
แห่งชาติ ในปีการศึกษา 2556

#### 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา (สัมพันธ์กับสาขาวิชา)

- อาจารย์ในสถาบันการศึกษาระดับต่างๆ
- นักวิจัย ในห้องปฏิบัติการของสถาบันวิจัย/หน่วยวิจัยและพัฒนาของบริษัทเอกชน
- นักวิชาการ

9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร  
(เรียงตามตำแหน่งวิชาการสูงสุดขึ้นก่อน)

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์)	
								หลักสูตรปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
1	นายสมชาย มณีวรรณ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. คอ.บ.	เทคโนโลยีพลังงาน การจัดการพลังงาน วิศวกรรมเครื่องกล	ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย ไทย ไทย	2547	37	37
2	นายอนุชา แก้วพูลสุข	อาจารย์	ปร.ด. วศ.ม. วท.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมไฟฟ้า ฟิสิกส์	ส.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ส.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ม.นเรศวร	ไทย ไทย ไทย	2551	38.5	38.5
3	นายศราวุฒิ เกื้อนถ้ำ	อาจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Materials Science ฟิสิกส์ ฟิสิกส์	ม.เชียงใหม่ ม.เชียงใหม่ ม.เชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2551	34	34

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

- ในสถานที่ตั้ง ณ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์  
 นอกสถานที่ตั้ง ได้แก่ .....

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ตามที่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555 – 2559) ที่กล่าวถึงเป้าหมายการพัฒนาคุณภาพคนและความเข้มแข็งของชุมชน และการเพิ่มจำนวนปีการศึกษาเฉลี่ยของคนไทยเป็น 10 ปี พัฒนากำลังแรงงานระดับกลางที่มีคุณภาพเพิ่มเป็นร้อยละ 60 ของกำลังแรงงานทั้งหมด และเพิ่มสัดส่วนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเป็น 10 คน ต่อประชากร 10,000 คน และยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างการผลิตให้สมดุลและยั่งยืน ให้ความสำคัญกับการปรับโครงสร้างเพื่อสร้างความเข้มแข็งของภาคการผลิตและบริการ บนฐานการเพิ่มคุณค่าสินค้าและบริการจากองค์ความรู้สมัยใหม่ภูมิปัญญาท้องถิ่นและนวัตกรรม และการบริหารจัดการที่ดี ทำให้ตลาดแรงงานในอนาคตต้องการคนที่มีความสามารถสูง รวมถึงบุคลากรในสถาบันการศึกษา การวิจัยหรือวิชาการขั้นสูงต้องการพัฒนาให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถขั้นสูง ซึ่งการศึกษาเป็นกลไกหลักในการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจ และสังคม

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันนี้ได้มีการก้าวไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้สถานะเศรษฐกิจ และสังคมตลอดจน การดำรงชีวิตของมนุษย์ได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากมา จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ทำให้เกิดการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมระหว่างประเทศต่างๆ ดังนั้นการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งการพัฒนากำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็เป็นอีกยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศให้ก้าวทันนานาอารยประเทศ

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนฟิสิกส์ประยุกต์ โดยทำการปรับปรุงหลักสูตรในรายวิชาต่างๆ เพื่อให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น และปรับปรุงหลักสูตรในหมวดวิชาบังคับและวิชาเลือก โดยทำการเพิ่มรายวิชาเลือกให้มากขึ้นเพื่อให้มีความเหมาะสมกับงานวิจัย

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ภารกิจหลักของมหาวิทยาลัยที่สำคัญในการผลิตบัณฑิต คือ สร้างและพัฒนาองค์ความรู้ นวัตกรรม บริการวิชาการแก่สังคม และทำนุบำรุงศิลปและวัฒนธรรม มี 4ด้าน คือ

12.2.1 การเรียนการสอน มีการเชื่อมโยงความรู้กับปัญหาและงาน เน้นภาคปฏิบัติ ให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ ฝึกการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา สร้างสรรค์ คิด นวัตกรรม รู้จักสร้างงานและพึ่งพาตนเอง ให้บัณฑิตเป็นผู้ที่ได้รับการพัฒนาให้ถูกต้องตรงตามความต้องการของตนเอง มีความสุขพึงพอใจ สร้างปัญญาแห่งความเป็นบัณฑิต สร้างกระบวนการเรียนรู้ การหา

ปัญหา การสร้างสรรค์ความรู้และวิธีการที่ทำให้ดี ทำให้สมบูรณ์ พัฒนาความรู้ความสามารถในวิชาการ และวิชาชีพอย่างเต็มที่

12.2.2 การวิจัย สร้างบัณฑิตอัจฉริยะ สร้างงานวิจัยและงานวิชาการที่มีคุณภาพ ในศาสตร์สาขา พิสิกส์ประยุกต์ แสวงหาความจริง โดยใช้ระเบียบวิธีปรัชญาและวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ สร้างผลผลิตที่เป็นงานวิจัย องค์ความรู้และนวัตกรรม โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องในท้องถิ่นและประเทศ

12.2.3 การบริการวิชาการแก่สังคม สามารถนำความรู้ไปสู่สังคม ตามความต้องการของสังคม พัฒนาสังคม ขณะเดียวกันก็เรียนรู้จากสังคม นอกจากนี้ยังต้องมีบทบาทสำคัญในการตอบสนอง ชี้นำ เตือนภัยและแก้ปัญหาให้กับสังคม

12.2.4 การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ให้บัณฑิต มีความรู้ความสามารถอันเป็นเครื่องมือในการ ประกอบอาชีพ สร้างความเป็นบัณฑิตทั้งด้านจิตใจ ด้านปัญญา และด้านความสามารถทางวิชาชีพ อันนำไปสู่การมีความสัมพันธ์ที่ดีในสังคม มีวัฒนธรรมและวิถีชีวิตอันดีงามและเกื้อกูลต่อธรรมชาติสิ่งแวดล้อม

### 13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

#### 13.1 ความสัมพันธ์ของรายวิชาที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น (ถ้ามี)

-

#### 13.2 ความสัมพันธ์ของรายวิชาที่เปิดสอนให้หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน (ถ้ามี)

-

#### 13.3 การบริหารจัดการ

-

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. **ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร** (ระบุให้สอดคล้องกับปรัชญาของการอุดมศึกษา/ปรัชญาของสถาบัน และมาตรฐานวิชาการ/วิชาชีพหรือการผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะและความรู้ความสามารถอย่างไร)

### 1.1 ปรัชญา

พัฒนานักฟิสิกส์ประยุกต์ให้มีความรู้ความสามารถสูง มีความเป็นผู้นำทางวิชาการ ความสามารถในการทำวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ และนำองค์ความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของชุมชนระดับท้องถิ่น ระดับประเทศและระดับนานาชาติ

### 1.2 วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้:

1. มีคุณธรรม จริยธรรม ตลอดจนจรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพ
2. มีความรู้และความเข้าใจในสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์อย่างถ่องแท้
3. มีความรอบรู้และสามารถแสวงหาความก้าวหน้าทางวิชาการ และการวิจัยทางฟิสิกส์ประยุกต์ ตลอดจนให้บริการทางวิชาการแก่สังคมได้กว้างขวางยิ่งขึ้น
4. มีทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสร้างประโยชน์ต่อการประกอบวิชาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. มีความสามารถในการสื่อถึงผลการศึกษาค้นคว้าและวิจัยโดยการเผยแพร่ในรูปแบบของสื่อต่างๆ ต่อกลุ่มนักวิชาการ นักวิชาชีพและบุคคลอื่นๆในชุมชน

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนพัฒนา	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
<p>- พัฒนาระบบและกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้บัณฑิตมีอัตลักษณ์เก่งงาน เก่งคน เก่งคิด เก่งครองชีวิต เก่งพิชิตปัญหา เป็นที่ต้องการของแหล่งจ้างงานระดับแนวหน้าของประเทศ</p> <p>- ส่งเสริมการวิจัยเพื่อเป็นไปตามนโยบายของมหาวิทยาลัยที่จะเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยภายในปี 2560</p>	<p><b>1. มหาวิทยาลัยพัฒนาปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ ซึ่งหลักสูตรจะนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต เช่น</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างวัฒนธรรมองค์กรสู่ Knowledge based society ด้วยจิตสำนึกของความใฝ่รู้ใฝ่เรียน</li> <li>- ให้นิสิตพัฒนาภาษาอังกฤษด้วยตนเองด้วยระบบ e-learning ซึ่งดำเนินการโดยสถานพัฒนาวิชาการด้านภาษา (language center)</li> <li>- จัดให้มีการแลกเปลี่ยนทักษะ ผูกอบรมแก่คณาจารย์เพื่อปรับระบบการเรียนการสอนที่เน้นนิสิตเป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน</li> <li>- มีวิทยากรจากภาคธุรกิจเอกชน/ภาครัฐมาบรรยายในรายวิชาเฉพาะ</li> </ul> <p><b>2. พัฒนาระบบการเรียนรู้อัตโนมัติตามหลักสูตรสู่คุณภาพโดยมุ่งผลที่บัณฑิตมีความสามารถในการประยุกต์และ บูรณาการความรู้โดยรวมมาใช้ในการปฏิบัติงานตามวิชาชีพโดย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดตั้งคณะกรรมการพัฒนาและวิพากษ์หลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพในระดับชาติหรือระดับสากล</li> <li>- จัดให้มีการประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายในทุกปี และภายนอกอย่างน้อยทุก 4 ปี และปรับปรุงหลักสูตรทุก ๆ 4 ปี</li> <li>- จัดแนวทางการเรียนในวิชาเรียนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติและมีแนวทางการเรียนหรือกิจกรรมประจำวิชาให้นิสิตได้ศึกษาความรู้ที่ทันสมัยด้วยตนเอง</li> <li>- จัดให้มีผู้สนับสนุนการเรียนรู้และหรือผู้ช่วยสอน เพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดความใฝ่รู้</li> <li>- กำหนดให้อาจารย์ที่สอนมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาเอกหรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์และมีจำนวนคณาจารย์ไม่น้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน</li> </ul>	<p>1. อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตามและ ทบทวนการดำเนินงาน หลักสูตร</p> <p>2. มี มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ</p> <p>3. มี มคอ.3 และ มคอ.4 ครบทุก รายวิชาก่อนเปิดสอน หลักสูตร</p> <p>4. มี มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดภาค การศึกษาที่ เปิดสอนให้ ครบทุก รายวิชา</p> <p>5. มี มคอ.7 ภายใน 60</p>

		วันหลักสิ้นสุด ภาค การศึกษา 6. มีการ ทบทวน ผลสัมฤทธิ์ ของนิสิตตาม มาตรฐานผล การเรียนรู้ที่ กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 อย่าง น้อยร้อยละ 25 ของ รายวิชาที่เปิด สอนในแต่ละ ปีการศึกษา
--	--	---

แผนพัฒนา	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้นำในทางวิชาการและหรือเป็นผู้เชี่ยวชาญทางวิชาชีพ</li> <li>- ส่งเสริมอาจารย์ประจำหลักสูตรให้ไปดูงานในหลักสูตรหรือวิชาการที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ</li> <li>- จัดทำฐานข้อมูลทางด้านนิสิต อาจารย์ อุปกรณ์เครื่องมือวิจัย งบประมาณ ความร่วมมือกับต่างประเทศ ผลงานทางวิชาการทุกภาคการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการประเมินของคณะกรรมการ</li> <li>- ประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา</li> <li>- ส่งเสริมการพัฒนาทางด้านความรู้ วิชาชีพภาษาอังกฤษ และการเสนอผลงานของนิสิตและบุคลากร</li> <li>- พัฒนารายวิชาโดยใช้ระบบ PDCA</li> <li>- ส่งเสริมการเสนอผลงานและการตีพิมพ์ผลการวิจัยของบุคลากรและนิสิต</li> </ul>	7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนกลยุทธ์การสอนหรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว 8. อาจารย์ใหม่ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน 9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/



		<p>หรือวิชาชีพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง</p> <p>10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี</p> <p>11. ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/มหาบัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0</p>
--	--	--

แผนพัฒนา	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
		<p>12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0</p> <p>13. นิสิตในหลักสูตรทุกชั้นปีได้รับฟังบรรยายพิเศษจากวิทยากรจากภาคธุรกิจเอกชน/ภาครัฐ มาบรรยายอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง</p> <p>14. รายวิชาทั้งหมดในหลักสูตรที่นำระบบ PDCA มาใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพ</p>

		การเรียนการสอน (ร้อยละ 100)
--	--	--------------------------------

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา (ระบุให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา)

##### 1.1 ระบบทวิภาค

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

- มีภาคฤดูร้อน  
 ไม่มีภาคฤดูร้อน

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

-

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน - เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน - เวลาราชการปกติ

ภาคการศึกษาที่ต้น ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึง ตุลาคม

ภาคการศึกษาที่ปลาย ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึง มีนาคม

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

### หลักสูตร แผน ก แบบ ก2

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาฟิสิกส์ประยุกต์ หรือสาขาฟิสิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้องทางฟิสิกส์ประยุกต์

#### 2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

- ความรู้ด้านภาษาต่างประเทศไม่เพียงพอ
- ความรู้ด้านคณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ
- การปรับตัวในการเรียนระดับที่สูงขึ้น
- นิสิตไม่ประสงค์จะเรียนในสาขาวิชาที่สอบคัดเลือกได้ (พิจารณา)
- อื่นๆ .....

#### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

- จัดสอนเสริมเตรียมความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน
- จัดการปฐมนิเทศนิสิตใหม่แนะนำการให้บริการของมหาวิทยาลัย เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัย และการแบ่งเวลา
- มอบหมายให้อาจารย์ทุกคน ทำหน้าที่ดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำแก่นิสิต
- จัดกิจกรรมเสริมความรู้เกี่ยวกับการทำวิจัย/ด้านภาษาต่างประเทศ
- อื่นๆ .....

#### 2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ชั้นปีที่	ปีการศึกษา				
	2555	2556	2557	2558	2559
ชั้นปีที่ 1	10	10	10	10	10
ชั้นปีที่ 2		10	10	10	10
รวม	10	20	20	20	20
ผู้สำเร็จการศึกษา		10	10	10	10

#### 2.6 งบประมาณตามแผน

แบ่งเป็นแหล่งที่มาได้ 2 หมวดดังนี้

(1) งบประมาณแผ่นดินของภาควิชาซึ่งอยู่ในแผนการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา โครงการจัดการศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์

(2) งบประมาณรายได้ เป็นไปตามประมาณการรายได้ของภาควิชา ซึ่งคณะวิทยาศาสตร์จัดสรรให้สรุปได้เป็นงบประมาณคร่าวๆ ดังนี้

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ
------------------	------------

	2555	2556	2557	2558	2559
งบประมาณแผ่นดิน	846,533	846,533	846,533	846,533	846,533
งบประมาณรายได้ (ค่าธรรมเนียมการศึกษา)	2,328,200	2,328,200	2,328,200	2,328,200	2,328,200
รวมรายรับ	3,174,733	3,174,733	3,174,733	3,174,733	3,174,733

## 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วยบาท)

รายละเอียดรายจ่ายสรุปได้ตามหมวดเงิน 5 หมวดได้คร่าวๆ ดังนี้

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2555	2556	2557	2558	2559
ก. ค่าจ้างชั่วคราว	232,960	232,960	232,960	232,960	232,960
ข. ค่าตอบแทนใช้สอย และ วัสดุ	888,240	888,240	888,240	888,240	888,240
ค. ค่าครุภัณฑ์ ที่ดินและ สิ่งก่อสร้าง	-	-	-	-	-
ง. หมวดเงินอุดหนุน (โครงการ ภาควิชา)	258,000	258,000	258,000	258,000	258,000

### รายจ่าย

- |   |       |     |
|---|-------|-----|
| 1. ค่าตอบแทนกรรมการสอบวัดคุณสมบัติ      | 3,500 | บาท |
| 2. ค่าตอบแทนกรรมการสอบโครงร่างฯ         | 1,575 | บาท |
| 3. ค่าตอบแทนกรรมการสอบวิทยานิพนธ์       | 8,000 | บาท |
| 4. ค่าตอบแทนอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ | 6,000 | บาท |

5. ค่าเดินทางกรรมการภายนอก 2 คน 2 ครั้ง	10,000	บาท
6. ค่าวัสดุ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์	10,000	บาท
7. ค่าบริหารจัดการหลักสูตร	<u>20,000</u>	บาท
รวมเงิน	<u>59,075</u>	บาท

2.6.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายในการผลิตบัณฑิตต่อหัว 50,000 บาท

## 2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่นๆ (ระบุ)

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

- เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร และประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการเทียบโอนหน่วยกิตระดับบัณฑิตศึกษา ทั้งนี้โดยความเห็นชอบของคณะอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### 3.1 หลักสูตร

#### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

หลักสูตรแผน ก แบบ ก2 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ลำดับที่	รายการ		เกณฑ์ ศร. พ.ศ.2548	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555
			แผน ก แบบ ก 2	แผน ก แบบ ก 2
1	งานรายวิชา(course work)	ไม่น้อยกว่า	12	24
	1.1 วิชาบังคับ		-	18
	1.2 วิชาเลือก	ไม่น้อยกว่า	-	6
2	วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	12	12
3	รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต		-	5
	หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า		36	36

#### 3.1.2.1 โครงสร้างหลักสูตรแผน ก แบบ ก 2

จำนวนหน่วยกิต	รวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต
1. งานรายวิชา		ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
1.1 วิชาบังคับ		ไม่น้อยกว่า	18	หน่วยกิต
1.2 วิชาเลือก		ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต
2. วิทยานิพนธ์		ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต
3. รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต		ไม่น้อยกว่า	5	หน่วยกิต

### 3.1.3 รายวิชา

#### (1) รายวิชาในหมวดต่างๆ

##### กรณีจัดการศึกษา แผน ก แบบ ก 2

งานรายวิชา	ไม่น้อยกว่า	24 หน่วยกิต
วิชาบังคับ	จำนวน	18 หน่วยกิต
271511 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ขั้นสูง 1 Advanced Mathematical Physics I		3(3-0-6)
271512 กลศาสตร์คลาสสิก Classical Mechanics		3(3-0-6)
271513 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Theory		3(3-0-6)
271514 ฟิสิกส์ควอนตัม Quantum Physics		3(3-0-6)
271515 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ขั้นสูง 2 Advanced Mathematical Physics II		3(3-0-6)
271521 ฟิสิกส์เชิงคำนวณ Computational Physics		3(3-0-6)

วิชาเลือก	จำนวน	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
<p>ให้นักศึกษาเลือกเรียนรายวิชาในกลุ่มวิชาใดกลุ่มหนึ่งดังต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต หรือรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาของหลักสูตรอื่นในสาขาที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและคณาจารย์ประจำหลักสูตร</p>		

#### กลุ่มวิชาฟิสิกส์รากฐานและดาราศาสตร์

271516	ฟิสิกส์เชิงสถิติ Statistical Physics	3(3-0-6)
271531	ฟิสิกส์การแผ่รังสีสำหรับการประยุกต์ Radiation Physics for Applications	3(3-0-6)
271532	ทฤษฎีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ Nuclear Reactor Theory	3(3-0-6)
271533	ฟิสิกส์พลังงานสูง	3(3-0-6)

271534	High Energy Physics ทฤษฎีนิวเคลียร์ฟิสิกส์	3(3-0-6)
271535	Nuclear Physics Theory การตรวจหาและการวัดรังสี	3(2-2-5)
271541	Radiation Detection and Measurements เครื่องมือและเทคนิคทางดาราศาสตร์	3(2-2-5)
271542	Astronomical Instrumentation and Techniques ทฤษฎีและการประยุกต์ซีซีดี	3(2-2-5)
271544	CCD Theory and Applications ฟิสิกส์ดาราศาสตร์	3(3-0-6)
271545	Astrophysics ธรณีฟิสิกส์และโลกวิทยา	3(3-0-6)
	Geophysics and Earth Science	

#### กลุ่มวิชาพลังงาน

271551	การถ่ายเทความร้อน Heat Transfer	3(3-0-6)
271552	การออกแบบระบบพลังงานแสงอาทิตย์และการประยุกต์ใช้งาน Solar Energy System Design and Applications	3(3-0-6)
271553	การวิเคราะห์และการออกแบบระบบพลังงาน Energy System Analysis and Design	3(3-0-6)
271554	เทคโนโลยีพลังงานทดแทน Renewable Energy Technology	3(3-0-6)
271555	ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ Photovoltaic System	3(2-2-5)
271556	อุณหพลศาสตร์-กลศาสตร์ของไหลประยุกต์ Thermal-Fluid Mechanics	3(3-0-6)
271557	การประยุกต์ใช้พลังงานจากชีวมวล Biomass Application	3(3-0-6)
271558	เทคโนโลยีการทำความร้อนและการทำความเย็น Heating Cooling Technology	3(3-0-6)
271559	เศรษฐศาสตร์และการวิเคราะห์โครงการทางด้านพลังงาน	3(3-0-6)

## Economics and Project Analysis for Energy Field

**กลุ่มวิชาอิเล็กทรอนิกส์**

271561	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับฟิสิกส์ประยุกต์ Computer Programming for Applied Physics	3(2-2-5)
271562	การประมวลผลสัญญาณเวลาเป็นช่วง Discrete-Time Signal Processing	3(2-2-5)
271563	ฟิสิกส์สารกึ่งตัวนำและอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ Semiconductor Physics and Devices	3(3-0-6)
271564	ระบบเฝ้าตรวจวัดและควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ Data Acquisition and Control Systems	3(3-0-6)
271565	การประยุกต์ใช้งานวงจรรออปแอมป์ Operational Amplifier Circuit Applications	3(3-0-6)
271566	ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน Microcontrollers and Applications	3(3-0-6)
271567	สนามรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่น Electromagnetic Radiation Field and Wave	3(3-0-6)
271568	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าขั้นสูง Advance Electric Circuit Analysis	3(3-0-6)

**กลุ่มวิชาวัสดุศาสตร์**

271571	เซรามิกไฟฟ้า Electroceramics	3(3-0-6)
271572	รังสีเอ็กซ์ขั้นสูง Advanced X-rays	3(3-0-6)
271573	ทฤษฎีของของแข็งสำหรับการประยุกต์ Theory of Solids for applications	3(3-0-6)
271574	ฟิสิกส์ตัวนำยวดยิ่ง Superconductor Physics	3(3-0-6)
271575	โลหะวิทยาการภาพ Physical Metallurgy	3(3-0-6)
271576	การจำแนกคุณลักษณะของวัสดุ Materials Characterization	3(3-0-6)
271581	การประยุกต์การแทรกสอดทางแสง Applied Optical Interferometry	3(3-0-6)
271582	ใยแก้วนำแสง Fiber Optics	3(3-0-6)
271593	การศึกษาปัญหาพิเศษ	3(0-6-3)



## Special Problem

## วิทยานิพนธ์ จำนวน 12 หน่วยกิต

271597	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก2 Thesis I, Type A2	3 หน่วยกิต
271598	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก2 Thesis II, Type A2	3 หน่วยกิต
271599	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก2 Thesis III, Type A2	6 หน่วยกิต

## รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต

271691	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)
271692	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)
271591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(3-0-6)

## 3.1.4 แสดงแผนการศึกษา

## แผน ก แบบ ก 2

## ชั้นปีที่ 1

## ภาคการศึกษาต้น

271511	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ขั้นสูง 1 Advanced Mathematical Physics I	3(3-0-6)
271512	กลศาสตร์คลาสสิก Classical Mechanics	3(3-0-6)
271514	ฟิสิกส์ควอนตัม Quantum Physics	3(3-0-6)
	รวม	9 หน่วยกิต

## ภาคการศึกษาปลาย

271513	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Theory	3(3-0-6)
--------	--	----------

271515	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ขั้นสูง 2 Advanced Mathematical Physics II	3(3-0-6)
271591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non-credit)	3(3-0-6)
271691	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar I (Non-credit)	1(0-2-1)
271xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
271597	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก2 Thesis I, Type A2	3 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>12 หน่วยกิต</b>

## ชั้นปีที่ 2

### ภาคการศึกษาต้น

271521	ฟิสิกส์เชิงคำนวณ Computational Physics	3(3-0-6)
271692	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar II (non-credit)	1(0-2-1)
271xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
271598	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก2 Thesis II, type A2	3 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>

### ภาคการศึกษาปลาย

271599	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก2 Thesis III, type A2	6 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>6 หน่วยกิต</b>

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- 271511 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ขั้นสูง 1 3(3-0-6)  
**Advanced Mathematical Physics I**  
 สมการอนุพันธ์สามัญ สมการอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับสองและอันดับสูงกว่า การแปลงลาปลาซ อนุกรมฟูรีเยร์และการแปลงฟูรีเยร์ สมการอนุพันธ์ย่อย ฟังก์ชันแกมมาฟังก์ชันเบสเซล 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 analysis
- 271512 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

- 271513 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
- 271514 ฟิสิกส์ควอนตัม** **3(3-0-6)**  
**Quantum Physics**  
 สมการชเรอดิงเงอร์ รูปนัยนิยมของกลศาสตร์ควอนตัม กลศาสตร์เมทริกซ์เบื้องต้น โมเมนตัมเชิงมุมและสปิน สมการชเรอดิงเงอร์ในสามมิติ วิธีการประมาณสำหรับข้อปัญหาสถานะคงที่ พลศาสตร์ควอนตัม
- Schrodinger equation, formalism of quantum mechanics, elementary matrix mechanics, angular momentum and spin, Schrödinger equation in three dimensions, approximation methods for stationary problems, quantum dynamics
- 271515 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ขั้นสูง 2** **3(3-0-6)**  
**Advanced Mathematical Physics II**  
 ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน แคลคูลัสของการแปรผัน ฟังก์ชันพิเศษ ฟังก์ชันของกรีน อนุกรมอนันต์ ดีเทอร์มิแนนท์และเมตริกซ์ เทนเซอร์ ทฤษฎีกลุ่ม การวิเคราะห์เชิงตัวเลข
- Function of complex variables, calculus of variations, special functions, Green's functions, infinite series, determinants and matrices, tensor, group theory, numerical analysis
- 271516 ฟิสิกส์เชิงสถิติ** **3(3-0-6)**  
**Statistical Physics**  
 เอนเซมเบิลและฟังก์ชันการแจกแจง เอนโทรปีและเอนเซมเบิลทั้งหลาย เอนเซมเบิล-แบบจุลบัญญัติ เอนเซมเบิลแบบบัญญัติ กลศาสตร์เชิงสถิติของผลึก กลศาสตร์เชิงสถิติของแก๊ส เอนเซมเบิลแบบบัญญัติใหญ่ สถิติเชิงควอนตัม สถิติแบบโบส-ไอน์สไตน์ สถิติแบบเฟอร์มิ-ไดแรก แรงระหว่างอนุภาค
- Ensemble and distribution functions, entropy and ensembles, microcanonical ensemble, canonical ensemble, statistical mechanics of a crystal, statistical mechanics of gas, grand canonical ensemble, quantum statistics, Bose-Einstein statistics, Fermi-Dirac statistics, interparticle force

- 271521 ฟิสิกส์เชิงคำนวณ** **3(3-0-6)**  
**Computational Physics**  
 ความคลาดเคลื่อนและความไม่แน่นอนของการคำนวณ สมการอนุพันธ์สามัญ สมการอนุพันธ์ย่อย พิกัดเชิงเมตริกซ์ พลศาสตร์ของโมเลกุล วิธีมอนติคาร์โล พลศาสตร์เคออส การคำนวณเชิงควอนตัม การคำนวณแบบขนานและแบบผสม รูปแบบและการจำลองในปัญหาต่าง ๆ ของฟิสิกส์ การจำลองแบบควอนตัมมอนติคาร์โลในฟิสิกส์  
 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
- 271531 ฟิสิกส์การแผ่รังสีสำหรับการประยุกต์** **3(3-0-6)**  
**Radiation Physics for Applications**  
 ชนิดของการแผ่รังสี อันตรกิริยาของรังสีกับสสาร หัววัดรังสีและการวัด ความสัมพันธ์ในฟิสิกส์การแผ่รังสี ปฏิบัติการดูดกลืนและการกระเจิง ผลของการแผ่รังสีที่มีต่อแก๊ส ของแข็งผลึก และสารละลายเชิงโมเลกุล การทำลายของรังสีในเชิงชีววิทยา  
 Types of radiation, interaction of radiation with matter, radiation detector and measurements, relations in radiation physics, absorption and scattering reactions, radiation effect on gases, crystalline solids and molecular solutions, biological radiation damages
- 271532 ทฤษฎีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์** **3(3-0-6)**  
**Nuclear Reactor Theory**  
 ปฏิกริยานิวเคลียร์และการแผ่รังสี การแพร่และการลดความเร็วนิวตรอน ทฤษฎีของเครื่องปฏิกรณ์แบบพิชชันและเจ็อนไขวิกฤต ชนิดของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ เชื้อเพลิงเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การควบคุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การกำบังในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การควบคุมเทอร์โมนิวเคลียร์  
 Nuclear reactions and radiation, neutron diffusion and moderation, theory of fission reactor and critical condition, types of nuclear reactor, nuclear reactor fuel, nuclear reactor control, nuclear reactor shielding, thermonuclear control
- 271533 ฟิสิกส์พลังงานสูง** **3(3-0-6)**  
**High Energy Physics**  
 การจำแนกประเภทและอันตรกิริยาของอนุภาคหลักมูล กฎการอนุรักษ์และสมมาตร เครื่องวัดอนุภาคและเครื่องเร่งอนุภาค อันตรกิริยาฮาดรอน-ฮาดรอนและฮาดรอนสเปกโทรสโกปี

แบบจำลอง-ควาร์กของฮาดรอน อันตรกิริยาทางแม่เหล็กไฟฟ้าและอันตรกิริยาอย่างอ่อน ทฤษฎีสนามรวม

Classification and interaction of fundamental particles, conservation laws and symmetries, particle detectors and accelerators, hadron-hadron interactions and hadron spectroscopy, quark model of hadrons, electromagnetic and weak interactions, unified field theories

**271534 ทฤษฎีนิวเคลียร์ฟิสิกส์ 3(3-0-6)**

**Nuclear Physics Theory**

แรงนิวเคลียร์และแบบจำลองนิวเคลียส การสลายตัวของนิวเคลียสและทฤษฎีของการสลายตัว ปฏิกริยานิวเคลียร์และทฤษฎีของปฏิกริยานิวเคลียร์ ฟิชชันและฟิวชัน

Nuclear force and nuclear models, nuclear disintegration and theory of decay, nuclear reactions and theory of reactions, fission and fusion

**271535 การตรวจหาและการวัดรังสี 3(2-2-5)**

**Radiation Detection and Measurements**

อันตรกิริยาเนื่องจากจากแม่รังสี สถิติที่ใช้ในการนับรังสีและการทำนายค่าคลาดเคลื่อน สมบัติของหัววัดรังสี สเปกโทรสโกปีของรังสี การวัดนิวตรอนช้าและนิวตรอนเร็ว สเปกโทรสโกปีของนิวตรอนกรรมวิธีพัลส์และการจัดรูปพัลส์ ฟังก์ชันพัลส์เชิงเส้นและฟังก์ชันพัลส์ตรรก การวิเคราะห์พัลส์หลายช่องสัญญาณ ตัวตรวจวัดรังสีหลากชนิด ภูมิหลังและการกำบังในการวัดรังสี

Radiation interaction, counting statistic and error prediction, properties of radiation detectors, radiation spectroscopy, slow and fast neutron detection methods, neutron spectroscopy, pulse processing and shaping, linear and logic pulse function, multichannel pulse analysis, miscellaneous detector, background and detection shielding

**271541 เครื่องมือและเทคนิคทางดาราศาสตร์ 3(2-2-5)**

**Astronomical Instrumentation and Techniques**

สมบัติพื้นฐานและพารามิเตอร์ของกล้องโทรทรรศน์ทางแสง กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสงและหักเหแสงและระบบทางแสง การออกแบบทางกลเกี่ยวกับตัวกล้องและฐานกล้อง อุปกรณ์ต่างๆ เกี่ยวกับกล้องโทรทรรศน์ กล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่และสำหรับอนาคต กล้องโทรทรรศน์วิทยุ กล้อง

โทรทรรศน์คลื่นมิลลิเมตร กล้องโทรทรรศน์เอ็กซ์เรย์ กล้องโทรทรรศน์แกมมาเรย์ กล้องโทรทรรศน์นิวตริโน กล้องโทรทรรศน์คลื่นความโน้มถ่วง

Basic optical parameters and basic properties, reflecting telescope and refracting telescope and basic optical system, mechanical design of tube and mounting ,auxiliary equipment, modern large telescopes and future prospects, radio telescope, millimeter telescope, X-ray telescope, gamma ray telescope, neutrino telescope, gravitation wave telescope

**271542 ทฤษฎีและการประยุกต์ซีซีดี** **3(2-2-5)**  
**CCD Theory and Applications**

การปฏิบัติและชนิดของอุปกรณ์ประจุกู่ควบ (ซีซีดี) สมบัติของซีซีดี การสร้างภาพของซีซีดี โฟโตเมตรีและแอสโตรเมตรี สเปกโตรสโคปีกับซีซีดี การใช้ซีซีดีในอวกาศและที่ความยาวคลื่นสั้น

Charge–Coupled Devices (CCD) operation and types, characterization of CCD, CCD imaging, photometry and astrometry, spectroscopy with CCDs, CCDs used in space and at short wavelengths

**271544 ฟิสิกส์ดาราศาสตร์** **3(3-0-6)**  
**Astrophysics**

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับดาว ดวงอาทิตย์เป็นดาวดวงหนึ่ง ธรรมชาติของดาว การเกิดของดาว การวิวัฒนาการของดาวก่อนถึงลำดับขั้นส่วนใหญ่ การวิวัฒนาการของดาวหลังลำดับขั้นส่วนใหญ่ การวิวัฒนาการของดาวไปหาจุดจบ ดาวนิวตรอน หลุมดำ สเกลระยะทางคอสมิก ทฤษฎีฟิสิกส์เกี่ยวกับดาว แกแล็กซี่ของเรา แกแล็กซี่ QSO บลาซาร์ แกแล็กซี่แกมมันต์

Fundamental knowledge about stars, our sun as a star, nature of the star, birth of stars, stellar evolution before the main sequence, stellar evolution after the main sequence, stellar evolution toward the deaths, neutron stars, black holes, cosmic distance scale, theory of stellar physics, our galaxy, galaxies, quasi-stellar objects, blazers, active galaxies

**271545 ธรณีฟิสิกส์และโลกวิทยา** **3(3-0-6)**  
**Geophysics and Earth Science**

ธรณีฟิสิกส์เกี่ยวกับโลก โครงสร้างของโลก การสั่นสะเทือน สนามแม่เหล็กของโลก แรงความโน้มถ่วงของโลก แหล่งทรัพยากรธรณี

Geophysical science, earth structure, magnetic field of earth, gravity field of earth, mineral resource

**271551 การถ่ายเทความร้อน****3(3-0-6)****Heat Transfer**

การพาแบบราบเรียบในท่อที่มีภาคตัดขวางเป็นรูปวงกลม ไม่กลม วงแหวน และเหนือผิวภายนอกของวัตถุที่สมมาตร การพาแบบปั่นป่วนเหนือท่อและระนาบ การเดือดและการควบแน่น ระบบการถ่ายเทมวลและความร้อน การนำและการแผ่รังสีความร้อน การแก้ปัญหาการนำความร้อนในสภาวะคงที่และไม่คงที่ โดยอาศัยเทคนิคการอินทิเกรตเชิงวิเคราะห์ และระเบียบวิธีการเชิงตัวเลขแบบอื่น ๆ ปัญหาการนำความร้อนรวมถึงแหล่งความร้อน องค์ประกอบทางเรขาคณิตของการแผ่รังสีความร้อนจากแหล่งกำเนิด การแผ่รังสีจากเมฆและแก๊ส

Laminar forced convection in circular, non-circular, annular cross-sectioned conduits and over external surfaces of axis-symmetrical bodies, turbulent forced convection over ducts and flat plates, boiling and condensation, simultaneous heat and mass transfer systems, heat conduction and radiation, solutions of steady and transient heat conduction problems by analytical integrated techniques and other numerical methods, conduction problems including heat sources, radiation heat transfer sources, geometric factors, radiation from clouds and gases

**271552 การออกแบบระบบพลังงานแสงอาทิตย์และการประยุกต์ใช้งาน****3(3-0-6)****Solar Energy System Design and Applications**

การแผ่รังสีอาทิตย์ การออกแบบระบบพลังงานแสงอาทิตย์เชิงความร้อนสำหรับไฮโดรนิคส์และการทำความร้อน ระบบทำความเย็นด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบสะสมความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ การกำหนดขนาดของระบบโซลาร์เซลล์

Solar radiation, solar thermal design methods, hydronic and air heating applications, solar cooling applications, thermal storage for solar systems, sizing of photovoltaic systems

**271553 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบพลังงาน****3(3-0-6)****Energy System Analysis and Design**

แนวความคิดและกฎของอุณหพลศาสตร์ การออกแบบระบบ การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เชิงวิศวกรรม สมการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองสำหรับลักษณะเฉพาะของเครื่องมือวัดทางพลังงาน แบบจำลองสำหรับเครื่องมือวัดทางพลังงานโดยอาศัยกฎทางฟิสิกส์แบบจำลองระบบพลังงาน การหาสภาวะที่เหมาะสมของระบบพลังงาน

Concepts and laws of thermodynamics, designing of a workable system, engineering economics, equation fitting for characterization of energy equipment using experimental data, modeling of energy equipment based upon physical laws, energy system simulation and optimization techniques for energy systems



**271554 เทคโนโลยีพลังงานทดแทน****3(3-0-6)****Renewable Energy Technology**

พื้นฐานทางด้านพลังงานทดแทน เทคโนโลยีสำหรับพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปความร้อน ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวล ศักยภาพของแหล่งพลังงานทดแทนในประเทศไทย การวิเคราะห์แหล่งพลังงานหมุนเวียนทางด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม การออกแบบระบบพลังงานทดแทน

Introduction to renewable technology, technologies for solar thermal process, photovoltaic system, wave energy, geothermal energy, hydropower energy, wind energy, tidal energy and biomass energy, the potential of renewable energy resource in Thailand, economic and environmental analysis of renewable energy resource, design of renewable energy system

**271555 ระบบเซลล์แสงอาทิตย์****3(2-2-5)****Photovoltaic System**

พื้นฐานของเซลล์แสงอาทิตย์ การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์และเศรษฐศาสตร์ของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ส่วนประกอบของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับพื้นที่ชนบทห่างไกล ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระและแบบรวมศูนย์ ระบบสูบน้ำด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งกับตัวอาคาร ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์เชื่อมต่อเข้าสายส่ง

Basic photovoltaic, photovoltaic system design and economics, components of photovoltaic system, solar home system, photovoltaic for rural electrification, decentralize grid connected photovoltaic systems, centralize grid connected photovoltaic systems, photovoltaic water pumping, hybrid systems, building integrate photovoltaic system, grid connected systems

**271556 อุณหพลศาสตร์-กลศาสตร์ของไหลประยุกต์****3(3-0-6)****Thermo-Fluid Mechanics**

สมบัติและกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิก ระบบความร้อน ระบบความเย็น การทำความเย็นอุณหภูมิต่ำ สมบัติของไหล สมการของการไหล ของไหลแบบอัดตัวได้ การไหลภายในและภายนอก การวิเคราะห์อุณหพลศาสตร์-กลศาสตร์ของไหลสำหรับการไหลคงที่ในอุปกรณ์

Thermodynamics properties and processes, heating system, cooling system, cryogenics, fluid properties, equation of fluid flow, compressible fluids, internal and external flows, thermo-fluid analysis of steady-flow devices

**271557 การประยุกต์ใช้พลังงานจากชีวมวล 3(3-0-6)**

**Biomass Application**

พลังงานจากชีวมวล การนำเอาชีวมวลมาใช้ประโยชน์ แก๊สชีวภาพ แก๊สโปรตีนเซอร์ เชื้อเพลิงชีวมวล การใช้พลังงานจากวัสดุเหลือทิ้ง เทคโนโลยีและการประยุกต์ใช้พลังงานจากชีวมวล

Biomass energy, biomass utilization, biogas, producer gas, biofuel, energy from waste, technology and application from biomass

**271558 เทคโนโลยีการทำความร้อนและการทำความเย็น 3(3-0-6)**

**Heating and Cooling Technology**

กระบวนการทำความร้อนและกระบวนการทำความเย็น การพิจารณาสารทำความเย็น ผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม สมรรถนะของระบบทำความร้อนและระบบทำความเย็น การใช้พลังงานทดแทนสำหรับระบบทำความร้อนและระบบทำความเย็น

Reviews of heating and cooling processes, refrigerants, consideration environmental impact, performance of heating and cooling systems, utilization of renewable energy for heating and cooling system

**271559 เศรษฐศาสตร์และการวิเคราะห์โครงการทางด้านพลังงาน 3(3-0-6)**

**Economic and Project Analysis for Energy Field**

เศรษฐศาสตร์เบื้องต้น สมดุลพลังงาน ราคาพลังงาน การแปลงหน่วยทางด้านพลังงาน การวิเคราะห์และบริหารโครงการ การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ การวิเคราะห์ทางการเงิน กลไกการพัฒนาพลังงานสะอาด

Introduction to economics, energy balance, energy prices, energy conversion unit, project analysis and management, economic internal of return (EIRR), financial internal rate of return (FIRR), clean development mechanism (CDM)

- 271561 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับฟิสิกส์ประยุกต์ 3(2-2-5)**  
**Computer Programming for Applied Physics**  
 ภาษาคอมพิวเตอร์และฝึกการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ที่คัดเลือกมาเป็นพิเศษ  
 Computer programming languages, solving selected physics problems with computer programming
- 271562 การประมวลผลสัญญาณเวลาเป็นช่วง 3(2-2-5)**  
**Discrete – Time Signal Processing**  
 การประยุกต์ใช้งานการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลเบื้องต้น สัญญาณและระบบ ชนิดของสัญญาณ การสุ่มตัวอย่างสัญญาณไขว้ซอดต์ที่มีความต่อเนื่องทางเวลาและทฤษฎีการสุ่ม ระบบและคุณสมบัติของมัน ระบบที่เป็นเชิงเส้นและไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ผลการตอบสนองทางความถี่และตัวกรอง การแปลง Z การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่องและการแปลงฟูเรียร์แบบรวดเร็ว การออกแบบตัวกรองที่ค่าของเอาต์พุตปัจจุบันขึ้นอยู่กับอินพุตแต่เพียงอย่างเดียวและการออกแบบตัวกรองที่ค่าเอาต์พุตปัจจุบันขึ้นอยู่กับค่าของอินพุตและเอาต์พุตในอดีต โครงสร้างสมการสถานะและการประยุกต์ใช้งาน  
 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, structures, state equations and applications
- 271563 ฟิสิกส์สารกึ่งตัวนำและอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ 3(3-0-6)**  
**Semiconductor Physics and Devices**  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีและควันทันแมคคานิกส์ของของแข็ง สภาวะสมดุลในสารกึ่งตัวนำ ปรากฏการณ์ของการแพร่ของพาหะ สภาวะไม่สมดุลอันเนื่องมาจากพาหะส่วนเกินในสารกึ่งตัวนำ ทฤษฎีรอยต่อ pn ทรานซิสเตอร์ชนิดไบโพลาร์ ความรู้พื้นฐานของ MOS ทรานซิสเตอร์ ทรานซิสเตอร์แบบ FET และอุปกรณ์อื่นๆ  
 Introduction to quantum mechanics and the quantum theory of solids, semiconductor in equilibrium, carrier transport phenomena, non equilibrium due to excessive carriers in semiconductors, the pn junction theory, metal-semiconductor and semiconductor heterojunctions, the bipolar transistor, fundamentals of the metal-oxide-semiconductor field-effect transistor, the junction field-effect transistor and others

**271564 ระบบเฝ้าตรวจวัดและควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)**

**Data Acquisition and Control Systems**

เทคนิคการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แบบขนานและอนุกรม ตัวแปลงสัญญาณ แอนะล็อกเป็นดิจิทัล เช่น เซอร์และทรานส์ดีวีเซอร์ การควบคุมแบบวงเปิด การควบคุมป้อนกลับแบบ ON-OFF ตัวแปลงดิจิทัลเป็นแอนะล็อกกับการควบคุมแบบป้อนกลับชนิด PID กรณีศึกษาในการปฏิบัติการทางฟิสิกส์

Parallel and serial computer interfacing techniques, A/D converter, sensors and transducers, open loop control, feedback ON-OFF control, D/A converter and feedback PID control, case studies in physics laboratories

**271565 การประยุกต์ใช้งานวงจรรวมออปแอมป์ 3(3-0-6)**

**Operational Amplifier Circuit Applications**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวงจรรวม ออปแอมป์ หลักการขยายสัญญาณเบื้องต้น คุณลักษณะของตัวออปแอมป์ การใช้งานออปแอมป์ด้วยกลไกการป้อนกลับแบบลบและแบบบวก การประยุกต์ใช้งานออปแอมป์ เช่น วงจรขยายสัญญาณ วงจรวัดสัญญาณ วงจรเปรียบเทียบ วงจรแปลงสัญญาณไฟสลับเป็นไฟตรงแบบแม่นยำสูง วงจรกรองความถี่ วงจรกำเนิดรูปคลื่นสัญญาณ วงจรเฟสล็อคคูลฟ

Introduction to integrated circuits, the operational amplifier, amplifier fundamentals, characteristics of operational amplifier, feedback in operational amplifiers, application of operational amplifiers such as amplifier circuits, instrument amplifiers, Norton or current mode op-amps, instrumentation amplifiers, comparators, precision rectifiers, active filter circuits, oscillator circuits, phase-locked loop

**271566 ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน 3(3-0-6)**

**Microcontrollers and Applications**

มโนภาพทางฮาร์ดแวร์ของไมโครโพรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในปัจจุบัน ภาษาแอสเซมบลีเบื้องต้น การจัดการหน่วยความจำการรับข้อมูลเข้าและออก ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของการเชื่อมต่อ การประยุกต์ใช้งานการนำข้อมูลเข้าและออกทั้งแบบขนาน การเชื่อมต่อแบบอนุกรม การควบคุมด้วยการขัดจังหวะ การเชื่อมต่อสัญญาณแอนะล็อกและดิจิทัล ระบบสัญญาณแจ้งการรับส่งข้อมูล

Hardware overview of microprocessor and microcontroller, current microcontroller, introduction to assembly languages, memory organization, input/output ports, interfacing hardware and software, some parallel input/output applications, serial port interface, interrupt-driven analog/digital interfacing, hand shaking system

271567 สนามรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่น 3(3-0-6)

**Electromagnetic Radiation Field and Wave**

คลื่นระนาบ การแพร่กระจายคลื่นของไดโพลพื้นฐาน การกระจายกระแส การเลี้ยวเบน และการแทรกสอดที่เกิดจากการจัดเรียงตัวของแหล่งกระจายคลื่นหลายแหล่ง คลื่นบนสายส่งที่ต่อเนื่อง โครงสร้างเชิงคาบและท่อนำคลื่น 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

271568 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าขั้นสูง 3(3-0-6)

**Advance Electric Circuit Analysis**

องค์ประกอบทางไฟฟ้าแบบพาสซีฟและแอกทีฟ วงจรออปแอมป์ การวิเคราะห์จตุรวม การวิเคราะห์วงรอบ ทฤษฎีการทับซ้อน ทฤษฎีบทของเทวินินและนอร์ตัน ผลตอบสนองต่อฟังก์ชันบังคับตัว วงจรอันดับที่สอง รูปแบบต่างๆของความถี่ธรรมชาติ ผลตอบสนองบังคับ ผลตอบสนองบริบูรณ์

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

271571 เซรามิกไฟฟ้า 3(3-0-6)

**Electroceramics**

การสร้างเซรามิก วัสดุไดอิเล็กทริก วัสดุไฟฟ้าแรงดัน วัสดุไฟฟ้าความร้อน วัสดุอัด/ยืดตัวโดยพลังงานแสง วัสดุอัด/ยืดตัวแม่เหล็ก

The fabrication of ceramics, dielectrics, piezoelectrics, pyroelectrics, photostrictive materials, magnetostrictive materials

271572 รังสีเอ็กซ์ขั้นสูง 3(3-0-6)

**Advanced X-rays**

การหักเหและการสะท้อนที่ผิวรอยต่อ การเลี้ยวเบนจลน์ศาสตร์ การเลี้ยวเบนจากผลึก สมบูรณ์ การดูดกลืนโฟโตอิเล็กทริก การกระเจิงเรโซแนนซ์

Refraction and reflection from interfaces, kinematical diffraction, diffraction by perfect crystals, photoelectric absorption, resonant scattering

**271573 ทฤษฎีของของแข็งสำหรับการประยุกต์ 3(3-0-6)**

**Theory of Solids for Applications**

ปัญหาอิเล็กตรอนหลายตัว สปินอิเล็กตรอน ความเชื่อมแน่นของโลหะ การประมาณอิเล็กตรอนอิสระ ฟังก์ชันบลอคและโซนบริลโลวีน วิธีของ Wigner และ Seitz การสั่นพลาสมาในโลหะ ความเป็นไปได้ของการเปลี่ยนแปลงสถานะ

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

**271574 ฟิสิกส์ตัวนำยิ่งยวด 3(3-0-6)**

**Superconductor Physics**

ทฤษฎี BCS สมบัติการนำพาในสถานะปกติ และสถานะการนำยิ่งยวดของตัวนำยิ่งยวดแบบโลหะ และแบบเพอโรฟสไกต์ โครงสร้างการวางตัวของอิเล็กตรอนของตัวนำยิ่งยวดแบบเพอโรฟสไกต์ การสั่นของแลตทิซ สมบัติเชิงทัศนศาสตร์

BCS Theory, transport property in normal and superconducting states of metallic and perovskite superconductors, electronic structure of perovskite superconductors, lattice vibration, optical properties

**271575 โลหะวิทยากายภาพ 3(3-0-6)**

**Physical Metallurgy**

โครงสร้างผลึกและข้อบกพร่องในผลึก ดิสโลเคชันและการเปลี่ยนรูปร่างอย่างถาวรในโลหะ แผนภาพสมดุลเฟสและการแข็งตัวของโลหะ การเปลี่ยนวัฏภาคในของแข็ง กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ การเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ

Crystal structure and defects in crystals, dislocation and plastic deformation of metals ,phase diagrams and solidification of metals, phase transformation in solid, heat treatment of metals, strengthening mechanism

**271576 การจำแนกคุณลักษณะของวัสดุ 3(3-0-6)**

**Materials Characterization**

ภาพรวมของโครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาคและสมบัติของวัสดุ ทฤษฎีการเลี้ยวเบน และการแทรกสอด หลักการทำงานและการประยุกต์ของเทคนิคต่างๆ สำหรับการสร้างภาพและการวิเคราะห์ ได้แก่ เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ , จุลทรรศน์แสง , จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด , จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน , จุลภาควิเคราะห์ด้วยการกระจายพลังงานและความยาวคลื่นของรังสีเอ็กซ์

Review of crystal structure, microstructure and properties of materials, theory of diffraction and interference, principle and applications of X- ray diffraction (XRD), optical microscope (OM), scanning electron microscope (SEM), transmission electron microscope (TEM), X-ray microanalysis: energy dispersive spectroscopy (EDS) and wavelength dispersive spectroscopy (WDS)

**271581 การประยุกต์การแทรกสอดทางแสง 3(3-0-6)**

**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

**271582 โยแก้วนำแสง 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

**271591 ระเบียบวิธีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6)**

**Research Methodology in Science and Technology**

ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย ประเภทและกระบวนการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย ตัวแปรและสมมุติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโครงร่างและรายงานการวิจัย การประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ จรรยาบรรณนักวิจัยและเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Research definition, characteristic and goal, type and research process, 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

**271593 การศึกษาปัญหาพิเศษ 3(0-6-3)**  
**Special Problem**

เทคนิค เครื่องมือ และวิธีการใหม่ๆทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์ รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ และการออกแบบวิธีการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการวิจัย

The techniques, instrument and methods in applied physics including the applications and the method development for future research

**271597 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก2 3 หน่วยกิต**

**Thesis I, Type A2**

การค้นคว้าในฐานข้อมูลต่างๆซึ่งจะนำไปสู่การเกิดแนวคิดใหม่ ตลอดจนการติดตามงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับหัวข้อที่สนใจ รายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

Literature review in different data bases, which will generate new idea/concepts, following works relating to the interesting topics, summary report of the literature search and progress report to present to the committee of this program

**271598 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก2 3 หน่วยกิต**

**Thesis II, Type A2**

การดำเนินงานวิจัย การสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางฟิสิกส์ประยุกต์ การอภิปรายความรู้ที่ได้กับผู้เชี่ยวชาญ การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

Conducting research, establishment of novel applied physics knowledge and discussion with the related expert, thesis proposal defense, summary report of the novel knowledge and progress report to present to the committee of this program

**271599 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก2 6 หน่วยกิต**

**Thesis III, Type A2**

การนำเสนองานวิจัยต่อที่ประชุมวิชาการ หรือการส่งผลงานวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการทางฟิสิกส์ประยุกต์หรือ สาขาที่เกี่ยวข้อง การเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์เพื่อเตรียมการสอบวิทยานิพนธ์ การสรุปผลของการทำวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตร สอบป้องกันวิทยานิพนธ์ผ่าน และส่งรูปเล่มฉบับสมบูรณ์ต่อบัณฑิตวิทยาลัย

Oral presentation in academic meeting or conference or article publication in the applied physics or related field journal, writing of complete



dissertation for dissertation defense preparation, summary of dissertation of dissertation results to present to committee of this program

- 271691**    **สัมมนา 1**    **1(0-2-1)**  
**Seminar I**  
 อภิปรายและเสนอรายงานบทความทางวิชาการ หรือความรู้ใหม่ ๆ ทางฟิสิกส์ประยุกต์  
 Discussing and proposing sophisticated academic topics in applied physics
- 271692**    **สัมมนา 2**    **1(0-2-1)**  
**Seminar II**  
 อภิปรายและเสนอรายงานในหัวข้อเกี่ยวกับรายงานการวิจัยทางฟิสิกส์ประยุกต์  
 Discussing and proposing applied-physics research topics

ความหมายของเลขรหัสรายวิชา ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุด ๆ ละ 3 ตัว  
 มี ความหมายดังนี้

**เลขสามตัวแรก** เป็น กลุ่มเลขประจำสาขาวิชา

**271** หมายถึง สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์    คณะวิทยาศาสตร์

**เลขสามตัวหลัง** เป็น กลุ่มเลขประจำวิชา

**เลขรหัสตัวแรก (หลักร้อย)** แสดงถึง    ระดับชั้นปีที่เปิดสอน

**เลขรหัสตัวกลาง (หลักสิบ)** แสดงถึง    กลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

เลข 1 หมายถึง    กลุ่มวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน

เลข 2 หมายถึง    กลุ่มวิชาฟิสิกส์คำนวณ

เลข 3 หมายถึง    กลุ่มวิชานิวเคลียร์

เลข 4 หมายถึง    กลุ่มวิชาโลกวิทยาและดาราศาสตร์

เลข 5 หมายถึง    กลุ่มวิชาพลังงาน

เลข 6 หมายถึง    กลุ่มวิชาอิเล็กทรอนิกส์

เลข 7 หมายถึง    กลุ่มวิชาวัสดุศาสตร์

เลข 8 หมายถึง    กลุ่มวิชาทัศนศาสตร์

เลข 9 หมายถึง    กลุ่มวิชาสัมมนา การศึกษาปัญหาพิเศษและวิทยานิพนธ์

**เลขรหัสตัวสุดท้าย** หมายถึง อนุกรมของรายวิชา

### 3.2 ชื่อ ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

#### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./ สัปดาห์)	
							หลักสูตร ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
1	นายธีระชัย บงการณ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Materials Science ฟิสิกส์ ฟิสิกส์	ม.เชียงใหม่ ม.เชียงใหม่ ม.นเรศวร	2548	35	35
2*	นายสมชาย มณีวรรณ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. คอ.บ.	เทคโนโลยีพลังงาน การจัดการพลังงาน วิศวกรรมเครื่องกล	มจร. มจร. มจร.	2547	37	37
3	นายวันชัย ชันนาม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์	สจล. สจล. ม.นเรศวร	2551	28	28
4*	นายอนุชา แก้วพูลสุข	อาจารย์	ปร.ด. วศ.ม. วท.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมไฟฟ้า ฟิสิกส์	สจล. สจล. ม.นเรศวร	2551	38.5	38.5
5*	นายศราวุฒิ เกื้อนถ้ำ	อาจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Materials Science ฟิสิกส์ ฟิสิกส์	ม.เชียงใหม่ ม.เชียงใหม่ ม.เชียงใหม่	2551	34	34

หมายเหตุ \* เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

## 3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา(สาขา), ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน/สัปดาห์			
			ปัจจุบัน		เมื่อปรับปรุงหลักสูตร	
			ตรี	บศ.	ตรี	บศ.
1	รศ.จรัญ พรหมสุวรรณ	วท.ม. (นิวเคลียร์ฟิสิกส์) 2517	16	30	16	30
2	รศ.สมชาย กฤตพลวิวัฒน์	วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน) 2537	9	16	9	16
3	รศ.อาทิตย์ เหล่าวานิชวัฒนา	กศ.ม. (การสอนฟิสิกส์) 2518	17.5	30	17.5	30
4	ผศ.ดร.ชมพูนุช พิษมาก	Ph.D. (Material Science) 2549	15	18	15	18
5	ผศ.ดร.ชโนภาส ชนลักษณ์ดาว	ปร.ด.(ฟิสิกส์) 2542	24	0	24	0
6	ผศ.ดร.ธงชัย มณีชูเกตุ	ปร.ด.(วิศวกรรมไฟฟ้า) 2552	26	15	26	15
7	ผศ.ดร.ธีระชัย บงการณ	Ph.D. (Material Science) 2548	17	18	17	18
8	ผศ.ดร.ศรินทร์ ขินดารักษ์	ปร.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน) 2544	32.5	0	32.5	0
9	ผศ.ดร.สมชาย มณีวรรณ	ปร.ด.(เทคโนโลยีพลังงาน) 2547	22	15	22	15
10	ดร.ฉันทนา พันธุ์เหล็ก	ปร.ด.(เทคโนโลยีพลังงาน) 2551	34	0	34	0
11	ดร.พรรรัตน์ ศรีสวัสดิ์	วท.ด.(ฟิสิกส์) 2549	13.5	15	13.5	15
12	ดร.วราภรณ์ รัตตนาพิสัย	Ph.D. (Built Environment)	31	0	31	0

		2551				
13	ผศ.ดร.วันชัย ชันนาม	ปร.ด.(ฟิสิกส์ประยุกต์) 2551	28	0	28	0
14	ดร.ศราวุฒิ เกื่อนถ้ำ	Ph.D.(Material Science) 2551	26	9	26	9
15	ดร.สุจิตรา พรหมนิมิตร	D. (Technical Science) 2551	27.5	0	27.5	0
16	ดร.อนุชา แก้วพลสุข	ปร.ด.(วิศวกรรมไฟฟ้า) 2551	14.5	24	14.5	24
17	ดร.อมรรัตน์ อังเวโรจน์วิทย์	Ph.D. (Physics) 2550	24	0	24	0
18	ดร.อัมพร เวียงมูล	Ph.D. (Material Science) 2548	27	0	27	0
19	ผศ.ดร.ทิราณี ขำลำเลิศ	วท.ด. (ฟิสิกส์) 2545	12	18	12	18
20	ผศ.ธนาวุช เชื้อเจริญ	วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) 2548	0	0	0	0
21	ดร.ชนัญ ศรีชีวิน	Ph.D. (Condensed Matter Theory) 2544	28	0	28	0
22	ดร.คเชนทร์ แดงอุดม	วท.ด. (ฟิสิกส์) 2552	19	15	19	15

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ที่	ชื่อ นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ/สาขา
1	นายจิระพงษ์ ตันตระกูล	รองศาสตราจารย์	Ph.D.(Material Science)
2	นายนิกร มังกรทอง	รองศาสตราจารย์	Ph.D.(Solid State Physics)
3	นายปราโมทย์ วาดเขียน	รองศาสตราจารย์	วศ.ด.(ไฟฟ้า)
4	นายสุรสิงห์ ไชยคุณ	รองศาสตราจารย์	วท.ม.(ฟิสิกส์)
5	นายปรีชา เทียนสมประสงค์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.(Nuclear Physics)
6	นายสุรพันธ์ เอื้อไพบูลย์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	D.Eng. (Electronics)

## 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

### 4.1 ผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

-

### 4.2 ช่วงเวลา

-

### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

-

## 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

เป็นการศึกษาวิจัยในหัวข้อทางฟิสิกส์ประยุกต์ ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของคณะกรรมการที่ปรึกษา ทั้งนี้รายงานผลการวิจัยต้องได้รับความเห็นชอบจากคณาจารย์ประจำหลักสูตร

## 5.2 ผลการเรียนรู้

นิสิตมีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาสาระหลักของสาขาวิชาทั้งหลักการและทฤษฎีอย่างถ่องแท้ สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ หรือการปฏิบัติในวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ สามารถสังเคราะห์ผลงานวิจัยและสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการเพื่อพัฒนางานวิจัยรวมทั้งเผยแพร่ผลงานและสื่อสารกับบุคคลกลุ่มต่างๆทั้งในวงการวิชาการและวิชาชีพ นอกจากนี้นิสิตมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาชีพ

## 5.3 ช่วงเวลา

ชั้นปีที่ 1 ภาคการปลายเป็นต้นไป

## 5.4 จำนวนหน่วยกิต

12 หน่วยกิต

## 5.5 การเตรียมการ

5.5.1 จัดประชุมชี้แจงนิสิตใหม่ให้เข้าใจถึงกระบวนการเรียนในระดับมหาบัณฑิต

5.5.2 วางแผนและปฏิบัติการเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรการวิจัยสำหรับนิสิตให้เหมาะสม

5.5.3 วางแผนและปฏิบัติการเพื่อติดตามความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตให้เป็นไปตามกรอบเวลา โดยมีกรรมการที่ปรึกษาและ คณาจารย์ประจำหลักสูตร เป็นผู้กำกับดูแล

## 5.6 กระบวนการประเมินผล

- กำหนดหัวข้อวิทยานิพนธ์
- แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
- สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ ภายใต้ความเห็นชอบของ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ คณาจารย์ประจำหลักสูตร
- อนุมัติให้ทำวิจัยโดยบัณฑิตวิทยาลัย
- ดำเนินการวิจัย
- กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณาจารย์ประจำหลักสูตร ติดตามความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์
- เผยแพร่ส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ ในที่ประชุมวิชาการหรือ วารสารวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติ
- สอบป้องกันวิทยานิพนธ์ภายใต้ความเห็นชอบของคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
- ตรวจสอบรูปแบบวิทยานิพนธ์โดยบัณฑิตวิทยาลัย
- ส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์แก่บัณฑิตวิทยาลัย

#### หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้และกลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

##### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต (ไม่เกิน 3 คุณลักษณะ)

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์การสอนและกิจกรรมนิสิต
ด้านบุคลิกภาพ	มีการสอดแทรกเรื่องมารยาทในการเข้าสังคม ตลอดจนการวางตัวในแวดวงวิชาการ เทคนิคการนำเสนอผลงานและการเจรจาสื่อสาร การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และการวางตัวในการทำงานในบางรายวิชาที่เกี่ยวข้อง
ด้านภาวะผู้นำ และความรับผิดชอบตลอดจนมีวินัยในตนเอง	-กำหนดให้มีรายวิชาซึ่งนิสิตต้องทำงานเป็นกลุ่ม และมีการกำหนดหัวหน้ากลุ่มในการทำรายงานตลอดจน กำหนดให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอรายงาน เพื่อเป็นการฝึกให้นิสิตได้สร้างภาวะผู้นำ และการเป็นสมาชิกกลุ่มที่ดี -มีกติกาที่จะสร้างวินัยในตนเอง เช่น การเข้าเรียนตรงเวลาเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เสริมความกล้าในการแสดงความคิดเห็น
จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ	กำหนดให้ในบางรายวิชา มีการสอดแทรกเรื่อง

	คุณธรรมและจริยธรรม ตลอดจนจรรยาบรรณวิชาชีพ เพื่อให้บัณฑิตได้ตระหนักถึงและปฏิบัติตาม
--	--

## 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

#### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. มีความซื่อสัตย์สุจริตและมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
2. สามารถวิเคราะห์ปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
3. สามารถแก้ไขปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม ยุติธรรม และชัดเจน โดยคำนึงถึงความรู้สึกของบุคคลอื่น
4. มีภาวะผู้นำในการปฏิบัติตนตามหลักคุณธรรม จริยธรรม ได้อย่างเหมาะสม

#### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

หลักสูตรกำหนดให้มีการสอดแทรก นำประเด็นปัญหาของสังคมมาอภิปรายในวิชาที่เกี่ยวข้อง การแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักคุณธรรม และจรรยาบรรณ เช่น การอ้างอิงผลงานวิชาการให้ถูกต้องและครบถ้วน และนำเสนอข้อมูลผลงานวิจัยให้ถูกต้อง ในระหว่างการสอนหรืองานที่มอบหมายให้ทำ ตลอดจนระหว่างการประชุมและวิทยานิพนธ์ และยกประเด็นตัวอย่างปัญหาสังคมที่ฟิสิกส์ประยุกต์มีส่วนในการแก้ไข

#### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. มีการประเมินการใช้หลักคุณธรรม จริยธรรมในการแก้ปัญหาที่นำเสนอ
2. มีการประเมินในวิชาสัมมนาและวิชาอื่นๆในเรื่องการอ้างอิงที่ถูกต้องและข้อมูลที่ถูกต้อง
3. ตรวจสอบการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตอย่างใกล้ชิดและควบคุมให้เป็นไปตามหลักคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในการทำวิจัย

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1. มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาสาระหลักของสาขาวิชา ทั้งหลักการและทฤษฎีอย่างถ่องแท้
2. สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการหรือการปฏิบัติในวิชาชีพ
3. สามารถพัฒนาและต่อยอดองค์ความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษาได้

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

เน้นการสอนที่ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากงานที่มอบหมาย เชิญวิทยากรพิเศษมาให้ความรู้ในรายวิชาต่างๆ และวิชาสัมมนา จัดการเรียนแบบอภิปรายกลุ่มถึงหลักการและทฤษฎีต่างๆเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถ่องแท้

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์จากการเรียน และปฏิบัติของนิสิตในวิธีต่างๆดังนี้

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

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. สามารถนำความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่เกี่ยวข้องทางวิชาการและวิชาชีพได้
2. สามารถพัฒนาแนวคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ และใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม
3. สามารถสังเคราะห์ผลงานวิจัย และสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ เพื่อพัฒนางานวิจัย

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

เน้นการสอนที่มีการนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยใหม่อย่างกว้างขวาง ให้นิสิตจัดทำหัวเรื่อง โครงร่างวิทยานิพนธ์ และวิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง โดยคำแนะนำทางอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. การสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหาตามลำดับขั้นตอนและระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์
2. การประเมินจากการอภิปรายผลงาน
3. การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ



#### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

1. สามารถตัดสินใจและแก้ไขปัญหาทางวิชาการและวิชาชีพที่ซับซ้อนได้ด้วยตนเองตลอดจนมีความรับผิดชอบต่อผลการตัดสินใจ
2. สามารถประเมินและปรับปรุงตนเอง ในการปฏิบัติงานระดับสูงให้มีประสิทธิภาพ
3. สามารถวางแผน ตัดสินใจ ในการดำเนินงานและแก้ไขปัญหา หรือข้อโต้แย้งต่างๆโดยใช้กระบวนการกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ฝึกร่วมกันคิดในการแก้ปัญหา และแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน รวมทั้งฝึกเป็นผู้นำในการอภิปรายในแต่ละหัวข้อ

#### 2.4.3. กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในกิจกรรมต่างๆที่ทำร่วมกัน

### 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 2.5.1. ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. สามารถคัดสรรและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยี เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและศึกษาค้นคว้า การวิจัยได้อย่างเหมาะสม
2. สามารถเผยแพร่ผลงาน และสื่อสารกับบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการวิชาการและวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

#### 2.5.2. กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ให้มีการนำเสนอผลงานวิจัยในวิชาต่างๆ และสัมมนาที่มีการวิเคราะห์และส่งเสริมให้นิสิตนำเสนอผลงานวิจัยต่อสาธารณชน ที่ประชุมวิชาการ และวารสารวิชาการ

#### 2.5.3. กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. ประเมินจากงานที่นำเสนอที่มีการใช้คณิตศาสตร์ในการทำวิจัย
2. ประเมินจากกิจกรรมต่างๆ ที่มีการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

#### ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

##### คุณธรรม จริยธรรม

1. มีความซื่อสัตย์สุจริตและมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
2. สามารถวิเคราะห์ปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
3. สามารถแก้ไขปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม ยุติธรรม และชัดเจน โดยคำนึงถึงความรู้สึกของบุคคลอื่น
4. มีภาวะผู้นำในการปฏิบัติตนตามหลักคุณธรรม จริยธรรม ได้อย่างเหมาะสม

##### ความรู้

1. มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาสาระหลักของสาขาวิชา ทั้งหลักการและทฤษฎีอย่างถ่องแท้
2. สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการหรือการปฏิบัติในวิชาชีพ
3. สามารถพัฒนาและต่อยอดองค์ความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษาได้

##### ทักษะทางปัญญา

1. สามารถนำความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่เกี่ยวข้องทางวิชาการและวิชาชีพได้
2. สามารถพัฒนาแนวคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ และใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
3. สามารถสังเคราะห์ผลงานวิจัย และสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ เพื่อพัฒนางานวิจัย

##### ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. สามารถตัดสินใจและแก้ไขปัญหาทางวิชาการและวิชาชีพที่ซับซ้อนได้ด้วยตนเอง ตลอดจนมีความรับผิดชอบต่อผลการตัดสินใจ
2. สามารถประเมินและปรับปรุงตนเอง ในการปฏิบัติงานระดับสูงให้มีประสิทธิภาพ
3. สามารถวางแผน ตัดสินใจ ในการดำเนินงานและแก้ไขปัญหา หรือข้อโต้แย้งต่างๆ โดยใช้กระบวนการกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

##### ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. สามารถคิดสรรและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยี เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและศึกษาค้นคว้า การวิจัยได้อย่างเหมาะสม

2. สามารถเผยแพร่ผลงาน และสื่อสารกับบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการวิชาการและวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ









## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน

ใช้ระบบอักษรลำดับชั้นและค่าลำดับชั้นในการวัดและประเมินผลการศึกษาในแต่ละรายวิชา 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	ค่าลำดับชั้น
S	เป็นที่พอใจ (satisfactory)	
U	ไม่เป็นที่พอใจ (unsatisfactory)	
W	การถอนรายวิชา (withdrawn)	

#### 1.3 อักษรลำดับชั้นที่ยังไม่มีการประเมินผล ให้กำหนด ดังนี้

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

รายวิชาบังคับของสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ นิสิตจะต้องได้ค่าลำดับชั้นไม่ต่ำกว่า C หรือ S มิฉะนั้นจะต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำอีก

รายวิชาที่กำหนดให้วัดและประเมินผลด้วยอักษรลำดับชั้น S หรือ U ได้แก่ รายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิต\การสอบประมวลความรู้\สัมมนา\วิทยานิพนธ์ และ IS



## 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

### 2.1. การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

- มีกรรมการอย่างน้อย 4 คน ร่วมเป็นกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์
- การประเมินโดยการส่งแบบสอบถาม หรือสอบถามจากนิสิตก่อนสำเร็จการศึกษาถึงระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ของหลักสูตร ความพร้อมของสิ่งแวดล้อมและสิ่งเอื้ออำนวยต่อการเรียนและการวิจัย
  - ประเมินผลการสอบวัดคุณภาพ การสอบผ่านภาษาอังกฤษ การสอบโครงร่างและการสอบวิทยานิพนธ์
  - การสัมมนา
  - ประเมินจากการรายงานความก้าวหน้า
  - ประเมินผลงานการเผยแพร่ เช่นการตีพิมพ์ การเสนอผลงานแบบบรรยาย แบบโปสเตอร์ การจัดสิทธิบัตร ให้ได้มาตรฐานสำหรับการจบการศึกษา
  - การประเมินผลในรายวิชาต่างๆโดยการสอบและการนำเสนอรายงานวิชาการที่เหมาะสม

### 2.2. การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนิสิต ควรเน้นการทำวิจัยสัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิต ที่ทำอย่างต่อเนื่องและนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และหลักสูตรแบบครบวงจร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและหน่วยงานโดยองค์กรระดับสากล โดยการวิจัยอาจจะดำเนินการดังตัวอย่างต่อไปนี้

(1) ภาวะการดำเนินงานทำของมหาบัณฑิต ประเมินจากมหาบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบอาชีพ หรือจากการตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การแบบส่งแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในมหาบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ ในคาบระยะเวลาต่างๆ เช่น ปีที่ 1 ปีที่ 5 เป็นต้น

(2) การประเมินตำแหน่ง และหรือความก้าวหน้าในสายงานของมหาบัณฑิต

(3) การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยการส่งแบบสอบถาม หรือสอบถามเมื่อมีโอกาสในระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และสมบัติด้านอื่น ๆ ของมหาบัณฑิตจะจบการศึกษาและเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้น ๆ

(4) การประเมินจากมหาบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนรวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของมหาบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

(5) ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่มาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนิสิตในการเรียน และสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบวนการเรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนิสิต

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

#### หลักสูตร แผน ก แบบ ก 2 (ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร)

1. มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
2. ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด
3. ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร และเงื่อนไขของสาขาวิชานั้นๆ
4. มีผลการศึกษาได้ค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 3.00
5. สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
6. เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่า
7. ผลงานวิทยานิพนธ์ จะต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยดำเนินการให้ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารหรือเสนอต่อที่ประชุมวิชาการที่มีรายงานการประชุม (Proceeding) ที่มีคณะกรรมการภายนอกร่วมกลั่นกรอง (Peer Review) ก่อนการตีพิมพ์ และเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชานั้น

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- (1) มีการปฐมนิเทศหรือแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบัน คณะตลอดจนในหลักสูตรที่สอน
- (2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- (1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- (2) การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- (1) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม
- (2) มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิชา
- (3) ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นหลักและเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การบริหารหลักสูตร

ในการบริหารหลักสูตร จะมีคณะกรรมการประจำหลักสูตร 5 ท่าน ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ของ สกอ. และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรรับผิดชอบ โดยมีคณบดีเป็นผู้กำกับดูแลและคอยให้คำแนะนำ ตลอดจนกำหนดนโยบายปฏิบัติให้แก่ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จะวางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับผู้บริหารของคณะและอาจารย์ผู้สอน ติดตามและรวบรวมข้อมูล สำหรับใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรโดยกระทำทุกปีอย่างต่อเนื่อง

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
<p>1. พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยโดยอาจารย์และนิสิตสามารถก้าวทันหรือเป็นผู้นำในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์</p> <p>2. กระตุ้นให้นิสิตเกิดความใฝ่รู้ มีแนวทางการเรียนที่สร้างทั้งความรู้ความสามารถในวิชาการวิชาชีพที่ทันสมัย</p> <p>3. ตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตร ให้มีคุณภาพมาตรฐาน</p> <p>4. มีการประเมินมาตรฐานของหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ</p>	<p>1. จัดให้หลักสูตรสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพในระดับสากลหรือระดับชาติ(หากมีการกำหนด)</p> <p>2. ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยโดยมีการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 4 ปี</p> <p>3. จัดแนวทางการเรียนในวิชาเรียนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และมีแนวทางการเรียนหรือกิจกรรมประจำวิชาให้นิสิตได้ศึกษาความรู้ที่ทันสมัยด้วยตนเอง</p> <p>4. จัดให้มีผู้สนับสนุนการเรียนรู้และหรือผู้ช่วยสอน เพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดความใฝ่รู้</p> <p>5. กำหนดให้อาจารย์ที่สอนมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาเอกหรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ และมีจำนวนคณาจารย์ประจำไม่น้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน</p> <p>6. สนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้นำในทางวิชาการ และหรือ เป็นผู้เชี่ยวชาญทางวิชาชีพ</p> <p>7. ส่งเสริมอาจารย์ประจำหลักสูตรให้ไปดูงานในหลักสูตรหรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง ทั้งในและต่างประเทศ</p> <p>8. มีการประเมินหลักสูตรโดย</p>	<p>-หลักสูตรที่สามารถอ้างอิงกับมาตรฐานที่กำหนดโดยหน่วยงานวิชาชีพฟิสิกส์ประยุกต์ มีความทันสมัย และมีการปรับปรุงสม่ำเสมอ</p> <p>-จำนวนวิชาเรียนที่มีภาคปฏิบัติและวิชาเรียนที่มีแนวทางให้นิสิตได้ศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง</p> <p>-จำนวนและรายชื่อคณาจารย์ประจำประวัติอาจารย์ด้านคุณ วุฒิ ประสพการณ์ และการพัฒนาอบรมของอาจารย์</p> <p>- จำนวนบุคลากรผู้สนับสนุนการเรียนรู้ และบันทึกกิจกรรมในการสนับสนุนการเรียนรู้</p> <p>-ผลการประเมินการเรียนการสอนอาจารย์ผู้สอน และการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้สนับสนุนการเรียนรู้โดยนิสิต</p> <p>-ประเมินผลโดยคณะกรรมการที่ประกอบด้วยอาจารย์ภายในคณะฯ ทุก 2 ปี</p> <p>-ประเมินผลโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ทุก ๆ 4 ปี</p> <p>-ประเมินผลโดยมหาบัณฑิตผู้สำเร็จการศึกษาทุกๆ 2 ปี</p>

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
	<p>คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายในทุกปี และภายนอกอย่างน้อยทุก 4 ปี</p> <p>9. จัดทำฐานข้อมูลทางด้านนิสิต อาจารย์ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัยงบประมาณ ความร่วมมือกับต่างประเทศ ผลงานทางวิชาการทุกภาคการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการประเมินของคณะกรรมการ</p> <p>10. ประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยมหาบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา</p>	

## 2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอนและการจัดการ

### 2.1. การบริหารงบประมาณ

คณะจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน โสตทัศนูปกรณ์ และ วัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และคอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิต

### 2.2. ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

คณะมีความพร้อมด้านหนังสือ ตำรา และการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยมีสำนักหอสมุดกลางที่มีหนังสือด้านการบริหารจัดการและด้านอื่น ๆ รวมถึงฐานข้อมูลที่จะให้สืบค้น ส่วนระดับคณะก็มีหนังสือ ตำราเฉพาะทางนอกจากนี้คณะมีอุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนอย่างพอเพียง

### 2.3. การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ประสานงานกับสำนักหอสมุดกลาง ในการจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์และนิสิตได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริการหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่น ๆ ที่จำเป็น นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญมาสอนบางรายวิชาและบางหัวข้อ ก็มีส่วนในการเสนอแนะรายชื่อบริการหนังสือ สำหรับให้หอสมุดกลางจัดซื้อหนังสือด้วยในส่วนของคณะจะมีห้องสมุดย่อย เพื่อบริการหนังสือ ตำรา หรือวารสารเฉพาะทาง และคณะจะต้องจัดซื้อการสอนอื่นเพื่อใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ เช่น เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ คอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายภาพ 3 มิติ เครื่องฉายสไลด์ เป็นต้น

## 2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

มีเจ้าหน้าที่ประจำห้องสมุดของคณะ ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อจัดหาหนังสือเพื่อเข้าหอสมุดกลาง และทำหน้าที่ประเมินความพอเพียงของหนังสือ ตำรา นอกจากนี้มีเจ้าหน้าที่ ด้านโสตทัศนอุปกรณ์ ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อของอาจารย์แล้วยังต้องประเมินความพอเพียงและความต้องการใช้สื่อของอาจารย์ด้วย โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
จัดให้มีห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์การทดลอง ทรัพยากร สื่อ และช่องทางการเรียนรู้ ที่เพียงพอพร้อมเพื่อสนับสนุนทั้ง การศึกษาในห้องเรียน นอกห้องเรียน และเพื่อการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง อย่างเพียงพอ มีประสิทธิภาพ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดให้มีห้องเรียนมัลติมีเดีย ที่มี ความพร้อมใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในการสอน การบันทึกเพื่อเตรียมจัดสร้างสื่อ สำหรับการทบทวนการเรียน</li> <li>2. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการทดลอง ที่มีเครื่องมือทันสมัยและเป็น เครื่องมือวิชาชีพในระดับสากล เพื่อให้นิสิตสามารถฝึกปฏิบัติ สร้าง ความพร้อมในการปฏิบัติงานใน วิชาชีพ</li> <li>3. จัดให้มีห้องปฏิบัติการทดลอง เปิด ที่มีเครื่องมือวิทยาศาสตร์และ พื้นที่ที่นิสิตสามารถศึกษาทดลอง หาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง ด้วยจำนวนและประสิทธิภาพที่ เหมาะสมเพียงพอ</li> <li>4. จัดให้มีห้องสมุดให้บริการทั้ง หนังสือตำรา และสื่อดิจิทัลเพื่อการ เรียนรู้</li> </ol>	ผลสำรวจความพึงพอใจของนัก ศึกษา ต่อการให้บริการทรัพยากร และเข้าถึงการใช้ทรัพยากร เพื่อ การเรียนรู้และการปฏิบัติการ

## 3. การบริหารคณาจารย์

### 3.1 การรับอาจารย์ใหม่

มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยโดยอาจารย์ใหม่จะต้องมี วุฒิการศึกษาและคุณสมบัติตามที่คณะ สาขาวิชา และ กบม. มหาวิทยาลัยกำหนด

### 3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน จะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการ

ปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้บัณฑิตเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์โดยความเห็นชอบของคณะและมหาวิทยาลัย

### 3.3 การแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ

การแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ มุ่งให้เกิดการพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้แก่นิสิต นอกเหนือไปจากความรู้ตามทฤษฎี เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์การทำงานในวิชาชีพจริง

## 4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

### 4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

มีการกำหนดคุณสมบัติบุคลากรให้ครอบคลุมภาระหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ โดยคณะกรรมการคัดเลือกบุคลากร ก่อนรับเข้าทำงาน

### 4.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

มีการพัฒนาบุคลากรให้มีพัฒนาการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ในภาระงานที่รับผิดชอบ สามารถสนับสนุนบุคลากรสายวิชาการหรือหน่วยงานให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยการอบรม ดูงาน ทัศนศึกษา และการวิจัยสถาบัน

## 5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนิสิต

### 5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นิสิต

คณะมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นิสิตทุกคน โดยนิสิตสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาในการวางแผนการเรียน การแนะนำแผนการเรียนในหลักสูตร การเลือกและวางแผนสำหรับอาชีพ และการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ที่ปรึกษาต้องกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา (Office Hours) เพื่อให้นิสิตเข้าปรึกษาได้ นอกจากนี้ ต้องมีที่ปรึกษากิจการเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำกิจกรรม แก่นิสิต

### 5.2 การอุทธรณ์ของนิสิต

นิสิตที่ถูกลงโทษ มีสิทธิยื่นอุทธรณ์ต่อคณะกรรมการอุทธรณ์ ภายใน 30 วัน นับแต่วันรับทราบคำสั่งลงโทษ โดยคำร้องต้องทำเป็นหนังสือพร้อมเหตุผลประกอบ และยื่นเรื่องผ่านงานบริการการศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย และให้คณะกรรมการอุทธรณ์ พิจารณาให้แล้วเสร็จภายใน 30 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับหนังสืออุทธรณ์ โดยคำวินิจฉัยของคณะกรรมการอุทธรณ์ถือเป็นที่สุด

## 6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และหรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

- มีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ของประเทศ และโลก เพื่อศึกษาทิศทางของตลาดแรงงานทั้งในระดับท้องถิ่น และประเทศ
- ให้มีการสำรวจความต้องการของตลาดแรงงานและความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตก่อนการปรับปรุงหลักสูตร

## 7.ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	2555	2556	2557
1.อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	✓	✓	
2.มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ 2.ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา	✓	✓	
3.มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม 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 หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	✓	✓	
6.มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ 3.และ มคอ 4. อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ 7. ปีที่แล้ว		✓	
8. อาจารย์ใหม่ ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓	✓	
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	
11.ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		✓	
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5จากคะแนนเต็ม 5.0			✓
13. ร้อยละของนิสิตที่สอบภาษาอังกฤษครั้งแรกที่ผ่านตามหลักเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนดภายในปีที่ 1 เท่ากับ 100	✓		
14. ร้อยละของนิสิตที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาร้อยละ 50		✓	
15. มีวิทยากรจากภาครัฐ/ธุรกิจเอกชนมาบรรยายพิเศษให้นิสิตฟังอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง	✓	✓	
16. รายวิชาทั้งหมดในหลักสูตรนำระบบ PDCA มาใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอน (ร้อยละ 100)	✓	✓	



**เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการเพื่อการรับรองและเผยแพร่หลักสูตร**

ตัวบ่งชี้ที่ 1-12 กำหนดโดยคณะกรรมการการอุดมศึกษา ซึ่งผลการประเมินต้องอยู่ในระดับดี ต่อเนื่องกันอย่างน้อย 2 ปี กรณีหลักสูตรปริญญาโทต้องมีผลการประเมินการดำเนินการในปีแรกอยู่ในระดับดี ผลการประเมินในระดับดี หมายถึง ดำเนินการตามตัวบ่งชี้ 1-5 ครบถ้วน และจะดำเนินการตัวบ่งชี้ที่ 6-12 บรรลุเป้าหมายอย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนตัวบ่งชี้ของปีที่ประเมิน และต้องมีผลการประเมินในระดับดี ตลอดไป สำหรับตัวบ่งชี้ที่ 13-15 เป็นตัวบ่งชี้เฉพาะของหลักสูตร ต้องดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายทั้ง 3 ตัวบ่งชี้ จึงจะถือว่าการจัดการศึกษาอยู่ในระดับดี

## หมวดที่ 8 กระบวนการประเมินและปรับปรุงหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 กระบวนการประเมินและปรับปรุงแผนกลยุทธ์การสอน

มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนิสิต และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอน เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสม โดยอาจารย์แต่ละท่าน

#### 1.2 มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการสอบ

มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการปฏิบัติงานกลุ่ม

วิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการเรียนรู้ของนิสิต เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมกับนิสิตแต่ละชั้นปี โดยอาจารย์แต่ละท่าน

#### กระบวนการประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นิสิตได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน และการใช้สื่อในทุกรายวิชา

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

ประเมินโดยนิสิตปีสุดท้าย

ประเมินโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา

ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆ

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

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

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

ให้กรรมการวิชาการประจำสาขาวิชา/ภาควิชา รวบรวมข้อมูลจากการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ นิสิต บัณฑิต และผู้ใช้บัณฑิต และข้อมูลจาก มคอ.5,6,7 เพื่อทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชา และนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรต่อไป สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรนั้นจะกระทำทุกๆ 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต