

รายละเอียดของรายวิชา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2564

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา PH 2161 ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้นทางกายภาพ
2. จำนวนหน่วยกิต 1 หน่วยกิต (0-1/3-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม หมวดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มวิชาฟิสิกส์ วิชาบังคับ
4. ภาคการศึกษา 1 ชั้นปีที่ 2
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) -
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) PH2132 ฟิสิกส์เบื้องต้นทางกายภาพ
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อ.ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวชย์ ผู้รับผิดชอบ/ผู้สอน
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐีกาล ผู้สอนร่วม
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม รศ.ดร.ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล ผู้สอนร่วม
8. สถานที่เรียน online MS-Team PH2161 Summer, 2-325,2-326
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 17 พฤษภาคม 2565

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา

- เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการเรียน PH2132 ที่กำลังศึกษาอยู่ให้ดีขึ้น
- มีทักษะความสามารถที่ใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผลได้ถูกต้อง เพื่อให้ได้ประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการศึกษาอื่นๆที่มีธรรมชาติใกล้เคียงกันได้

2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

2.1 วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)

เพื่อให้ นักศึกษามีทักษะในการใช้เครื่องมือพื้นฐานในการวัดค่าทางกายภาพเช่น มวล ระยะทาง มุม รวมทั้งปริมาณทางไฟฟ้าพื้นฐานได้แก่ ความต้านทาน กระแส ความต่างศักย์ กำลัง และ หน่วยการใช้พลังงาน (unit: kWh)

อีกทั้งรู้จักหลักการบันทึกผลที่ดี การเปลี่ยนข้อมูลให้เป็นกราฟ การฝึกสังเกต ฝึกวิเคราะห์กราฟ การสรุปความสัมพันธ์ที่ตรงประเด็นและไม่เอนเอียง ให้ความสำคัญกับความซื่อสัตย์ต่อข้อมูลที่นำเสนอ

2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ (CLOs)

1. สามารถอ่านค่าจากอุปกรณ์การวัดปริมาณพื้นฐานต่างๆ อย่างเช่นเวอร์เนียร์ ไมโครคาลิปเปอร์ ได้อย่างถูกต้อง
2. รู้หลักในการบันทึกผลเชิงตัวเลขแบบปฐมภูมิและมีทักษะในการนำผลไปใช้กับสูตรการคำนวณที่ซับซ้อนได้เป็นผลแบบทุติยภูมิรวมถึงบันทึกผลแบบทุติยภูมิได้ถูกต้องและถูกหลัก
3. สามารถแปรผลทั้งแบบปฐมภูมิและทุติยภูมิไปเป็นกราฟ
4. การเขียนคำวิเคราะห์และสรุปผลแบบเป็นวิทยาศาสตร์ ด้วยภาษาไทยที่ถูกต้องและใช้ประโยคที่กระชับได้ใจความ

หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

1. คำอธิบายรายวิชา

เพื่อศึกษากระบวนการวัดและบันทึกผลการทดลองให้ได้อย่างถูกต้องโดยทดลองในเรื่องที่เกี่ยวกับ การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง กลศาสตร์ของไหล ปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงและแสง สมบัติไฟฟ้าเบื้องต้น การใช้อุปกรณ์ในการวัดปริมาณไฟฟ้าเบื้องต้น การวัดและการคำนวณค่าไฟฟ้ากระแสสลับในชีวิตประจำวัน และการใช้อุปกรณ์ในการวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีเบื้องต้น

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา ปฏิบัติ 45 ชั่วโมง

3. ระยะเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

3.1) นักศึกษาสามารถปรึกษาได้ทุกวันจันทร์-ศุกร์ ผ่านกลุ่ม Line PH2161

3.2) ฝากข้อความไว้ใน web board ที่ระบบ e-learning ในรายวิชา PH2161

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

มาตรฐานผลการเรียนรู้				
คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา	ความรู้	ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา	ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์	อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน	ใฝ่เรียนใฝ่รู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม	สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษา

กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อมุ่งสู่การพัฒนาตนเองอย่างยั่งยืน				ค้นคว้า และมี วิจารณ์งานในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการรวบรวมข้อมูลประมวลผล แปลความหมายให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งาน
○ (093 = ข้อ 1.1)	● (093 = ข้อ 2.1)	● (093 = ข้อ 3.1)	○ (093 = ข้อ 4.3)	● (093 = ข้อ 5.1)
แสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความรับผิดชอบ เสียสละ มีสำนึกสาธารณะและจิตอาสา เป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม				
○ (093 = ข้อ 1.2)				

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

มาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
1. คุณธรรม จริยธรรม		
<p>○ 1.1 มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยันอดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อมุ่งสู่การพัฒนาตนเองอย่างยั่งยืน (093 ข้อ 1.1)</p> <p>○ 1.2 แสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความรับผิดชอบ เสียสละ มีสำนึกสาธารณะและจิตอาสา เป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม (093 ข้อ 1.2)</p>	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication)</p> <p>- สอดแทรกสาระและเนื้อหาที่เน้นให้ผู้เรียนตระหนักในเรื่องของคุณธรรม 6 ประการ ระหว่างการเรียนการสอน</p> <p>- กำหนดให้มีวัฒนธรรมของการเรียนในห้องเรียน เกี่ยวกับการรักษาความสะอาดในห้องเรียน การเข้าเรียนตรงเวลาและครบตามเกณฑ์ การรับผิดชอบต่อส่งงานตรงเวลาและครบถ้วน พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น ไม่ใช้เครื่องมือสื่อสาร รวมถึงการให้ความร่วมมือกับโครงการต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเช่น โครงการห้องเรียนสดใสไร้ขยะ โครงการพกล้อมนำมอง เป็นต้น</p>	<p>ประเมินผลจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเข้าห้องเรียนทั้งในห้องเรียนและในห้องเรียนออนไลน์ให้ตรงเวลา - การส่งงานตามกำหนดเวลา - ความซื่อสัตย์ในการทำข้อสอบ - สังเกตพฤติกรรมความสนใจในการเรียน

มาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
2. ความรู้		
<p>● 2.1 อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน (093 ข้อ 2.1)</p>	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) ด้านการทำงานเป็นทีม (collaboration) และด้านการความคิดสร้างสรรค์ (creativity)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทำการทดลองกลุ่ม โดยจัดการวิเคราะห์การอ่านผลการทดลองร่วมกัน (กรณี การเรียนการสอนแบบ online) หรือ ลงมือทำปฏิบัติการเป็นกลุ่ม (กรณี การเรียนการสอนแบบ onsite) โดยให้ใช้ทฤษฎีที่ได้เรียนในรายวิชาบรรยาย และการอธิบายการทดลองของอาจารย์ผู้สอนมาใช้ประกอบการทดลอง พร้อมทั้งวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง - กำหนดให้ศึกษาขั้นตอนการทดลองจากสื่อมัลติมีเดีย และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำการทดลอง เพื่อเป็นการสร้างทักษะการเรียนรู้ เพิ่มความเข้าใจในทฤษฎี การวิเคราะห์ผลตามหลักของเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง - ฝึกใช้เครื่องมือวัดต่างๆ วิเคราะห์และบันทึกผลตามหลักการบันทึกผล - สามารถทำงานเป็นทีม ร่วมกันวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลอง 	<p>ประเมินผลจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์ความเข้าใจในขั้นตอนการทำการทดลองก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ - การบันทึกผลการทดลอง - การวิเคราะห์โดยอ้างอิงทฤษฎี - การสรุปผลโดยอาศัยทฤษฎี
3. ทักษะทางปัญญา		
<p>● 3.1 ใฝ่เรียนใฝ่รู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง (093 ข้อ 3.1)</p>	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) และด้านการทำงานเป็นทีม (collaboration)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้นักศึกษาทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลองที่ได้ศึกษามาล่วงหน้าร่วมกันเป็นทีม - นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองร่วมกันเป็นทีม - สามารถเข้าใจหลักการใช้งานเครื่องมือที่ไม่เคยเห็นและประยุกต์ใช้เครื่องมือกับการทดลองได้ 	<p>ประเมินผลจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> - การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ความเข้าใจในขั้นตอนการทำการทดลองก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ - สามารถหาข้อมูลในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลองได้
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ		

มาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
○ 4.3 สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่น ทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (093 ข้อ 4.3)	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) และด้านการทำงานเป็นทีม (collaboration) ทำการทดลองเดี่ยวหรือกลุ่มโดยอาจารย์เป็นผู้จัด กลุ่มให้ เพื่อช่วยกันทำการทดลอง ร่วมกันให้ ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการทดลองและมีความ รับผิดชอบภายในกลุ่ม	ประเมินผลจาก - พฤติกรรมมีส่วนร่วมในการทำการ ทดลอง
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
● 5.1 สามารถเลือกและประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษาค้นคว้า และมีวิจารณญาณในการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศในการรวบรวมข้อมูลประมวลผล แปลความหมายให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์การใช้งาน (093 ข้อ 5.1)	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) และด้านการทำงานเป็นทีม (collaboration) บันทึกผลการทดลองที่ได้จากการทดลอง คำนวณหาค่าที่ถูกต้อง และเขียนรายงานการ ทดลองเชิงตัวเลข แผนภูมิ และเขียนสรุปผลการ ทดลองได้อย่างถูกต้องและได้ใจความ	ประเมินผลจาก - การพฤติกรรมการวิเคราะห์ความเข้าใจ ในขั้นตอนการทำการทดลองก่อนเริ่มทำ ปฏิบัติการ - รายงานผลการทดลอง

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1.1 แผนการสอน (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา) ภาคสมทบ (เสาร์-อาทิตย์) (section 12)

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 (วันอาทิตย์ ที่ 26 มิถุนายน 2565)	<p>พบนักศึกษา จัดกลุ่มการทดลอง ชี้แจงรายละเอียดการเข้าเรียน พร้อม ทั้งอบรมคุณธรรม จริยธรรมในการ เรียนเพื่อป้องกันการทุจริต เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) สื่อสารทำ ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบของ ห้องปฏิบัติการ เพื่อให้นักศึกษาทุก คนตระหนักไม่ทุจริตในการสอบ -ด้านความคิดเชิงสร้างสรรค์ ทำงาน ร่วมกับเพื่อนได้ (critical thinking/ collaboration/communication /creative) -เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น การอ่านเอกสารออนไลน์ เกี่ยวกับวิธีการทดลองมาล่วงหน้า ก่อนเรียน ด้านการคำนวณและ ประมวลผลด้วยการเขียนกราฟตาม หลักสถิติ และใช้เครื่องคิดเลขแบบ วิทยาศาสตร์</p>	<p>แบ่งกลุ่มเรียน ชี้แจงรายละเอียดการเรียน ปฏิบัติการ การเตรียมตัวเพื่อเข้าชั้นเรียน ผ่านระบบสื่อการสอนแบบมัลติมีเดียใน e- learning และฟังคำชี้แจงรายละเอียด และ คุณธรรม จริยธรรมในการเรียน ทดสอบเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานก่อนเรียน ผ่าน QR code -ชี้แจงว่า เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (critical thinking/ collaboration/communication/ creativity)</p>	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
	<p>การทดลองที่ 1 เลขนัยสำคัญและ การวัดความยาวอย่างละเอียด ศึกษาและอ่านค่าตัวเลขจากเครื่องมือ และคำนวณค่าผลลัพธ์ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้องตามหลักเลขนัยสำคัญ และ ศึกษาหลักการเบื้องต้นของเครื่องมือ ที่ใช้ในการวัดความยาวอย่างละเอียด เช่น เวอร์เนียร์ สกรูไมโครมิเตอร์</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุ ขอบเขตของการศึกษาทดลองและสถิติ ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อน เข้าเรียนปฏิบัติการ(onsite) - นักศึกษาทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ เพื่ออ่านค่าและบันทึกผลการทดลองและทำ รายงานและสรุปผลการทดลองรายบุคคล</p>	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	-กำกับติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ แก้ปัญหา และช่วยเหลือผู้เรียนอย่างเหมาะสม	(critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสื่อดิจิทัลทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอน และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ (MS teams) Line group หรือ e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
	การทดลองที่ 2 การกลิ้ง การเคลื่อนที่แบบกลิ้งของวัตถุทรงกลม และทรงกระบอกบนพื้นเอียง โดยบอก ค่ารัศมีและความเร็วของวัตถุสัมพันธ์กับ อัตราเร็วในการกลิ้ง	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาคิต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ(onsite) - นักศึกษาทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่ออ่านค่าและบันทึกผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสื่อดิจิทัลทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ (MS teams) Line group หรือ e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
	การทดลองที่ 3 การแกว่งอย่างง่าย เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบแกว่ง ลูกตุ้มนาฬิกา และวัตถุแข็งเกร็ง	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาคิต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ (onsite)		

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		<ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษาทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่ออ่านค่าและบันทึกผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง <p>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ (MS teams) Line group หรือ e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p>		
2 (วันอาทิตย์ ที่ 3 กรกฎาคม 2565)	การทดลองที่ 2 และ 3 การกลิ้งและการแกว่งอย่างง่าย	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาผลการทดลองและทำการคำนวณผลสรุปและประเมินผลการทดลองร่วมกันผ่านระบบออนไลน์ (online) (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) - นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ (MS teams) Line group หรือ e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน - ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น 	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
	การทดลองที่ 4 เรโซแนนซ์ ศึกษาปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ของคลื่นเสียงในท่อปลายปิดและปลายเปิด และคำนวณหาค่าอัตราเร็วเสียงในอากาศ	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ (online) - ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษามัลว่งหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำ 	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		<p>รายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริตการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอน เพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ (MS teams) หรือ e-learning ใน การเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
	การทดลองที่ 5 แรงลอยตัว เพื่อศึกษาสมบัติของแรงลอยตัว ความหนาแน่นของของเหลว และ ความหนาแน่นของวัตถุ	ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียการผ่านระบบออนไลน์ (ศึกษาด้วยตนเอง)	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
3 (วันอาทิตย์ ที่ 10 กรกฎาคม 2565)	การทดลองที่ 6 ความหนืด ผลของแรงหนืดต่อการเคลื่อนที่ของ วัตถุในของไหล สัมประสิทธิ์ของความ หนืดของของไหล	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ (online)</p> <p>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p>	(0/3/0) (เรียน online)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		<p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาดิการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอน เพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ (MS teams) หรือ e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
	<p>การทดลองที่ 7 กัมมันตภาพรังสี ศึกษาการแผ่รังสีของสารกัมมันตภาพรังสี ใช้หาค่าความเข้มของรังสี และคำนวณหาสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีของโลก</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสถิติตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ (<u>online</u>)</p> <p>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาดิการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอน เพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ (MS teams) หรือ e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p>	(0/3/0)	<p>อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์</p>

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ ให้ดียิ่งขึ้น		
	การทดลองที่ 8 เลนส์และเลนส์ ประกอบ เพื่อศึกษาวิธีการหาค่าทางยาวโฟกัส ของเลนส์ และโครงสร้างของกล้อง จุลทรรศน์เลนส์ประกอบ	ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขต ของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการ ทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียการผ่านระบบ ออนไลน์ (ศึกษาด้วยตนเอง)	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
4 (วันอาทิตย์ ที่ 17 กรกฎาคม 2565)	สอบปฏิบัติกลางภาค	สอบปฏิบัติ 5 การทดลอง และมีการประเมินผลการเรียนรู้ของ นักศึกษาโดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกัน แสดงความคิดเห็นใน e-learning และ แบบประเมินการสอน	3	
	การทดลองที่ 9 มัลติมิเตอร์ การใช้มัลติมิเตอร์ วัดค่าความ ต้านทาน ความต่างศักย์ และ กระแสไฟฟ้า ใน วงจรที่ประกอบด้วย ตัวต้านทาน แหล่งจ่ายไฟ และสวิตซ์ ไฟ	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุ ขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อน เข้าเรียนปฏิบัติการ(onsite) - นักศึกษาทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ เพื่ออ่านค่าและบันทึกผลการทดลองและทำ รายงานและสรุปผลการทดลองรายบุคคล (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบ ออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำ การทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอน และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถ แจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ (MS teams) Line group หรือ e-learning ใน การเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการ เรียน -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ ให้ดียิ่งขึ้น	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	การทดลองที่ 10 ตัวเก็บประจุ เพื่อศึกษาลักษณะการคายประจุของ ตัวเก็บประจุ ตลอดจนผลของการต่อ ตัวเก็บประจุแบบอนุกรมและขนาน และทดลองหาค่าความจุไฟฟ้าของตัว เก็บประจุไฟฟ้า	ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขต ของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการ ทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียการผ่านระบบ ออนไลน์ (ศึกษาด้วยตนเอง)	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
5 (วันอาทิตย์ ที่ 24 กรกฎาคม 2565)	การทดลองที่ 11 พลังงานไฟฟ้า กระแสสลับ พลังงานและกำลังของ ไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าตัวประกอบ กำลัง เปรียบเทียบพลังงานที่ สิ้นเปลือง การคำนวณค่าไฟ และ	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุ ขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อน เข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ (online) - ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการ ทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการ ทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งสอดคล้องกับ การศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหา บางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำ รายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบ ออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำ การทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอน เพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียน ออนไลน์ (MS teams) หรือ e-learning ใน การเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการ เรียน - ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ ให้ดียิ่งขึ้น	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
	การทดลองที่ 12 การแทรกสอดและ การเลี้ยวเบนของแสง	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุ ขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อน	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	สามารถบอกความแตกต่างระหว่างวิธีของการเลี้ยวเบนกับวิธีของการแทรกสอด และคำนวณค่าความยาวคลื่นแสง ได้จากข้อมูลการทดลอง	<p>เข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ (<u>online</u>)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอนเพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ (MS teams) หรือ e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน - ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น 		
6 (วันอาทิตย์ ที่ 31 กรกฎาคม 2565)	การทดลองที่ 13 ออสซิลโลสโคป การใช้เครื่องออสซิลโลสโคปเป็นเครื่องวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าทั้งกระแสตรง และกระแสสลับ คำนวณค่าความถี่จากลักษณะสัญญาณและจากรูปลิสซางู	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ (<u>onsite</u>) - นักศึกษาทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่ออ่านค่าและบันทึกผลการทดลองและทำรายงานและสรุปผลการทดลองรายบุคคล (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) 	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสื่อดิจิทัลทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอนและอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ (MS teams) Line group หรือ e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
	สอบปฏิบัติปลายภาค	สอบปฏิบัติ 5 การทดลอง และมีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกัน แสดงความคิดเห็นใน e-learning และแบบประเมินการสอน	3	(สอบนอกตาราง)
	รวม		45	

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ ที่เกี่ยวข้อง	กิจกรรมการประเมิน (เช่น การเขียนรายงาน โครงงาน การสอบย่อย การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค)	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของ การประเมินผล
2.1, 3.1 และ 5.1	สอบ - สอบกลางภาค - สอบปลายภาค	สัปดาห์ที่ 3 (ภาคสมทบ) สัปดาห์ที่ (ภาคสมทบ)	27.5% 27.5%
1.1, 1.2, 2.1, 3.1, 4.3 และ 5.1	รายงานผลการทดลอง	ตลอดเทอม	35%
1.2, 2.1, 3.1 และ 5.1	สอบเก็บคะแนนท้ายคาบ	ตลอดเทอม	10%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน
 - เอกสารประกอบการสอนวิชา ปฏิบัติการฟิสิกส์ PH2161
2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม
 - E-learning รายวิชา PH2161 <http://online.hcu.ac.th/กลุ่มวิชาฟิสิกส์>
3. 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 สิทธิคง, ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษา เล่ม 1 และ เล่ม 2 , เพ็รส์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า, กรุงเทพฯ, 2547.

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

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

1 กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

แบบประเมินผู้สอน

2 กลยุทธ์การประเมินการสอน

ผลทดสอบ/การเรียนรู้

การทวนสอบการประเมินผลการเรียนรู้

3 วิธีการปรับปรุงการสอน

การประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

การวิจัยในชั้นเรียน พัฒนาเครื่องมือการทดลอง

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

มีคณะกรรมการในสาขาวิชาตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา (คะแนน/เกรด) กับ

ข้อสอบ รายงานและการให้คะแนนพฤติกรรมของนักศึกษา

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ปรับปรุงประมวลรายวิชาทุกปีตามผลการประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

(อ. ดร. สุกัญญา เพชรศิริเวทย์)

17 พฤษภาคม 2565

ชื่ออาจารย์ผู้สอน

(รศ.ดร. ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล)

17 พฤษภาคม 2565

ชื่ออาจารย์ผู้สอน

(ผศ. ดร. พรสิริ วนรัฐกิจการ)

17 พฤษภาคม 2565

ชื่อหัวหน้าสาขาวิชาสายศึกษาศาสตร์กายภาพ

(อ. ดร. สุกัญญา เพชรศิริเวทย์)

17 พฤษภาคม 2565