****

**รายละเอียดของรายวิชา**

|  |
| --- |
| **ชื่อสถาบันอุดมศึกษา** : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| **คณะ / สาขาวิชา** : ครุศาสตร์ / ฟิสิกส์ |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไป**

|  |
| --- |
| 1. รายวิชา อิเล็กทรอนิกส์ 1**รหัสวิชา** 1193405 |
| **2. จำนวนหน่วยกิต**3 (2-2-5) 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ |
| **3. หลักสูตร****ชื่อหลักสูตรที่ใช้รายวิชานี้** ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ 5 ปี **ประเภทของรายวิชา** วิชาเอกเดี่ยว |
| **4. อาจารย์ผู้สอน** อาจารย์วรุตม์ คุณสุทธิ์ |
| **5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**ภาคการศึกษา 1/2565 นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาฟิสิกส์ หมู่ 1 และหมู่ 2 คณะครุศาสตร์ |
| **6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)**- |
| **7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite)**- |
| **8. สถานที่เรียน**หมู่ 1 วันพฤหัสบดี เวลา 13:00-16:20 น. ห้อง 12206หมู่ 2 วันพฤหัสบดี เวลา 08:40-12:10 น. ห้อง 12202 |
| **9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด**20 พฤษภาคม 2565 |

**หมวดที่ 2**

 **จุดมุ่งหมายละวัตถุประสงค์**

|  |
| --- |
| **1. จุดมุ่งหมายรายวิชา** มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีและการใช้งานเกี่ยวกับตัวนำ ตัวต้านทาน ฉนวน สารกึ่งตัวนำ โครงสร้างสัญลักษณ์แบบและชนิดของตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ รีเลย์ คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำไดโอด วงจรกรองกระแสแบบต่าง ๆ จุดทำงาน กราฟ ลักษณะเฉพาะ ค่าพารามิเตอร์ และค่าสำคัญต่าง ๆ ที่บอกไว้ในคู่มือของไดโอดและทรานซิสเตอร์ วงจรขยายแบบ CB CE และ CC แบบไบแอสทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ |
| **2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา**- เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชา |

**หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ**

|  |
| --- |
| **1. คำอธิบายรายวิชา** ทฤษฎีและการใช้งานเกี่ยวกับตัวนำ ตัวต้านทาน ฉนวน สารกึ่งตัวนำ โครงสร้างสัญลักษณ์แบบและชนิดของตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ รีเลย์ คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำไดโอด วงจรกรองกระแสแบบต่าง ๆ จุดทำงาน กราฟ ลักษณะเฉพาะ ค่าพารามิเตอร์ และค่าสำคัญต่าง ๆ ที่บอกไว้ในคู่มือของไดโอดและทรานซิสเตอร์ วงจรขยายแบบ CB CE และ CC แบบไบแอสทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ |
| **2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา** |
| **บรรยาย** | **สอนเสริม** | **การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน** | **การศึกษาด้วยตนเอง** |
| 30 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา | - | 30 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา | 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |
| **3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล**- นักศึกษาจองวันเวลาล่วงหน้าหรือมาพบตามนัด ทางโทรศัพท์ facebook หรือ line- อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล/กลุ่มตามต้องการ โดยกำหนดไว้ 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **รหัสวิชา** | **รายวิชา** | **1. คุณธรรม จริยธรรม** | **2. ความรู้** | **3. ทักษะทางปัญญา** |
|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| 1193405 | อิเล็กทรอนิกส์ 1 | **** | **** | **** | **** |  | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ** | **5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศวิเคราะห์เชิงตัวเลข** | **6. ทักษะการจัด การเรียนรู้** |
|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **1** | **2** | **3** |
| **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** | **** |  |  |  |

|  |
| --- |
| **1. คุณธรรม จริยธรรม** |
| พัฒนาผู้เรียนตามคุณลักษณะของหลักสูตรดังนี้ |
|  **1.1 คุณธรรมและจริยธรรมที่ต้องพัฒนา** พัฒนาผู้เรียนตามคุณลักษณะของหลักสูตรดังนี้  ● มีวินัย ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม ○ เคารพกฎระเบียบและเกณฑ์ของสังคม ○ สามารถจัดการกับปัญหาที่ขัดแย้งทางความคิดได้ ○ มีจรรยาบรรณวิชาชีพครู |
| * 1. **วิธีการสอน**

- บรรยายพร้อมสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม * วิเคราะห์กรณีศึกษา
* ทำแบบฝึกหัด ฝึกการคำนวณและการประยุกต์โจทย์
 |
| * 1. **วิธีการประเมินผล**

 - ประเมินผลพฤติกรรมการเข้าห้องเรียน * ประเมินผลการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
* ประเมินผลการส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามเวลา
* ประเมินผลจากการสอบ
 |
| **2. ความรู้** |
|  **2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ** ● มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีและนำไปประยุกต์ใช้ ○ สามารถเรียนรู้และต่อยอดองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ ○ มีความรู้ความเข้าใจวิชาพื้นฐานทางด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และคอมพิวเตอร์ อย่างกว้างขวางและเป็นระบบ ○ มีความรู้ความเข้าใจในด้านวิชาชีพครูอย่างกว้างขวางสามารถบูรณาการเกี่ยวกับการศึกษาวิชาชีพครูได้ และบูรณาการความรู้ระหว่างวิชาชีพครูและฟิสิกส์ได้ ○ มีความตระหนักรู้หลักการและทฤษฎีในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างบูรณาการ ทั้งการบูรณาการข้ามศาสตร์ และการบูรณาการกับโลกแห่งความเป็นจริง ○ มีความเข้าใจความก้าวหน้าของความรู้ด้านฟิสิกส์อย่างลึกซึ้ง ตระหนักถึงความสำคัญของงานวิจัยและการวิจัยในการต่อยอดความรู้ ○ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าองค์ความรู้ด้านฟิสิกส์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครูอย่างมีประสิทธิภาพ  |
| * 1. **วิธีการสอน**

 - ศึกษาเอกสารประกอบการสอน โดยนักศึกษาจะได้รับเอกสารประกอบการสอนก่อนเรียนเป็นเวลามากกว่า 1 สัปดาห์  - บรรยาย ผู้สอนบรรยายแนวคิด ทฤษฏีเพื่อสร้างพื้นฐานความรู้ - ศึกษาแผนการเรียน และ เอกสารประกอบการสอน - ร่วมกิจกรรมการสอนในห้องเรียนทุกขั้นตอน - ขณะร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนหากไม่เข้าใจ ให้รีบซักถามจนเข้าใจ - ศึกษาแบบฝึกหัดเพิ่มเติมและฝึกทำแบบฝึกหัดเพื่อให้เกิดทักษะที่ดีด้านการคำนวณ - ทำปฏิบัติการในเรื่องที่ศึกษา |
| **2.3 วิธีการประเมินผล*** ประเมินผลจากงานหรือแบบฝึกหัดที่ได้รับมอบหมาย
* ประเมินพฤติกรรมการเรียนแต่ละกิจกรรม
* ประเมินการนำเสนอความรู้ประกอบการใช้สื่อต่างๆ
* ทดสอบย่อย
* สอบกลางภาค
* สอบปลายภาค
 |
| **3. ทักษะทางปัญญา** |
| * 1. **ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา**

 ○ มีความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์โดยใช้หลักการที่ได้เรียนมา ○ สามารถแก้ปัญหาได้โดยนำหลักการต่างๆ มาอ้างอิงอย่างมีเหตุผล ○ สามารถหาแนวทางที่เหมาะสม และมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและกระบวนการคิดแบบต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา  ○ สามารถคิดค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจและประเมินข้อมูลสารสนเทศ และแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายเพื่อนำมาใช้ในการปฏิบัติงานสอนและงานครู รวมทั้งการวินิจฉัยผู้เรียน และการวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน ○ สามารถคิดแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ที่มีความสลับซับซ้อน เสนอทางออก และนำไปสู่การแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์ ○ มีความเป็นผู้นำทางปัญญาในการคิดพัฒนาการจัดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และมีวิสัยทัศน์ ● การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และนำความรู้เกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องในศาสตร์สาขาฟิสิกส์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ แก้ปัญหาการพัฒนาผู้เรียน และการวิจัยต่อยอดองค์ความรู้ มีความเป็นผู้นำในการปฏิบัติงานอย่างมีวิสัยทัศน์ในการพัฒนาการสอนฟิสิกส์  |
| * 1. **วิธีการสอน**

 - มอบหมายงานให้ทำโครงงานพิเศษและนำเสนอผลการศึกษา * ให้นักศึกษาวางแผนปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในรายวิชา
* สรุปเนื้อหาและความสัมพันธ์ของสมการ
* อภิปรายกลุ่ม
* วิเคราะห์กรณีศึกษา
* ทำปฏิบัติการในเรื่องที่ศึกษา
 |
| * 1. **วิธีการประเมินผล**
* ประเมินผลจากชิ้นงาน
* ประเมินผลจากกรณีศึกษา
* สอบกลางภาคและปลายภาค โดยข้อสอบที่เน้นการใช้สถานการณ์ที่ให้วิเคราะห์
 |
| **4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ** |
| * 1. **ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา**

 ○ สามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี ● มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ○ สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ต่างๆโดยรู้จักการวางแผนในการดำเนินชีวิตและรับผิดชอบตนเอง ○ มีภาวะผู้นำ ○ มีความไวในการรับความรู้สึกของผู้เรียนด้วยความเข้าใจ และความรู้สึกเชิงบวก มีวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคม ○ มีความเอาใจใส่ มีส่วนช่วยเหลือและเอื้อต่อการแก้ปัญหาความสัมพันธ์ในกลุ่มและระหว่างกลุ่มผู้เรียนอย่างสร้างสรรค์ ○ มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน เป็นผู้นำและผู้ตามที่มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวมทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม  ○ มีความไวในการรับรู้ความรู้สึกของผู้เรียนฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา เอาใจใส่ในการรับฟัง และพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลอย่างมีความรับผิดชอบ |
| * 1. **วิธีการสอน**
* การทำงานเป็นกลุ่ม การปฏิบัติหน้าที่และความรับผิดชอบในกลุ่ม
* การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกลุ่ม
* การปฏิบัติงานเป็นรายบุคคล
* การนำเสนอผลงาน

ฯลฯ |
| * 1. **วิธีการประเมินผล**
* ประเมินตนเองและเพื่อนด้วยแบบฟอร์มที่กำหนดหรือสังคมมิติ
* ประเมินผลพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม

 ฯลฯ |
| **5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ** |
|  **5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา** ● สามารถใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ ในการเก็บข้อมูล นำเสนอและสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม ○ ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติพื้นฐานในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลในการแก้ปัญหาในการดำรงชีวิตและการจัดการเรียนการสอนอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ○ สามารถสื่อสารและเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งใน การพูด การเขียน ○ มีความไวในการวิเคราะห์และเข้าใจข้อมูลสารสนเทศที่ได้รับจากผู้เรียนอย่างรวดเร็ว ทั้งที่เป็นตัวเลขเชิงสถิติหรือคณิตศาสตร์ ภาษาพูดหรือภาษาเขียน ○ มีความสามารถในการสื่อสารกับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งการพูด การเขียน และการนำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน ○ มีความไวในการวิเคราะห์สรุปความคิดรวบยอดข้อมูลข่าวสารด้านฟิสิกส์จากผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา สามารถสื่อสาร มีดุลยพินิจในการเลือกใช้และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศสำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาได้อย่างเหมาะสม |
| * 1. **วิธีการสอน**

 - การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ออนไลน์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ * การนำเสนอผลงานด้วยวาจาประกอบสื่ออิเล็กทรอนิกส์
* การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าโดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข มีสถิติอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
* การส่งผลงาน การตรวจสอบผลงาน และการแก้ไขผลงานทางอีเมล์

 ฯลฯ |
| * 1. **วิธีการประเมินผล**

- ประเมินผลจากการส่งข้อมูล ชิ้นงาน * ประเมินผลจากการนำเสนอผลงาน
 |

**หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล**

|  |
| --- |
| **1. แผนการสอน** |
| **สัปดาห์ที่** | **หัวข้อ/รายละเอียด** | **จำนวนชั่วโมง/ผู้สอน** | **จุดประสงค์ การเรียนการสอน** | **กิจกรรม****การเรียนการสอน** | **สื่อที่ใช้**  | **การพัฒนาการเรียนรู้****ของนักศึกษา** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1-2 | - อธิบายรายละเอียดรายวิชา- ทฤษฎีและการใช้งานเกี่ยวกับตัวนำ ตัวต้านทาน ฉนวน สารกึ่งตัวนำ | 8 ชั่วโมง/อาจารย์วรุตม์ คุณสุทธิ์ | มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีและการใช้งานเกี่ยวกับตัวนำ ตัวต้านทาน ฉนวน สารกึ่งตัวนำ | 1. การบรรยาย (ออนไลน์)2. การอภิปราย3. การมอบหมายงาน | 1. เอกสารประกอบการสอน2. สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอน | **** | **** | **** | **** |  |
| 3-4 | โครงสร้างสัญลักษณ์แบบและชนิดของตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ รีเลย์ | 8 ชั่วโมง/อาจารย์วรุตม์ คุณสุทธิ์ | มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างสัญลักษณ์แบบและชนิดของตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ รีเลย์ | 1. การบรรยาย2. การอภิปราย3. การมอบหมายงาน | 1. เอกสารประกอบการสอน2. สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอน | **** | **** | **** | **** | **** |
| 5-6  | คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำไดโอด วงจรกรองกระแสแบบต่าง ๆ จุดทำงาน | 8 ชั่วโมง/อาจารย์วรุตม์ คุณสุทธิ์ | มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำไดโอด วงจรกรองกระแสแบบต่าง ๆ จุดทำงาน | 1. การบรรยาย2. ปฏิบัติการ3. การอภิปราย4. การมอบหมายงาน | 1. เอกสารประกอบการสอน2. สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอน3. ปฏิบัติการ | **** | **** | **** | **** | **** |
| 7-8 | กราฟ ลักษณะเฉพาะ ค่าพารามิเตอร์ และค่าสำคัญต่าง ๆ ที่บอกไว้ในคู่มือของไดโอดและทรานซิสเตอร์ | 8 ชั่วโมง/อาจารย์วรุตม์ คุณสุทธิ์ | มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกราฟ ลักษณะเฉพาะ ค่าพารามิเตอร์ และค่าสำคัญต่าง ๆ ที่บอกไว้ในคู่มือของไดโอดและทรานซิสเตอร์ | 1. การบรรยาย2. การอภิปราย3. การมอบหมายงาน | 1. เอกสารประกอบการสอน2. สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอน | **** | **** | **** | **** | **** |
| **สอบกลางภาค** |
| 9-10 | วงจรขยายแบบ CB, CE และ CC แบบไบแอสทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ | 8 ชั่วโมง/อาจารย์วรุตม์ คุณสุทธิ์ | มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรขยายแบบ CB, CE และ CC แบบไบแอสทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ | 1. การบรรยาย2. ปฏิบัติการ3. การอภิปราย4. การมอบหมายงาน | 1. เอกสารประกอบการสอน2. สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอน3. ปฏิบัติการ | **** | **** | **** | **** | **** |
| 11-13 | ทำชิ้นงานเกี่ยวกับสื่อการสอนฟิสิกส์ | 12 ชั่วโมง/อาจารย์วรุตม์ คุณสุทธิ์ | สามารถทำชิ้นงานเกี่ยวกับสื่อการสอนฟิสิกส์ได้ | 1. การบรรยาย2. ปฏิบัติการ3. การอภิปราย4. การมอบหมายงาน | 1. เอกสารประกอบการสอน2. สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอน3. ปฏิบัติการ | **** | **** | **** | **** | **** |
| 14-15 | นำเสนอชิ้นงานเกี่ยวกับสื่อการสอนฟิสิกส์ | 8 ชั่วโมง/อาจารย์วรุตม์ คุณสุทธิ์ | สามารถนำเสนอชิ้นงานเกี่ยวกับสื่อการสอนฟิสิกส์ได้ | 1. การอภิปราย2. การมอบหมายงาน | สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอน | **** | **** | **** | **** | **** |
| **สอบปลายภาค** |

|  |
| --- |
| 2**. แผนประเมินผลการเรียนรู้** |
| **ผลการเรียนรู้** | **วิธีการประเมิน** | **สัปดาห์ที่ประเมิน** | **สัดส่วนของการประเมินผล** |
| ข้อ 2.1 | การทดสอบย่อยครั้งที่ 1 | 4 | 10 % |
| ข้อ 2.1 | การสอบกลางภาค | 9 | 20 % |
| ข้อ 2.1 | การทดสอบย่อยครั้งที่ 2 | 12 | 10 % |
| ข้อ 2.1 | การสอบปลายภาค | 18 | 20 % |
| ข้อ 2, 3, 4 และ 5 | การประเมินผลจากการนำเสนอผลงานการประเมินผลการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน | ตลอดภาคเรียน | 30% |
| ข้อ 1.1 | การเข้าเรียน | ตลอดภาคเรียน | 10% |
| **รวม** | **100%** |

**หมวดที่ 6 ทรัพยากรการเรียนการสอน**

|  |
| --- |
| **1. เอกสารและตำราหลัก (ระบุเอกสาร ตามหลักการอ้างอิง)*** สุภาภรณ์ แก้วศักดา. อิเล็กทรอนิกส์ 1. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2539.
* สุภาภรณ์ แก้วศักดา. ดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2538.
* อนันตสิน เตชะกัมพุช. ฟิสิกส์ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.
* เฉลิมพล น้ำค้าง. เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ., 2543
 |
| **2. เอกสารและแหล่งการเรียนรู้และข้อมูลแนะนำ**http://www.rmutphysics.com, https://phet.colorado.edu, https://ophysics.com |

**หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา**

|  |
| --- |
| **1. กลยุทธ์การประเมินผลประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา**การประเมินประสิทธิผลในรายวิชาโดยนักศึกษา ได้นำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาจาก * การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
* การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
* แบบประเมินผู้สอน
* ฯลฯ
 |
| **2. กลยุทธ์การประเมินการสอน*** ประเมินผลการสอนโดยหน่วยประเมินผลกลางของมหาวิทยาลัย
* ประเมินผลการสอนโดยคณะกรรมการประเมินการสอนของคณะ/สาขาวิชา
* ประเมินผลการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทางออนไลน์
* สังเกตการณ์การสอน และการเสนอแนะของผู้ร่วมทีมสอน
* วิเคราะห์ผลจากสัมฤทธิ์ของการเรียน
* วิเคราะห์จากบันทึกการเรียนรายสัปดาห์
 |
| **3. การปรับปรุงการสอน** - ให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนการสอน |
| **4. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา** - การเข้าเรียน การส่งงานตามกำหนด  - การสังเกตพฤติกรรม การมีส่วนร่วมในห้องเรียนของนักศึกษาทั้งต่อผู้สอนและต่อเพื่อนร่วมงานกลุ่ม - พิจารณาจากความเข้าใจผ่านการนำเสนองานกลุ่มและรายบุคคล  - ประเมินจากคุณภาพของงานที่ได้มอบหมาย - พิจารณาจากการทดสอบย่อย และการสอบถามนักศึกษา  |
| **5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา**จากการประเมิน การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนปรับปรุงการสอนรายละเอียดของวิชาเพื่อให้เกิดคุณภาพมากยิ่งขึ้น ดังนี้1. ปรับปรุงรายวิชาทุกๆ 4 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลการทวนมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4
2. ผู้สอนประจำวิชา นำเอาผลของการเรียนรู้ในการสอน มาวิเคราะห์ สังเคราะห์ หาวิธีการถ่ายทอดไปตาม

สถานการณ์ปัจจุบันอยู่ตลอดเวลา |