**มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา**

**ชื่อสถาบันอุดมศึกษา** มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

**คณะ/สาขาวิชา** คณะครุศาสตร์ โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อรายวิชา**

4011102 ฟิสิกส์และปฏิบัติการ 2  
**2. จำนวนหน่วยกิต** (ชั่วโมงบรรยาย – ปฏิบัติการ – เรียนรู้ด้วยตนเอง)

4 หน่วยกิต (3 – 3 –7)  
**3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา**

ครุศาสตรบัณฑิต โปรแกรมวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิชาเอกบังคับ  
**4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน**

นายศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล  
**5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน**

1/2561 / นักศึกษาชั้นปีที่ 2

**6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)**

4011101 ฟิสิกส์และปฏิบัติการ 1  
**7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)**

-  
**8. สถานที่เรียน**

อาคารจุฬาภรณวลัยลักษณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

**9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด**

1 มิถุนายน 2561

**หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์**

**1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา**

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาและนำความรู้ทางฟิสิกส์ที่ได้รับไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอน และการทดลองปฏิบัติการและ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช่ในชิวิติประจำวันได้

**2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา**

เป็นรายวิชาที่ผู้สอนจัดการเรียนการสอนครั้งแรกจึงยังไม่มีการปรับปรุง

**หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ**

**1. คำอธิบายรายวิชา**

ประจุไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า ตัวเก็บประจุและสารไดอิเล็กทริก กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน วงจรไฟฟ้ากระแสตรง สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็ก การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ การแทรกสอด การเลี้ยวเบนและโพลาไรเซชัน สัมพัทธภาพ ฟิสิกส์ของอะตอม ฟิสิกส์นิวเคลียร์

**2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| บรรยาย | สอนเสริม | การฝึกปฏิบัติ | การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง |
| 48 | สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเฉพาะราย | 48 | ศึกษาด้วยตัวเอง 7 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล**

จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มที่มีการร้องขอ โดยแจ้งเบอร์โทรศัพท์และ e – mail ของ  
อาจารย์เพื่อติดต่อนัดหมายเวลา

**หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **มาตรฐานผลการเรียนรู้** | **กลยุทธ์การสอน** | **การประเมินผลการเรียนรู้** |
| **1 ด้านคุณธรรมจริยธรรม**  1.1 คุณธรรมจริยธรรมสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เช่น กัลยาณมิตรธรรม 7 เป็นต้น  1.2 จรรยาบรรณวิชาชีพครู ที่กำหนดโดยองค์กรวิชาชีพ คือ คุรุสภา | **1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม**  1.1 มีการวิเคราะห์แบบวิภาษวิธี (Dialectics) ในประเด็นวิกฤตด้านคุณธรรม จริยธรรมของสังคมและวิชาการ รวมทั้งประเด็นวิกฤตของจรรยาบรรณวิชาชีพครู  1.2 มีการเรียนรู้โดยการปฏิสัมพันธ์เชิงปฏิบัติการ (Interactive action learning)  1.3 มีการใช้กรณีศึกษา (Case study)  1.4 กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กรเพื่อปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบต่อตนเอง สังคม มีจิตสาธารณะ เป็นแบบอย่างที่ดี สำนึกให้หน้าที่ความเป็นครู โดยผู้สอนควรสอดแทรกในระหว่างการจัดการเรียนการสอน และคุณธรรมจริยธรรม รวมทั้งสาขาวิชาต้องจัดให้มีโครงการ/กิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอดหลักสูตร | **1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม**  1.1 มีการวัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์แบบวิภาษวิธี  1.2 มีการวัดและประเมินจากกลุ่มเพื่อน  1.3 มีการวัดและประเมินจากผลงานกรณีศึกษา  1.4 มีการวัดและการประเมินจากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอดหลักสูตร |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **มาตรฐานผลการเรียนรู้** | **กลยุทธ์การสอน** | **การประเมินผลการเรียนรู้** |
| **2. ด้านความรู้**  2.1 กลุ่มวิชาพื้นฐานการศึกษา การบริหารการศึกษา กฎหมายและความเป็นครู ประกอบด้วย หลักการศึกษา ปรัชญาการศึกษา วิชาชีพครู และความเป็นครู การบริหารการศึกษา การประกันคุณภาพการศึกษาและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง  2.2 กลุ่มวิชาหลักสูตร สื่อและนวัตกรรมการศึกษา การจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การออกแบบและพัฒนาหลักสูตรการออกแบบและจัดการเรียนรู้ การจัดการชั้นเรียนและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ จิตวิทยาพัฒนาการและจิตวิทยาการศึกษา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับครู การสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาการศึกษาพิเศษ  2.3 กลุ่มวิชาการวัดและประเมินผลและการวิจัยทางการศึกษา  2.4 การจัดการเรียนรู้และบูรณาการทักษะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ทั่วไป เช่น คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมีชีววิทยา วิทยาศาสตร์โลกวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ดาราศาสตร์ ไฟฟ้าและพลังงาน | **2. ด้านความรู้**  2.1 มีการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้และการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry method)  2.2 มีการทบทวนวรรณกรรมและสรุปสถานะขององค์ความรู้  วิเคราะห์แบบวิภาษวิธีเกี่ยวกับประเด็นวิกฤตขององค์ความรู้  และทฤษฎี การเรียนรู้ร่วมมือ (Collaborative Learning)  เพื่อประยุกต์และประเมินค่าองค์ความรู้ในสถานการณ์โลกแห่งความเป็นจริง  2.3 มีการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาเอกโดยบูรณาการการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21  2.4 กำหนดให้ผู้สอนจัดการเรียนรู้ให้หลากหลายรูปแบบ  ให้เรียนรู้ภาคทฤษฎี และฝึกปฏิบัติ โดยเน้นความสามารถในการคิดในรูปแบบต่างๆ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครูได้อย่างมีประสิทธิภาพ | **2. ด้านความรู้**  2.1 มีการวัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้  2.2 มีการวัดและประเมินจากผลการทบทวนวรรณกรรมและสรุปสถานะขององค์ความรู้  2.3 มีการวัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์แบบวิภาษวิธี  2.4 มีการวัดและประเมินการเรียนการสอน การสังเกตพฤติกรรม การนำเสนอผลงาน การใช้ภาษาในเอกสารรายงาน การสอบข้อเขียน การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการนำเสนอผลงาน ตรวจเนื้อหาของรายงานการศึกษาค้นคว้าและอ้างอิงเอกสาร |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **มาตรฐานผลการเรียนรู้** | **กลยุทธ์การสอน** | **การประเมินผลการเรียนรู้** |
| **3 ด้านทักษะทางปัญญา**  3.1 สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจและประเมินข้อมูลสารสนเทศ และ  แนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายเพื่อนำความรู้เกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีและ หลักการที่เกี่ยวข้องในศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งการวินิจฉัยแก้ปัญหาการพัฒนาผู้เรียน และการวิจัยต่อยอดองค์ความรู้ มีความเป็นผู้นำใน การปฏิบัติงานอย่างมีวิสัยทัศน์ในการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์  3.2 สามารถคิดแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีความสลับซับซ้อน เสนอทางออก และ  นำไปสู่การแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์  3.3 มีความเป็นผู้นำทางปัญญาในการคิดพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์และมี  วิสัยทัศน์ | **3. ด้านทักษะทางปัญญา**  3.1 มีการวิเคราะห์แบบวิภาษวิธีเกี่ยวกับประเด็นวิกฤตทางวิชาการวิชาชีพและทางสังคม (Problem-based learning)  3.2 มีการทำวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ (Research-based learning)  3.3 มีการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอย่างมีวิสัยทัศน์ (Research and Development และ Vision-based learning)  3.4 มีการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอดหลักสูตร  3.5 มีการวิเคราะห์กรณีศึกษา จัดกิจกรรม อภิปราย แสดงความคิดเห็น สอนแบบตั้งคำถาม สอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แก้โจทย์ปัญหา ศึกษาโดยใช้ปัญหาและแสดงบทบาทสมมุติ | **3. ด้านทักษะทางปัญญา**  3.1 มีการวัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์แบบวิภาษวิธีเกี่ยวกับประเด็นวิกฤตทางวิชาการวิชาชีพและทางสังคม  3.2 มีการวัดและประเมินจากผลการทำวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่  3.3 มีการวัดและประเมินจากผลการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม  3.4 มีการวัดและประเมินจากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอดหลักสูตร  3.5 มีการวัดและประเมินการเรียนการสอนจากการสอบข้อเขียน สังเกตพฤติกรรม การนำเสนอความรู้ประกอบสื่อ นักศึกษาประเมินตนเอง สังเกตการอภิปราย แสดง ความคิดเห็น การตอบคำถาม |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **มาตรฐานผลการเรียนรู้** | **กลยุทธ์การสอน** | **การประเมินผลการเรียนรู้** |
| **4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**  4.1 มีความไวในการรับรู้ความรู้สึกของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาด้วยความเข้าใจ และความรู้สึกเชิงบวก มีวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคม  4.2 มีความเอาใจใส่ในการรับฟัง มีส่วนช่วยเหลือและเอื้อต่อการแก้ปัญหาความสัมพันธ์ในกลุ่มและระหว่างกลุ่มผู้เรียนอย่างสร้างสรรค์  4.3 มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน เป็นผู้นำและผู้ตาม พัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลอย่างมีความรับผิดชอบต่อส่วนรวมทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม | **4.ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**  4.1 มีการเรียนแบบมีส่วนร่วมปฏิบัติ (Participative learning Through action)  4.2 มีการเป็นผู้นำแบบมีส่วนร่วม (Shared leader ship) ในการนำเสนองานวิชาการ  4.3 มีการคิดให้ความเห็นและการรับฟังความเห็นแบบสะท้อนกลับ(Reflective thinking)  4.4 มีการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอดหลักสูตร | **4.ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**  4.1 มีการวัดและประเมินจากผลการเรียนแบบร่วมมือ  4.2 มีการวัดและประเมินจากผลการศึกษาค้นคว้า/แก้โจทย์  4.3 มีการวัดและประเมินจากผลนำเสนอผลงานกลุ่ม และการเป็นผู้นำในการอภิปรายซักถาม  4.4 มีการวัดและประเมินจากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครู เป็นรายปีตลอดหลักสูตร |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **มาตรฐานผลการเรียนรู้** | **กลยุทธ์การสอน** | **การประเมินผลการเรียนรู้** |
| **5 ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**  5.1 มีความไวในการวิเคราะห์และเข้าใจข้อมูลสารสนเทศที่ได้รับจากผู้เรียนอย่างรวดเร็ว ทั้งที่เป็นตัวเลขเชิงสถิติหรือคณิตศาสตร์ ภาษาพูดหรือภาษาเขียน และสรุปความคิดรวบยอดข้อมูลข่าวสารด้านวิทยาศาสตร์จากผู้เรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา  5.2 มีความสามารถในการใช้ดุลยพินิจที่ดีในการประมวลผล แปลความหมาย และเลือกใช้ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาได้อย่างเหมาะสมและนำเสนอข้อมูลสารสนเทศงานที่รับผิดชอบโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ดี  5.3 มีความสามารถในการสื่อสารกับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งการพูด การเขียน และการนำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน | **5.ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ** 5.1 มีการฝึกปฏิบัติการ การวิเคราะห์ และนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษา5.2 มีการวัดและประเมินจากผลการสืบค้นและนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ5.3 มีการวัดและประเมินจากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครู เป็นรายปีตลอดหลักสูตร 5.4 มีการนำเสนอผลงานศึกษาค้นคว้าเป็นรายบุคคลและกลุ่มโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ใช้สื่อเคลื่อนไหวประกอบการนำเสนอ มอบหมายงานที่ต้องคิดคำนวณและใช้สถิติที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา กำกับดูแลการใช้สื่อประกอบการนำเสนอจนเกิดเป็นนิสัย | **5.ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ** 5.1 มีการวัดและประเมินผลการติดตามวิเคราะห์ และนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษา5.2 มีการวัดและประเมินผลจากผลการสืบค้นและนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ5.3 มีการวัดและประเมินจากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครู เป็นรายปีตลอดหลักสูตร5.4 มีการการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการนำเสนอผลงาน ตรวจรายงานผลงาน การสอบข้อเขียน/ปากเปล่า |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **มาตรฐานผลการเรียนรู้** | **กลยุทธ์การสอน** | **การประเมินผลการเรียนรู้** |
| **6 ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้**  6.1 มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีรูปแบบหลากหลาย ทั้งรูปแบบที่เป็นทางการ (Formal) รูปแบบกึ่งทางการ (Non-formal) และรูปแบบไม่เป็นทางการ(Informal) อย่างสร้างสรรค์  6.2 มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนที่หลากหลาย ทั้งผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ ผู้เรียนที่มีความสามารถปานกลาง และผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษอย่างมีนวัตกรรม  6.3 มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จะสอนอย่างบูรณาการ | **6. ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้**  6.1 มีการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูก่อนปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา  6.2 มีการปฏิบัติการสอนเต็มเวลาในสถานศึกษา (Field Based Learning Through action)  6.3 มีการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครู เป็นรายปีตลอดหลักสูตร | **6. ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้**  6.1 มีการวัดและประเมินจากผลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูก่อนปฏิบัติการสอน  6.2 มีการวัดและประเมินจากผลการปฏิบัติการสอนเต็มเวลา  6.3 มีการวัดและประเมินจากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครู เป็นรายปีตลอดหลักสูตร |

**หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล**

**1. แผนการสอน**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| สัปดาห์ | หัวข้อการสอน | จำนวนชั่วโมง | กิจกรรมการเรียนการสอน | ผู้สอน |
| 1 | บทที่ 1 ประจุและสนามไฟฟ้า  - ประจุไฟฟ้า - แรงไฟฟ้า  -กฎของคูลอมบ์ -สนามไฟฟ้า  -การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ | 3 | -แนะนำรายวิชา แนวการสอน  -สอนบรรยาย  -ถามตอบอภิปรายร่วมกัน  -เอกสารการสอน  -แบบฝึกหัด | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
| -การเขียนรายงานผลปฏิบัติการ | 3 | เอกสารการประกอบการสอน |
| 2 | บทที่ 2 กฎของเกาส์  -ฟลักซ์ไฟฟ้า  -กฎของเกาส์  -กฎของเกาส์สำหรับการกระจายของประจุสม่ำเสมอ |  | -สอนบรรยาย  -ถามตอบอภิปรายร่วมกัน  -เอกสารการสอน  -แบบฝึกหัด | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
| การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า | 3 | เอกสารประกอบการสอน โวลต์  มิเตอร์ แอมป์มิเตอร |
| 3 | บทที่ 3 ศักย์ไฟฟ้า  -ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์  -ความต่างศักย์ในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ  -ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์เนื่องจากจุดประจุด  -การหาค่าสนามไฟฟ้าจากพลังงานศักย์  -ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากการกระจายของประจุสม่ำเสมอ  -ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุในตัวนำ  -การทดลองหยดน้ำมันของ Milikan | 3 | -สอนบรรยาย  -ถามตอบอภิปรายร่วมกัน  -เอกสารการสอน  -แบบฝึกหัด | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
| การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (ต่อ) | 3 | เอกสารประกอบการสอน โวลต์  มิเตอร์ แอมป์มิเตอร |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | บทที่ 4 ความจุไฟฟ้า ตัวเก็บประจุและสารไดอิเล็กทริก  -นิยามของความจุไฟฟ้า  -การคำนวณค่าความจุ  -การรวมของตัวเก็บประจุ  -พลังงานที่เก็บในเก็บประจุ  -ตัวเก็บประจุกับสารไดอิเล็กทริก | 3 | -สอนบรรยาย  -ถามตอบอภิปรายร่วมกัน  -เอกสารการสอน  -แบบฝึกหัด | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
| - การเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร | 3 | เอกสารประกอบการสอน |
| 5 | บทที่ 5 กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน  -กระแสไฟฟ้า  -ความต้านทาน  -แบบจำลองสำหรับการนำไฟฟ้า  -ความต้านทานและอุณหภูมิ  -พลังงานไฟฟ้า |  | -สอนบรรยาย  -ถามตอบอภิปรายร่วมกัน  -เอกสารการสอน  -แบบฝึกหัด | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
| ปฏิบัติการ : โวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์  เซลล์ไฟฟ้า | 3 | - ศึกษาจากคู่มือปฏิบัติการ  -การทดลองปฏิบัติ |
| 6 | บทที่ 6 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง  -แรงเคลื่อนไฟฟ้า  -การต่อตัวต้านทานแบบขนานและอนุกรม  -กฎของ Kirchhoff  -วงจร RC  -เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า | 3 | -สอนบรรยาย  -ถามตอบอภิปรายร่วมกัน  -เอกสารการสอน  -แบบฝึกหัด | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
| ปฏิบัติการ : การทำงานและการต่อ วงจรของตัวเก็บประจุ | 3 | - ศึกษาจากคู่มือปฏิบัติการ  -การทดลองปฏิบัติ |
| 7 | บทที่ 7 สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็ก  -สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็ก  -การเคลื่อนที่ของประจุอนุภาคในสนามแม่เหล็ก  -แรงแม่เหล็กกระทำต่อกระแสไฟฟ้าในตัวนำ | 3 | -สอนบรรยาย  -ถามตอบอภิปรายร่วมกัน  -เอกสารการสอน  -แบบฝึกหัด | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
| ปฏิบัติการ : การต่อวงจรตัวต้านทาน | 3 | - ศึกษาจากคู่มือปฏิบัติการ  -การทดลองปฏิบัติ |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **8** | บทที่ 8 การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า  -ความเหนี่ยวนํา (Inductance) และ ความเหนี่ยวนําตัวเอง (Self-Inductance)  -วงจร RL  -พลังงานในสนามแม่เหล็ก  -การเหนี่ยวนำร่วมกัน  -การสั่นในวงจร LC  -วงจร RLC | **3** | -สอนบรรยาย  -ถามตอบอภิปรายร่วมกัน  -เอกสารการสอน  -แบบฝึกหัด | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
|  | ปฏิบัติการ : วงจรบริดจ์กระแสตรง | 3 | - ศึกษาจากคู่มือปฏิบัติการ  -การทดลองปฏิบัติ |
| **9** | บทที่ 9 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า  -กระแสการขจัดและกฎของแอมแปร์  -สมการแม็กเวลส์และการค้นพบของ Hertz  -ระนาบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า  -การส่งผ่านพลังงานด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า  -สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า | **3** | -สอนบรรยาย  -ถามตอบอภิปรายร่วมกัน  -เอกสารการสอน  -แบบฝึกหัด | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
| ปฏิบัติการ : การใช้ออสซิลโลสโคป | **3** | - ศึกษาจากคู่มือปฏิบัติการ  -การทดลองปฏิบัติ |
| **10** | **สอบกลางภาค** |  |  |  |
| **11** | บทที่ 10 การแทรกสอดของคลื่นแสง  -เงื่อนไขของการเกิดแทรกสอด  -การทดลองของยังผ่านสลิตคู่  -การแทรกสอดของคลื่นแสง  -ความเข้มของการแทรกสอดผ่านสลิตคู่ | **3** | -สอนบรรยาย  -ถามตอบอภิปรายร่วมกัน  -เอกสารการสอน  -แบบฝึกหัด | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
| ปฏิบัติการ: สนามแม่เหล็กและแรง  แม่เหล็ก | **3** | - ศึกษาจากคู่มือปฏิบัติการ  -การทดลองปฏิบัติ |
| **12** | บทที่ 11 การเลี้ยวเบนและโพลาไรเซชัน  -รูปแบบของการเลี้ยวเบน  -การเลี้ยวเบนผ่านสลิตเดี่ยว  -การเลี้ยวเบนผ่านเกรติง  -โพลาไรเซชันของคลื่นแสง | **3** | -สอนบรรยาย  -ถามตอบอภิปรายร่วมกัน  -เอกสารการสอน  -แบบฝึกหัด | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
| ปฏิบัติการ :สนามแม่เหล็กของตัวน า | **3** | - ศึกษาจากคู่มือปฏิบัติการ  -การทดลองปฏิบัติ |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **13** | บทที่ **12** ทฤษฎีสัมพัทธภาพ  -หลักการของสัมพัทธภาพแบบกาลิเลโอ  -การทดลองของ Michelson–Morley  -ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษของไอนสไตน์  -ผลของสัมพัทธภาพพิเศษ (Consequences of special relativity)  -การแปลงสมการ Lorentz  --การแปลงสมการความเร็ว Lorentz  -สัมพัทธภาพของโมเมนตัมเชิงเส้น  -สัมพัทธภาพของพลังงาน  -มวลและพลังงาน | **3** | -สอนบรรยาย  -ถามตอบอภิปรายร่วมกัน  -เอกสารการสอน  -แบบฝึกหัด | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
| ปฏิบัติการ : หลักการทำงานของหม้อ  แปลง | **3** | - ศึกษาจากคู่มือปฏิบัติการ  -การทดลองปฏิบัติ |
| **14** | บทที่ 13 ฟิสิกส์ของอะตอม  -สเปกตรัมของอะตอม  -แบบจำลองอะตอม  -แบบจำลองไฮโดรเจนของบอร์  -แบบจำลองควอนตัมสำหรับอะตอมไฮโดรเจน  -ฟังก์ชันคลื่นสำหรับอะตอมไฮโดรเจน  -เลเซอร์ |  | -สอนบรรยาย  -ถามตอบอภิปรายร่วมกัน  -เอกสารการสอน  -แบบฝึกหัด | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
| ปฏิบัติการ : สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็ก  ไฟฟ้า | **3** |  |
| **15** | บทที่ 14 ฟิสิกส์นิวเคลียร์  -สมบัติของนิวไคล์  -พลังงานการยึดเหนียวนิวเคลียส  -แบบจำลองนิวเคลียส  -กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)  -กระบวนการสลายตัว | **6** | -สอนบรรยาย  -ถามตอบอภิปรายร่วมกัน  -เอกสารการสอน  -แบบฝึกหัด | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
| **16** | ทบทวนความรู้ | **3** |  | ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล |
|  | สอบปฏิบัติการ | **3** |  |
| **17** | **สอบปลายภาค** | | | |

**2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับที่** | **ผลการเรียนรู้** | **วิธีการประเมิน** | **กำหนดเวลาการประเมิน (สัปดาห์)** | **สัดส่วนของการประเมินผล** |
| **1** | ข้อ 1.1 | การสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน  การส่งงานตรงต่อเวลา มีส่วนร่วมใน  การอภิปราย การเข้าชั้นเรียน | **ตลอดภาคการศึกษา** | **5 %** |
| **2** | ข้อ 2.4, 3.1 | ทดสอบย่อย  สอบกลางภาค  สอบปลายภาค | **4**  **10**  **17** | **%** |
| **3** | ข้อ 4.3 | **การนำเสนอรายงานปฏิบัติการ** | **1-14** | **%** |
| **4** | ข้อ 5.1, 5.3 | มีการวัดและประเมินผลจากผลการสืบค้นและนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ | **ตลอดการศึกษา** | **%** |
| **5** | ข้อ 6.3 | วิเคราะห์การศึกษา ค้นคว้า การนำเสนอรายงาน การทำงานกลุ่ม | **ตลอดการศึกษา** | **%** |

**หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน**

**1. ตำราและเอกสารหลัก**

Raymond A. Serway, Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 8th Edition.

**2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ**

ทวี ฉิมอ้อย, มนู เฟื่องฟุ้ง. ฟิสิกส์พื้นฐานระดับมหาวิทยาลัย 2.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2541.

พงษ์ศักดิ์ ชินนาบุญฟิสิกส์ .ฟิสิกส์มหาวิทยาลัย เล่ม 2. กรุงเทพฯ : วิทยพัฒน์, 2553.

สมพงษ์ ใจดี. ฟิสิกส์มหาวิทยาลัย 2. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.  
**3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ**

สื่ออินเตอร์เนตมหาวิทยาลัยราชมงคล : www.rmutphysics.com/

**หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา**

**1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา**

การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา ประเมินได้จากการสังเกตพฤติกรรมและการมีปฏิสัมพันธ์  
ระหว่างจัดการเรียนการสอนของผู้สอนกับนักศึกษา และประเมินจากแบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา

**2. กลยุทธ์การประเมินการสอน**

ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

**3. การปรับปรุงการสอน**

จัดสัมมนาการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาปรับปรุงการสอนและการวิจัยในชั้นเรียน

**4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา**

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ใน  
รายวิชา ได้จากการสอบถามผู้เรียน ได้จากการตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาผลการทดสอบย่อย และ  
หลังการออกผลการเรียน มีคณะกรรมการสาขาวิชาตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา (เกรด/คะแนน)

**5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา**

5.1 วิเคราะห์ทบทวนข้อมูลข้างต้น ตามข้อ 4  
5.2 ปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้เหมาะสมตามสภาพการณ์ หรือตามข้อเสนอแนะ  
5.3 ปรับปรุงรายวิชา ตามข้อเสนอแนะ และผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ ตามข้อ 4