

**รายละเอียดของรายวิชา**  
**คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ**

**ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2565**  
**มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

1. รหัสและชื่อรายวิชา PH 2151 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับเทคนิคการแพทย์
2. จำนวนหน่วยกิต 1 หน่วยกิต (0-1/3-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคนิคการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์
4. ภาคการศึกษา 1 ชั้นปีที่ 2
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) -
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) PH2122 ฟิสิกส์สำหรับเทคนิคการแพทย์
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา รศ.ดร.ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล ผู้รับผิดชอบ/ผู้สอน  
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐีกาล ผู้สอนร่วม  
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อ.ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์ ผู้สอนร่วม
8. สถานที่เรียน ห้อง 2-325 และ 2-326 อาคารเรียน
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 25 กรกฎาคม 2565

**หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์**

**1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา**

เพื่อเพิ่มความรู้อย่างเข้าใจในการเรียน PH2122 ให้ดีขึ้น และฝึกฝนทักษะการใช้เครื่องมือที่ในการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผลได้อย่างถูกต้อง และให้ได้ประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการศึกษาอื่น ๆ ที่มีธรรมชาติใกล้เคียงกันได้

**2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา**

**2.1 วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)**

1. เพื่อให้นักศึกษาได้มีการฝึกคิดอย่างมีระบบ มีเหตุมีผล สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยทดลองปฏิบัติจริง ใช้หลักการทางฟิสิกส์เบื้องต้นได้
2. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้พื้นฐานในวิชาฟิสิกส์ที่สามารถนำไปต่อยอดในวิชาชีพของตนได้

## 2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ (CLOs)

1. ใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการวัดปริมาณทางฟิสิกส์พื้นฐานได้
2. บันทึกผลการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและคำนวณได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายการทำงานของเครื่องมือพื้นฐานทางฟิสิกส์ได้
4. ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้

### หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

เพื่อศึกษากระบวนการวัดและบันทึกผลการทดลองให้ได้อย่างถูกต้อง การเคลื่อนที่อย่างง่าย กลศาสตร์ของไหล สมบัติทางเสียงและแสง สมบัติไฟฟ้าเบื้องต้น การใช้อุปกรณ์ในการวัดปริมาณไฟฟ้าเบื้องต้น การวัดและการคำนวณค่าไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน และการใช้อุปกรณ์ในการวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีเบื้องต้น

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา ปฏิบัติ 45 ชั่วโมง

#### 3. ระยะเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

- 3.1) นักศึกษาสามารถปรึกษาได้ทุกวันจันทร์-ศุกร์ ผ่านกลุ่ม Line PH2151
- 3.2) ฝากข้อความไว้ใน web board ที่ระบบ e-learning ในรายวิชา PH2151

### หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

| มาตรฐานผลการเรียนรู้   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
| คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา  | ความรู้   | ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา                     | ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ                                 | ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ   |
| 1.1 มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และ ดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อมุ่งสู่การพัฒนาตนเองอย่างยั่งยืน | 2.1 อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน | 3.1 ใฝ่เรียนใฝ่รู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง | 4.2 สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหากลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม | 5.1 สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษาค้นคว้า และมีวิจาร์ณญาณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปล |

|  |                      |                      |                      |   |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|---|
|  |                      |                      |                      | ความหมายให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งาน   |
| ○<br>(071 = ข้อ 1.1)   | ●<br>(071 = ข้อ 2.1) | ●<br>(071 = ข้อ 3.1) | ●<br>(071 = ข้อ 4.2) | ○<br>(071 = ข้อ 5.1)  |
| 1.2 แสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความรับผิดชอบ เสียสละ มีสำนึกสาธารณะและจิตอาสา เป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม |                      |                      |                      | 5.3 สามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียน และเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ ถูกต้องเหมาะสม |
| ○<br>(071 = ข้อ 1.2)   |                      |                      |                      | ○<br>(071 = ข้อ 5.3)  |

### มาตรฐานผลการเรียนรู้ที่ต้องพัฒนา วิธีการสอน และการประเมินผล

| มาตรฐานผลการเรียนรู้ที่ต้องพัฒนา  | วิธีการสอน   | วิธีการประเมินผล  |
|---|--|---|
| <b>1. คุณธรรม จริยธรรม</b>  |  |   |
| ○ 1.1 มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อมุ่งสู่การพัฒนาตนเองอย่างยั่งยืน (071 ข้อ 1.1)<br>○ 1.2 แสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความรับผิดชอบ เสียสละ มีสำนึกสาธารณะและจิตอาสา เป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม (071 ข้อ 1.2) | <b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication)</b><br>- สอดแทรกสาระและเนื้อหาที่เน้นให้ผู้เรียนตระหนักในเรื่องของคุณธรรม 6 ประการ ระหว่างการเรียนการสอน<br>- กำหนดให้มีวัฒนธรรมของการเรียนในห้องเรียน เกี่ยวกับการรักษาความสะอาดในห้องเรียน การเข้าเรียนตรงเวลาและครบตามเกณฑ์ การรับผิดชอบต่อส่งงานตรงเวลาและครบถ้วน พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น ไม่ใช้เครื่องมือสื่อสาร | ประเมินผลจาก<br>- การเข้าห้องเรียนทั้งในห้องเรียนและในห้องเรียนออนไลน์ให้ตรงเวลา<br>- การส่งงานตามกำหนดเวลา<br>- ความซื่อสัตย์ในการทำข้อสอบ<br>- สังเกตพฤติกรรมความสนใจในการเรียน |
| <b>2. ความรู้</b>   |  |   |
| ● 2.1 อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน (071 ข้อ 2.1)   | <b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) ด้านการทำงานเป็นทีม (collaboration) และด้านการความคิดสร้างสรรค์ (creativity)</b>  | ประเมินผลจาก<br>- วิเคราะห์ความเข้าใจในขั้นตอนการทำงานทดลองก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ<br>- การบันทึกผลการทดลอง<br>- การวิเคราะห์โดยอ้างอิงทฤษฎี<br>- การสรุปผลโดยอาศัยทฤษฎี            |

| มาตรฐานผลการเรียนรู้ที่ต้องพัฒนา   | วิธีการสอน   | วิธีการประเมินผล   |
|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำการทดลองกลุ่ม โดยจัดการวิเคราะห์การอ่านผลการทดลองร่วมกัน (กรณี การเรียนการสอนแบบ online) หรือ ลงมือทำปฏิบัติการเป็นกลุ่ม (กรณี การเรียนการสอนแบบ onsite) โดยให้ใช้ทฤษฎีที่ได้เรียนในรายวิชาบรรยาย และการอธิบายการทดลองของอาจารย์ผู้สอนมาใช้ประกอบการทดลอง พร้อมทั้งวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง</li> <li>- กำหนดให้ศึกษาขั้นตอนการทดลองจากสื่อมัลติมีเดีย และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำการทดลอง เพื่อเป็นการสร้างทักษะการเรียนรู้ เพิ่มความเข้าใจในทฤษฎี การวิเคราะห์ผลตามหลักของเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง</li> <li>- ฝึกใช้เครื่องมือวัดต่างๆ วิเคราะห์และบันทึกผลตามหลักการบันทึกผล</li> <li>- สามารถทำงานเป็นทีม ร่วมกันวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลอง</li> </ul> |  |
| <b>3. ทักษะทางปัญญา</b>  |  |  |
| <p>● 3.1 ใฝ่เรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง (071 ข้อ 3.1)</p>                                      | <p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) และด้านการทำงานเป็นทีม (collaboration)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้นักศึกษาทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลองที่ได้ศึกษามาล่วงหน้าร่วมกันเป็นทีม</li> <li>- นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองร่วมกันเป็นทีม</li> <li>- สามารถเข้าใจหลักการใช้งานเครื่องมือที่ไม่เคยเห็นและประยุกต์ใช้เครื่องมือกับการทดลองได้</li> </ul>  | <p>ประเมินผลจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ความเข้าใจในขั้นตอนการทำการทดลองก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ</li> <li>- สามารถหาข้อมูลในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลองได้</li> </ul> |
| <b>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</b>  |  |  |
| <p>○ 4.2 สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหาในกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม (071 ข้อ 4.2)</p> | <p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) และด้านการทำงานเป็นทีม (collaboration)</b></p> <p>ทำการทดลองเดี่ยวหรือกลุ่มโดยอาจารย์เป็นผู้จัดกลุ่มให้ เพื่อช่วยกันทำการทดลอง ร่วมกันให้</p>  | <p>ประเมินผลจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พฤติกรรมมีส่วนร่วมในการทำการทดลอง</li> </ul>  |

| มาตรฐานผลการเรียนรู้ที่ต้องพัฒนา  | วิธีการสอน   | วิธีการประเมินผล   |
|---|--|--|
|   | ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการทดลองและมีความรับผิดชอบภายในกลุ่ม  |  |
| <b>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</b>   |  |  |
| <p>○ 5.1 สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษาค้นคว้า และมีวิจรรย์ญาณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการรวบรวมข้อมูลประมวลผล แปลความหมายให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งาน (071 ข้อ 5.1)</p> | <p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) และด้านการทำงานเป็นทีม (collaboration)</b></p> <p>บันทึกผลการทดลองที่ได้จากการทดลองคำนวณหาค่าที่ถูกต้อง และเขียนรายงานการทดลองเชิงตัวเลข แผนภูมิ และเขียนสรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้องและได้ใจความ</p> | <p>ประเมินผลจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การพฤติกรรมการวิเคราะห์ความเข้าใจในขั้นตอนการทำงานทดลองก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ</li> <li>- รายงานผลการทดลอง</li> </ul> |
| <p>○ 5.3 สามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียนและเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (071 ข้อ 5.3)</p>   | <p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) และด้านการทำงานเป็นทีม (collaboration)</b></p> <p>บันทึกผลการทดลองที่ได้จากการทดลองเขียนสรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้องและมีกรนำเสนอได้อย่างถูกต้อง</p>  | <p>ประเมินผลจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผลการทดลอง</li> <li>- การเขียนสรุปผล</li> <li>- การนำเสนอ</li> </ul>  |

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

## 1.1 แผนการสอน ภาคเรียนที่ 1/2565

- Section 11 จันทร์บ่าย 12.30 – 15.30 น.      - Section 12 พฤหัสบดีบ่าย 12.30 – 15.30 น.

- Section 13 ศุกร์เช้า 8.30 – 11.30 น.      - Section 14 ศุกร์บ่าย 12.30 – 15.30 น.

| ลำดับที่                   | หัวข้อ/รายละเอียด  | กิจกรรมการเรียนการสอน<br>และสื่อที่ใช้   | จำนวน<br>ชั่วโมง | ชื่อผู้สอน                  |
|----------------------------|--|--|------------------|-----------------------------|
| 1<br><br>(8-12<br>ส.ค.65)  | ชี้แจงรายละเอียดการเข้าเรียน พร้อม<br>ทั้งอบรมคุณธรรม จริยธรรมในการ<br>เรียนเพื่อป้องกันการทุจริต ผ่าน<br>ช่องทางออนไลน์ MS-Team<br>ห้องเรียน PH2161<br>เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21<br>ด้านการสื่อสาร (communication)<br>สื่อสารทำความเข้าใจเกี่ยวกับ<br>กฎระเบียบของห้องปฏิบัติการ<br>เพื่อให้นักศึกษาทุกคนตระหนักไม่<br>ทุจริตในการสอบ<br>-ด้านความคิดเชิงสร้างสรรค์ ทำงาน<br>ร่วมกับเพื่อนได้ (critical thinking/<br>collaboration/communication/<br>creative)<br>-เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่<br>21 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น<br>การอ่านเอกสารออนไลน์เกี่ยวกับ<br>วิธีการทดลองมาล่วงหน้าก่อนเรียน<br>ด้านการคำนวณและประมวลผลด้วย<br>การเขียนกราฟตามหลักสถิติ และใช้<br>เครื่องคิดเลขแบบวิทยาศาสตร์ | ชี้แจงรายละเอียดการเรียนปฏิบัติการ การ<br>เตรียมตัวเพื่อเข้าชั้นเรียนผ่านระบบสื่อการ<br>สอนแบบมัลติมีเดียใน e-learning และฟัง<br>คำชี้แจงรายละเอียด และคุณธรรม<br>จริยธรรมในการเรียน<br>ทดสอบเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานก่อนเรียน<br>ผ่าน QR code<br>-ชี้แจงว่า เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่<br>21 (critical thinking/<br>collaboration/communication/<br>creativity) | (0/3/0)          | อาจารย์กลุ่มวิชา<br>ฟิสิกส์ |
| 2<br><br>(15-19<br>ส.ค.65) | การทดลองที่ 1 เลขนัยสำคัญและ<br>การวัดความยาวอย่างละเอียด<br>ศึกษาและอ่านค่าตัวเลขจากเครื่องมือ<br>และคำนวณค่าผลลัพธ์ต่าง ๆ ได้อย่าง<br>ถูกต้องตามหลักเลขนัยสำคัญ และ<br>ศึกษาหลักการเบื้องต้นของเครื่องมือที่<br>ใช้ในการวัดความยาวอย่างละเอียด<br>เช่น เวอร์เนียร์ สกรูไมโครมิเตอร์  | - ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุ<br>ขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิต<br>ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อน<br>เข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์<br>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการ<br>ทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการ<br>ทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการ<br>ทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามา  |                  |                             |

|                            |   |   |         |                             |
|----------------------------|---|---|---------|-----------------------------|
|                            | <p>-กำกับติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ แก้ปัญหาและช่วยเหลือผู้เรียนอย่างเหมาะสม</p>                     | <p>ล้วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอนเพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ MS-teams/E-learning/Line group ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>   |         |                             |
| 3<br><br>(22-26<br>ส.ค.65) | <p><b>การทดลองที่ 2 การแกว่งอย่างง่าย</b><br/>เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบแกว่ง<br/>ลูกตุ้มนาฬิกา และวัตถุแข็งเกร็ง</p> | <p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์</p> <p>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล้วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอนเพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียน</p> | (0/3/0) | อาจารย์กลุ่มวิชา<br>ฟิสิกส์ |

|                                 |  |  |         |                             |
|---------------------------------|--|--|---------|-----------------------------|
|                                 |  | ออนไลน์ MS-teams/E-learning/Line group ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและ พัฒนาการเรียน<br>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ ให้ดียิ่งขึ้น  |         |                             |
| 4<br>(29 ส.ค.-<br>2 ก.ย.<br>65) | <b>การทดลองที่ 3 เรโซแนนซ์</b><br>ศึกษาปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ของคลื่น<br>เสียงในท่อปลายปิดและปลายเปิด<br>และคำนวณหาค่าอัตราเร็วเสียงใน<br>อากาศ | - ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุ<br>ขอบเขตของการศึกษาทดลองและสถิติ<br>ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อน<br>เข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์<br>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการ<br>ทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการ<br>ทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการ<br>ทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามา<br>ล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบ<br>ด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการ<br>ทดลอง (critical thinking,<br>collaboration, communication and<br>creativity)<br>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบ<br>ออนไลน์ google quiz (critical thinking)<br>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสถิติการทำ<br>การทดลอง เอกสารประกอบการเรียน<br>ปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอน<br>เพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง<br>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียน<br>ออนไลน์ MS-teams/E-learning/Line<br>group ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและ<br>พัฒนาการเรียน<br>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน<br>(formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้<br>ให้ดียิ่งขึ้น | (0/3/0) | อาจารย์กลุ่มวิชา<br>ฟิสิกส์ |
| 5<br>(5-9 ก.ย.<br>65)           | <b>การทดลองที่ 4 ความหนืด</b><br>ผลของแรงหนืดต่อการเคลื่อนที่ของ<br>วัตถุในของไหล สัมประสิทธิ์ของความ<br>หนืดของของไหล                       | - ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุ<br>ขอบเขตของการศึกษาทดลองและสถิติ<br>ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อน<br>เข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์<br>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการ<br>ทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการ   | (0/3/0) | อาจารย์กลุ่มวิชา<br>ฟิสิกส์ |



|                             |  |  |         |                         |
|-----------------------------|--|--|---------|-------------------------|
|                             |  | <p>ทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</li> <li>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริตการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</li> <li>- ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</li> </ul>   |         |                         |
| 6<br><br>(12-16<br>ก.ย. 65) | <p><b>การทดลองที่ 5 เกรตติง</b><br/>คำนวณหาความยาวคลื่นแสงและศึกษาสมบัติของเกรตติง</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาคิต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์</li> <li>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</li> <li>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</li> <li>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริตการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง</li> </ul> | (0/3/0) | อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์ |

|                         |  |  |         |                         |
|-------------------------|--|--|---------|-------------------------|
|                         |  | <p>นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>  |         |                         |
| 7<br>(19-23<br>ก.ย. 65) | <p><b>การทดลองที่ 6 โพลาริเซชัน</b></p> <p>ศึกษาระบบการสั้นของสนามไฟฟ้าในคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (คลื่นแสง) การวิเคราะห์ความเข้มข้นของสารละลายผ่านปรากฏการณ์โพลาไรเซชัน</p> | <p>- (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้นักศึกษาทำการศึกษาการทดลองจากสื่อมัลติมีเดีย สาธิตการทำทดลองรายละเอียดการทดลองใน e learning และนำสิ่งที่ได้มาสรุปเพื่อทำรายงานที่ได้จากการศึกษา (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง</p> <p>นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p> | (0/3/0) | อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์ |
| 8<br>(26-30<br>ก.ย. 65) | <b>สอบปฏิบัติกลางภาค</b>   | <b>สอบปฏิบัติ 5 การทดลอง</b>   | (0/3/0) | อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์ |
| 9<br>(3-7 ต.ค.<br>65)   | <p><b>การทดลองที่ 7 กัมมันตภาพรังสี</b></p> <p>ศึกษาการแผ่รังสีของสารกัมมันตภาพรังสี ใช้หาค่าความเข้มของรังสี และคำนวณหาสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีของโลหะ</p>         | <p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ</p> <p>- Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาแล้วล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p>   | (0/3/0) | อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์ |

|                              |   |   |         |                         |
|------------------------------|---|---|---------|-------------------------|
|                              |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</li> <li>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสื่อดิจิทัลทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</li> <li>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</li> </ul>   |         |                         |
| 10<br><br>(10-14<br>ต.ค. 65) | <b>การทดลองที่ 8 เกล็ดและเลนส์ประกอบ</b><br>เพื่อศึกษาวิธีการหาค่าทางยาวโฟกัสของเลนส์ และโครงสร้างของกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาคิต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ</li> <li>- Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาแล้วล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</li> <li>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</li> <li>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสื่อดิจิทัลทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</li> <li>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</li> </ul> | (0/3/0) | อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์ |
| 11<br><br>(17-21<br>ต.ค. 65) | <b>การทดลองที่ 9 มัลติมิเตอร์</b><br>การใช้มัลติมิเตอร์ วัดค่าความต้านทาน ความต่างศักย์ และกระแสไฟฟ้า ในวงจรที่ประกอบด้วยตัวต้านทาน แหล่งจ่ายไฟ และสวิตช์ไฟ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาคิต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ</li> </ul>   |         | อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์ |

|                              |  |   |         |                             |
|------------------------------|--|---|---------|-----------------------------|
|                              |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</li> <li>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</li> <li>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสื่อดิจิทัลทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</li> <li>- ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</li> </ul>  |         |                             |
| 12<br><br>(24-28<br>ต.ค. 65) | <b>การทดลองที่ 10</b><br><b>วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</b> เพื่อศึกษา<br>วงจรไฟฟ้ากระแสสลับและสามารถ<br>เขียนสมการแสดงค่าความต่างศักย์<br>และ กระแสในวงจร ในขณะใด<br>ขณะหนึ่งได้ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาคิต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ</li> <li>- Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</li> <li>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</li> <li>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสื่อดิจิทัลทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</li> </ul> | (0/3/0) | อาจารย์กลุ่มวิชา<br>ฟิสิกส์ |

|                                  |   |   |         |                             |
|----------------------------------|---|---|---------|-----------------------------|
|                                  |   | -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น   |         |                             |
| 13<br>(31 ต.ค.-<br>4 พ.ย.<br>65) | <b>การทดลองที่ 11 ออสซิลโลสโคป</b><br>การใช้เครื่องออสซิลโลสโคปเป็น<br>เครื่องวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าทั้ง<br>กระแสตรง และกระแสสลับ คำนวณ<br>ค่าความถี่จากลักษณะสัญญาณและ<br>จากรูปลิสซางู        | - ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุ<br>ขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิต<br>ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อน<br>เข้าเรียนปฏิบัติการ<br>- Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจาก<br>รายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามา<br>ล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบ<br>ด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผล<br>การทดลอง (critical thinking,<br>collaboration, communication and<br>creativity)<br>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบ<br>ออนไลน์ google quiz (critical thinking)<br>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำ<br>การทดลอง เอกสารประกอบการเรียน<br>ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง<br>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-<br>learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและ<br>พัฒนาการเรียน<br>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน<br>(formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้<br>ให้ดียิ่งขึ้น | (0/3/0) | อาจารย์กลุ่มวิชา<br>ฟิสิกส์ |
| 14<br>(7-11<br>พ.ย.65)           | <b>การทดลองที่ 12 การแทรกสอดและ<br/>การเลี้ยวเบนของแสง</b><br>สามารถบอกความแตกต่างระหว่างริ้ว<br>ของการเลี้ยวเบนกับริ้วของการแทรก<br>สอด และคำนวณค่าความยาวคลื่นแสง<br>ได้จากข้อมูลการทดลอง | - (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้นักศึกษา<br>ทำการศึกษาการทดลองจากสื่อมัลติมีเดีย<br>สาธิตการทำทดลองรายละเอียดการ<br>ทดลองใน e learning และนำสิ่งที่ได้มา<br>สรุปกับในกลุ่มเพื่อทำรายงานที่ได้จาก<br>การศึกษา (critical thinking,<br>collaboration, communication and<br>creativity)<br>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำ<br>การทดลอง เอกสารประกอบการเรียน<br>ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง  | (0/3/0) | อาจารย์กลุ่มวิชา<br>ฟิสิกส์ |

|                      |  |   |         |                          |
|----------------------|--|---|---------|--------------------------|
|                      |  | <p>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>  |         |                          |
| 15<br>(14-18 พ.ย.65) | <p><b>การทดลองที่ 13 พลังงานไฟฟ้า กระแสสลับ</b> พลังงานและกำลังของไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าตัวประกอบกำลัง เปรียบเทียบพลังงานที่สิ้นเปลือง การคำนวณค่าไฟ</p> | <p>- (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้นักศึกษาทำการศึกษาการทดลองจากสื่อมัลติมีเดีย สาธิตการทำทดลองรายละเอียดการทดลองใน e learning และนำสิ่งที่ได้มาสรุปกับในกลุ่มเพื่อทำรายงานที่ได้จากการศึกษา (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง</p> <p>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p> | (0/3/0) | อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์ |
| 16<br>(21-25 พ.ย.65) | สอบปฏิบัติปลายภาค  | <p>สอบปฏิบัติ 5 การทดลอง และมีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกัน แสดงความคิดเห็นใน e-learning และแบบประเมินการสอน</p>   | (0/3/0) | อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์ |
|                      | รวม  |   | 45      |                          |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

| ผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง | กิจกรรมการประเมิน (เช่น การเขียนรายงาน โครงการ การสอบย่อย) | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนของการประเมินผล |
|----------------------------|--|-------------------|------------------------|
|----------------------------|--|-------------------|------------------------|

|                                      | การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค)           |                               |                |
|--------------------------------------|--|-------------------------------|----------------|
| 2.1, 3.1 และ 5.1                     | สอบปฏิบัติกลางภาค<br>สอบปฏิบัติปลายภาค | สัปดาห์ที่ 8<br>สัปดาห์ที่ 16 | 27.5%<br>27.5% |
| 1.1, 1.2, 2.1, 3.1, 4.2, 5.1 และ 5.3 | รายงานผลการทดลอง                       | ตลอดเทอม                      | 35%            |
| 1.2, 2.1, 3.1, 5.1 และ 5.3           | สอบเก็บคะแนนท้ายคาบ                    | ตลอดเทอม                      | 10%            |

### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

- ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน
  - เอกสารประกอบการสอนวิชา ปฏิบัติการฟิสิกส์ PH2151
- เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม
  - E-learning รายวิชา PH2151 <http://online.hcu.ac.th/กลุ่มวิชาฟิสิกส์>
- เอกสารและข้อมูลแนะนำ
  - Irving P. Hermann: Physics of human body (Springer, Berlin 2007)
  - H.D. Yung, University Physics, 8th edition, Addison-Wesley Publishing Company Inc., New York, 1992
  - D. Halliday, R.Resnick and J.Walker, Fundamental of Physics, 6th edition, Wiley&Son Inc., New York, 2001.
  - ปิยพงษ์ สิริคัง, ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษา เล่ม 1 และ เล่ม 2 , เพ็รสัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า, กรุงเทพฯ, 2547.

### หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

(นำข้อมูลจาก มคอ.2 หมวดที่ 8 ข้อ 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอนมาดประกอบ)

- กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา
  - การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน
  - แบบประเมินผู้สอน
- กลยุทธ์การประเมินการสอน
  - ผลการสอบ/การเรียนรู้
  - การทวนสอบการประเมินผลการเรียนรู้
- วิธีการปรับปรุงการสอน
  - การประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน
  - การวิจัยในชั้นเรียน พัฒนาเครื่องมือการทดลอง
- การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

คณะกรรมการในสาขาวิชาตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา (คะแนน/เกรด) กับ  
ข้อสอบ รายงานและการให้คะแนนพฤติกรรมของนักศึกษา

5. **การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา**  
ปรับปรุงประมวลรายวิชาทุกปีตามผลการประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน