

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2555

---

มหาวิทยาลัยนเรศวร  
คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์  
ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Science Program in Applied Physics

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ไทย) : วิทยาศาสตรบัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์)  
ชื่อย่อ (ไทย) : วท.บ. (ฟิสิกส์ประยุกต์)  
ชื่อเต็ม (อังกฤษ) : Bachelor of Science (Applied Physics)  
ชื่อย่อ (อังกฤษ) : B.S. (Applied Physics)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

135 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

เป็นหลักสูตรระดับ 2 ปริญญาตรี ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ  
พ.ศ.2552

5.2 ภาษาที่ใช้

ภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ เอกสารประกอบการสอนและตำราเป็นภาษาไทยและ  
ภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับเฉพาะนิสิตไทย

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาเดียว

#### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

มีผลบังคับใช้ในภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2555 เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

คณะกรรมการวิชาการ เห็นชอบเห็นชอบหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่ 6/2554

เมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2554

สภาวิชาการ เห็นชอบเห็นชอบหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่ 6/2554 เมื่อวันที่ 4 ตุลาคม 2554

สภามหาวิทยาลัย เห็นชอบเห็นชอบหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่ 165 (8/2554)

เมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2554

#### 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ ในปีการศึกษา 2557

#### 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

1. บุคลากรทางการศึกษา
2. นักวิทยาศาสตร์ประจำสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา หรือสถาบันวิจัย
3. นักวิจัยประจำหน่วยวิจัยและพัฒนาของหน่วยงานเอกชน หรือโรงงานอุตสาหกรรม
4. พนักงานรัฐวิสาหกิจ
5. พนักงานบริษัทเอกชน

9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์  
ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

| ที่ | ชื่อ-สกุล             | ตำแหน่ง<br>วิชาการ | วุฒิ<br>การศึกษา        | สาขาวิชา                                | สำเร็จการศึกษาจาก<br>สถาบัน                                                | ประเทศ            | ปีที่สำเร็จ<br>การศึกษา | ภาระงานสอน (ชม./<br>สัปดาห์) |                      |
|-----|-----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------|
|     |                       |                    |                         |                                         |                                                                            |                   |                         | หลักสูตร<br>ปัจจุบัน         | หลักสูตร<br>ปรับปรุง |
| 1   | นายสมชาย กฤตพลวิวัฒน์ | รองศาสตราจารย์     | วท.ม.<br>วท.บ.          | เทคโนโลยีพลังงาน<br>ฟิสิกส์             | ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี<br>ม.ศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก                 | ไทย<br>ไทย        | 2537<br>2534            | 25                           | 25                   |
| 2   | นางชมพูนุช พิษมาก     | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | Ph.D.<br>วท.ม.<br>วท.บ. | Materials Science<br>ฟิสิกส์<br>ฟิสิกส์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>ม.ศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก | ไทย<br>ไทย<br>ไทย | 2549<br>2545<br>2530    | 23                           | 23                   |
| 3   | นายธงชัย มณีชูเกตุ    | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วศ.ด.<br>วศ.ม.<br>วท.บ. | ไฟฟ้า<br>ไฟฟ้า<br>ฟิสิกส์               | สถาบันเทคโนโลยีฯ<br>ลาดกระบัง<br>ม.ศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก                | ไทย<br>ไทย<br>ไทย | 2552<br>2541<br>2531    | 41                           | 41                   |

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

อาคารเรียนภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผน

### หลักสูตร

#### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ตามที่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555 – 2559) ที่กล่าวถึงเป้าหมายการพัฒนาคุณภาพคนและความเข้มแข็งของชุมชน และการเพิ่มจำนวนปีการศึกษาเฉลี่ยของคนไทยเป็น 10 ปี พัฒนากำลังแรงงานระดับกลางที่มีคุณภาพเพิ่มเป็นร้อยละ 60 ของกำลังแรงงานทั้งหมด และยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างการผลิตให้สมดุลและยั่งยืน ให้ความสำคัญกับการปรับโครงสร้างเพื่อสร้างความเข้มแข็งของภาคการผลิตและบริการ บนฐานการเพิ่มคุณค่าสินค้าและบริการจากองค์ความรู้สมัยใหม่ภูมิปัญญาท้องถิ่น และนวัตกรรม และการบริหารจัดการที่ดี ด้วยเหตุผลข้างต้นเป็นเหตุให้ความต้องการแรงงานในอนาคตสูงมากยิ่งขึ้น รวมถึงบุคลากรในสถาบันการศึกษา ตลอดจนการวิจัยต้องการพัฒนาให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถขั้นสูง ซึ่งการศึกษาเป็นกลไกหลักในการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจ และสังคม

#### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันนี้ได้มีการก้าวไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้สถานะเศรษฐกิจ และสังคมตลอดจน การดำรงชีวิตของมนุษย์ได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากมาย จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ทำให้เกิดการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมระหว่างประเทศต่างๆ ดังนั้นการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งการพัฒนากำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็เป็นอีกยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้าอารยะประเทศ

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนฟิสิกส์ประยุกต์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยทำการปรับปรุงหลักสูตรในรายวิชาต่าง ๆ เพื่อให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น และปรับปรุงรายวิชาในหมวดวิชาบังคับและวิชาเลือก ให้มีความทันสมัยมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นการปูพื้นฐานให้แก่บัณฑิตเพื่อใช้ในการนำไปปฏิบัติการและศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ภารกิจหลักของมหาวิทยาลัยที่สำคัญในการผลิตบัณฑิต คือ สร้างและพัฒนาองค์ความรู้ นวัตกรรม บริการวิชาการแก่สังคม และทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม มี 4 ด้าน คือ

12.2.1. การเรียนการสอน มีการเชื่อมโยงความรู้กับปัญหาและงาน เน้นภาคปฏิบัติ ให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ ฝึกการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา สร้างสรรค์ คิดนวัตกรรม รู้จักสร้างงานและพึ่งพาตนเอง ให้บัณฑิตเป็นผู้ที่ได้รับการพัฒนาให้ถูกต้องงดงาม ตามความต้องการของตนเอง มีความสุขพึงพอใจ สร้างปัญญาแห่งความเป็น

บัณฑิต สร้างกระบวนการเรียนรู้ การหาปัญหา การสร้างสรรค์ความรู้และวิธีการที่ทำให้ดี ทำให้สมบูรณ์ พัฒนาความรู้ความสามารถในวิชาการและวิชาชีพอย่างเต็มที่

12.2.2. การวิจัย สร้างบัณฑิตอัจฉริยะ สร้างงานวิจัยและงานวิชาการที่มีคุณภาพ ในศาสตร์สาขา ฟิสิกส์ประยุกต์ 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 และด้านความสามารถทาง วิชาชีพ อันนำไปสู่การมีความสัมพันธ์ที่ดีในสังคม มีวัฒนธรรมและวิถีชีวิตอันดีงามและเกื้อกูลต่อ ธรรมชาติสิ่งแวดล้อม

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

ไม่มี

---

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ปรัชญาของหลักสูตร

มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีความลึกซึ้งเชิงวิชาการทางฟิสิกส์พื้นฐานและเชี่ยวชาญการประยุกต์ใช้ฟิสิกส์กับเทคโนโลยี ก่อให้เกิดองค์ความรู้และนวัตกรรมใหม่ ส่งเสริมการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน เพียบพร้อมด้วยคุณธรรม จริยธรรม ตามวิถีแห่งไทย

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความรู้ความสามารถพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ อิเล็กทรอนิกส์ และพลังงานที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. มีความชำนาญในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์ที่เป็นพื้นฐานในการปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเป็นพื้นฐานในการศึกษาขั้นสูง
3. เพื่อปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และอุดมการณ์ของนักวิทยาศาสตร์ ให้เป็นพลเมืองที่ดีของประเทศไทย

### 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

| แผนพัฒนา                                                                                                                                                                       | กลยุทธ์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | หลักฐาน/<br>ตัวบ่งชี้                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| พัฒนาระบบและกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้บัณฑิตมีอัตลักษณ์เก่งงาน เก่งคน เก่งคิด เก่งครองชีวิต และแก้ปัญหาคือเป็นที่ต้องการของแหล่งจ้างงานระดับแนวหน้าของประเทศ (Demand Based) | <p><b>1.มหาวิทยาลัยพัฒนาปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพซึ่งหลักสูตรจะนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพนิสิต เช่น</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างวัฒนธรรมองค์กรสู่ Knowledge Based Society ด้วยจิตสำนึกของความใฝ่รู้ใฝ่เรียน</li> <li>- ให้นิสิตสามารถพัฒนาภาษาอังกฤษด้วยตนเองด้วยระบบ e-Learning ซึ่งสถานพัฒนาวิชาการด้านภาษา(Language Center)จะเป็นหน่วยสนับสนุน</li> <li>- จัดให้มีการแลกเปลี่ยนทักษะโครงการฝึกอบรม โครงการศึกษาดูงานแก่คณาจารย์เพื่อปรับระบบการเรียนการสอนที่เน้นนิสิตเป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน กระบวนการเรียนรู้ที่ยึดหลักให้เห็น ให้คิด ให้ค้นหา หลักการ (ทฤษฎี) และให้ปฏิบัติ</li> </ul> | <p>1.มีเอกสาร มคอ. 2,3 และ 5 ที่สมบูรณ์</p> <p>2.มีแผนการสอนในรูปแบบของ มคอ. 3 และ 4 ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> <p>3.ร้อยละของจำนวนรายวิชาเฉพาะทั้งหมดที่</p> |

| แผนพัฒนา                                                                         | กลยุทธ์ | หลักฐาน/<br>ตัวบ่งชี้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competen<br>cy) และ<br>ได้รับค่าจ้าง<br>ในอัตราจ้าง<br>ที่สูงกว่า<br>เกณฑ์เฉลี่ย |         | <p>เปิดสอน<br/>ใน<br/>หลักสูตร<br/>มีการเชิญ<br/>วิทยากร<br/>จากภาค<br/>ธุรกิจ<br/>เอกชน/<br/>ภาครัฐ มา<br/>บรรยาย<br/>อย่างน้อย<br/>วิชาละ 1<br/>ครั้ง</p> <p>*4 .นิสิต<br/>จะต้องมี<br/>ภาระ<br/>ฝึกงาน<br/>หรือสหกิจ<br/>ศึกษา (ดู<br/>จาก มคอ.<br/>4)</p> <p>5.ร้อยละ<br/>ของ<br/>รายวิชาที่มี<br/>Tutorial</p> <p>*6 .มี<br/>Tutorial<br/>เพื่อ<br/>เตรียมการ<br/>สอบขึ้น<br/>ทะเบียน<br/>ใบ<br/>ประกอบ<br/>วิชาชีพ</p> <p>*7.ร้อยละ</p> |

| แผนพัฒนา | กลยุทธ์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | หลักฐาน/<br>ตัวบ่งชี้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>ข อ ง<br/>บัณฑิตที่<br/>สอบได้ใบ<br/>ประกอบ<br/>วิชา ชี พ<br/>จากการ<br/>สอบ ครั้ง<br/>แรก</p>                                                                                                                                                                                                                                               |
|          | <p>- จัดให้มีการสอนภาษาอังกฤษสำหรับวิชาชีพโดยเน้นการพูดและฟัง ภาคเรียน<br/>ละ 1 หน่วยกิต ต่อเนื่องกันไปจนครบจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตร<br/>เช่น วิชาภาษาอังกฤษสำหรับวิชาชีพ 3 หน่วยกิต ก็จะมีการจัดการเรียนการสอน<br/>ภาคเรียนละ 1 หน่วยกิต ต่อเนื่องกัน 3 ภาคการศึกษา โดยเน้น การพูดและการ<br/>ฟัง โดยระบุหน่วยกิตดังนี้ 1(0-2-1)</p> <p>- มีวิทยากรจากภาคธุรกิจเอกชน/<br/>ภาครัฐมาบรรยายในรายวิชาเฉพาะทุกรายวิชา ไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง</p> <p>*- จัดให้มีห้องปฏิบัติการที่พร้อมในการปฏิรูประบบการเรียนรู้ด้วยหลักความคิด<br/>ปฏิบัติการเพื่อให้เห็น ให้คิด และได้ทำแล้วจึงสอนให้เข้าใจถึงเหตุผลโดยใช้องค์<br/>ความรู้และทฤษฎี</p> <p>*- มีระบบ Co-operative Education</p> | <p>8. มี มคอ.<br/>3 คู่กับ<br/>มคอ. 5<br/>ทุก<br/>รายวิชา</p> <p>9. ร้อยละ<br/>ของนิสิตที่<br/>ทำ<br/>วิทยานิพน<br/>ธ์ระดับ<br/>ปริญญา<br/>ตรี (6-9<br/>หน่วยกิต)</p> <p>10. ร้อย<br/>ละของ<br/>นิสิตที่<br/>สอบ<br/>ภาษาอังกฤษ<br/>ครั้งแรก<br/>ตาม<br/>หลักเกณฑ์<br/>ที่<br/>มหาวิทยาลัย<br/>กำหนด</p> <p>12. ร้อย<br/>ละของ<br/>นิสิตที่</p> |

| แผนพัฒนา | กลยุทธ์ | หลักฐาน/<br>ตัวบ่งชี้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         | <p>สอบ<br/>เทคโนโลยี<br/>สารสนเทศ<br/>ครั้งแรก<br/>ผ่านตาม<br/>หลักเกณฑ์<br/>ที่<br/>มหาวิทยาลัย<br/>กำหนด</p> <p>13. ร้อย<br/>ละของ<br/>นิสิตที่มี<br/>งานทำ/<br/>ประกอบ<br/>อาชีพ<br/>อิสระ<br/>ภายใน 1 ปี</p> <p>14.<br/>ค่าเฉลี่ย<br/>ของอัตรา<br/>เงินเดือน<br/>ของนิสิต<br/>สูงกว่า<br/>อัตรา<br/>เงินเดือนที่<br/>ก.พ.<br/>กำหนด.</p> |

| แผนพัฒนา | กลยุทธ์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | หลักฐาน/<br>ตัวบ่งชี้ |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|          | <p>2.พัฒนากระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรสู่คุณภาพโดยมุ่งผลที่บัณฑิตมีความสามารถในการประยุกต์และบูรณาการความรู้โดยรวม มาใช้ในการปฏิบัติงานตามวิชาชีพ โดย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดให้มีการปรับปรุงหลักสูตรไปสู่ Problem Based Learning/Topic Based Learning แทน Content Based Learning</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดให้มีการปฏิรูประบบการเรียนภาษาต่างประเทศอย่างจริงจังโดยเร่งรัดให้มีห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีสื่อสารที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตลอดเวลา</li> <li>- จัดให้มีระบบ Tutorial ในทุกรายวิชาและมีการจัดการให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล</li> <li>- ให้นิสิตทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีทุกคน</li> <li>- ให้อาจารย์และนิสิตได้มีกิจกรรมร่วมกัน</li> <li>- คณาจารย์มีการประเมินผลการสอนที่เอื้อต่อระบบ PDCA เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการสอนโดยตนเอง</li> </ul> <p>3.พัฒนาระบบการประเมินผลการศึกษาที่ชี้วัดระดับขีดความสามารถของบัณฑิต (Competency Based Assessment) โดย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดให้มีระบบ วัดความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยีการสื่อสาร</li> </ul> |                       |

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2549 (ภาคผนวก เอกสารหมายเลข 1)

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มีการเทียบเคียงหน่วยกิต

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

###### 2.1.1 ระยะเวลาการศึกษา

- ภาคการศึกษาต้น ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึง ตุลาคม
- ภาคการศึกษาปลาย ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึง มีนาคม
- ระยะเวลาการศึกษาตามหลักสูตร 4 ปีการศึกษาและอย่างมากไม่เกิน 8 ปีการศึกษา เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2549 (ภาคผนวก เอกสารหมายเลข 1)

###### 2.1.2 การลงทะเบียน

เป็นไปตามข้อบังคับ มหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2549 (ภาคผนวก เอกสารหมายเลข 1)

###### 2.1.3 การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับ มหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2549 (ภาคผนวก เอกสารหมายเลข 1)

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

2.2.1 สำเร็จชั้นประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าซึ่งกระทรวงศึกษาธิการให้การรับรอง

2.2.2 สำเร็จการศึกษาระดับอนุปริญญาหรือเทียบเท่าหรือระดับปริญญาตรีหรือ

เทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาชั้นสูงทั้งในประเทศหรือต่างประเทศ ซึ่งสภามหาวิทยาลัยรับรอง

2.2.3 เป็นผู้ที่มีร่างกายแข็งแรง และไม่เป็นโรคติดต่อร้ายแรงอันเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา

2.2.4 ไม่เคยต้องโทษตามคำพิพากษาของศาลถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่ความผิดที่กระทำโดยประมาท หรือความผิดลหุโทษ

2.2.5 ไม่เคยถูกคัดชื่อออก หรือถูกไล่ออกจากสถาบันการศึกษาใด ๆ เพราะความผิดทางความประพฤติ

### 2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

- นิสิตมีความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในระดับที่แตกต่างกัน
- นิสิตมีความรู้และทักษะทางด้านภาษาไม่มากเท่าที่ควร
- นิสิตมีความเข้าใจต่อกฎเกณฑ์ ระเบียบในการเรียนระดับมหาวิทยาลัยน้อย

### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา

- จัดการสอนเสริมในรายวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
- จัดให้มีการสอนเสริมวิชาทักษะทางด้านภาษาให้แก่นิสิต
- แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการเพื่อให้คำปรึกษาแก่นิสิต

### 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

| นิสิต          | จำนวนนิสิต |      |      |      |      |
|----------------|------------|------|------|------|------|
|                | 2555       | 2556 | 2557 | 2558 | 2559 |
| ชั้นปีที่ 1    | 60         | 60   | 60   | 60   | 60   |
| ชั้นปีที่ 2    |            | 60   | 60   | 60   | 60   |
| ชั้นปีที่ 3    |            |      | 60   | 60   | 60   |
| ชั้นปีที่ 4    |            |      |      | 60   | 60   |
| รวมจำนวนนิสิต  | 60         | 120  | 180  | 240  | 240  |
| สำเร็จการศึกษา | -          | -    | -    | 60   | 60   |

### 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<br>(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 และวัสดุ          | 888,240    | 888,240 | 888,240 | 888,240 | 888,240 |
| ค. ค่าครุภัณฑ์ ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง | -          | -       | -       | -       | -       |
| ง. หมวดเงินอุดหนุน )โครงการภาควิชา(  | 258,000    | 258,000 | 258,000 | 258,000 | 258,000 |

## 2.7 ระบบการศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2549 (ภาคผนวก เอกสารหมายเลข 1)

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย(ถ้ามี)

นักศึกษาที่เคยศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาอื่นมาก่อน เมื่อเข้าศึกษาในหลักสูตรนี้ สามารถเทียบโอนหน่วยกิตได้ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการและข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2549 (ภาคผนวก เอกสารหมายเลข 1)

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต 135 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

| ลำดับที่                            | รายการ                          | เกณฑ์ ศร.<br>พ.ศ.2548 | หลักสูตรปรับปรุง<br>พ.ศ.2555 |
|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| 1                                   | หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า | 30                    | 30                           |
| 2                                   | หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า       | 84                    | 99                           |
|                                     | 2.1 วิชาพื้นฐาน                 |                       | 31                           |
|                                     | 2.2 วิชาเฉพาะด้าน               |                       | 68                           |
|                                     | 2.2.1 วิชาบังคับ                |                       | 41                           |
|                                     | 2.2.2 วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า     |                       | 27                           |
| 3                                   | หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า   | 6                     | 6                            |
| หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า |                                 | 120                   | 135                          |

#### 3.1.3 รายวิชา

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า จำนวน 30 หน่วยกิต

กำหนดให้บัณฑิตเรียนตามกลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

1. กลุ่มวิชาภาษา ไม่น้อยกว่า จำนวน 12 หน่วยกิต
  - 001201 ทักษะภาษาไทย 3(2-2-5)  
Thai Language Skills
  - 001211 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3(2-2-5)  
Fundamental English
  - 001212 ภาษาอังกฤษพัฒนา 3(2-2-5)  
Developmental English
  - 001213 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ 3(2-2-5)  
English for Academic Purposes
2. กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ ไม่น้อยกว่า จำนวน 6 หน่วยกิต
  - 001221 สารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษาค้นคว้า 3(3-0-6)

|        |                                            |          |
|--------|--------------------------------------------|----------|
|        | Information Science for Study and Research |          |
| 001222 | ภาษา สังคมและวัฒนธรรม                      | 3(3-0-6) |
|        | Language, Society and Culture              |          |

|    |                                                                   |       |   |          |
|----|-------------------------------------------------------------------|-------|---|----------|
| 3. | กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ ไม่น้อยกว่า<br>โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้ | จำนวน | 6 | หน่วยกิต |
|    | 001235 การเมือง เศรษฐกิจ และสังคม                                 |       |   | 3(3-0-6) |
|    | Politics, Economy and Society                                     |       |   |          |
|    | 001237 ทักษะชีวิต                                                 |       |   | 2(1-2-3) |
|    | Life Skills                                                       |       |   |          |

และเลือกรายวิชาพลานามัย จำนวน 1 หน่วยกิต โดยให้เลือกรายวิชาต่อไปนี้

|        |                     |          |
|--------|---------------------|----------|
| 001250 | กอล์ฟ               | 1(0-2-1) |
|        | Golf                |          |
| 001251 | เกม                 | 1(0-2-1) |
|        | Game                |          |
| 001252 | บริหารกาย           | 1(0-2-1) |
|        | Body Conditioning   |          |
| 001253 | กิจกรรมเข้าจังหวะ   | 1(0-2-1) |
|        | Rhythmic Activities |          |
| 001254 | ว่ายน้ำ             | 1(0-2-1) |
|        | Swimming            |          |
| 001255 | ลีลาศ               | 1(0-2-1) |
|        | Social Dance        |          |
| 001256 | ตะกร้อ              | 1(0-2-1) |
|        | Takraw              |          |
| 001257 | นันทนาการ           | 1(0-2-1) |
|        | Recreation          |          |
| 001258 | ซอฟท์บอล            | 1(0-2-1) |
|        | Softball            |          |
| 001259 | เทนนิส              | 1(0-2-1) |
|        | Tennis              |          |
| 001260 | เทเบิลเทนนิส        | 1(0-2-1) |
|        | Table Tennis        |          |

|        |                                                 |          |
|--------|-------------------------------------------------|----------|
| 001261 | บาสเกตบอล<br>Basketball                         | 1(0-2-1) |
| 001262 | แบดมินตัน<br>Badminton                          | 1(0-2-1) |
| 001263 | ฟุตบอล<br>Football                              | 1(0-2-1) |
| 001264 | วอลเลย์บอล<br>Volleyball                        | 1(0-2-1) |
| 001265 | ศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัว<br>Art of Self-Defense | 1(0-2-1) |

|    |                                                                                       |       |   |          |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|----------|
| 4. | กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่น้อยกว่า<br>โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้                     | จำนวน | 6 | หน่วยกิต |
|    | 001271 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม<br>Man and Environment                                    |       |   | 3(3-0-6) |
|    | 001272 คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน<br>Introduction to Computer Information Science |       |   | 3(2-2-5) |

|        |                                                 |                  |    |          |
|--------|-------------------------------------------------|------------------|----|----------|
| 17.3.2 | หมวดวิชาเฉพาะ                                   | จำนวนไม่น้อยกว่า | 99 | หน่วยกิต |
|        | 1) วิชาพื้นฐาน                                  |                  | 31 | หน่วยกิต |
| 251100 | ปรัชญาทางวิทยาศาสตร์<br>Philosophy of Science   |                  |    | 1(1-0-2) |
| 252111 | คณิตศาสตร์เบื้องต้น<br>Introductory Mathematics |                  |    | 4(4-0-8) |
| 252112 | แคลคูลัส<br>Calculus                            |                  |    | 4(4-0-8) |
| 255121 | สถิติวิเคราะห์<br>Statistical Analysis          |                  |    | 3(2-2-5) |
| 256103 | เคมีเบื้องต้น<br>Introductory Chemistry         |                  |    | 4(3-3-7) |
| 258101 | ชีววิทยาเบื้องต้น<br>Introductory Biology       |                  |    | 4(3-3-7) |
| 261107 | หลักฟิสิกส์ 1<br>Principle of Physics I         |                  |    | 4(3-2-7) |
| 261108 | หลักฟิสิกส์ 2                                   |                  |    | 4(3-2-7) |

|        |                                                                                                 |                            |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|        | Principle of Physics II                                                                         |                            |
| 262201 | กระบวนวิธีทางฟิสิกส์ประยุกต์<br>Methods of Applied Physics                                      | 3(3-0-6)                   |
|        |                                                                                                 |                            |
|        | <b>3) วิชาบังคับ</b>                                                                            | <b>จำนวนไม่น้อยกว่า 68</b> |
|        | <b>วิชาบังคับ</b>                                                                               | <b>จำนวน 41</b>            |
| 205200 | การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ<br>Communicative English for Specific Purposes       | 1(0-2-1)                   |
| 205201 | การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการวิเคราะห์เชิงวิชาการ<br>Communicative English for Academic Analysis | 1(0-2-1)                   |
| 205202 | การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอผลงาน<br>Communicative English for Research Presentation      | 1(0-2-1)                   |
| 261211 | กลศาสตร์ 1<br>Mechanics I                                                                       | 3(3-0-6)                   |
| 261212 | กลศาสตร์ควอนตัม 1<br>Quantum Mechanics I                                                        | 3(3-0-6)                   |
| 261231 | คลื่นและการสั่นสะเทือน<br>Wave and Vibration                                                    | 3(3-0-6)                   |
| 261241 | แม่เหล็กไฟฟ้า 1<br>Electromagnetism I                                                           | 3(3-0-6)                   |
| 261352 | ฟิสิกส์แผนใหม่<br>Modern Physics                                                                | 3(3-0-6)                   |
| 261381 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง<br>Advance Physics Laboratory                                          | 2(0-4-2)                   |
| 262202 | อุณหฟิสิกส์และฟิสิกส์เชิงสถิติ<br>Thermal Physics and statistical Physics                       | 3(3-0-6)                   |
| 262212 | อิเล็กทรอนิกส์<br>Electronics                                                                   | 3(2-2-5)                   |
| 262391 | ปฏิบัติการทางฟิสิกส์ประยุกต์ขั้นสูง<br>Advance Applied Physics Laboratory                       | 2(0-4-2)                   |
| 262397 | สัมมนา<br>Seminar                                                                               | 1(0-3-1)                   |
| 262498 | วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี<br>Undergraduate Thesis                                               | 6 หน่วยกิต                 |

|        |                                                                                     |                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 262492 | การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ<br>International Academic or Professional Training | 6 หน่วยกิต หรือ |
| 262499 | สหกิจศึกษา<br>Co-operative Education                                                | 6 หน่วยกิต      |

| วิชาเลือก                                             | จำนวนไม่น้อยกว่า                                                                                 | 27 | หน่วยกิต |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|
| ให้เลือกเรียนรายวิชาจากกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งใน 3 กลุ่มนี้ |                                                                                                  |    |          |
| กลุ่มวิชาด้านอิเล็กทรอนิกส์                           |                                                                                                  |    |          |
| 262210                                                | การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า<br>Electric Circuit Analysis                                               |    | 3(2-2-5) |
| 262211                                                | วงจรอิเล็กทรอนิกส์เชิงแอนะล็อก 1<br>Analog Electronic Circuits I                                 |    | 3(2-2-5) |
| 262220                                                | ระบบดิจิทัลเบื้องต้น<br>Introduction to Digital Systems                                          |    | 3(2-2-5) |
| 262312                                                | วงจรอิเล็กทรอนิกส์เชิงแอนะล็อก 2<br>Analog Electronic Circuits II                                |    | 3(2-2-5) |
| 262313                                                | การประยุกต์ใช้งานวงจรออป-แอมป์<br>Op-Amp Applications                                            |    | 3(2-3-5) |
| 262314                                                | ออปโตอิเล็กทรอนิกส์<br>Optoelectronics                                                           |    | 3(3-0-6) |
| 262315                                                | หลักสำคัญและแบบจำลองของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ<br>Principles and Models of Semiconductor Devices     |    | 3(3-0-6) |
| 262321                                                | ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้<br>Microcontroller and Its Applications                       |    | 3(2-2-5) |
| 262322                                                | เอชดีแอลและการสังเคราะห์ลอจิก<br>HDL and Logic Synthesis                                         |    | 3(2-2-5) |
| 262323                                                | การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับฟิสิกส์ประยุกต์ 1<br>Computer Programming for Applied Physics I  |    | 3(2-3-5) |
| 262324                                                | การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับฟิสิกส์ประยุกต์ 2<br>Computer Programming for Applied Physics II |    | 3(2-3-5) |
| 262330                                                | การวิเคราะห์สัญญาณและระบบ<br>Signal and System Analysis                                          |    | 3(2-2-5) |
| 262331                                                | การวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของระบบเบื้องต้น<br>Introduction to Probabilistic Systems Analysis      |    | 3(2-2-5) |
| 262332                                                | ระบบควบคุมเชิงเส้น                                                                               |    | 3(2-2-5) |

|        |                                                             |          |
|--------|-------------------------------------------------------------|----------|
|        | Linear Control System                                       |          |
| 262340 | การวัดและเครื่องมือวัด                                      | 3(2-3-5) |
|        | Measurement and Instruments                                 |          |
| 262341 | เซ็นเซอร์และระบบเซ็นเซอร์                                   | 3(3-0-6) |
|        | Sensors and Sensor Systems                                  |          |
| 262416 | การออกแบบวงจรรวมเชิงแอนะล็อก                                | 3(2-2-5) |
|        | Analog Integrated Circuits Design                           |          |
| 262417 | การประมวลผลสัญญาณเชิงแอนะล็อกและ<br>การออกแบบวงจรกรองสัญญาณ | 3(2-2-5) |
|        | Analog Signal Processing and Active Filter Design           |          |
| 262418 | วงจรแปลงข้อมูลแบบวงจรรวมขนาดใหญ่                            | 3(2-2-5) |
|        | VLSI Data Conversion Circuits                               |          |
| 262426 | การออกแบบวงจรรวมดิจิทัล                                     | 3(2-2-5) |
|        | Digital Integrated Circuits Design                          |          |
| 262427 | การออกแบบระบบ VLSI                                          | 3(2-2-5) |
|        | VLSI Systems Design                                         |          |
| 262428 | การประมวลผลสัญญาณแบบดิจิทัล                                 | 3(2-2-5) |
|        | Digital Signal Processing                                   |          |
| 262434 | เครือข่ายใยแก้วนำแสง                                        | 3(3-0-6) |
|        | Fiber optic network                                         |          |
| 262435 | การสื่อสารข้อมูลและโครงข่ายคอมพิวเตอร์                      | 3(2-2-5) |
|        | Data Communication and Computer Network                     |          |
| 262436 | การออกแบบวงจรกรองเชิงดิจิทัล                                | 3(2-2-5) |
|        | Digital Filter Design                                       |          |
| 262442 | ระบบควบคุมโดยคอมพิวเตอร์                                    | 3(2-2-5) |
|        | Computer Controlled Systems                                 |          |
| 262443 | เครื่องมือวัดและระบบเฝ้าตรวจวัดด้วยคอมพิวเตอร์              | 3(2-2-5) |
|        | Instrumentation and Data Acquisition System                 |          |
| 262444 | ระบบควบคุมเวลาไม่ต่อเนื่อง                                  | 3(2-2-5) |
|        | Discrete Times Control system                               |          |

#### กลุ่มวิชาด้านพลังงาน

|        |                            |          |
|--------|----------------------------|----------|
| 261401 | ฟิสิกส์คำนวณ               | 3(2-2-5) |
|        | Computational Physics      |          |
| 262250 | กลศาสตร์ของไหล             | 3(3-0-6) |
|        | Fluid Mechanics            |          |
| 262251 | การถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น | 3(3-0-6) |
|        | Introductory Heat Transfer |          |

|        |                                                                                           |          |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 262252 | เทคโนโลยีพลังงาน<br>Energy Technology                                                     | 3(3-0-6) |
| 262253 | เทคโนโลยีถ่านหิน<br>Coal Technology                                                       | 3(3-0-6) |
| 262354 | ปฏิบัติการพลังงาน<br>Energy Laboratory                                                    | 3(0-6-3) |
| 262355 | การวัดและเครื่องมือวัดทางฟิสิกส์<br>Physics Measurement and Instrumentation               | 3(2-3-5) |
| 262360 | เซลล์แสงอาทิตย์และการประยุกต์<br>Solar Cell and Application                               | 3(3-0-6) |
| 262361 | การเปลี่ยนรูปชีวมวลเป็นพลังงาน<br>Biomass Conversion to Energy                            | 3(2-2-5) |
| 262362 | การจัดการพลังงาน<br>Energy Management                                                     | 3(2-2-5) |
| 262363 | ผลกระทบของพลังงานกับสิ่งแวดล้อม<br>Energy Effect on Environment                           | 3(2-2-5) |
| 262364 | พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์<br>Solar Thermal Energy                                      | 3(3-0-6) |
| 262365 | การวิเคราะห์พลังงานไฟฟ้า<br>Electrical Energy Analysis                                    | 3(3-0-6) |
| 262456 | การออกแบบระบบพลังงานความร้อน<br>Design of Thermal Systems                                 | 3(2-2-5) |
| 262457 | เทคโนโลยีพลังงานไฮโดรเจน<br>Hydrogen Energy Technology                                    | 3(3-0-6) |
| 262458 | วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์เบื้องต้น<br>Introduction Nuclear Science and Technology | 3(2-2-5) |
| 262464 | การอบแห้ง<br>Drying                                                                       | 3(2-2-5) |

#### กลุ่มวิชาด้านวัสดุศาสตร์

|        |                                                                             |          |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|----------|
| 261361 | ฟิสิกส์สถานะของแข็ง<br>Solid State Physics                                  | 3(3-0-6) |
| 262270 | วัสดุศาสตร์<br>Materials Science                                            | 3(3-0-6) |
| 262271 | อุณหพลศาสตร์วิเคราะห์สำหรับวัสดุ<br>Analytical Thermodynamics for Materials | 3(3-0-6) |
| 262272 | เซรามิกเชิงฟิสิกส์                                                          | 3(3-0-6) |

|        |                                                                                                                  |          |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|        | Physical Ceramics                                                                                                |          |
| 262273 | ผลึกศาสตร์รังสีเอกซ์<br>X-rays Crystallography                                                                   | 3(3-0-6) |
| 262274 | โลหะวิทยากายภาพเบื้องต้น<br>Introduction to Physical Metallurgy                                                  | 3(3-0-6) |
| 262374 | เซรามิกไฟฟ้าและเซรามิกไดอิเล็กทริก<br>Electroceramics and Dielectric Ceramics                                    | 3(3-0-6) |
| 262376 | วัสดุแม่เหล็กและการประยุกต์<br>Magnetic Materials and Applications                                               | 3(2-2-5) |
| 262381 | เทคโนโลยีปูนซีเมนต์<br>Cement Technology                                                                         | 3(3-0-6) |
| 262382 | สถานะของแข็งสเปกโทรสโกปี<br>Solid State Spectroscopy                                                             | 3(3-0-6) |
| 262383 | โครงสร้าง สมบัติและการใช้งานของโลหะและโลหะผสม<br>Structures, Properties and Applications<br>of Metals and Alloys | 3(3-0-6) |
| 262384 | เทคนิคการจำแนกคุณลักษณะของวัสดุ<br>Techniques of Materials Characterization                                      | 3(2-2-5) |
| 262385 | นาโนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น<br>Introduction to Nanoelectronics                                                   | 3(3-0-6) |
| 262481 | เทคโนโลยีคอนกรีต<br>Concrete Technology                                                                          | 3(3-0-6) |
| 262483 | ฟิสิกส์สารกึ่งตัวนำและสารตัวนำยิ่งยวด<br>Semiconductor and Superconductor Physics                                | 3(2-2-5) |
| 262484 | นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น<br>Introduction to Nanotechnology                                                         | 3(3-0-6) |
| 262485 | เทคโนโลยีการเคลือบฟิล์มบาง<br>Thin films Deposition Technology                                                   | 3(3-0-6) |
| 262486 | การกัดกร่อนและการป้องกัน<br>Corrosion and Protection                                                             | 3(3-0-6) |

17.3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต  
นิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยนเรศวร หรือสถาบัน

อุดมศึกษาอื่น

## 3.1.4 แสดงแผนการศึกษา

**ชั้นปีที่ 1**  
**ภาคเรียนต้น**

|            |                                                                                |                    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 001201     | ทักษะภาษาไทย<br>Thai Language Skills                                           | 3(2-2-5)           |
| 001211     | ภาษาอังกฤษพื้นฐาน<br>Fundamental English                                       | 3(2-2-5)           |
| 001271     | มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม<br>Man and Environment                                    | 3(3-0-6)           |
| 001272     | คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน<br>Introduction to Computer Information Science | 3(2-2-5)           |
| 252111     | คณิตศาสตร์เบื้องต้น<br>Introductory Mathematics                                | 4(4-0-8)           |
| 261107     | หลักฟิสิกส์ 1<br>Principle of Physics I                                        | 4(3-2-7)           |
| <b>รวม</b> |                                                                                | <b>20 หน่วยกิต</b> |

**ชั้นปีที่ 1**  
**ภาคเรียนปลาย**

|        |                                                        |          |
|--------|--------------------------------------------------------|----------|
| 001212 | ภาษาอังกฤษพัฒนา<br>Developmental English               | 3(2-2-5) |
| 001222 | ภาษา สังคมและวัฒนธรรม<br>Language, Society and Culture | 3(3-0-6) |
| 001237 | ทักษะชีวิต<br>Life skills                              | 2(1-2-3) |
| 251100 | ปรัชญาวิทยาศาสตร์<br>Philosophy of Science             | 1(1-0-2) |
| 252112 | แคลคูลัส                                               | 4(4-0-8) |

|        |                                                       |          |
|--------|-------------------------------------------------------|----------|
| 258101 | Calculus<br>ชีววิทยาเบื้องต้น<br>Introductory Biology | 4(3-3-7) |
| 261108 | หลักฟิสิกส์ 2<br>Principle of Physics II              | 4(3-2-7) |

**รวม                      21    หน่วยกิต**

**ชั้นปีที่ 2  
ภาคเรียนต้น**

|        |                                                               |          |
|--------|---------------------------------------------------------------|----------|
| 001213 | ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ<br>English for Academic Purposes        | 3(2-2-5) |
| 256103 | เคมีเบื้องต้น<br>Introductory Chemistry                       | 4(3-3-7) |
| 261211 | กลศาสตร์ 1<br>Mechanics I                                     | 3(3-0-6) |
| 261241 | แม่เหล็กไฟฟ้า 1<br>Electromagnetism I                         | 3(3-0-6) |
| 262201 | กระบวนการวิธีทางฟิสิกส์ประยุกต์<br>Methods of Applied Physics | 3(3-0-6) |
| xxxxxx | วิชาเลือก<br>Elective course                                  | 3(x-x-x) |
| Xxxxxx | วิชาพลานามัยเลือก<br>Health Education elective course         | 1(0-2-1) |

**รวม                      20    หน่วยกิต**

**ชั้นปีที่ 2  
ภาคเรียนปลาย**

|        |                                                                                           |          |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 001221 | สารสนเทศเพื่อการศึกษาค้นคว้า<br>Information Science for Study and Research                | 3(3-0-6) |
| 205200 | การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ<br>Communicative English for Specific Purposes | 1(0-2-1) |
| 261212 | กลศาสตร์ควอนตัม 1<br>Quantum Mechanics I                                                  | 3(3-0-6) |
| 261231 | คลื่นและการสั่นสะเทือน<br>Wave and Vibration                                              | 3(3-0-6) |
| 262202 | อุณหฟิสิกส์และฟิสิกส์เชิงสถิติ                                                            | 3(3-0-6) |

|        |                                                           |             |
|--------|-----------------------------------------------------------|-------------|
| 262212 | Thermal Physics and Statistical Physics<br>อิเล็กทรอนิกส์ | 3(2-2-5)    |
| xxxxxx | Electronics<br>วิชาเลือก                                  | 3(x-x-x)    |
|        | Elective course                                           |             |
| รวม    |                                                           | 19 หน่วยกิต |

**ชั้นปีที่ 3**  
**ภาคเรียนต้น**

|        |                                                                                                 |             |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 205201 | การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการวิเคราะห์เชิงวิชาการ<br>Communicative English for Academic Analysis | 1(0-2-1)    |
| 255121 | สถิติวิเคราะห์<br>Statistical Analysis                                                          | 3(2-2-5)    |
| 261352 | ฟิสิกส์แผนใหม่<br>Modern Physics                                                                | 3(3-0-6)    |
| 261381 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง<br>Advance Physics Laboratory                                          | 2(0-4-2)    |
| 262397 | สัมมนา<br>Seminar                                                                               | 1(0-3-1)    |
| xxxxxx | วิชาเลือก                                                                                       | 3(x-x-x)    |
|        | Elective course                                                                                 |             |
| xxxxxx | วิชาเลือก                                                                                       | 3(x-x-x)    |
|        | Elective course                                                                                 |             |
| xxxxxx | วิชาเลือก                                                                                       | 3(x-x-x)    |
|        | Elective course                                                                                 |             |
| xxxxxx | วิชาเลือกเสรี                                                                                   | 3(x-x-x)    |
|        | Free Elective                                                                                   |             |
| รวม    |                                                                                                 | 22 หน่วยกิต |

**ชั้นปีที่ 3**  
**ภาคเรียนปลาย**

|        |                                                                                            |          |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 001235 | การเมือง เศรษฐกิจ และสังคม<br>Politics, Economy and Society                                | 3(3-0-6) |
| 205202 | การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอผลงาน<br>Communicative English for Research Presentation | 1(0-2-1) |
| 262391 | ปฏิบัติการทางฟิสิกส์ประยุกต์ขั้นสูง<br>Advance Applied Physics Laboratory                  | 2(0-4-2) |
| xxxxxx | วิชาเลือก<br>Elective course                                                               | 3(x-x-x) |
| xxxxxx | วิชาเลือก<br>Elective course                                                               | 3(x-x-x) |
| xxxxxx | วิชาเลือก<br>Elective course                                                               | 3(x-x-x) |
| xxxxxx | วิชาเลือก<br>Elective course                                                               | 3(x-x-x) |
| xxxxxx | วิชาเลือกเสรี<br>Free Elective                                                             | 3(x-x-x) |

รวม

21 หน่วยกิต

**ชั้นปีที่ 4**  
**ภาคเรียนต้น**

|            |                                                   |                   |
|------------|---------------------------------------------------|-------------------|
| 262498     | วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี<br>Undergraduate Thesis | 6 หน่วยกิต        |
| <b>รวม</b> |                                                   | <b>6 หน่วยกิต</b> |

**ชั้นปีที่ 4**  
**ภาคเรียนปลาย**

**ให้เลือกเรียนรายวิชาดังต่อไปนี้ 1 รายวิชา**

|            |                                                                                     |                   |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 262492     | การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ<br>International Academic or Professional Training | 6 หน่วยกิต หรือ   |
| 262499     | สหกิจศึกษา<br>Co-operative Education                                                | 6 หน่วยกิต        |
| <b>รวม</b> |                                                                                     | <b>6 หน่วยกิต</b> |

## 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

- |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 001201 | <p>ทักษะภาษาไทย</p> <p>Thai Language Skills</p> <p>พัฒนาทักษะการใช้ภาษาทั้งในด้านการฟัง การอ่าน การพูดและการเขียนเพื่อการสื่อสาร โดยเน้นทักษะการเขียนเป็นสำคัญ</p> <p>Development of communicative language skills including listening, reading, speaking, and writing with an emphasis on writing skill</p> | 3(2-2-5) |
| 001211 | <p>ภาษาอังกฤษพื้นฐาน</p> <p>Fundamental English</p> <p>พัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน ภาษาอังกฤษและไวยากรณ์ระดับพื้นฐาน เพื่อการสื่อสารในบริบทต่าง ๆ</p> <p>Development of fundamental English listening, speaking, reading skills, and grammar for communicative purposes in various contexts</p>                | 3(2-2-5) |
| 001212 | <p>ภาษาอังกฤษพัฒนา</p> <p>Developmental English</p> <p>พัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน ภาษาอังกฤษและไวยากรณ์ เพื่อการสื่อสารในบริบทต่าง ๆ</p> <p>Development of English listening, speaking, reading skills, and grammar for communicative purposes in various contexts</p>                                        | 3(2-2-5) |
| 001213 | <p>ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ</p> <p>English for Academic Purposes</p> <p>พัฒนาทักษะภาษาอังกฤษโดยเน้นทักษะการอ่าน การเขียนงานและการศึกษาค้นคว้าเชิงวิชาการ</p> <p>Development of English skills with an emphasis on academic reading, writing and researching</p>                                                 | 3(2-2-5) |
| 001221 | <p>สารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษาค้นคว้า</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3(3-0-6) |

## Information Science for Study and Research

ความหมาย ความสำคัญของสารสนเทศ ประเภทของแหล่งสารสนเทศ การเข้าถึง แหล่งสารสนเทศต่าง ๆ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การเลือก การสังเคราะห์ และการนำเสนอ สารสนเทศ ตลอดจนการเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี และมีนิสัยในการใฝ่หาความรู้

The meaning and importance of information, types of information sources, approaches, information technology application, selection, synthesis, and presentation of information as well as creating positive attitudes and a sense of inquiry in students

001222

ภาษา สังคม และวัฒนธรรม

3(3-0-6)

## Language, Society and Culture

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับภาษา สังคม และวัฒนธรรมไทยและสากล ความสัมพันธ์ระหว่างภาษา ที่มีต่อสังคมและวัฒนธรรม โลกทัศน์สังคมในภาษา โครงสร้างทางสังคม และวัฒนธรรมไทยกับการใช้ภาษาไทย ตลอดจนการแปรเปลี่ยนของภาษาอันเนื่องมาจากปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรม

A study of the relationship between language and society and language and culture in terms of the ways in which language reflects society and culture. The study includes the interaction between the Thai language usage and Thai social and cultural structure. The study also includes language change caused by social and cultural factors

Civilizations throughout history, cultural evolution, ways of life, traditions, ritual practices, beliefs, and contributions, development are preservation of local wisdom

001235

การเมือง เศรษฐกิจ และสังคม

3(3-0-6)

## Politics, Economy and Society

ความหมายและความสัมพันธ์ของการเมือง เศรษฐกิจ สังคม พัฒนาการ การเมืองระดับสากล การเมืองและการปรับตัวของประเทศพัฒนาและกำลังพัฒนา ระบบเศรษฐกิจโลก ผลกระทบของโลกาภิวัตน์ทางเศรษฐกิจ ความสัมพันธ์ของระบบโลกกับประเทศไทย

Meaning and relations among politics, economy, and society. International political development, politics and adjustment of developed countries the global economics system, impacts of globalization on economy and relations between the world system and Thailand

001237

ทักษะชีวิต

2(1-2-3)

## Life Skills

การพัฒนาบุคลิกภาพทั้งภายในและภายนอก ฝึกทักษะการทำงานเป็นทีมที่เน้นการเป็นผู้นำ และผู้ตามที่ดี การพัฒนาบุคคลให้มีจิตสาธารณะและการพัฒนาคุณสมบัติด้านอื่นๆ ของบุคคล

Development of personality both mental and physical characteristic, practice in team working skills focusing on leader and follower roles,, along with the development of public consciousness and other desirable personal characteristics

001250

กอล์ฟ

1(0-2-1)

## Golf

ประวัติ ความหมาย ความสำคัญ การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬากอล์ฟ การฝึกทักษะเบื้องต้น และกฎกติการายาทของกีฬากอล์ฟ

History, definition, importance, and physical fitness for golf; basic skill training, rules, and etiquette of golf

001251 เกม 1(0-2-1)

## Game

ประวัติ ปรัชญา ความหมาย ความสำคัญ ลักษณะของเกมส์ชนิดต่างๆ การเป็นผู้นำเกมเบื้องต้น และการเข้าร่วมเกม

History, philosophy, definition, and importance of games; type of games, basic game leadership, and games participation

001252 บริหารกาย 1(0-2-1)

## Body Conditioning

ประวัติ ความหมาย ความสำคัญของการบริหารกาย หลักการออกกำลังกาย กิจกรรมการสร้างสมรรถภาพทางกาย และการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

History, definition, and importance of body conditioning; principle of exercises, physical fitness activities, and physical fitness test

001253 กิจกรรมเข้าจังหวะ 1(0-2-1)

## Rhythmic Activities

ประวัติ ความหมาย ความสำคัญ การเคลื่อนไหวเบื้องต้น ท่าเต้นรำพื้นเมือง และวัฒนธรรมการเต้นรำของนานาชาติ

History, definition, importance, and basic movements of folk dances and international folk dances

001254 ว่ายน้ำ 1(0-2-1)

## Swimming

ประวัติ ความหมาย ความสำคัญ การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาว่ายน้ำ การฝึกทักษะเบื้องต้น และกฎกติกา มารยาทของกีฬาว่ายน้ำ

History, definition, importance, physical fitness, basic skill training, rules, and etiquette of swimming

001255 ลีลาศ 1(0-2-1)

## Social Dance

ประวัติ ความหมาย ความสำคัญ การเคลื่อนไหวเบื้องต้น รูปแบบการเต้นรำสากล และมารยาทของการเต้นรำสากล

History, definition, importance, basic movement, types, and etiquette of social dances

001256 ตะกร้อ 1(0-2-1)  
Takraw

ประวัติ ความหมาย ความสำคัญ การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาตะกร้อ การฝึกทักษะเบื้องต้น และกฎกติกา มารยาทของกีฬาตะกร้อ

History, definition, importance, physical fitness, basic, skill training, rules and etiquette of takraw

001257 นันทนาการ 1(0-2-1)  
Recreation

ประวัติ ปรัชญา ความหมาย และความสำคัญของนันทนาการ ลักษณะของกิจกรรมนันทนาการ และการเข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการ

History, philosophy, definition and importance of recreation; nature of activities and recreation participation

001258 ซอฟท์บอล 1(0-2-1)  
Softball

ประวัติ ความหมาย ความสำคัญ การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาซอฟท์บอล การฝึกทักษะเบื้องต้น และกฎกติกามารยาทของกีฬาซอฟท์บอล

History, definition, importance, and physical fitness for softball; basic skill training, rules, and etiquette of softball

001259 เทนนิส 1(0-2-1)  
Tennis

ประวัติ ความหมาย ความสำคัญ การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาเทนนิส การฝึกทักษะเบื้องต้น และกฎกติกา มารยาทของกีฬาเทนนิส

History, definition, importance, and physical fitness for tennis; basic skill training, rules, and etiquette of tennis

001260 เทเบิลเทนนิส 1(0-2-1)  
Table Tennis

ประวัติ ความหมาย ความสำคัญ การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬา  
เทเบิลเทนนิส การฝึกทักษะเบื้องต้นและกฎกติกา มารยาทของกีฬาเทเบิลเทนนิส

History, definition, importance, and physical fitness for table tennis; basic  
skill training, rules, and etiquette of table tennis

001261      บาสเกตบอล      1(0-2-1)  
Basketball

ประวัติ ความหมาย ความสำคัญ การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬา  
บาสเกตบอล การฝึกทักษะเบื้องต้น และกฎกติกา มารยาทของกีฬาบาสเกตบอล

History, definition, importance, and physical fitness for basketball; basic skill  
training, rules, and etiquette of basketball

001262      แบดมินตัน      1(0-2-1)  
Badminton

ประวัติ ความหมาย ความสำคัญ การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬา  
แบดมินตัน การฝึกทักษะเบื้องต้น และกฎกติกา มารยาทของกีฬาแบดมินตัน

History, definition, importance, and physical fitness for badminton; basic skill  
training, rules, and etiquette of badminton

001263      ฟุตบอล      1(0-2-1)  
Football

ประวัติ ความหมาย ความสำคัญ การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาฟุตบอล  
การฝึกทักษะเบื้องต้น และกฎกติกา มารยาทของกีฬาฟุตบอล

History, definition, importance, and physical fitness for football; basic skill  
training, rules, and etiquette of football

001264      วอลเลย์บอล      1(0-2-1)  
Volleyball

ประวัติ ความหมาย ความสำคัญ การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬา  
วอลเลย์บอล การฝึกทักษะเบื้องต้น และกฎกติกา มารยาทของกีฬาวอลเลย์บอล

History, definition, importance, and physical fitness for volleyball; basic skill  
training, rules, and etiquette of volleyball

001265      ศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัว      1(0-2-1)  
Art of Self – Defense

ประวัติ ความหมาย ความสำคัญ การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัว ทักษะเบื้องต้นของศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัว กฎหมายสำหรับการป้องกันตัว และกฎกติกา มารยาทของศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัว

History, definition, importance, and physical fitness for the art of self-defense; basic skill of the art of self-defense, laws for self-defense, rules and etiquette of the art of self-defense

001271 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)  
Man and Environment

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สาเหตุปัญหาสิ่งแวดล้อม ผลของการเปลี่ยนแปลงประชากรมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม กรณีปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้งในระดับโลกระดับประเทศ และระดับท้องถิ่น การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และอุบัติภัยธรรมชาติ การพัฒนากับสิ่งแวดล้อม การปลูกจิตสำนึก การสร้างความตระหนัก และการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

The relationship between man and the environment, cause of environmental problems, effects of population change related to environmental problems case studies of global climate change and natural disasters at the global and local scale and the building of environmental awareness and participation in sustainable environmental management

001272 คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน 3(2-2-5)  
Introduction to Computer Information Science

คอมพิวเตอร์เพื่อชีวิตประจำวัน ระบบคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต และการประยุกต์ใช้งาน ระบบสำนักงานอัตโนมัติ ระบบจำนวนและการแทนข้อมูล การจัดการข้อมูลและระบบฐานข้อมูล ระบบสารสนเทศ ภาษาคอมพิวเตอร์ การพัฒนาระบบสารสนเทศ การออกแบบโปรแกรม และการเขียนโปรแกรมภาษาเบสิกเบื้องต้น

Computers for daily life, computer systems, computer hardware, computer software, computer networks, the Internet and its applications, office automation systems, number system and data representation, data management and database systems, information systems, programming languages, information system development, program design, and introduction to BASIC programming

205200 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ 1(0-2-1)  
Communicative English for Specific Purposes  
ฝึกฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยเน้นการออกเสียง การใช้คำศัพท์ สำนวน และรูปประโยคเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการและวิชาชีพ

Practice listening and speaking English with emphasis on pronunciation, vocabulary, expressions, and sentence structures for academic and professional purposes.

- 205201      การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการวิเคราะห์เชิงวิชาการ      1(0-2-1)  
 Communicative English for Academic Analysis  
 ฝึกฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยเน้นการสรุปความ การวิเคราะห์ การตีความ และการแสดงความ  
 คิดเห็น เพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการตามสาขาของผู้เรียน

Practice listening and speaking English with emphasis on summarizing, analyzing, interpreting, and expressing opinions for academic purposes applicable to students' educational fields.

- 205202      การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอผลงาน      1(0-2-1)  
 Communicative English for Research Presentation  
 ฝึกนำเสนอผลงานการค้นคว้า หรือผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาขาของผู้เรียนเป็น  
 ภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Practice giving oral presentations on academic research related to students' educational fields with effective delivery in English.

- 251100      ปรัชญาวิทยาศาสตร์      1(1-0-2)  
 Philosophy of Science  
 ประวัติของวิทยาศาสตร์และปรัชญา; คำถาม และแนวคิดเชิงปรัชญาด้าน  
 วิทยาศาสตร์ รวมถึงปรากฏการณ์ ทฤษฎี และการพัฒนาการ; ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ  
 History of Science and Philosophy; Philosophical questions and thoughts  
 of Science including phenomena; theories and development; Relationships among  
 the branches of Sciences.

- 252111      คณิตศาสตร์เบื้องต้น      4(4-0-8)  
 Introductory Mathematics  
 ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ ผลต่างอนุพันธ์  
 ปริพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ เทคนิคการหาปริพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับที่หนึ่งแบบแยกตัวแปรได้

Limits and continuity of functions, derivative of functions and applications, differentials, integral of functions and applications , techniques of integration, separable first-order differential equations

- 252112      แคลคูลัส      4(4-0-8)  
 Calculus

ระบบพิกัดเชิงขั้ว สมการอิงตัวแปรเสริม ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ เส้นตรง ระนาบ ผิว อนุพันธ์  
ย่อย ปริพันธ์หลายชั้นและการประยุกต์ ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์

Polar coordinates systems, parametric equations, improper integrals, lines,  
planes, surfaces, partial derivatives, multiple integrals and applications, sequences and series  
of real numbers, power series, Taylor series

255121 สถิติวิเคราะห์ 3(2-2-5)

Statistical Analysis

ความหมาย ขอบเขต และประโยชน์ของวิชาสถิติ ระเบียบวิธีการทางสถิติ การวัดแนวโน้มเข้า  
สู่ส่วนกลาง และการวัดการกระจาย ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงความน่าจะเป็นของ  
ตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่องและต่อเนื่องบางชนิด การแจกแจงของตัวสถิติ การประมาณค่าและการทดสอบ  
สมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนเบื้องต้น การวิเคราะห์ถดถอยและสหสัมพันธ์ และการทดสอบ  
ไคสแควร์

Concept, extent and utility of statistics, statistical methodology, measures of  
central tendency and dispersion, probability, random variables, some probability  
distributions of discrete and continuous random variables, sampling distribution, estimation  
and testing hypotheses, elementary analysis of variance, regression and correlation analysis,  
chi-square test

256103 เคมีเบื้องต้น 4(3-3-7)

Introductory Chemistry

ปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุและสมบัติของธาตุ พันธะเคมี สารละลาย  
สมดุลเคมี กรด-เบส แก๊ส ของแข็ง ของเหลว เคมีอุณหพลศาสตร์ เคมีจลนศาสตร์ เคมีไฟฟ้า เคมีอินทรีย์และ  
สารชีวโมเลกุล เคมีสิ่งแวดล้อม สารประกอบของธาตุเรฟรีเซนเททีฟและแทรนซิชัน เคมีอุตสาหกรรม เคมี  
นิวเคลียร์

Stoichiometry, atomic structure, periodic table and properties of elements,  
chemical bonding, solution, chemical equilibrium, acid-base, gas, solid, liquid,  
thermodynamic, chemical kinetic, electrochemistry, organic chemistry and biomolecules,  
environmental chemistry, representative and transition elements, industrial chemistry,  
nuclear chemistry

258101 ชีววิทยาเบื้องต้น 4(3-3-7)

Introductory Biology

โครงสร้าง หน้าที่ของเซลล์และออร์แกเนลล์ พันธุศาสตร์ กระบวนการทำงานของ  
สิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ปฏิสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

Structure and function of cells and organelles, genetics, growth, process

Vector Motion in One Dimension Motion in Two and Three Dimensions The Law of Motion , Circular Motion and Other Applications of Newton's Law Work and Energy Potential Energy and Conservation of Energy Linear Momentum and collisions Rotation of Rigid Body About Fixed Axis Rolling Motion, Angular Momentum and Torque Oscillatory Motion Wave Motion Sound Waves Superposition and Standing Waves Fluid Mechanics Temperature, Thermal Expansion and ideal Gases Heat and The First and Second Law of Thermodynamics The Kinetic Energy of ideal Gases

Statics Electrics , Gauss's Law , Electric Potential , Capacitance and Dielectrics , Current and Resistance , Direct Current Circuits , Magnetic Fields , Sources of the Magnetic Field , Faraday's Law and Inductance , Alternating Ccurrent Circuits , Light , Relativity , Introduction to Quantum Physics , Atomic Physics and Nuclear Physics.

เมทริกซ์และการแปลงแบบหมุน นิยามของเวกเตอร์และสเกลาร์ตามสมบัติเชิงการแปลง  
กลศาสตร์แบบนิวตันของอนุภาคเดี่ยว การสั่นแกว่งแบบฮาร์มอนิกแบบหน่วง และแบบถูกบังคับ แผนผังวิ  
ภาค การสั่นแกว่งแบบไม่เชิงเส้นและปรากฏการณ์เคออส ความโน้มถ่วงแบบ

นิวตัน การเคลื่อนที่ภายใต้แรงสู่ศูนย์กลางและกฎการอนุรักษ์ พลาสมาแบบลากรางจ์และพลศาสตร์แบบแฮมิลตันเบื้องต้น

Matrices and rotational transformation, Definitions of scalar and vector in term of transformation properties, Newtonian mechanics of single particle, harmonic, damped and forced oscillations, phase diagrams, non linear oscillation and chaos, Newtonian gravitation, central-force motion and conservation laws, introduction to Lagrangian and Hamiltonian dynamics.

261212 กลศาสตร์ควอนตัม 1 3(3-0-6)

Quantum Mechanics I

ความล้มเหลวของกลศาสตร์แผนเดิม และกำเนิดของทฤษฎีควอนตัมแบบเก่า กลุ่มคลื่นและหลักความไม่แน่นอน ตัวดำเนินการ สมการชเรอดิงเงอร์ อนุภาคในหลุมศักย์ การเคลื่อนที่ของอนุภาคทะลุผ่านเข้ากำแพงศักย์ ตัวสั่นฮาร์มอนิก โมเมนตัมเชิงมุม

Failures of classical physics and the advent of the old quantum theory, wave packets and uncertainty principle, operators quantum numbers, Schrodinger's equation, particles in potential wells and tunneling of a particle through potential barriers, harmonic oscillators, angular momentum.

261231 คลื่นและการสั่นสะเทือน 3(3-0-6)

Wave and Vibration

การสั่นอย่างอิสระ การหน่วง การสั่นภายใต้แรงภายนอก การสั่นแบบแอนฮาร์มอนิก การสั่นในสองพิกัด คลื่นที่ไม่กระจาย คลื่นโซลิตารี คลื่นระนาบที่ขอบเขต การเลี้ยวเบน

Free vibration, damping, forced vibration, anharmonic wave vibration, two-coordinate vibration, non-dispersive waves, Fourier theory, dispersion, solitary waves, plane waves at boundaries, diffraction.

261241 แม่เหล็กไฟฟ้า 1 3(3-0-6)

Electromagnetism I

การวิเคราะห์เวกเตอร์ หัวข้อทางสถิตยศาสตร์ไฟฟ้าอันได้แก่ กฎของคูลอมบ์และเส้นสนามไฟฟ้า ฟลักซ์ไฟฟ้าและกฎของเกาส์ ไตเวอร์เจนซ์และทฤษฎีบทไตเวอร์เจนซ์ สนามไฟฟ้า สถิต งานพลังงานและศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความหนาแน่นกระแสและตัวนำ ความจุไฟฟ้าและไดอิเล็กตริก สมการของลาปลาซ

Vector Analysis, Topics in electrostatics: Coulomb's law and electric field intensity electric flux and Gauss's law, divergence and divergence theorem, work, energy and electric potential, current, current density and conductors, capacitance and dielectrics, Laplace's equations and electrostatic boundary value problems, Topics in Magnetostatics: Lorentz force law, the Biot-Savart law, the diver

- 261352      ฟิสิกส์แผนใหม่      3(3-0-6)  
 Modern Physics  
 ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น อะตอมและโมเลกุล รังสีเอกซ์ โฟตอน  
 นิกส์ ฟิสิกส์สารควบแน่น นิวเคลียส ปฏิกิริยานิวเคลียร์ อนุภาคมูลฐาน จักรวาลวิทยา และหัวข้อ  
 ฟิสิกส์ร่วมสมัย เช่น สารตัวนำยิ่งยวด ของไหลยวดยิ่ง แสงซินโครตรอน ฟิสิกส์ชีวภาพ NMR (Nuclear  
 Magnetic Resonance) MRI (Magnetic Resonance Imaging) ปรากฏการณ์เคออส ฟิสิกส์นาโน  
 เทคโนโลยี ฟิสิกส์พลังงานสูง  
 Relativity theory, basic quantum mechanics, atom and molecule, X-rays  
 photonics, condense matter, nuclear, nuclear reaction, fundamental particles, cosmology,  
 and physics topics as follows: superconductivity, superfluidity, synchrotron, biophysics,  
 magnetic resonance (NMR), magnetic resonance imaging (MRI), chaos, nanophysics  
 technology, high energy physics.
- 261361      ฟิสิกส์สถานะของแข็ง      3(3-0-6)  
 Solid State Physics  
 โครงสร้างของผลึก การเลี้ยวเบนของคลื่นโดยผลึกและโครงสร้างส่วนกลับ การยืดเหนี่ยว  
 ในผลึก การสั่นไหวของโครงผลึก สมบัติเชิงความร้อนของของแข็ง ทฤษฎีแถบพลังงาน ผลึกกึ่งตัวนำ  
 และผลึกเหลว พื้นผิวเฟอร์มิ  
 Crystal structure, diffraction of waves by crystal and reciprocal lattice, crystal  
 binding, Crystal vibrations, thermal properties of solids, energy band, semiconductor crystals  
 and liquid crystals, Fermi surface.
- 261381      ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง      2(0-4-2)  
 Advance Physics Laboratory  
 การทดลองทางฟิสิกส์ขั้นสูงขึ้น เกี่ยวกับความร้อน ไฟฟ้าและแม่เหล็ก กลศาสตร์ คลื่น  
 ฟิสิกส์ยุคใหม่ การแผ่รังสี และสมมติฐานในทฤษฎีควอนตัม  
 Higher physics experiments on heat, electricity and magnetism, mechanics  
 waves, higher physics experiments on modern physics, radiation and hypothesis in quantum  
 theory.
- 261401      ฟิสิกส์คำนวณ      3(2-2-5)  
 Computational Physics  
 การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น การวิเคราะห์ปัญหาเชิงอนุพันธ์ วิธีการเชิงตัวเลขเพื่อการหาค่า  
 ตอบของสมการ วิธีการเชิงตัวเลขเพื่อการอินทิเกรต วิธีการเชิงตัวเลขกับการแก้ปัญหามหาสมการเชิงอนุพันธ์  
 Writing the introductory program, an analysis of the differential equation  
 problem, the numerical technique for equation solving, integration, and the differential  
 equation solving.

- 262201 กระบวนวิธีทางฟิสิกส์ประยุกต์ 3(3-0-6)  
 Methods of Applied Physics  
 สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งและอันดับสูง การแปลงลาปลาซและการประยุกต์ทางฟิสิกส์ ผลเฉลยของสมการเชิงเส้นโดยอนุกรมรอบ การหาอินทิกรัลเชิงตัวเลข พื้นผิวปริภูมิสามมิติ อินทิกรัลสามชั้น และการประยุกต์ทางฟิสิกส์ ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ อินทิกรัลตามเส้นและอินทิกรัลตามพื้นผิว อนุกรมฟูรีเยร์ การแปลงฟูรีเยร์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย  
 first order and higher order Linear differential Equations Laplace Transforms and their applications, Series Solutions of Linear differential Equations, Numerical integration, Surface in three dimension space, Triple integrals and their applications, vector valued functions, line and surface integrals, Fourier Series and Fourier transformations , Partial differential equations.
- 262202 อุณหฟิสิกส์และฟิสิกส์เชิงสถิติ 3(3-0-6)  
 Thermal Physics and Statistical Physics  
 กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ ศักย์เทอร์โมไดนามิกส์และความสัมพันธ์ของแมกซ์เวลล์ การเปลี่ยนวัฏภาค สมการสถานะ วัฏจักรเครื่องกลความร้อน หลักการเบื้องต้นของกลศาสตร์เชิงสถิติ เอนเซมเบิลแบบจุลบัญญัติ เอนเซมเบิลแบบบัญญัติใหญ่ ทฤษฎีของแก๊สอุดมคติ กลศาสตร์เชิงสถิติของผลึก กลศาสตร์เชิงสถิติของแก๊ส กลศาสตร์เชิงสถิติคว้นดัม สถิติโบส-ไอน์สไตน์ สถิติเฟอร์มิ-ดิแรก การเปลี่ยนวัฏภาคและปรากฏการณ์วิกฤติ ทฤษฎีจลน์และพลศาสตร์ของแก๊ส  
 Law of thermodynamics, potential thermodynamics and Maxwell relations, phase change process, equations of state, thermal machine cycle, basic principles of statistical mechanics, microcanonical ensemble, canonical ensemble, grand canonical ensemble, theory of ideal gases, statistical mechanics of crystal, statistical mechanics of gases, quantum statistical, Bose-Einstein statistics, Fermi-Dirac statistics, phase transition and critical phenomenon, kinetic and dynamic theory of gases.
- 262210 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 3(2-2-5)  
 Electric Circuit Analysis  
 นิยามและหน่วย องค์ประกอบทางไฟฟ้าแบบพาสซีฟและแอคทีฟ วงจรตัวต้านทาน กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ การแบ่งแรงดันและกระแส แหล่งกำเนิดฟังก์ชัน วงจรออปแอมป์ การวิเคราะห์จุดรวม การวิเคราะห์วงรอบ ทฤษฎีการทับซ้อน ทฤษฎีบทของเทวินินและนอร์ตัน การถ่ายโอนกำลังสูงสุด องค์ประกอบสะสมพลังงาน วงจร RC และ RL ค่าคงตัวเวลา ผลตอบสนองต่อฟังก์ชันบังคับคงตัว วงจรอันดับที่สอง ผลตอบสนองธรรมชาติ รูปแบบต่าง ๆ ของความถี่ธรรมชาติ ผลตอบสนองบังคับ ผลตอบสนองบริบูรณ์ เฟสเซอร์และการกระตุ้นไซนูซอยด์ การวิเคราะห์ในสถานะอยู่ตัวไฟสลับ กำลังงานในสถานะอยู่ตัวไฟสลับ  
 Definitions and units, passive and active elements, resistive circuits, Ohm's law, Kirchhoff's law, voltage and current division, dependent sources, operational amplifiers,

nodal analysis, mesh analysis, superposition, thevenin's and Norton's theorems, maximum power transfer, energy storage elements, RC and RL circuits, time constants and DC steady state, response to a constant forcing function, second-order circuits, the natural response, type of natural frequencies, forced response, complete response, sinusoidal excitation and phasors, AC steady-state analysis, AC steady-state power.

262211 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เชิงแอนะล็อก 1 3(2-2-5)

Analog Electronic Circuit I

ศึกษาถึงสารกึ่งตัวนำเบื้องต้น อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ แบบจำลองสำหรับไดโอดและทรานซิสเตอร์ ไดโอดและการประยุกต์ใช้งาน ทรานซิสเตอร์ชนิดไบโพลาร์และทรานซิสเตอร์ชนิดผลของสนามการไบอัสและการประยุกต์ใช้งานทรานซิสเตอร์เป็นวงจรขยาย วงจรขยายกำลัง

Introduction to semiconductor devices, modeling of diode and transistor, diode and its applications, bipolar transistors, field effect transistors, transistor biasing, transistor function as an amplifier, power amplifier

262212 อิเล็กทรอนิกส์ 3(2-2-5)

Electronics

วงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ สัญญาณและสัญญาณรบกวน การประมวลผลสัญญาณ สารกึ่งตัวนำ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เครื่องขยาย เครื่องขยายอเพอเรชันแนล และการประยุกต์ วงจรกำเนิดรูปสัญญาณ วงจรรวมเชิงเส้น ไทริสเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์เชิงเลขเบื้องต้น วงจรรวมเชิงเลขและการประยุกต์

DC and AC circuits, signals and noise, signal processing, semiconductor, diode, transistor, amplifier, operational amplifier and applications, waveform generator, linear IC, thyrister, introduction to digital electronics, digital IC and applications.

262220 ระบบดิจิทัลเบื้องต้น 3(2-2-5)

Introduction to Digital Systems

ระบบเลขฐานต่าง ๆ พิชคณิตบูลีน เกทชนิดต่าง ๆ คุณสมบัติของวงจรที ที แอล (TTL) และซีมอส (CMOS) ฟลิปฟลอป เคาน์เตอร์ รีจิสเตอร์ หน่วยความจำ ระบบบัส คอมพิวเตอร์พื้นฐาน

Number systems Boolean algebra, gates, TTL and CMOS, Flip-Flops, counters, registers, memories, bus, basic of digital computer system.

262250 กลศาสตร์ของไหล 3(3-0-6)

Fluid Mechanics

คุณสมบัติของของไหล หลักการและสมการพื้นฐานของการไหล ของไหลสถิต ของไหลเคลื่อนที่ แรงและโมเมนต์ของของไหลในท่อ การไหลในท่อแบบลามินาร์และเทอร์บูแลนต์

Fluid properties, principles and basic equation of fluid, static and dynamic fluid, force and momentum of fluid flow in pipe, the Laminar and Turbulent of fluid flow in pipe.

- |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 262251 | <p>การถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น</p> <p>Introductory Heat Transfer</p> <p>กฎการถ่ายเทความร้อน การนำความร้อนใน 1 มิติ และ 2 มิติ การพาความร้อน ของการไหลแบบลามินาร์และเทอร์บูแลนต์ การแผ่รังสีความร้อนของวัตถุดำและวัตถุเทา และอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน</p> <p>Principle of heat transfer, conduction in 1 and 2 dimensions, convection in Laminar and Turbulent flow, radiation heat transfer in black body and gray body and heat exchanger</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3(3-0-6) |
| 262252 | <p>เทคโนโลยีพลังงาน</p> <p>Energy Technology</p> <p>มนุษย์กับการใช้พลังงาน สถานภาพในปัจจุบันและในอนาคตของแหล่งพลังงาน และการใช้พลังงาน แนวทางและนโยบายในการประหยัดพลังงาน การนำพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ประโยชน์ในการทำ ความร้อน และผลิตกระแสไฟฟ้า พลังน้ำ พลังงานจากลม พลังงานจากแหล่งความร้อนใต้พิภพ พลังงานชีวมวล เซลล์เชื้อเพลิง พลังงานนิวเคลียร์ การวิเคราะห์พลังงานทางด้านเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น</p> <p>Human and energy use the present and the future status of energy sources, trend and policy of energy saving, solar energy usage for thermal and electricity power generation, hydropower, wind energy, geothermal energy, bio energy, fuel cell and nuclear energy, introduction to economical analysis for energy utilization.</p> | 3(3-0-6) |
| 262253 | <p>เทคโนโลยีถ่านหิน</p> <p>Coal Technology</p> <p>การศึกษาการเกิด การจัดจำแนก การขุดขน การนำถ่านหินและวัสดุที่เกี่ยวข้องมาใช้งาน การใช้งานโดยใช้เป็นเชื้อเพลิง เทคนิคการเปลี่ยนถ่านหินให้เป็นเชื้อเพลิงอย่างอื่น การใช้ถ่านหินในลักษณะสารเคมี และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</p> <p>Coal origin, coal classification, coal mining and handling, coal and involving materials using, using for fuel, coal conversion techniques, using coal like a chemical substance, impact to the environment.</p>                                                                                                                                                                                                                                                | 3(3-0-6) |
| 262270 | <p>วัสดุศาสตร์</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3(3-0-6) |

## Materials Science

โครงสร้างอะตอมและโครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค กระบวนการผลิต สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกลของ โลหะ เซรามิก โพลีเมอร์ วัสดุผสม และการนำไปใช้งานในด้านต่าง ๆ

Atomic and crystal structures, Microstructure, Process, Physical and mechanical properties of materials: metal, ceramic, polymer, composite, Applications of materials.

262271 อุณหพลศาสตร์วิเคราะห์สำหรับวัสดุ 3(3-0-6)

## Analytical Thermodynamics for Materials

ทฤษฎีจลน์และสมการของสถานะ กฎข้อที่หนึ่ง สถิติของระบบกลศาสตร์แผนเดิม การเข้าสู่สมดุลและคุณสมบัติการนำพา กฎข้อที่สองกลศาสตร์ควอนตัมและสถิติสถานะของสารอย่างง่าย ปรากฏการณ์ไฟฟ้าและแม่เหล็ก กฎข้อที่สามและการแปลง ปรากฏการณ์การผ่อนคลายและกระบวนการอุณหพลศาสตร์ผันกลับไม่ได้

Kinetic theory and equations of state, the first law, Statistics of Classical mechanical systems, trend toward equilibrium and transport properties, the second law, Quantum Mechanics and Statistics, Simple States of Matter, electric and magnetic phenomena, the third law and transformations, relaxation phenomena and method of irreversible thermodynamics.

262272 เซรามิกเชิงฟิสิกส์ 3(3-0-6)

## Physical Ceramics

โครงสร้างของเซรามิก ข้อบกพร่องในเซรามิก การขนส่งมวลและประจุไฟฟ้า สมดุลเฟส โครงสร้างจุลภาค

Structure of Ceramics, defects in Ceramics, mass and electrical transport, phase equilibria, microstructure.

262273 ผลึกศาสตร์รังสีเอกซ์ 3(3-0-6)

## Elementary Crystallography

โครงสร้างผลึก กฎของแบร็ก ดัชนีมิลเลอร์ โครงสร้างผลึกส่วนกลับ ความสมมาตรของผลึกแบบกลุ่มจุด ความสมมาตรแบบกลุ่มอวกาศ การเตรียมผลึกโดยใช้ปฏิกิริยาโซลิตสเทท คุณสมบัติของรังสีเอกซ์ เรขาคณิตของผลึก การเลี้ยวเบน การพิสูจน์เฟสโดยการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ การกำหนดโครงสร้างของผลึก

Crystal structure, Bragg's law, Miller indices, symmetry of crystal lattice points and space points, growth of crystal by solid state reaction, Properties of x-rays, geometry of crystals, diffraction, phase identification by x-ray diffraction, determination of crystal structure.

262274 โลหะวิทยากายภาพเบื้องต้น 3(3-0-6)

## Introduction to Physical Metallurgy

โครงสร้างผลึกและข้อบกพร่องในผลึก ดิสโลเคชันและการเปลี่ยนรูปร่างถาวรในโลหะ 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.

262312 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เชิงแอนะล็อก 2 3(2-2-5)

## Analog Electronic Circuit II

ศึกษาถึงผลตอบสนองทางความถี่ของวงจรขยาย การวาดผลตอบสนองแบบโบตพล็อต การวิเคราะห์ผลการป้อนกลับ ไทริสเตอร์ ออปแอมป์และการประยุกต์ใช้งานเบื้องต้น (เช่น วงจรเปรียบเทียบสัญญาณ วงจรขยายแบบกลับเฟสและแบบไม่กลับเฟส วงจรดิฟเฟอเรนทิเอเตอร์และวงจรรีทิเกรเตอร์) วงจรกรองความถี่สัญญาณแบบแอกทีฟ วงจรออสซิลเลเตอร์ วงจรคูลัมค่าแรงดัน วงจรประมวลผลสำหรับเครื่องมือวัดและระบบสื่อสารเบื้องต้น

Frequency response of the amplifier circuit, bode plot, feedback circuit analysis, thyristors, introduction to op-amp, basic op-amp circuits (such as comparator, inverting and non-inverting amplifiers, differentiator and integrator), active filters, oscillators, voltage regulator, basic instrumentation and communication circuits

262313 การประยุกต์ใช้งานวงจรออป-แอมป์ 3(2-3-5)

## Op-Amp Applications

วงจรรวมออป-แอมป์เบื้องต้น คุณสมบัติของออป-แอมป์เชิงอุดมคติ ข้อมูลของออป-แอมป์ในเอกสารสำคัญ การวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้งานวงจรออป-แอมป์ขณะลูปเปิด และลูปปิดชนิดต่างๆ เช่น วงจรเปรียบเทียบสัญญาณ วงจรขยายแบบไม่กลับเฟสและกลับเฟส วงจรขยายผลต่าง วงจรขยายดิฟเฟอเรนทิเอเตอร์และอินทิเกรเตอร์ วงจรสุ่มตัวอย่างและคงค่า วงจรขยายอินสตรูเมนต์ ฯลฯ วงจรให้กำเนิดสัญญาณชนิดต่างๆ วงจรกรองความถี่ชนิดแอกทีฟต่างๆ

Introduction to the Op-Amp integrated circuit, ideal Op-Amp characteristics, datasheet of Op-Amp, open and closed-loop analysis and application such as comparator amplifier circuits, noninverting and inverting amplifier circuits, different amplifier circuit, differentiator and integrator amplifier circuits, sample and hold circuit, instrumentation amplifier circuit and etc., waveform generator and active filter circuits

262314 ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ 3(3-0-6)

## Optoelectronics

ความรู้พื้นฐานทางแสง ความสัมพันธ์ของวัสดุกับแสง สิ่งประดิษฐ์เปล่งแสง สิ่งประดิษฐ์ตรวจจับแสงเลเซอร์ เซลล์แสงอาทิตย์ การสื่อสารด้วยแสง การประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ ออปโตอิเล็กทรอนิกส์

optic fundamental, material and optic relationship, optoelectronics device, photodetector laser solar cell, optoelectronics application.

262315 หลักสำคัญและแบบจำลองของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ 3(3-0-6)

Principles and Models of Semiconductor Devices

สถานะผลึก แนวความคิดทางกลศาสตร์ควันตัม และกระแสไฟฟ้าในผลึก การนำไฟฟ้าของผลึก การวิเคราะห์โดยอาศัยหลักการทางสถิติ ระดับเฟอร์มิของตัวให้และตัวรับอิเล็กตรอน พื้นฐานการกระบวนการเกิดประจุพาหะ การเคลื่อนที่ กระบวนการรวมตัวใหม่ และการเก็บค่าในสารกึ่งตัวนำ หลักสำคัญทางกายภาพการดำเนินการของรอยต่อ พี-เอ็น หน้าสัมผัสสารกึ่งตัวนำแบบโลหะ ทรานซิสเตอร์รอยต่อแบบไบโพลาร์ ทรานซิสเตอร์ผลของสนามไฟฟ้าแบบมอส แบบจำลองอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำในระบบอนุพันธ์อันดับหนึ่ง ที่เป็นผลจากหลักสำคัญทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์สำหรับ การออกแบบและวิเคราะห์วงจรรวมเบ็ดเสร็จ

States of crystal, quantum mechanical concepts and current in crystal, electrical conduction in crystals, statistical analysis, Fermi level of donors and acceptors, fundamentals of carrier generation, transport, recombination and storage in semiconductor, physical principles of operation of the p-n junction, metal semiconductor contact, bipolar junction transistor, MOS field effect transistor, first order device models that reflect physical principles and useful for integrated circuit analysis and design.

262321 ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้ 3(2-2-5)

Microcontroller and Its Applications

คุณลักษณะและสถาปัตยกรรมภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ การสื่อสารข้อมูลและการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์ภายนอก ตัวอย่างเช่น สวิตช์ คีย์แพด รีเลย์ ตัวแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล ตัวแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณแอนะล็อก แอลอีดี ตัวแสดงผล 7 ส่วน แอลซีดี คอมพิวเตอร์ มอเตอร์แบบดีซี มอเตอร์แบบสเต็ปป์ เซนเซอร์และทรานสดิวซ์เซอร์ชนิดต่าง ๆ

Common characteristics and internal architectural features of microcontrollers, communicating and interfacing microcontroller to external devices such as switch, key pad, analog-to-digital converter, digital-to-analog converter, LED, 7 Segment, LCD, computer, sensors and transducers ect.

262322 เฮชดีแอลและการสังเคราะห์ลอจิก 3(2-2-5)

HDL and Logic Synthesis

แบบจำลองภาษา VHDL ของฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย แบบจำลองเชิงพฤติกรรม เวลา และ โครงสร้างของวงจร โครงสร้างหลักของภาษา VHDL เช่น การประกาศ entity องค์ประกอบของส่วน สถาปัตยกรรม โปรแกรมย่อย แพคเกจและการใช้ คำสั่ง 'use' ประเภทข้อมูลในภาษา VHDL พื้นฐาน ตัวอักษร สัญกรณ์ เวกเตอร์ การบรรยายเชิงพฤติกรรมของวงจร การประมวลผล ลำดับของการ กำหนดค่า การกำหนดค่าสัญญาณ การกำหนดค่าตัวแปร การควบคุมเชิงลำดับ การเรียกใช้โปรซีเจอร์และ ฟังก์ชัน คำสั่งแบบแข่งขัน การบรรยายวงจรเชิงโครงสร้าง ประเภทของข้อมูลที่เข้าถึงได้ ไฟล์ I/O การทดสอบ และการตรวจสอบ การสังเคราะห์ลอจิกหลายระดับขึ้นโดยเทคนิคน้อยสุด การทำให้เหมาะสม ที่สุดของบูลีน เส้นทางวิกฤตที่เหมาะสมที่สุด การสังเคราะห์วงจรระดับสูง เทคโนโลยีการแมปปิง เกท อาร์เรย์ FPGA และ PLDs

VHDL Modeling of hardware , model of behavior, time and structure, major VHDL constructs, entity declarations, architecture bodies, subprograms, packages and 'use' clauses, basic VHDL data types, literal, scalars, vectors, behavioral description, processes, sequential assignments, signal assignments, variable assignments, sequential control, procedure and function calls, concurrent statements, structural description, access types, files, file I/O , testing and verification, synthesis Multi-level logic minimization techniques, boolean optimisation. critical path optimisation, high level synthesis, technology mapping, gate arrays, FPGA, PLDs.

262323 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับฟิสิกส์ประยุกต์ 1 3(2-3-5)  
Computer Programming for Applied Physics I  
เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นภาษาระดับสูงอย่างน้อย 1 ภาษา สำหรับประยุกต์ใช้  
ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Computer programming in high language (at least 1 language) that can apply  
for scientific and technology.

262324 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับฟิสิกส์ประยุกต์ 2 3(2-3-5)  
Computer Programming for Applied Physics II  
เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นภาษาระดับสูงอย่างน้อย 1 ภาษา สำหรับประยุกต์ใช้  
ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ไม่ซ้ำกับรายวิชา 262323

Computer programming in high language (at least 1 language) that can apply  
for scientific and technology (difference from 262323)

262330 การวิเคราะห์สัญญาณและระบบ 3(2-2-5)  
Signal and System Analysis  
สัญญาณ อนุกรมฟูเรียร์ของสัญญาณ องค์ประกอบของสัญญาณเป็นคาบ องค์ประกอบ  
ของสัญญาณไร้คาบ ฟังก์ชันอิมพัลส์ การแปลงฟูเรียร์ การเลื่อนความถี่ กำลังความหนาแน่นสเปกตรัม  
การมอดูเลชันและการดีมอดูเลชันแบบต่าง ๆ วงจรระบบอื่น ๆ ที่จำเป็นในการสื่อสารโทรคมนาคม

Signals, Fourier series, components of periodic and non-periodic signals, impulse function, Fourier transform, frequency translation, power density spectrum, types of modulation and demodulation, other systematic circuits necessary in telecommunication.

- 262331      การวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของระบบเบื้องต้น      3(2-2-5)  
 Introduction to Probabilistic Systems Analysis  
 ความน่าจะเป็นเบื้องต้น สถิติ กฎที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์  
 ปรากฏการณ์จริงทางธรรมชาติ เหตุการณ์ ปริภูมิสุ่มตัวอย่าง และความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มแบบดิส ครีต  
 ฟังก์ชันมวลความน่าจะเป็น เงื่อนไขอิสระและเงื่อนไขความน่าจะเป็น การคาดเดาและเงื่อนไขการคาดเดา  
 ตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็น เงื่อนไขอิสระและการคาดเดา ความหนาแน่น  
 อนุพันธ์ การแปลงโมเมนต์ ผลรวมของตัวแปรสุ่มอิสระ กระบวนการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย สถิติเบื้องต้น  
 ที่สำคัญ การทดสอบไฮโปทีซิส การประมาณค่าและการตรวจจับ การวิเคราะห์เบย์เซียน

Introduction to probability and statistics and their role in modeling and analyzing real world phenomena, events, sample space, and probability, discrete random variables, probability mass functions, independence and conditional probability, expectation and conditional expectation, continuous random variables, probability density functions, independence and expectation, derived densities, moments transforms, sums of independent random variables, simple random processes, introduction to statistics, significance, hypothesis testing, estimation and detection, Bayesian analysis.

- 262332      ระบบควบคุมเชิงเส้น      3(2-2-5)  
 Linear Control System  
 การวิเคราะห์ระบบควบคุมเบื้องต้น ลาปลาซทรานส์ฟอร์ม อินเวอร์สลาปลาซทรานส์ฟอร์ม  
 ฟังก์ชันถ่ายโอน แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบพลศาสตร์พื้นฐาน การควบคุมทางกลและตัวควบคุม  
 อัตโนมัติทางอุตสาหกรรม การวิเคราะห์ผลตอบสนองสถานะชั่วครู่ และการวิเคราะห์ค่าผิดพลาดสถานะคงตัว  
 การออกแบบระบบควบคุมป้อนกลับเชิงเส้น การกำจัดการรบกวนของระบบ เสถียรภาพ เทคนิคการออกแบบ  
 ผลตอบสนองเชิงความถี่และวิธีรูทโลคัส โป้ดไดอะแกรม การพล็อตเชิงขั้ว เกณฑ์เสถียรภาพไนซ์ควิซ การ  
 วิเคราะห์เสถียรภาพ คอมพิวเตอร์ช่วยการออกแบบโดยใช้ MATLAB

Introduction to control systems analysis, the Laplace transform, inverse Laplace transformation, transfer function, mathematical modeling of dynamic systems basic, control actions and industrial automatic controllers, transient-response analysis and steady-state error analysis, design of linear feedback control systems , disturbance rejection, stability, Root-locus and frequency response design techniques, bode diagrams, polar plots, Nyquist stability criterion, stability analysis, computer aided design with MATLAB.

- 262340      การวัดและเครื่องมือวัด      3(2-3-5)  
 Measurement and Instruments  
 หลักการทั่วไปของระบบการวัด คุณลักษณะเฉพาะทางสถิติของส่วนประกอบต่างๆในระบบการวัด ความถูกต้องของระบบการวัดในสภาวะคงตัว คุณลักษณะทางพลศาสตร์ของระบบการวัด ผลของการต่อโหลดในระบบการวัด สัญญาณและสัญญาณรบกวนในระบบการวัดความน่าเชื่อถือ การเลือกและเศรษฐศาสตร์ของระบบการวัด ส่วนตรวจจับ ส่วนปรับปรุงสภาพสัญญาณ ส่วนประมวลผลสัญญาณ,ส่วนการแสดงผลสัญญาณ  
 The general measurement system, static characteristics of measurement system elements, the accuracy of measurement systems in the steady state, dynamic characteristics of measurement systems, loading effects in measurement systems, signal and noise in measurement systems, reliability choice and economics of measurement systems, sensing elements, signal conditioning elements, signal processing elements, data presentation elements.
- 262341      เซ็นเซอร์และระบบเซ็นเซอร์      3(3-0-6)  
 Sensors and Sensor Systems  
 บทนำของเซ็นเซอร์ทางแสง ทางเคมี และทางกายภาพ หัวข้อต่างๆ รวมถึงกลไกการเปลี่ยนแปลง การออกแบบพารามิเตอร์ วิธีการสร้างและการประยุกต์ใช้งาน  
 Introduction to optical, chemical and physical sensors, topics include transduction mechanisms, design parameters, fabrication methods and applications.
- 262354      ปฏิบัติการพลังงาน      3(0-6-3)  
 Energy Laboratory  
 การทดลองระบบแปลงรูปพลังงานลักษณะต่าง ๆ เช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานกล พลังงานความร้อน พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานชีวมวล นิสิตต้องเขียนรายงาน ส่งเพื่อประเมินผลหลังจากการปฏิบัติ  
 Experiments of energy conversion: electricity, mechanical energy, thermal energy, solar energy, wind energy, bio energy.
- 262355      การวัดและเครื่องมือวัดทางฟิสิกส์      3(2-3-5)  
 Physics measurement and Instrumentation  
 หลักการเกี่ยวกับการวัด การควบคุม และการปรับเทียบเครื่องมือวัดอุณหภูมิ ความดัน ความชื้นของอากาศ อัตราการไหล และการวัดระดับ การพัฒนาหัววัดวัดอุณหภูมิ ความชื้น ความดัน และความเร็วของของไหลอย่างง่าย การเชื่อมต่อและการแสดงผลการวัดด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์  
 Principles of measurement and control; temperature, pressure, humidity, flowrate and level measuring calibration; modification of simple sensors for temperature, humidity, pressure and fluid flow measurement and sensor measurement interfacing.

- 262360 เซลล์แสงอาทิตย์และการประยุกต์ 3(3-0-6)  
 Solar Cell and Application  
 ทฤษฎีพื้นฐานด้านสารกึ่งตัวนำและชั้นพีเอ็น กระบวนการแปลงรูปพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า กระบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ วัสดุและเทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ การเก็บสะสมพลังงานไฟฟ้า การประยุกต์ใช้เซลล์แสงอาทิตย์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบเชื่อมต่อสายส่ง และระบบผสมผสาน เป็นต้น  
 Theoretical of semiconductor and P-n junction, solar energy conversion to electricity procedure, solar cell production procedure, material and technology of solar cell production, electrical energy storage system, application of solar cell for example solar home system, grid connected system and hybrid system
- 262361 การเปลี่ยนรูปชีวมวลเป็นพลังงาน 3(2-2-5)  
 Biomass Conversion to Energy  
 ความหมายของชีวมวลและการถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการใช้ ชีวมวลเพื่อเป็นอาหาร สารเคมีและเชื้อเพลิง กระบวนการสังเคราะห์แสง การผลิตไฮโดรเจน กระบวนการหมักและเปลี่ยนวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรหรือของเสียไปเป็นเชื้อเพลิง การผลิตแอลกอฮอล์ การผลิตก๊าซชีวภาพ และ กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล  
 Concept of biomass and energy transformation, conversion and utilization of biomass to food, chemicals and fuel, photosynthetic process, production of hydrogen fermentation process and conversion of agriculture waste to fuel alternatives, alcoholic fermentation, biogas and bio-diesel production.
- 262362 การจัดการพลังงาน 3(2-2-5)  
 Energy Management  
 การจัดระบบและการจัดการเกี่ยวกับการวางแผนและควบคุมทรัพยากรพลังงาน การกำหนดวัตถุประสงค์และนโยบายการจัดระบบและบุคลากร การรายงานและการควบคุมการจัดลำดับของงานและสถานที่อำนวยความสะดวกสำหรับระบบพลังงาน การวัดผลการปฏิบัติงานการตรวจสอบพลังงาน การทำบัญชีงบดุลและบัญชีใช้จ่ายทางพลังงาน วิธีการวิเคราะห์การจัดการ  
 Organization and management in planning and control of energy resources, setting of objective and policy, organizing and staffing, reporting and controlling, task sequencing and facility location for energy system, performance evaluation energy audit, energy balance and cost accounting management analysis methodology.
- 262363 ผลกระทบของพลังงานกับสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)  
 Energy Effect on Environment  
 อิทธิพลของมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม สาเหตุของมลภาวะ มลภาวะจากการใช้พลังงาน น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซและการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง การป้องกัน การสำรวจ การวัดและการควบคุมโดยมุ่งเน้นด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

Impact of pollution to environment, pollution from oil, coal, gas and fuel combustion, protection surveying, measurement and controlling, for environmental conservation.

- 262364      พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์      3(3-0-6)  
 Solar Thermal Energy  
 รังสีอาทิตย์ ลักษณะเฉพาะของความเข้มแสงอาทิตย์ การส่งผ่านและการดูดซับรังสี  
 แสงอาทิตย์ แผงรับรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ, แผงรับรังสีอาทิตย์แบบรวมแสง  
 Solar radiation, Characteristic of solar irradiation, Radiation transmission  
 And absorption, Flat plate solar collector, concentrating solar power
- 262365      การวิเคราะห์พลังงานไฟฟ้า      3(3-0-6)  
 Electrical Energy Analysis  
 ไฟฟ้ากำลังพื้นฐาน วิธีวิเคราะห์และวิธีวัดกำลังงานและพลังงานไฟฟ้า การสูญเสียกำลังใน  
 แกนเหล็ก หม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกลไฟฟ้า การจัดการภาระและอุปสงค์ไฟฟ้า การจัดการเกี่ยวกับตัว  
 ประกอบกำลังและการสูญเสีย ประสิทธิภาพของการจัดการพลังงาน ดัชนีพลังงาน  
 Basic electrical power, Analyze and measure electrical power and energy,  
 Core loss, Transformer and electrical machinery, Load and demand management, Power  
 factor and loss management, Energy efficiency, Energy Index
- 262374      เซรามิกไฟฟ้าและเซรามิกไดอิเล็กทริก      3(3-0-6)  
 Electroceramics and Dielectric Ceramics  
 สมบัติเชิงไฟฟ้าของวัสดุ สมบัติเชิงความร้อนของวัสดุ วัสดุเซนส์ เครื่องรับรู้  
 เอกซุ เอเตอร์ ความเข้มไดอิเล็กทริก ความต้านทานความร้อนจากการสั่น ตัวเก็บประจุ ไดอิเล็กทริกที่มี  
 สภาพยอมทางไฟฟ้าระดับต่ำและ ฉนวน ไดอิเล็กทริกที่มีสภาพยอมทางไฟฟ้าระดับกลางและระดับสูง  
 Electric properties of materials, thermal properties of materials, smart  
 materials, sensor, actuator Dielectric strength, thermal shock resistance, capacitors, low-  
 permittivity ceramics dielectrics and insulators, medium-permittivity ceramics, high-  
 permittivity ceramics
- 262376      วัสดุแม่เหล็กและการประยุกต์      3(2-2-5)  
 Magnetic Materials and Applications  
 แม่เหล็กเซรามิก แบบจำลองเฟอร์ไรท์ สมบัติที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมแม่เหล็ก การเตรียม  
 เฟอร์ไรท์ และการประยุกต์ใช้งาน  
 Magnetic ceramics, model ferrites, properties influencing magnetism behavior,  
 preparation of ferrite and applications

- 262381      เทคโนโลยีปูนซีเมนต์      3(3-0-6)  
 Cement Technology  
 เทคโนโลยีการผลิตปูนซีเมนต์ องค์ประกอบทางเคมี ปฏิกิริยาไฮเดรชัน การทดสอบ  
 ปูนซีเมนต์ ชนิดของปูนซีเมนต์ วัสดุปอซโซลาน การประยุกต์ใช้งาน การเก็บรักษา  
 Cement process, Composition, Hydration reaction, Cement testing, Type of  
 Cement, Pozzolan, Application, Storage
- 262382      สถานะของแข็งสเปกโทรสโกปี      3(3-0-6)  
 Solid State Spectroscopy  
 สเปกโทรสโกปีเชิงแสง สเปกโทรสโกปีการสั่นพ้องแม่เหล็ก จุดบกพร่องในผลึก  
 สเปกโทรสโกปีคลื่นเสียงในของแข็ง สเปกโทรสโกปีการกระเจิงแสง โครงสร้างการเปลี่ยนเฟสในของแข็ง  
 Optical Spectroscopies, magnetic resonance Spectroscopies, point defects in  
 crystals, sound waves Spectroscopies in solids, light scattering Spectroscopies, structural  
 phase transitions in Solids.
- 262383      โครงสร้าง สมบัติและการใช้งานของโลหะและโลหะผสม      3(3-0-6)  
 Structures, Properties and Applications of Metals and Alloys  
 แผนภาพสมดุลเฟสของเหล็กกับคาร์บอน กรรมวิธีทางความร้อน อิทธิพลของธาตุผสม และ  
 กระบวนการผลิตต่อโครงสร้างจุลภาคและสมบัติของโลหะ ได้แก่ เหล็กกล้าคาร์บอน เหล็กกล้าผสม เหล็กกล้าทำ  
 เครื่องมือ เหล็กหล่อ ทองแดงและทองแดงผสม อลูมิเนียมและอลูมิเนียมผสม นิกเกิลและนิกเกิลผสม และโลหะ  
 สำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ  
 Iron-carbon phase diagram. Influence of alloy compositions, heat treatments and  
 fabrication processes on microstructures and properties of plain carbon steel, alloy steels, tool  
 steels, cast iron, copper and copper alloys, aluminum and aluminum alloys, nickel and nickel  
 alloys, low and high temperatures metals.
- 262384      เทคนิคการจำแนกคุณลักษณะของวัสดุ      3(2-2-5)  
 Techniques of Materials Characterization  
 ภาพรวมของโครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาคและสมบัติของวัสดุ ระบบสัญญาณ  
 ทฤษฎีการเลี้ยวเบนและการแทรกสอด หลักการทำงานและการประยุกต์ของเทคนิคต่างๆ สำหรับการสร้างภาพ  
 และการวิเคราะห์ ได้แก่ เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (เอ็กซ์อาร์ดี) จุลทรรศน์แสง (โอเอ็ม) จุลทรรศน์  
 อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (เอสอีเอ็ม) จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (ทีอีเอ็ม) จุลภาควิเคราะห์ด้วยโปรบ

อิเล็กทรอนิกส์ (อีพีเอ็มเอ) การวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีด้วยการวัดการกระจายพลังงานและความยาวคลื่นของรังสีเอ็กซ์ (อีดีเอสและดับบีวดีเอส) สเปกโทรสโกปีการสูญเสียพลังงานของอิเล็กทรอนิกส์ (อีอีแอลเอส)

Review of crystal structure, microstructure and properties of materials.  
Vacuum technology for characterization. Theory of diffraction and interference. Principle And applications of X-ray diffraction (XRD), optical microscope (OM), scanning electron microscope (SEM), transmission electron microscope (TEM), electron probe microanalysis (EPMA). Microanalysis : energy dispersive and wavelength dispersive spectrometers. Electron energy loss spectrometer (EELS).

262385      นาโนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น      3(3-0-6)  
Introduction to Nanoelectronics  
ศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยีโดยเฉพาะในด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์ นาโนเทคโนโลยีของคาร์บอนและนาโนเทคโนโลยีของการประกอบตัวได้เองของวัสดุในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ การเตรียมฟิล์มชนิดบางจากสารอินทรีย์และอื่น ๆ รวมทั้งการประยุกต์สร้างสิ่งประดิษฐ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์  
Study the basic concept of nanotechnology specifically in the field of nanoelectronics, carbon nanotechnology, self-assembly of nanoelectronic device, organic thin film preparation, and applications of nanoelectronic device.

262391      ปฏิบัติการฟิสิกส์ประยุกต์ขั้นสูง      2(0-4-2)  
Advanced Applied Physics Laboratory  
การทดลองทางฟิสิกส์ประยุกต์ขั้นสูง เกี่ยวกับ อิเล็กทรอนิกส์ วัสดุศาสตร์ และพลังงาน  
Advanced Physics experiment on electronics, materials science and energy

262397      สัมมนา      1(0-3-1)  
Seminar  
การนำเสนอเรื่องเกี่ยวกับวิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวกับฟิสิกส์ประยุกต์ ด้วยการศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยมีหัวข้อเรื่องและเนื้อหาที่ชัดเจน  
Knowledge presentation about new technology in applied physics with an obvious title and content.

262416      การออกแบบวงจรรวมเชิงแอนะล็อก      3(2-2-5)  
Analog Integrated Circuits Design

แบบจำลองวงจรรวมเทคโนโลยีทรานซิสเตอร์แบบไบโพลาร์ มอส และแบบซีมอส การออกแบบกลุ่มวงจรพื้นฐาน การออกแบบออปแอมป์ โอทีเอ และวงจรสายพานกระแสเบื้องต้น หลักการทรานซิสเตอร์และการประยุกต์ใช้

Bipolar transistor model, MOS transistor model, CMOS transistor model, basic circuit blocks, design of op-amp basic circuit, OTA and the current conveyor circuits, translinear principle and its applications

262417 การประมวลผลสัญญาณเชิงแอนะล็อกและการออกแบบ 3(2-2-5)

วงจรกรองสัญญาณ

Analog Signal Processing and Active Filter Design

การวิเคราะห์สัญญาณเชิงแอนะล็อก การแปลงสมการลาปลาซ การวิเคราะห์วงจรโดยใช้สมการลาปลาซ สัญญาณไซน์ชอยด์ในสภาวะอยู่ตัว วงจรกรองความถี่สัญญาณแบบแอคทีฟ และการออกแบบวงจรในทางปฏิบัติ

Analog signal analysis, laplace transforms, circuit analysis using laplace transforms, sinusoidal steady state, active filter circuits, practical filter design

262418 วงจรแปลงข้อมูลแบบวงจรรวมขนาดใหญ่ 3(2-2-5)

VLSI Data Conversion Circuits

ภาพรวมของระบบการแปลงข้อมูล อุปกรณ์มอส และเทคโนโลยี วงจรขยายเชิงดำเนินการแบบมอส วงจรชักตัวอย่างและคงค่าข้อมูล วงจรเปรียบเทียบสัญญาณ วงจรขยายแบบชักตัวอย่างข้อมูล และวงจรอินทิเกรเตอร์ วงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลแบบอัตราไนควิสต์ วงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลแบบการชักตัวอย่างเกิน วงจรมอดูเลเตอร์แบบการชักตัวอย่างเกินหลายบิต วงจรกรองสัญญาณแบบวงจรรวมเบ็ดเสร็จ เทคนิคการออกแบบผังภูมิวงจร

Overview of data conversion systems, MOS devices and technology, review of MOS operational amplifiers, sample and hold circuits, comparators, sample-data amplifier and integrators, nyquist rate A/D converters, oversampled A/D converters, MOS D/A converter, multi-bit oversampling modulators, integrated circuit filters, layout techniques.

262426 การออกแบบวงจรรวมดิจิตอล 3(2-2-5)

Digital Integrated Circuits Design

บทนำ กระบวนการสร้างและผังวงจร แบบจำลองวงจรทางไฟฟ้าของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำแบบมอส มอสอินเวอร์เตอร์ คุณสมบัติเฉพาะทางสแตติกและไดนามิก คุณสมบัติแฝงของการเชื่อมต่อวงจรทางลอจิกของมอสและวงจรเก็บสำรองข้อมูล วงจรทางลอจิกของมอสเชิงไดนามิก เส้นทางการส่งสัญญาณและพัลส์ ชิปท์ I/O และ วงจรสัญญาณนาฬิกา การออกแบบกราวด์และกำลังงานไฟฟ้า หน่วยความจำ การออกแบบวงจรวงจรถ่วงกำลังไฟฟ้าต่ำ

Introduction, fabrication and layout, MOS devices, spice modeling of MOS device, MOS inverter, static and dynamic characteristic, interconnect parasitics, MOS logic

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------|
| 262427                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | การออกแบบระบบ VLSI<br>VLSI Systems Design                | 3(2-2-5) |
| <p>ระเบียบวิธีการออกแบบของวงจรรวมขนาดใหญ่มาก มอสทรานซิสเตอร์ คุณสมบัติทางสแตติกและไดนามิกของเกทแบบมอส กฎการออกแบบ การตัดทอนสภาพความต้านทานและความจุไฟฟ้า การประมาณค่ากำลังไฟฟ้าและการประวิง มาตรการส่วน การออกแบบวงจรลอจิกแบบจัดหมู่และวงจรลอจิกเชิงลำดับ ผังงานรีจิสเตอร์ และการให้สัญญาณนาฬิกา หน่วยความจำ การออกแบบทางเดินข้อมูล และหน่วยควบคุม</p> <p>The design methodology of Very Large Scale integrated (VLSI) circuits, MOS transistors, static and dynamic MOS gates properties, MOS circuit fabrication, design rules, resistance and capacitance extraction, power and delay estimates, scaling, MOS combinational and sequential logic design, register and clocking schemes, memory, data-path, and control unit design.</p> |                                                          |          |
| 262428                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | การประมวลผลสัญญาณแบบดิจิทัล<br>Digital Signal Processing | 3(2-2-5) |
| <p>ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบเวลาที่ไม่ต่อเนื่อง การสุ่มตัวอย่างสัญญาณที่มีคาบเวลาอย่างต่อเนื่อง แซมเปิลแอนด์โฮลด์ และอินเวอร์สแซมเปิลแอนด์โฮลด์ การตอบสนองความถี่ คอนโวลูชัน คอรัลเลชัน การออกแบบวงจรกรองสัญญาณดิจิทัล วงจรกรองสัญญาณดิจิทัลในทางปฏิบัติ ฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มแบบไม่ต่อเนื่องวงจรรอื่น ๆ ที่จำเป็น</p> <p>Elementary discrete-time systems, continuous-time periodic signal sampling, Z-transforms, inverse Z-transformation, frequency response, convolutions ,correlation , digital filter design, actual digital filters, discrete fourier transform ,fast fourier transform and other essential circuits.</p>                                                                                                          |                                                          |          |
| 262434                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | เครือข่ายใยแก้วนำแสง<br>Fiber Optic Network              | 3(3-0-6) |
| <p>ทฤษฎีใยแก้วนำแสง การผลิต การติดตั้ง และการเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง แหล่งกำเนิดแสงและตัวตรวจจับแสง การประมวลผลสัญญาณเชิงแสง การมอดดูเลชัน เอนโคดดิ้ง การ มัลติเพล็กซ์ สวิตซ์ชิงใยเชิงแสง เครือข่ายใยแก้วนำแสง เครื่องมือทดสอบทางด้านการสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง การตรวจวัดด้วยใยแก้วนำแสง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                          |          |

Fiber optic theory, light source, photodetector, optical communication, modulation, encoding, optical multiplexing, optical switching, optical network, test instrument for fiber optic network, fiber optic sensor

- 262435      การสื่อสารข้อมูลและโครงข่ายคอมพิวเตอร์      3(2-2-5)  
 Data Communication and Computer Network  
 ศึกษาลักษณะของสัญญาณคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์สื่อสารแบบดิจิทัล โปรโตคอล, คุณสมบัติของโครงข่ายคอมพิวเตอร์แบบท้องถิ่น (LAN) โครงร่างของโครงข่ายวิทยาการของการส่งข้อมูล การประเมินประสิทธิภาพของโครงข่าย ซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ที่จำเป็น  
 Studies in computer signal characteristic, network hardware, protocols, properties of Local Area Network (LAN) computers, structures of network data transfer, assessment of network efficiency, necessary software and hardware.
- 262436      การออกแบบวงจรกรองเชิงดิจิทัล      3(2-2-5)  
 Digital Filter Design  
 เทคนิคเบื้องต้นการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลแบบใหม่ การแปลง Z แบบ 2 ด้าน วงจรแปลงสัญญาณ อนุกรมเป็นดิจิทัล และ สัญญาณดิจิทัลเป็นอนุกรม วงจรกรองผ่านทุกความถี่ และ วงจรกรองความถี่แบบเฟสเชิงเส้น การออกแบบวงจรกรองแบบ IIR และ FIR ผลของการควอนไทซ์ DFT, STFT, FFT และการคอนโวลูชันแบบเร็ว วงจรกรองความถี่เวเนนอร์  
 Introduction to modern digital signal processing techniques, two-sided z-transform, A/D and D/A conversion, allpass, minimum phase, and linear phase filters, IIR and FIR filter design, Quantization effects, DFT, FFT, and fast convolution, multirate systems and filter banks. Wiener filters.
- 262442      ระบบควบคุมโดยคอมพิวเตอร์      3(2-2-5)  
 Computer Controlled Systems  
 ทฤษฎีระบบควบคุมพื้นฐานและระบบเชิงเส้น ระบบเวลาเป็นช่วง ระบบกระบวนการ การวิเคราะห์ระบบเวลาเป็นช่วง แบบจำลองของระบบและการแสดงเอกลักษณ์ กรรมวิธีการออกแบบ ตัวควบคุม PID เชิงดิจิทัล การออกแบบผลตอบสนองเชิงความถี่ กรรมวิธีการออกแบบปริภูมิสเตท กรรมวิธีแบบจำลองอ้างอิงและการวางตำแหน่งโพล กรรมวิธีการควบคุมแบบออฟติมอล การสร้างตัวควบคุมเชิงดิจิทัล ระบบแบบฝังตัว เทคนิคการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ ระบบแบบกระจายและการวัด การจำลองระบบ  
 Basic control theory and linear systems , discrete-time systems , process systems, discrete-time system analysis, system modeling and identification, design methods, digital PID controllers, frequency response design, state-space design methods, pole-

placement and model reference methods, optimal control methods, implementation of digital controllers, embedded systems, computer aided design techniques, distributive systems and measurements, system simulations.

262443 เครื่องมือวัดและระบบเฝ้าตรวจวัดด้วยคอมพิวเตอร์ 3(2-2-5)

Instrumentation and Data Acquisition System

หลักการวัดทางฟิสิกส์ อุปกรณ์และเทคนิคการวัด ระบบเครื่องมือวัดทางฟิสิกส์ เทคนิคการเชื่อมโยงกับระบบข้อมูล วงจรและโปรแกรมควบคุมการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับรีเลย์ การแปลงปริมาณทางฟิสิกส์เป็นสัญญาณไฟฟ้า การแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล การสอบเทียบกับมาตรฐาน วงจรและโปรแกรมควบคุมการอ่านและบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์และแสดงผล

Principle in physics measurement, instrument and measurement, system of measuring instrument in physics, techniques of interfacing with data collecting system, circuits and control programs of interfacing between computer and relays, transducers, analog-to-digital converters, calibration, circuits and time base programming, circuits and control programs of data reading and recording, analysis and display.

262444 ระบบควบคุมเวลาไม่ต่อเนื่อง 3(2-2-5)

Discrete Times Control system

ทฤษฎีควบคุมคลาสสิก ทฤษฎีระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง แบบจำลองระบบเวลาไม่ต่อเนื่องของระบบเวลาต่อเนื่อง เสถียรภาพ เกณฑ์ของ จูรี และ ซอร์-คอรัน ความสามารถควบคุมได้และความสามารถสังเกตได้ กรรมวิธีการแปลงสำหรับการออกแบบระบบควบคุมเชิงดิจิตอล การนำปริภูมิสเตตไปใช้ในการออกแบบระบบควบคุม การควบคุมที่เหมาะสมที่สุด ผลของการควอนไทซ์และอัตราการซีกตัวอย่างของระบบควบคุมเชิงดิจิตอล

Classical control theory , discrete-time system theory , discrete modeling of continuous-time systems, stability, Jury and Schur-Cohn Criterion, Controllability and Observability, Transform methods for digital control design, The state-space approach to control system design, optimal control, effects of quantization and sampling rate on performance of digital control systems.

262456 การออกแบบระบบพลังงานความร้อน 3(2-2-5)

Design of Thermal Systems

การออกแบบระบบพลังงาน การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์, แบบจำลองเครื่องมือทางด้านความร้อน, การออกแบบระบบ, การหา สภาวะการทำงานที่เหมาะสม

Designing a workable system, economics, equation fitting, modeling thermal equipment, system simulation, optimization

- |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 262457 | <p>เทคโนโลยีพลังงานไฮโดรเจน</p> <p>Hydrogen Energy Technology</p> <p>คุณสมบัติทางฟิสิกส์เคมีของไฮโดรเจน เทอร์โมไดนามิกส์ของการแยกน้ำ กระบวนการอิเล็กโทรไลซิส โฟโตอิเล็กโทรเคมีคอล ไบโอบีโกลจิคอล และไบโอเคมีคอล วิธีการผลิตไฮโดรเจน การเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยโลหะไฮไดรด์ เซลล์เชื้อเพลิง และการใช้ประโยชน์จากพลังงานไฮโดรเจน</p> <p>Physical and Chemical properties of hydrogen, thermodynamics of water decomposition electrolysis processing, photoelectrochemical, biological and biochemical, hydrogen production methodology, solar energy storage by metal hydride, fuel cell and hydrogen utilization.</p> | 3(3-0-6) |
| 262458 | <p>วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์เบื้องต้น</p> <p>Introduction Nuclear Science and Technology</p> <p>อะตอมและนิวเคลียร์ฟิสิกส์ อันตรกิริยาของการแผ่รังสีกับสสาร การประยุกต์พลังงานนิวเคลียร์ และไอโซโทปกัมมันตรังสีในด้าน ต่าง ๆ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์และพลังงานนิวเคลียร์</p> <p>Atomic and nuclear physics, interaction of radiation with matter, application of nuclear energy and radioisotope in various fields; nuclear reactors and nuclear power.</p>                                                                                                                                                         | 3(2-2-5) |
| 262464 | <p>การอบแห้ง</p> <p>Drying</p> <p>คุณสมบัติของอากาศชื้น การเคลื่อนที่ของอากาศ ความชื้นสมดุล คุณสมบัติทางกายภาพและความร้อนของอาหารและเมล็ดพืชและอาหารลักษณะต่าง ๆ การอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์</p> <p>Moist air properties, air movement, equilibrium moisture contents, thermo-physical properties of food and grains, solar drying.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3(2-2-5) |
| 262481 | <p>เทคโนโลยีคอนกรีต</p> <p>Concrete Technology</p> <p>องค์ประกอบของคอนกรีต (ปูนซีเมนต์ มวลรวม น้ำ) การออกแบบส่วนผสม สารเคมีผสมเพิ่ม วัสดุผสมเพิ่ม คอนกรีตสด</p> <p>Concrete composition (cement, aggregate and water), Mix design, Chemical admixtures, Mineral admixtures, Fresh concrete</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3(3-0-6) |
| 262483 | <p>ฟิสิกส์สารกึ่งตัวนำและสารตัวนำยิ่งยวด</p> <p>Semiconductor and Superconductor Physics</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3(2-2-5) |

ชนิดโครงสร้างพันธะ โครงสร้างผลึกและโครงสร้างแถบพลังงานของสารกึ่งตัวนำ ทฤษฎีรอยต่อพี-เอ็น และรอยต่อโลหะสารกึ่งตัวนำ การนำไฟฟ้าในสารกึ่งตัวนำ การวัดสมบัติทางฟิสิกส์ในสารกึ่งตัวนำ โครงสร้างการทำงานและการสร้างสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำชนิดต่างๆ ทฤษฎีการวัดสมบัติทางฟิสิกส์และการสร้างสารตัวนำยิ่งยวด

Bond, crystal and band structures of semiconductor p-n junction theory and metal-semiconductor junctions, electrical conductivity in semiconductors, physical measurements in semiconductors, structure operation and creation of semiconductor devices, physical measurement and superconductor creation.

262484      นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น      3(3-0-6)

Introduction to Nanotechnology

แนะนำฟิสิกส์ของของแข็งทางด้านโครงสร้าง และแถบพลังงาน การวัดโครงสร้างด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่งผ่าน สมบัติเฉพาะของอนุภาคนาโน โครงสร้างนาโนของคาร์บอนและการประยุกต์ โครงสร้างของวัสดุนาโนและการประยุกต์

Introduction to physics of the solid state in structure and energy bands, methods of measuring properties by transmission electron microscopy, properties of individual nanoparticles, carbon nanostructure and applications, bulk nanostructure and applications.

262485      เทคโนโลยีการเคลือบฟิล์มบาง      3(3-0-6)

Thin films Deposition Technology

ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ ระบบสุญญากาศ การเคลือบแบบระเหย ความหนาของการเคลือบ การสร้างชั้นฟิล์ม การเคลือบแบบเคมี เทคนิคการเคลือบฟิล์มด้วยลำอิเล็กตรอน การเคลือบแบบ Glow-Discharge การวิเคราะห์ฟิล์ม

Ideal gas theory, vacuum system, evaporation, deposition, epitaxy, chemical vapor, energy beam, glow-discharge plasma, film analysis

262486      การกัดกร่อนและการป้องกัน      3(3-0-6)

Corrosion and Protection

หลักการของการกัดกร่อน ไฟฟ้าเคมีสำหรับการกัดกร่อน รูปแบบของการกัดกร่อน การทดสอบการกัดกร่อน ออกซิเดชันของโลหะ การป้องกันแบบแอโนดิกและแคโทดิก สารยับยั้งการกัดกร่อน การเคลือบผิว การเลือกวัสดุและการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม กรณีศึกษาการวิบัติของวัสดุในระหว่างการใช้งานเนื่องจากการกัดกร่อน

Principles of corrosion, electrochemistry for corrosion, forms of corrosion, corrosion testing, oxidation of metals, corrosion protection, materials selection and design, case studies.

262492      การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ      6 หน่วยกิต

International Academic or Professional Training

ให้นักศึกษาเข้ารับการฝึกอบรม หรือฝึกงานในหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนด้านฟิสิกส์  
อิเล็กทรอนิกส์หรือพลังงาน หรืองานที่เกี่ยวข้อง ในต่างประเทศ

Academics or professional training in public or private section in the area of  
physics, electronics, energy, or associated task in abroad.

262498      วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี      6 หน่วยกิต

Undergraduate Thesis

การศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยตามความสนใจ ความถนัด โดยความเห็นชอบของอาจารย์

ผู้ควบคุม

Study or Research in any interesting areas by approvement of physics  
advisors.

262499      สหกิจศึกษา      6 หน่วยกิต

Co-operative Education

การฝึกปฏิบัติงานภายในหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน หรือต่างประเทศโดยได้รับความ  
เห็นชอบจากมหาวิทยาลัย

Practice in the governmental or private organization or in the foreign country  
under the permission from the university

ความหมายของรหัสวิชา

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ตัว มีความหมายดังนี้  
ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 1 คือ รหัส 3 ตัวแรก

ตัวเลขประจำสาขาวิชา

261 หมายถึง สาขาวิชาฟิสิกส์

262 หมายถึง สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 2 คือ รหัส 3 ตัวหลัง

เลขหลักหน่วย : แสดงอนุกรมของรายวิชา

เลขหลักสิบ : แสดงหมวดหมู่ในสาขาวิชา

0 หมายถึงกลุ่มวิชาทาง ฟิสิกส์ประยุกต์พื้นฐาน

1 หมายถึงกลุ่มวิชาทาง อนุภาคอิเล็กทรอนิกส์

2 หมายถึงกลุ่มวิชาทางดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์และ  
คอมพิวเตอร์

3 หมายถึงกลุ่มวิชาทางการสื่อสาร สัญญาณ  
ระบบ การวัดและเครื่องมือวัด

4 หมายถึงกลุ่มวิชาทางการวัดและระบบควบคุม

5 หมายถึงกลุ่มวิชาทางพื้นฐานวิศวกรรม เครื่องมือ  
ปฏิบัติการพลังงานและเทคโนโลยีพลังงาน

6 หมายถึงกลุ่มวิชาทางพลังงานแสงอาทิตย์  
พลังงานลม พลังงานชีวมวล การจัด  
การพลังงานและสิ่งแวดล้อม

7 หมายถึงกลุ่มวิชาทางวัสดุศาสตร์ วัสดุไฟฟ้า วัสดุ  
แม่เหล็ก

8 หมายถึงกลุ่มวิชาทางเทคโนโลยีทางวัสดุศาสตร์

9 หมายถึงสัมมนา หัวข้อพิเศษ การศึกษาอิสระ  
ฝึกงาน หรือการวิจัย

เลขหลักร้อย : แสดงชั้นปี และระดับ

### 3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

#### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

| ที่ | ชื่อ-สกุล                  | ตำแหน่งทางวิชาการ  | วุฒิการศึกษา                                                            | เลขประจำตัวบัตรประชาชน |
|-----|----------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1*  | นายสมชาย กฤตพลวิวัฒน์      | รองศาสตราจารย์     | วท.ม.(เทคโนโลยีพลังงาน)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)                               | 3600700041116          |
| 2*  | นางชมพูนุช พิชมาภ          | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | Ph.D.(Materials Science)<br>วท.ม.(ฟิสิกส์)<br>วท.บ.เกียรตินิยม(ฟิสิกส์) | 3670700282911          |
| 3*  | นายธงชัย มณีชูเกตุ         | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วศ.ด.(วิศวกรรมไฟฟ้า)<br>วศ.ม.(วิศวกรรมไฟฟ้า)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)          | 3670100423077          |
| 4   | นายอนันตชัย สุวรรณาคม      | อาจารย์            | วท.ม.(ฟิสิกส์)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)                                        | 3659900282689          |
| 5   | นายณรงค์ฤทธิ์ มณีจิระปรการ | อาจารย์            | วศ.ม.(ฟิสิกส์)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)                                        | 3669700032221          |

หมายเหตุ \* หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

#### 3.2.2 อาจารย์ประจำ

| ที่ | ชื่อ - สกุล                | คุณวุฒิ                                                                                               | ตำแหน่งทางวิชาการ  |
|-----|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1   | นายบัญชา พนเจริญสวัสดิ์    | Dr.Ing. (Theoretical Solid State Physics)<br>วท.ม. (นิวเคลียร์ฟิสิกส์)<br>กศ.บ. (เกียรตินิยม) ฟิสิกส์ | รองศาสตราจารย์     |
| 2   | นายจรูญ พรหมสุวรรณ         | วท.ม. (ฟิสิกส์)<br>กศ.บ. (ฟิสิกส์)                                                                    | รองศาสตราจารย์     |
| 3   | นายสมชาย กฤตพลวิวัฒน์      | วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน)<br>วท.บ. (ฟิสิกส์)                                                           | รองศาสตราจารย์     |
| 4   | นายสมนึก รณียพิกุล         | กศ.ม. (ฟิสิกส์)<br>กศ.บ. (ฟิสิกส์)                                                                    | รองศาสตราจารย์     |
| 5   | นายอาทิตย์ เหล่าวานิชวัฒนา | กศ.ม. (ฟิสิกส์)<br>กศ.บ. (ฟิสิกส์)                                                                    | รองศาสตราจารย์     |
| 6   | นายชินภาส ชนลักษณ์ดาว      | วท.ด. (ฟิสิกส์)                                                                                       | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ |

|   |                        |                                                                            |                    |
|---|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|   |                        | วท.บ. (ฟิสิกส์)                                                            |                    |
| 7 | นางชมพูนุช พิชมมาก     | Ph.D.(Materials Science)<br>วท.ม. (ฟิสิกส์)<br>วท.บ. เกียรตินิยม (ฟิสิกส์) | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ |
| 8 | นางสาวทิราณี ขำล้ำเลิศ | วท.ด. (ฟิสิกส์)<br>วท.ม. (ฟิสิกส์)<br>วท.บ. เกียรตินิยม (ฟิสิกส์)          | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ |

| ที่ | ชื่อ - สกุล               | คุณวุฒิ                                                                          | ตำแหน่งทางวิชาการ  |
|-----|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 9   | นายธงชัย มณีชูเกตุ        | วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า)<br>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)<br>วท.บ. (ฟิสิกส์)                | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ |
| 10  | นายธนากร เชื้อเจริญ       | วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)<br>วท.บ. (ฟิสิกส์)                                         | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ |
| 11  | นายธีระชัย บงการณ         | Ph.D. (Materials Science)<br>วท.ม. (ฟิสิกส์)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)                   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ |
| 12  | นายวันชัย ชันนาม          | ปร.ด. (ฟิสิกส์ประยุกต์)<br>วท.ม. (ฟิสิกส์ประยุกต์)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)             | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ |
| 13  | นางสาวศิรินุช จินดารักษ์  | วท.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน)<br>วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)           | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ |
| 14  | นายสมชาย มณีวรรณ          | ปร.ด.(เทคโนโลยีพลังงาน)<br>วท.ม. (การจัดการพลังงาน)<br>คอ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ |
| 15  | นายคเชนทร์ แดงอุดม        | วท.ด.(ฟิสิกส์)<br>วท.ม.(ฟิสิกส์)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)                               | อาจารย์            |
| 16  | นางสาวฉันทนา พันธุ์เหล็ก  | ปร.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน)<br>วท.ม. (ฟิสิกส์ประยุกต์)<br>วท.บ. (ฟิสิกส์)           | อาจารย์            |
| 17  | นายชนัญ ศรีชีวิน          | Ph.D. (Condensed Matter Theory)<br>M.Phil. (Physics)<br>วท.บ. (ฟิสิกส์)          | อาจารย์            |
| 18  | นางสาวพรรัตน์ ศรีสวัสดิ์  | วท.ด. (ฟิสิกส์)<br>วศ.ม. (นิวเคลียร์เทคโนโลยี)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)                 | อาจารย์            |
| 19  | นางสาววราภรณ์ รัตตนงพิสัย | Ph.D. (Built Environment)<br>วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)          | อาจารย์            |
| 20  | นายศราวุฒิ เกื้อนถ้ำ      | Ph.D.(Materials Science)<br>วท.ม. (ฟิสิกส์)                                      | อาจารย์            |

|    |                         |                                                                   |         |
|----|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------|
|    |                         | วท.บ.(ฟิสิกส์)                                                    |         |
| 21 | นางสาวสุจิรา พรหมนิมิตร | D.Technical Science<br>วท.ม. (ฟิสิกส์)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)          | อาจารย์ |
| 22 | นายอนุชา แก้วพูลสุข     | ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า)<br>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)<br>วท.บ. (ฟิสิกส์) | อาจารย์ |

| ที่ | ชื่อ - สกุล                   | คุณวุฒิ                                                                    | ตำแหน่งทางวิชาการ |
|-----|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 23  | นางสาวอมรรตน์ อังเวโรจน์วิทย์ | Ph.D. (Physics)<br>วท.ม. (ฟิสิกส์)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)                       | อาจารย์           |
| 24  | นางอัมพร เวียงมูล             | Ph.D.(Materials Science)<br>วท.ม. (วัสดุศาสตร์)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)          | อาจารย์           |
| 25  | นายเกรียงศักดิ์ พรหมภักดี     | วท.ม. (ฟิสิกส์ประยุกต์)<br>วท.บ. เกียรตินิยม (ฟิสิกส์)                     | อาจารย์           |
| 26  | นายณรงค์ฤทธิ์ มณีจิระปราการ   | วท.ม. (ฟิสิกส์)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)                                          | อาจารย์           |
| 27  | นางธัญญา อุดอ้าย              | วท.ม. (ฟิสิกส์)<br>วท.บ.เกียรตินิยม(ฟิสิกส์)                               | อาจารย์           |
| 28  | นางสาวนุชจิรา ดีแจ้           | Ph.D.(Materials Science)<br>วท.ม. (ฟิสิกส์)<br>วท.บ. เกียรตินิยม (ฟิสิกส์) | อาจารย์           |
| 29  | นายบัณฑิต เวียงมูล            | วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)                                 | อาจารย์           |
| 30  | นางสาวศุภรพรรณ ชูถิ่น         | วท.ม. (ฟิสิกส์)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)                                          | อาจารย์           |
| 31  | นายอนันตชัย สุวรรณาคม         | วท.ม. (ฟิสิกส์)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)                                          | อาจารย์           |
| 32  | นายอลงกรณ์ ชัดวิลาส           | วท.ม. (ฟิสิกส์)<br>วท.บ.(ฟิสิกส์)                                          | อาจารย์           |

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

| ชื่อ - สกุล             | คุณวุฒิ/สาขา | ตำแหน่ง        |
|-------------------------|--------------|----------------|
| 1. นายปราโมทย์ วาดเขียน | วศ.ด.(ไฟฟ้า) | รองศาสตราจารย์ |

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

นิสิตต้องออกไปฝึกงานในหน่วยงานภาครัฐ หรือเอกชน เพื่อให้ได้ใช้องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปทดลองปฏิบัติงานในหน่วยงานจริง เพื่อฝึกประสบการณ์ในการทำงาน ประกอบกับเพื่อเป็นการเรียนรู้และเก็บเกี่ยวประสบการณ์ในการทำงาน เพื่อนำมาปรับใช้ในการทำงาน

##### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

นิสิตต้องได้รับการพัฒนาตนเองที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน กล่าวคือในด้าน ศีลธรรม ความรู้ ปัญญา ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ตลอดจนทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ ผ่านกระบวนการฝึกประสบการณ์ภาคสนาม

##### 4.2 ช่วงเวลา

การฝึกงานวิชาชีพ / สหกิจศึกษา / ภาคการศึกษาปลายของชั้นปีที่ 4

##### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

จัดเต็มเวลาใน 1 ภาคการศึกษา จำนวน 16 สัปดาห์ โดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 5 วัน ๆ ละ 8 ชั่วโมง เป็นอย่างน้อย

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย(ถ้ามี)

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

เป็นการทำวิจัยในกลุ่มสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยที่นิสิตต้องผ่านการนำเสนอหัวข้อการวิจัย การรายงานความก้าวหน้าการวิจัย และรายงานผลการวิจัย โดยการประเมินของคณะกรรมการควบคุมการวิจัย

##### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นิสิตต้องได้รับการฝึกฝนเพื่อการพัฒนาตนเองในด้านศีลธรรม ความรู้ ปัญญา ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ตลอดจนทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ ผ่านกระบวนการทำโครงการหรืองานวิจัย

##### 5.3 ช่วงเวลา

นิสิตต้องปฏิบัติการวิจัยเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 15 สัปดาห์ของภาคการศึกษาต้นในชั้นปีที่ 4

##### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

6 หน่วยกิต

##### 5.5 การเตรียมการ

5.5.1 จัดประชุมชี้แจงนิสิตใหม่ให้เข้าใจถึงกระบวนการทำวิจัย

5.5.2 วางแผนและปฏิบัติการเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรการวิจัยสำหรับนิสิตให้เหมาะสม

5.5.3 วางแผนและปฏิบัติการเพื่อติดตามความก้าวหน้าในการทำวิจัยของนิสิตให้เป็นไปตามกรอบเวลา โดยมีกรรมการที่ปรึกษาและ คณะกรรมการประเมินผลการวิจัย เป็นผู้กำกับดูแล

##### 5.6 กระบวนการประเมินผล

- กำหนดหัวข้อการวิจัย
- แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการควบคุมการวิจัย
- สอบหัวข้อการวิจัย ภายใต้ความเห็นชอบของ อาจารย์ที่ปรึกษา
- อนุมัติให้ทำวิจัยโดยภาควิชาฟิสิกส์
- ดำเนินการวิจัย

- กรรมการที่ปรึกษาและกรรมการควบคุมการวิจัย ติดตามความก้าวหน้าในการทำวิจัย
- รายงานสรุปผลการวิจัย ภายใต้ความเห็นชอบของคณะกรรมการผู้ควบคุมการวิจัย
- ส่งรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์แก่ภาควิชาฟิสิกส์

#### หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

##### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

| คุณลักษณะพิเศษ                                      | กลยุทธ์การสอนและกิจกรรมนิสิต                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ด้านบุคลิกภาพ                                       | มีการสอดแทรกเรื่องมารยาทในการเข้าสังคม เทคนิคการนำเสนอผลงานและการเจรจาสื่อสาร การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และการวางตัวในการทำงาน ในบางรายวิชาที่เกี่ยวข้อง                                                                                                                                                                                                 |
| ด้านภาวะผู้นำ และความรับผิดชอบตลอดจนมีวินัย ในตนเอง | -กำหนดให้มีรายวิชาซึ่งนิสิตต้องทำงานเป็นกลุ่ม และมีการกำหนดหัวหน้ากลุ่มในการทำรายงาน ตลอดจน กำหนดให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอ รายงาน เพื่อเป็นการฝึกให้นิสิตได้สร้างภาวะผู้นำ และการเป็นสมาชิกกลุ่มที่ดี<br>-มีกติกาที่จะสร้างวินัยในตนเอง เช่น การเข้าเรียน ตรงเวลาเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอการมีส่วนร่วมในชั้น เรียน เสริมความกล้าในการแสดงความคิดเห็น |
| จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ                        | กำหนดให้ในบางรายวิชา มีการสอดแทรกเรื่อง คุณธรรมและจริยธรรม ตลอดจนจรรยาบรรณ วิชาชีพ เพื่อให้นิสิตได้ตระหนักถึงและปฏิบัติตาม                                                                                                                                                                                                                             |

##### 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

###### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

นิสิตต้องมีคุณธรรม จริยธรรมเพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่าง ราบรื่น และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม นอกจากนั้นสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ยังมีความ เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน นิสิตจึงจำเป็นต้องมีความรับผิดชอบต่อผลที่ เกิดขึ้นเช่นเดียวกับการประกอบอาชีพในสาขาอื่น ๆ อาจารย์ที่สอนในแต่ละวิชาต้อง พยายามสอดแทรกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้ทั้ง 7 ข้อ เพื่อให้มนิสิตสามารถพัฒนาคุณธรรม

จริยธรรมไปพร้อมกับวิทยาการต่าง ๆ ที่ศึกษา รวมทั้งอาจารย์ต้องมีคุณสมบัติด้านคุณธรรม จริยธรรมอย่างน้อย 7 ข้อตามที่ระบุไว้

- (1) ตระหนักในคุณค่าของการเสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและแก้ไขข้อขัดแย้ง
- (4) สามารถจัดลำดับความสำคัญในเรื่องต่างๆ
- (5) เคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของตนเองและผู้อื่น
- (6) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- (7) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย โดยเน้น การเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลาตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบโดยในการทำงานกลุ่มนั้นต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่ม และการเป็นสมาชิกกลุ่ม มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอก การบ้านของผู้อื่น เป็นต้น นอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนทุกคนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา

### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่ มอบหมายและการร่วมกิจกรรม
- ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- ปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบ
- ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

นิสิตต้องมีความรู้เกี่ยวกับฟิสิกส์ประยุกต์ มีคุณธรรม จริยธรรม และความรู้เกี่ยวกับ สาขาวิชาที่ศึกษานั้นต้องเป็นสิ่งที่นิสิตต้องรู้เพื่อใช้ประกอบอาชีพและพัฒนาสังคม ดังนั้นมาตรฐานความรู้ต้องครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา
- (2) สามารถวิเคราะห์ปัญหาขั้นสูง รวมทั้งประยุกต์ความรู้ ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหา
- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าและการพัฒนาทางวิชาการ
- (4) มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง
- (5) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับของวิชานั้น ทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์ และสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

มีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้เป็นไปในลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบรรยายถึงเนื้อหาหลักของแต่ละวิชา ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการค้นคว้า เรียนรู้และทำความเข้าใจประเด็นต่างๆ ด้วยตนเอง นอกจากนี้การสอนควรเน้นการได้มาซึ่งทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่างๆ ในเชิงวิเคราะห์ และชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับปรากฏการณ์ต่างๆ เน้นให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริง และมีโอกาสใช้เครื่องมือด้วยตนเอง ในกระบวนการเรียนการสอน มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนทักษะให้รู้จักคิด วางแผนการทดลองวิจัย วิเคราะห์สังเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการพัฒนาค้นหาความรู้ แล้วนำมาเสนอเพื่อสร้างทักษะในการนำเสนอ และอภิปราย นอกจากนี้ควรสอดแทรกเนื้อหาและกิจกรรมที่ส่งเสริมด้านคุณธรรมและจริยธรรม

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้ที่จัดให้โดยคำนึงถึงพัฒนาการของผู้เรียน และความเหมาะสมของลักษณะรายวิชาโดยอาจใช้ การสอบข้อเขียน สอบปฏิบัติการ การนำเสนอโดยการบรรยาย การทำรายงาน การแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมายโดยใช้องค์ความรู้ทางฟิสิกส์ประยุกต์ เป็นต้น

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนิสิต ในด้านต่าง ๆ เช่น

- (1) การทดสอบย่อย
- (2) การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (3) ประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำ
- (4) ประเมินจากแผนธุรกิจหรือโครงการที่นำเสนอ
- (5) ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

เมื่อจบการศึกษาแล้ว นิสิตต้องสามารถพัฒนาตนเองและประกอบวิชาชีพได้โดยพึ่งตนเองได้ ดังนั้นนิสิตจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะทางปัญญาไปพร้อมกับคุณธรรม จริยธรรม และความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ ในขณะที่สอนนิสิตนั้น อาจารย์ต้องเน้นให้นิสิตคิดหาเหตุผล เข้าใจที่มาและสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหารวมทั้งแนวคิดด้วยตนเอง ไม่สอนในลักษณะท่องจำ นิสิตต้องมีคุณสมบัติต่างจากการสอนเพื่อให้เกิดทักษะทางปัญญาดังนี้

- (1) มีทักษะในการจัดการ ประมวลความคิดอย่างเป็นระบบ
- (2) สามารถนำความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทฤษฎีที่สำคัญทางฟิสิกส์ประยุกต์มาใช้แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงได้อย่างเป็นระบบ
- (3) มีความสามารถจัดการวัสดุทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างปลอดภัย
- (4) มีทักษะในการทำปฏิบัติการด้วยวิธีมาตรฐานทั้งทางด้านการสังเคราะห์และวิเคราะห์
- (5) มีความสามารถในการวิเคราะห์ การวางแผน การออกแบบการทำวิจัย และการตรวจวิเคราะห์ รวมถึงความสามารถในการเลือกเทคนิค เครื่องมือและกระบวนการที่เหมาะสม
- (6) สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์ กับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) กรณีศึกษาทางฟิสิกส์ประยุกต์ที่ทันต่อยุคสมัย
- (2) การอภิปรายกลุ่ม
- (3) ให้นิสิตมีโอกาสได้ปฏิบัติจริง

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

การวัดมาตรฐานในข้อนี้สามารถทำได้โดยการออกข้อสอบที่ให้นิสิตแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา รวมถึงการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาต่อหน้าชั้นเรียน

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

นิสิตต้องออกไปประกอบอาชีพซึ่งส่วนใหญ่ต้องเกี่ยวข้องกับบุคคลที่ไม่รู้จักมาก่อน เช่น ผู้ที่จบมาจากสถาบันอื่น ๆ ผู้ที่จะมาเป็นผู้บังคับบัญชา หรือผู้ที่จะมาอยู่ใต้บังคับบัญชา ความสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับกลุ่มคนต่างๆ เป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นอาจารย์ต้องสอดแทรกวิธีการที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติต่างๆ ต่อไปนี้ให้นิสิตระหว่างที่สอนวิชาที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายอย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถให้ความร่วมมือ และสนับสนุนในการทำงานเป็นทีมทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือ บทบาทของผู้ร่วมทีม
- (3) มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและส่วนรวม
- (4) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ต้องมีจุดยืนที่พอเหมาะ

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ ดังนี้

- (1) สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- (4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป

(5) มีภาวะผู้นำ

#### 2.4.3. กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล

### 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 2.5.1. ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการสื่อสาร สามารถถ่ายทอดความรู้ นำเสนอผลงาน ทั้งในรูปแบบการเขียน การบรรยาย และการอภิปรายได้อย่างถูกต้องชัดเจน
- (2) มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลทั้งจากฐานข้อมูลสารสนเทศทั้งในและต่างประเทศ
- (3) มีทักษะในการใช้ความรู้ทางสถิติและเครื่องมือสารสนเทศเพื่อเก็บรวบรวมวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

#### 2.5.2. กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นิสิตได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลองเสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์ทางฟิสิกส์ประยุกต์ในหลากหลายสถานการณ์

#### 2.5.3. กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

การวัดมาตรฐานนี้อาจทำได้ในระหว่างการสอนและการวิจัย โดยอาจให้นิสิตแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ต่อนิสิตในชั้นเรียน อาจมีการวิจารณ์ในเชิงวิชาการระหว่างอาจารย์และกลุ่มนิสิต

### 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

คุณธรรม จริยธรรม

- (1) ตระหนักในคุณค่าของการเสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและแก้ไขข้อขัดแย้ง
- (4) สามารถจัดลำดับความสำคัญในเรื่องต่างๆ
- (5) เคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของตนเองและผู้อื่น
- (6) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- (7) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

### ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา
- (2) สามารถวิเคราะห์ปัญหาขั้นสูง รวมทั้งประยุกต์ความรู้ ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหา
- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าและการพัฒนาทางวิชาการจากแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
- (4) มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง
- (5) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับของวิชานั้น ทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์และสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง

### ทักษะทางปัญญา

- (1) มีทักษะในการจัดการ ประมวลความคิดอย่างเป็นระบบ
- (2) สามารถนำความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทฤษฎีที่สำคัญทางฟิสิกส์ประยุกต์มาใช้แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงได้อย่างเป็นระบบ
- (3) มีความสามารถจัดการวัสดุทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างปลอดภัย
- (4) มีทักษะในการทำปฏิบัติการด้วยวิธีมาตรฐานทั้งทางด้านการสังเคราะห์และวิเคราะห์
- (5) มีความสามารถในการวิเคราะห์ การวางแผน การออกแบบการทำวิจัย และการตรวจวิเคราะห์ รวมถึงความสามารถในการเลือกเทคนิค เครื่องมือและกระบวนการที่เหมาะสม
- (6) สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์ กับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ

### ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายในทางที่ดีและมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถให้ความร่วมมือ และสนับสนุนในการทำงานเป็นทีมทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือบทบาทของผู้ร่วมทีม
- (3) มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและส่วนรวม
- (4) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ต้องมีจุดยืนที่

พอเหมาะ

### ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการสื่อสาร สามารถถ่ายทอดความรู้ นำเสนอผลงาน ทั้งในรูปแบบการเขียน การบรรยาย และการอภิปรายได้อย่างถูกต้องชัดเจน

- (2) มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลทั้งจากฐานข้อมูลสารสนเทศทั้งในและต่างประเทศ
- (3) มีทักษะในการใช้ความรู้ทางสถิติและเครื่องมือสารสนเทศเพื่อเก็บรวบรวมวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum mapping)

- ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง x ไม่มี

3.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

| รายวิชา                                       | คุณธรรม จริยธรรม |     |     |     |     | ความรู้ |     |     |     | ทักษะทาง<br>ปัญญา |     |     | ทักษะ<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างบุคคล<br>และความรับผิดชอบ |     | ทักษะการวิเคราะห์<br>เชิงตัวเลข การ<br>สื่อสาร |     | ด้านทักษะ:<br>Psychomotor |     |
|-----------------------------------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------|-----|---------------------------|-----|
|                                               | 1.1              | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 2.1     | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 3.1               | 3.2 | 3.3 | 4.1                                                       | 4.2 | 5.1                                            | 5.2 | 6.1                       | 6.2 |
| กลุ่มวิชาภาษา                                 |                  |     |     |     |     |         |     |     |     |                   |     |     |                                                           |     |                                                |     |                           |     |
| 001201 ทักษะภาษาไทย                           | ○                | x   | x   | ○   | ●   | x       | x   | x   | x   | ●                 | x   | x   | ●                                                         | x   | x                                              | x   | x                         | x   |
| 001211 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน                      | ●                | ●   | ●   | x   | ●   | ●       | ●   | x   | x   | x                 | ●   | x   | ●                                                         | ●   | ●                                              | ●   | x                         | ●   |
| 001212 ภาษาอังกฤษพัฒนา                        | ●                | ●   | ●   | x   | ●   | ●       | ●   | x   | x   | x                 | ●   | x   | ●                                                         | ●   | ●                                              | ●   | x                         | ●   |
| 001213 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ                  | x                | ○   | ●   | x   | ●   | ●       | ●   | x   | x   | x                 | ●   | x   | ●                                                         | ●   | ●                                              | ●   | x                         | ●   |
| กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์                          |                  |     |     |     |     |         |     |     |     |                   |     |     |                                                           |     |                                                |     |                           |     |
| 001221 สารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษา<br>ค้นคว้า | ●                | x   | x   | x   | ○   | x       | x   | ●   | x   | ●                 | x   | x   | x                                                         | x   | x                                              | x   | x                         | x   |
| 001222 ภาษา สังคม และวัฒนธรรม                 | ●                | ●   | ●   | ●   | ●   | ●       | ●   | ●   | ●   | ●                 | ●   | ●   | ●                                                         | ●   | ●                                              | ●   | x                         | ●   |
| กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์                          |                  |     |     |     |     |         |     |     |     |                   |     |     |                                                           |     |                                                |     |                           |     |
| 001235 การเมือง เศรษฐกิจและสังคม              | ●                | ●   | ●   | ●   | ○   | ●       | ●   | ●   | ○   | ●                 | ●   | ●   | ●                                                         | ●   | ○                                              | ●   | ●                         | ●   |
| 001237 ทักษะชีวิต                             | ●                | ●   | ●   | ●   | ○   | x       | ●   | ●   | x   | ●                 | ●   | ●   | ●                                                         | ●   | ●                                              | x   | x                         | x   |
| กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์                          |                  |     |     |     |     |         |     |     |     |                   |     |     |                                                           |     |                                                |     |                           |     |
| 001271 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม                   | ●                | ○   | ○   | ●   | ○   | ●       | ○   | ●   | ○   | ●                 | ○   | x   | ●                                                         | ○   | ○                                              | ○   | x                         | ○   |
| 001272 คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน         | ○                | x   | x   | x   | x   | x       | x   | ●   | ○   | ●                 | x   | x   | ○                                                         | x   | x                                              | ●   | x                         | x   |

| รายวิชา                         | คุณธรรม จริยธรรม |     |     |     |     | ความรู้ |     |     |     | ทักษะทาง<br>ปัญญา |     |     | ทักษะ<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างบุคคล<br>และความรับผิดชอบ |     | ทักษะการวิเคราะห์<br>เชิงตัวเลข การ<br>สื่อสาร |     | ด้านทักษะ:<br>Psychomotor |     |
|---------------------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------|-----|---------------------------|-----|
|                                 | 1.1              | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 2.1     | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 3.1               | 3.2 | 3.3 | 4.1                                                       | 4.2 | 5.1                                            | 5.2 | 6.1                       | 6.2 |
| กลุ่มวิชาพลานามัย               |                  |     |     |     |     |         |     |     |     |                   |     |     |                                                           |     |                                                |     |                           |     |
| 001250 กอล์ฟ                    | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001251 เกม                      | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001252 บริหารกาย                | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001253 กิจกรรมเข้าจังหวะ        | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001254 ว่ายน้ำ                  | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001255 ลีลาศ                    | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001256 ตะกร้อ                   | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001257 นันทนาการ                | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001258 ซอฟท์บอล                 | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001259 เทนนิส                   | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001260 เทเบิลเทนนิส             | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001261 บาสเกตบอล                | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001262 แบดมินตัน                | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001263 ฟุตบอล                   | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001264 วอลเลย์บอล               | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |
| 001265 ศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัว | ○                | ○   | ○   | ○   | ○   | ×       | ×   | ×   | ×   | ×                 | ○   | ●   | ○                                                         | ○   | ×                                              | ×   | ●                         | ×   |

ผลการเรียนรู้แต่ละด้านในตาราง (วิชาศึกษาทั่วไป) มีความหมายดังนี้

**1. คุณธรรม จริยธรรม**

- 1.1 มีความรับผิดชอบ
- 1.2 รู้จักการมีส่วนร่วม
- 1.3 มีจิตสาธารณะ
- 1.4 มีจรรยาบรรณในการดำเนินชีวิต
- 1.5 เคารพชื่นชม ภาษา ศิลปวัฒนธรรม ความเป็นไทย

**2. ความรู้**

- 2.1 รู้จักภาษาต่างประเทศมากกว่าหนึ่ง
- 2.2 ตระหนักในวัฒนธรรมวิถีชีวิตสังคมอาเซียน สังคมโลก
- 2.3 เชื่อมโยงสภาพการณ์ปัจจุบัน การดำเนินชีวิต
- 2.4 เรียนรู้สถานะ ปัญหาอุปสรรค การแก้ไขวิทยาศาสตร์/คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

**3. ทักษะทางปัญญา**

- 3.1 สามารถแยกแยะวิเคราะห์บนหลักการของเหตุผล
- 3.2 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 3.3 รู้หลักการปรับบุคลิกภาพและสุขภาพ

**4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**

- 4.1 สามารถติดต่อสื่อสารกับสังคมได้ทั้งพฤติกรรมกาย วาจา และเทคโนโลยีใหม่
- 4.2 สร้างปัญหาในการอยู่ร่วมกับผู้อื่น

**5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ**

- 5.1 วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาสำหรับการนำเสนอเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 5.2 ประยุกต์สื่อเทคโนโลยีเพื่อการแปลความหมาย สื่อสารและวางแผนในการดำเนินชีวิต

**6. ด้านทักษะ: Psychomotor**

- 6.1 ฝึกฝนการใช้ร่างกายเพื่อสร้างความสมบูรณ์ของสุขภาพและจิตใจ
- 6.2 สามารถสร้างบุคลิกภาพและการใช้ภาษาได้เป็นที่ยอมรับของสังคมในระดับนานาชาติได้

## 3.2 หมวดวิชาเฉพาะ

| รายวิชา                            | 1. คุณธรรม จริยธรรม |   |   |   |   |   |   | 2.ความรู้ |   |   |   |   | 3.ทักษะทางปัญญา |   |   |   |   |   | 4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ |   |   |   | 5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ |   |   |
|------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------|---|---|---|---------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                    | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1                                               | 2 | 3 | 4 | 1                                                                   | 2 | 3 |
| วิชาพื้นฐาน                        |                     |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |                 |   |   |   |   |   |                                                 |   |   |   |                                                                     |   |   |
| 251100 ปรัชญาวิทยาศาสตร์           | ●                   | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | 0 | 0 | ●               | 0 | 0 | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 252111 คณิตศาสตร์เบื้องต้น         | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 252112 แคลคูลัส                    | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 255121 สถิติวิเคราะห์              | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 256103 เคมีเบื้องต้น               | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 258101 ชีววิทยาเบื้องต้น           | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 261107 ฟิสิกส์ 1                   | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 261108 ฟิสิกส์ 2                   | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 262201 กระบวนการทางฟิสิกส์ประยุกต์ | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |

| รายวิชา                                                 | 1. คุณธรรม จริยธรรม |   |   |   |   |   |   | 2.ความรู้ |   |   |   |   | 3.ทักษะทางปัญญา |   |   |   |   |   | 4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ |   |   |   | 5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ |   |   |
|---------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------|---|---|---|---------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                         | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1                                               | 2 | 3 | 4 | 1                                                                   | 2 | 3 |
| วิชาบังคับ                                              |                     |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |                 |   |   |   |   |   |                                                 |   |   |   |                                                                     |   |   |
| 205200 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ       | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 205201 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการวิเคราะห์เชิงวิชาการ | ●                   | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | 0 | 0 | ●               | 0 | 0 | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 205202 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอผลงาน          | ●                   | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | 0 | 0 | ●               | 0 | 0 | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 261211 กลศาสตร์ 1                                       | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 261212 กลศาสตร์ควอนตัม 1                                | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 261231 คลื่นและการสั่นสะเทือน                           | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 261241 แม่เหล็กไฟฟ้า 1                                  | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 261352 ฟิสิกส์แผนใหม่                                   | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 261381 ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง                         | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 262202 อุณหฟิสิกส์และฟิสิกส์เชิงสถิติ                   | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 262212 อิเล็กทรอนิกส์                                   | ●                   | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | 0 | 0 | ●               | 0 | 0 | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 262391 ปฏิบัติการทางฟิสิกส์ประยุกต์ขั้นสูง              | ●                   | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | 0 | 0 | ●               | 0 | 0 | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |

| รายวิชา                                           | 1. คุณธรรม จริยธรรม |   |   |   |   |   |   | 2.ความรู้ |   |   |   |   | 3.ทักษะทางปัญญา |   |   |   |   |   | 4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ |   |   |   | 5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ |   |   |
|---------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------|---|---|---|---------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                   | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1                                               | 2 | 3 | 4 | 1                                                                   | 2 | 3 |
| 262397 สัมมนา                                     | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | 0               | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●                                               | ● | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | ● |
| 262498 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี                  | ●                   | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ● | ● | ● | ●                                                                   | ● | ● |
| 262492 การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ           | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 262499 สหกิจศึกษา                                 | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| วิชาเลือก                                         |                     |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |                 |   |   |   |   |   |                                                 |   |   |   |                                                                     |   |   |
| กลุ่มวิชาด้านอิเล็กทรอนิกส์                       | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 262210 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า                      | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 262211 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เชิงแอนะล็อก 1           | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 262220 ระบบดิจิทัลเบื้องต้น                       | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 262312 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เชิงแอนะล็อก 2           | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 262313 การประยุกต์ใช้งานวงจรออป-แอมป์             | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 262314 ออปโตอิเล็กทรอนิกส์                        | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |
| 262315 หลักสำคัญและแบบจำลองของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ | 0                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | 0 |

| รายวิชา                                                        | 1.คุณธรรม จริยธรรม |   |   |   |   |   |   | 2.ความรู้ |   |   |   |   | 3.ทักษะทางปัญญา |   |   |   |   |   | 4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ |   |   |   | 5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ |   |   |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------|---|---|---|---------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                | 1                  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1                                               | 2 | 3 | 4 | 1                                                                   | 2 | 3 |
| 262321 ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้                      | 0                  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ● | ●         | ● | 0 | 0 | 0 | ●               | ● | 0 | 0 | 0 | ● | 0                                               | 0 | 0 | 0 | ●                                                                   | ● | ● |
| 262322 เอชดีแอลและการสังเคราะห์ลอจิก                           | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | ● |
| 262323 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับฟิสิกส์ประยุกต์ 1       | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | ● |
| 262324 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับฟิสิกส์ประยุกต์ 2       | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | ● |
| 262330 การวิเคราะห์สัญญาณและระบบ                               | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | 0 | 0 | ●               | 0 | 0 | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | ● |
| 262331 การวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของระบบเบื้องต้น               | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | 0 | 0 | ●               | 0 | 0 | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | ● |
| 262332 ระบบควบคุมเชิงเส้น                                      | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | 0 | 0 | ●               | 0 | 0 | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | ● |
| 262340 การวัดและเครื่องมือวัด                                  | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | 0 | 0 | ●               | 0 | 0 | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | ● |
| 262341 เซ็นเซอร์และระบบเซ็นเซอร์                               | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | 0 | 0 | ●               | 0 | 0 | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | ● |
| 262416 การออกแบบวงจรรวมเชิงแอนะล็อก                            | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | 0 | 0 | ●               | 0 | 0 | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | ● |
| 262417 การประมวลผลสัญญาณเชิงแอนะล็อกและการออกแบบวงจรกรองสัญญาณ | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | 0 | 0 | ●               | 0 | 0 | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | ● |
| 262418 วงจรแปลงข้อมูลแบบวงจรรวมขนาดใหญ่                        | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | 0 | 0 | ●               | 0 | 0 | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | ● |
| 262426 การออกแบบวงจรรวมดิจิทัล                                 | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | 0 | 0 | ●               | 0 | 0 | ● | ● | ● | ●                                               | 0 | ● | 0 | ●                                                                   | ● | ● |
| รายวิชา                                                        | 1.คุณธรรม จริยธรรม |   |   |   |   |   |   | 2.ความรู้ |   |   |   |   | 3.ทักษะทางปัญญา |   |   |   |   |   | 4.ทักษะ                                         |   |   |   | 5.ทักษะการ                                                          |   |   |

|                                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ความสัมพันธ์<br>ระหว่างบุคคล<br>และความ<br>รับผิดชอบ |   |   |   | วิเคราะห์เชิง<br>ตัวเลข<br>การสื่อสาร<br>และ<br>การใช้<br>เทคโนโลยี<br>สารสนเทศ |   |   |
|-------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------------------------------|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1                                                    | 2 | 3 | 4 | 1                                                                               | 2 | 3 |
| 262427 การออกแบบระบบ VLSI                             | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ●                                                    | ○ | ● | ○ | ●                                                                               | ● | ● |
| 262428 การประมวลผลสัญญาณแบบดิจิทัล                    | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ●                                                    | ○ | ● | ○ | ●                                                                               | ● | ● |
| 262434 เครือข่ายใยแก้วนำแสง                           | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ●                                                    | ○ | ● | ○ | ●                                                                               | ● | ● |
| 262435 การสื่อสารข้อมูลและโครงข่ายคอมพิวเตอร์         | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ●                                                    | ○ | ● | ○ | ●                                                                               | ● | ● |
| 262436 การออกแบบวงจรกรองเชิงดิจิทัล                   | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ●                                                    | ○ | ● | ○ | ●                                                                               | ● | ● |
| 262442 ระบบควบคุมโดยคอมพิวเตอร์                       | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ●                                                    | ○ | ● | ○ | ●                                                                               | ● | ● |
| 262443 เครื่องมือวัดและระบบเฝ้าตรวจวัดด้วยคอมพิวเตอร์ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ●                                                    | ○ | ● | ○ | ●                                                                               | ● | ● |
| 262444 ระบบควบคุมเวลาไม่ต่อเนื่อง                     | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ●                                                    | ○ | ● | ○ | ●                                                                               | ● | ○ |
|                                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                      |   |   |   |                                                                                 |   |   |
| <b>กลุ่มวิชาด้านพลังงาน</b>                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                      |   |   |   |                                                                                 |   |   |
| 261401 ฟิสิกส์คำนวณ                                   | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ●                                                    | ○ | ● | ○ | ●                                                                               | ● | ○ |
| 262250 กลศาสตร์ของไหล                                 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ●                                                    | ○ | ● | ○ | ●                                                                               | ● | ○ |
| 262251 การถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น                     | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ●                                                    | ○ | ● | ○ | ●                                                                               | ● | ○ |

| รายวิชา                                           | 1.คุณธรรม จริยธรรม |   |   |   |   |   |   | 2.ความรู้ |   |   |   |   | 3.ทักษะทางปัญญา |   |   |   |   |   | 4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ |   |   |   | 5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ |   |   |
|---------------------------------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------|---|---|---|--------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                   | 1                  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1                                               | 2 | 3 | 4 | 1                                                                  | 2 | 3 |
| 262252 เทคโนโลยีพลังงาน                           | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                  | ● | ● |
| 262253 เทคโนโลยีถ่านหิน                           | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                  | ● | ● |
| 262354 ปฏิบัติการพลังงาน                          | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                  | ● | ● |
| 262355 การวัดและเครื่องมือวัดทางฟิสิกส์           | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                  | ● | ● |
| 262360 เซลล์แสงอาทิตย์และการประยุกต์              | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                  | ● | ● |
| 262361 การเปลี่ยนรูปชีวมวลเป็นพลังงาน             | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                  | ● | ● |
| 262362 การจัดการพลังงาน                           | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                  | ● | ● |
| 262363 ผลกระทบของพลังงานกับสิ่งแวดล้อม            | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                  | ● | ● |
| 262364 พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์               | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                  | ● | ● |
| 262365 การวิเคราะห์พลังงานไฟฟ้า                   | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                  | ● | ● |
| 262456 การออกแบบระบบพลังงานความร้อน               | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                  | ● | ● |
| 262457 เทคโนโลยีพลังงานไฮโดรเจน                   | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                  | ● | ○ |
| 262458 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์เบื้องต้น | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                  | ● | ○ |
| 262464 การอบแห้ง                                  | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                  | ● | ○ |

| รายวิชา                                              | 1.คุณธรรม จริยธรรม |   |   |   |   |   |   | 2.ความรู้ |   |   |   |   | 3.ทักษะทางปัญญา |   |   |   |   |   | 4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ |   |   |   | 5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ |   |   |
|------------------------------------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------|---|---|---|---------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                      | 1                  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1                                               | 2 | 3 | 4 | 1                                                                   | 2 | 3 |
| กลุ่มศึกษาด้านวัสดุศาสตร์                            |                    |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |                 |   |   |   |   |   |                                                 |   |   |   |                                                                     |   |   |
| 261361 ฟิสิกส์สถานะของแข็ง                           | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262270 วัสดุศาสตร์                                   | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262271 อุณหพลศาสตร์วิเคราะห์สำหรับวัสดุ              | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262272 เซรามิกเชิงฟิสิกส์                            | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262273 วัสดุนาโนโครงสร้างสี่เหลี่ยม                  | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262274 โลหะวิทยาภาพกายภาพเบื้องต้น                   | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262374 เซรามิกไฟฟ้าและเซรามิกไดอิเล็กทริก            | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262376 วัสดุแม่เหล็กและการประยุกต์                   | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262381 เทคโนโลยีปูนซีเมนต์                           | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262382 สถานะของแข็งสเปกโทรสโกปี                      | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262383 โครงสร้าง สมบัติและการใช้งานของโลหะและโลหะผสม | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262384 เทคนิคการจำแนกคุณลักษณะของวัสดุ               | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |

| รายวิชา                                      | 1.คุณธรรม จริยธรรม |   |   |   |   |   |   | 2.ความรู้ |   |   |   |   | 3.ทักษะทางปัญญา |   |   |   |   |   | 4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ |   |   |   | 5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ |   |   |
|----------------------------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------|---|---|---|---------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                              | 1                  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1                                               | 2 | 3 | 4 | 1                                                                   | 2 | 3 |
| 262385 นาโนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น           | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262481 เทคโนโลยีคอนกรีต                      | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262483 ฟิสิกส์สารกึ่งตัวนำและสารตัวนำยวดยิ่ง | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262484 นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น                | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262485 เทคโนโลยีการเคลือบฟิล์มบาง            | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |
| 262486 การกัดกร่อนและการป้องกัน              | ●                  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ● | ●               | ○ | ● | ● | ● | ● | ●                                               | ○ | ● | ○ | ●                                                                   | ● | ○ |

## ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

### คุณธรรม จริยธรรม

- (1) ตระหนักในคุณค่าของการเสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและแก้ไขข้อขัดแย้ง
- (4) สามารถจัดลำดับความสำคัญในเรื่องต่างๆ
- (5) เคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของตนเองและผู้อื่น
- (6) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- (7) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

### ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา
- (2) สามารถวิเคราะห์ปัญหาขั้นสูง รวมทั้งประยุกต์ความรู้ ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหา
- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าและการพัฒนาทางวิชาการจากแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
- (4) มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง
- (5) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับของวิชานั้น ทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์และสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง

### ทักษะทางปัญญา

- (1) มีทักษะในการจัดการ ประมวลความคิดอย่างเป็นระบบ
- (2) สามารถนำความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทฤษฎีที่สำคัญทางฟิสิกส์ประยุกต์มาใช้แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงได้อย่างเป็นระบบ
- (3) มีความสามารถจัดการวัสดุทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างปลอดภัย
- (4) มีทักษะในการทำปฏิบัติการด้วยวิธีมาตรฐานทั้งทางด้านการสังเคราะห์และวิเคราะห์
- (5) มีความสามารถในการวิเคราะห์ การวางแผน การออกแบบการทำวิจัย และการตรวจวิเคราะห์ รวมถึงความสามารถในการเลือกเทคนิค เครื่องมือและกระบวนการที่เหมาะสม
- (6) สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางด้านฟิสิกส์ประยุกต์ กับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ

### ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายในทางที่ดีและมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถให้ความร่วมมือ และสนับสนุนในการทำงานเป็นทีมทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือบทบาทของผู้ร่วมทีม
- (3) มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและส่วนรวม
- (4) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ต้องมีจุดยืนที่พอเหมาะ

**ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**

- (1) มีทักษะในการสื่อสาร สามารถถ่ายทอดความรู้ นำเสนอผลงาน ทั้งในรูปแบบการเขียน การบรรยาย และการอภิปรายได้อย่างถูกต้องชัดเจน
- (2) มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลทั้งจากฐานข้อมูลสารสนเทศทั้งในและต่างประเทศ
- (3) มีทักษะในการใช้ความรู้ทางสถิติและเครื่องมือสารสนเทศเพื่อเก็บรวบรวมวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน(เกรด)

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                        |  |
|----------------|---------------------------------|--|
| 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 D หรือ S มิฉะนั้น จะต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำอีก

รายวิชาที่กำหนดให้วัดและประเมินผลด้วยอักษรลำดับชั้น S หรือ U ได้แก่ รายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิต\สัมมนา\การวิจัย

## 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

- การประเมินโดยการส่งแบบสอบถาม หรือสอบถามจากนิสิตก่อนสำเร็จการศึกษาถึงระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ของหลักสูตร ความพร้อมของสิ่งแวดล้อมและสิ่งเอื้ออำนวยต่อการเรียนและการวิจัย
- การประเมินผลในรายวิชาต่างๆโดยการสอบและการนำเสนอรายงานวิชาการที่เหมาะสม

## 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับปริญญาตรี พ.ศ.2549 (ภาคผนวก)

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

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

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะในแก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

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

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

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

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การบริหารหลักสูตร

ภาควิชาีการบริหารหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษา ตลอดจนจัดให้มีการเรียนการสอนและการจัดการหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพ อาจารย์ผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับหลักสูตร ในแต่ละรายวิชาจัดให้มีแผนการสอนโดยต้องครอบคลุมเนื้อหาและการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ในแต่ละรายวิชา และภาควิชาจัดให้มีโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ เป็นประจำทุกปี

### 2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน

#### 2.1 การบริหารงบประมาณ

คณะจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน สื่อทัศนูปกรณ์ และ วัสดุครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และคอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิต

#### 2.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

คณะมีความพร้อมด้านหนังสือ ตำรา และการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยมีสำนักหอสมุดกลางที่มีหนังสือด้านการบริหารจัดการและด้านอื่น ๆ รวมถึงฐานข้อมูลที่จะให้สืบค้น ส่วนระดับคณะก็มีหนังสือ ตำรา เฉพาะทางนอกจากนี้คณะมีอุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนอย่างพอเพียง

#### 2.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ประสานงานกับสำนักหอสมุดกลาง ในการจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์ และนิสิตได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่น ๆ ที่จำเป็น นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญมาสอนบางรายวิชาและบางหัวข้อ ก็มีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ สำหรับให้หอสมุดกลางจัดซื้อหนังสือด้วยในส่วนของคณะจะมีห้องสมุดย่อย เพื่อบริการหนังสือ ตำรา หรือวารสารเฉพาะทาง และคณะจะต้องจัดสื่อการสอนอื่นเพื่อใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ เช่น เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ คอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายภาพ 3 มิติ เครื่องฉายสไลด์ เป็นต้น

#### 2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

มีเจ้าหน้าที่ประจำห้องสมุดของคณะ ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อจัดหาหนังสือเพื่อเข้าหอสมุดกลาง และทำหน้าที่ประเมินความเพียงพอของหนังสือ ตำรา นอกจากนี้มีเจ้าหน้าที่ ด้านทัศนูปกรณ์ ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อของอาจารย์แล้วยังต้องประเมินความเพียงพอและความต้องการใช้สื่อของอาจารย์ด้วย โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

| เป้าหมาย                                                                                                                                                                                                     | การดำเนินการ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | การประเมินผล                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| จัดให้มีห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์การทดลอง ทรัพยากร สื่อ และช่องทางการเรียนรู้ ที่เพียงพอเพื่อสนับสนุนทั้ง การศึกษาในห้องเรียน นอกห้องเรียน และเพื่อการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง อย่างเพียงพอ มีประสิทธิภาพ | <p>1. จัดให้มีห้องเรียนมัลติมีเดีย ที่มี ความพร้อมใช้งาน อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในการสอน การบันทึกเพื่อเตรียมจัดสร้างสื่อ สำหรับการทบทวนการเรียนรู้</p> <p>2. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการทดลอง ที่มีเครื่องมือทันสมัยและเป็น เครื่องมือวิชาชีพในระดับสากล เพื่อให้บัณฑิตสามารถฝึกปฏิบัติ สร้างความพร้อมในการปฏิบัติงาน ในวิชาชีพ</p> <p>3. จัดให้มีห้องปฏิบัติการทดลอง เปิด ที่มีเครื่องมือวิทยาศาสตร์และ พื้นที่ที่บัณฑิตสามารถศึกษาทดลอง หาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง ด้วยจำนวนและประสิทธิภาพที่เหมาะสมเพียงพอ</p> <p>4. จัดให้มีห้องสมุดให้บริการทั้ง หนังสือตำรา และสื่อดิจิทัลเพื่อ การเรียนรู้</p> | ผลสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษา ต่อการให้บริการทรัพยากร และเข้าถึงการใช้ทรัพยากร เพื่อ การเรียนรู้และการปฏิบัติการ |

### 3. การบริหารคณาจารย์

#### 3.1 การรับอาจารย์ใหม่

มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยโดยอาจารย์ใหม่จะต้องมีวุฒิการศึกษาและคุณสมบัติตามที่คณะ สาขาวิชา และ กบม. มหาวิทยาลัยกำหนด

#### 3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน จะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้บัณฑิตเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์โดยความเห็นชอบของคณะและมหาวิทยาลัย

#### 3.3 การแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ

การแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ มุ่งให้เกิดการพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้แก่นิสิต นอกเหนือไปจากความรู้ตามทฤษฎี เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์การทำงานในวิชาชีพจริง

#### 4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

##### 4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

มีการกำหนดคุณสมบัติบุคลากรให้ครอบคลุมภาระหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ โดยคณะกรรมการคัดเลือกบุคลากร ก่อนรับเข้าทำงาน

##### 4.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

มีการพัฒนาบุคลากรให้มีพัฒนาการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ในการงานที่รับผิดชอบ สามารถสนับสนุนบุคลากรสายวิชาการหรือหน่วยงานให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยการอบรม ดูงาน ทัศนศึกษา และการวิจัยสถาบัน

#### 5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

##### 5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นิสิต

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

##### 5.2 การอุทธรณ์ของนิสิต

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

#### 6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคมและ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

- มีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ของประเทศ และโลก เพื่อศึกษาทิศทางของตลาดแรงงานทั้งในระดับท้องถิ่น และประเทศ
- ให้มีการสำรวจความต้องการของตลาดแรงงานและความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตก่อนการปรับปรุงหลักสูตร

### 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน(Key Performance Indicators)

| ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน                                                                                                                                                | 2555 | 2556 | 2557 | 2558 | 2559 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|
| 7.1 อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร                                                          | x    | x    | x    | x    |      |
| 7.2 มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติหรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้าประกาศแล้ว)                                         | x    | x    | x    | x    |      |
| 7.3 มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อย <u>ก่อนการเปิดหลักสูตรให้ครบทุกรายวิชา</u>                                 | x    | x    | x    | x    |      |
| 7.4 จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา | x    | x    | x    | x    |      |
| 7.5 จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน <u>หลังสิ้นสุดภาคการศึกษา</u>                                                                         |      | x    | x    | x    |      |
| 7.6 มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา                  | ≥25  | ≥25  | ≥25  | ≥25  |      |
| 7.7 มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว                             |      | x    | x    | x    |      |
| 7.8 อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน                                                                                       | x    | x    | x    | x    |      |
| 7.9 อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาในด้านวิชาการและ/หรือวิชาชีพอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง                                                                                   | x    | x    | x    | x    |      |
| 7.10 จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน ได้รับการพัฒนาวิชาการและ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี                                                                   | x    | x    | x    | x    |      |

| ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน                                                                                     | 2555  | 2556  | 2557  | 2558  | 2559 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|
| 7.11 ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0 |       |       |       | x     |      |
| 7.12 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0                 |       |       |       |       | X    |
| 7.13 ร้อยละของรายวิชาเฉพาะทั้งหมดที่เปิดสอนมีวิทยากรจากภาคธุรกิจเอกชน/ภาครัฐมาบรรยายพิเศษอย่างน้อย 1 ครั้ง    | ≥(75) | (100) | (100) | (100) |      |
| 7.14 ร้อยละของรายวิชาพื้นฐานที่มี Tutorial                                                                    | (100) | (100) | (100) | (100) |      |
| 7.15 ร้อยละของรายวิชาเฉพาะที่มี Tutorial                                                                      | ≥(50) | (100) | (100) | (100) |      |
|                                                                                                               |       |       |       |       |      |
| 7.18 ร้อยละของนิสิตที่สอบเทคโนโลยีสารสนเทศครั้งแรกผ่านตามหลักเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด                         |       |       |       | x     |      |
| 7.19 ร้อยละของบัณฑิตที่ได้งานทำ/ประกอบอาชีพอิสระใน 1 ปีหลังสำเร็จการศึกษา                                     |       |       |       |       | ≥80  |
| 7.20 ค่าเฉลี่ยของเงินเดือนสูงกว่าอัตราเงินเดือนที่ ก.พ. กำหนด                                                 |       |       |       |       | X    |

- หมายเหตุ**
1. ตัวบ่งชี้ที่ 7.1 - 7.12 เป็นตัวบ่งชี้ตาม TQF ยกเว้น 7.3 และ 7.5 ที่มีการปรับสำหรับของมหาวิทยาลัยนเรศวร
  2. ตัวบ่งชี้ที่ 7.13 – 7.20 เป็นตัวบ่งชี้ตามกรอบนโยบายฯ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

#### เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการ

ผลการประเมินการดำเนินการตามตัวบ่งชี้ที่คณะกรรมการอุดมศึกษากำหนดจะต้องอยู่ในระดับดีต่อเนื่องกันอย่างน้อย 2 ปี หลักสูตรจึงจะได้รับการรับรองมาตรฐาน กล่าวคือ ตัวบ่งชี้ที่ 7.1 - 7.5 จะต้องดำเนินการครบถ้วน และตัวบ่งชี้ที่ 7.6 - 7.12 จะต้องดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ที่ต้องประเมินในปีนั้นๆ เมื่อได้รับการรับรองหลักสูตรแล้วจะต้องดำเนินการให้ผลการประเมินอยู่ในระดับดีตลอดไป

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 กระบวนการประเมินและปรับปรุงแผนกลยุทธ์การสอน

มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนิสิต และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอน เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสม โดยอาจารย์แต่ละท่าน 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

