

รายละเอียดของรายวิชา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2565
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา PH 2161 ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้นทางกายภาพ
2. จำนวนหน่วยกิต 1 หน่วยกิต (0-1/3-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม หมวดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน/วิชาบังคับ
4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 / ภาคปกติ (093)
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) -
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) PH2132 ฟิสิกส์เบื้องต้นทางกายภาพ
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐิกาล ผู้รับผิดชอบ/ผู้สอน
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม รศ.ดร.ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล ผู้สอนร่วม
8. สถานที่เรียน อาคารเรียน 2-325,2-326 ทุกวันพุธ เวลา 12.30-15.30 น.
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 22 กรกฎาคม 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. ใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการวัดปริมาณทางฟิสิกส์พื้นฐานได้
2. บันทึกผลการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและคำนวณได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายการทำงานของเครื่องมือพื้นฐานทางฟิสิกส์ได้
4. ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้

หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

1. คำอธิบายรายวิชา

เพื่อศึกษากระบวนการวัดและบันทึกผลการทดลองให้ได้อย่างถูกต้องโดยทดลองในเรื่องที่เกี่ยวกับ การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง กลศาสตร์ของไหล ปฏิกิริยาการเสียดสีและแสง สมบัติไฟฟ้าเบื้องต้น การใช้อุปกรณ์ในการวัดปริมาณไฟฟ้าเบื้องต้น การวัดและการคำนวณค่าไฟฟ้ากระแสสลับในชีวิตประจำวัน และการใช้อุปกรณ์ในการวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีเบื้องต้น

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา ปฏิบัติ 45 ชั่วโมง

3. วันเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

3.1) นักศึกษาสามารถปรึกษาได้ทุกวันจันทร์-ศุกร์ ผ่านกลุ่ม Line PH2161

3.2) ฝากข้อความไว้ได้ใน 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 กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อมุ่งสู่การพัฒนาตนเองอย่างยั่งยืน	อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน	ใฝ่เรียนใฝ่รู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม	สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษาค้นคว้า และมีวิจรรณญาณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปล

				ความหมายให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งาน
○ (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		
○ 1.1 มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อมุ่งสู่การพัฒนาตนเองอย่างยั่งยืน (093 ข้อ 1.1) ○ 1.2 แสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความรับผิดชอบ เสียสละ มีสำนึกสาธารณะและจิตอาสา เป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม (093 ข้อ 1.2)	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) - สอดแทรกสาระและเนื้อหาที่เน้นให้ผู้เรียนตระหนักในเรื่องของคุณธรรม 6 ประการ ระหว่างการเรียนการสอน - กำหนดให้มีวัฒนธรรมของการเรียนในห้องเรียน เกี่ยวกับการรักษาความสะอาดในห้องเรียน การเข้าเรียนตรงเวลาและครบตามเกณฑ์ การรับผิดชอบต่อส่งงานตรงเวลาและครบถ้วน พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น ไม่ใช้เครื่องมือสื่อสาร รวมถึงการให้ความร่วมมือกับโครงการต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเช่น โครงการห้องเรียนสดใสไร้ขยะ โครงการพักร้อนนำมอง เป็นต้น	ประเมินผลจาก - การเข้าห้องเรียนทั้งในห้องเรียนและในห้องเรียนออนไลน์ให้ตรงเวลา - การส่งงานตามกำหนดเวลา - ความซื่อสัตย์ในการทำข้อสอบ - สังเกตพฤติกรรมความสนใจในการเรียน
2. ความรู้		
● 2.1 อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน (093 ข้อ 2.1)	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) ด้านการทำงานเป็นทีม	ประเมินผลจาก - วิเคราะห์ความเข้าใจในขั้นตอนการทำการทดลองก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ - การบันทึกผลการทดลอง

มาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
	<p>(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 	<ul style="list-style-type: none"> - การวิเคราะห์โดยอ้างอิงทฤษฎี - การสรุปผลโดยอาศัยทฤษฎี
3. ทักษะทางปัญญา		
<p>● 3.1 ใฝ่เรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง (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		
<p>○ 4.3 สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (093 ข้อ 4.3)</p>	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) และด้านการทำงานเป็นทีม (collaboration)</p>	<p>ประเมินผลจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> - พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำการทดลอง

มาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
	ทำการทดลองเดี่ยวหรือกลุ่มโดยอาจารย์เป็นผู้จัดกลุ่มให้ เพื่อช่วยกันทำการทดลอง ร่วมกันให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการทดลองและมีความรับผิดชอบภายในกลุ่ม	
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
<p>● 5.1 สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษาค้นคว้า และมีวิจรณ์ญาณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการรวบรวมข้อมูลประมวลผล แปลความหมายให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งาน (093 ข้อ 5.1)</p>	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) และด้านการทำงานเป็นทีม (collaboration)</p> <p>บันทึกผลการทดลองที่ได้จากการทดลอง คำนวณหาค่าที่ถูกต้อง และเขียนรายงานการทดลองเชิงตัวเลข แผนภูมิ และเขียนสรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้องและได้ใจความ</p>	<p>ประเมินผลจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> - การพฤติกรรมการวิเคราะห์ความเข้าใจ <p>ในขั้นตอนการทำการทดลองก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - รายงานผลการทดลอง

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1.1 แผนการสอน (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 10/8/65	<p>ชี้แจงรายละเอียดการเข้าเรียน พร้อมทั้งอบรมคุณธรรม จริยธรรมในการเรียนเพื่อป้องกันการทุจริต ผ่านช่องทางออนไลน์ MS-Team ห้องเรียน PH2161</p> <p>เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) สื่อสารทำความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ให้นักศึกษาทุกคนตระหนักไม่ทุจริตในการสอบ</p> <p>-ด้านความคิดเชิงสร้างสรรค์ ทำงานร่วมกับเพื่อนได้ (critical thinking/ collaboration/communication/ creative)</p> <p>-เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น การอ่านเอกสารออนไลน์เกี่ยวกับวิธีการทดลองมาล่วงหน้าก่อนเรียน ด้านการคำนวณและประมวลผลด้วยการเขียนกราฟตามหลักสถิติ และใช้เครื่องคิดเลขแบบวิทยาศาสตร์</p> <p>-กำกับติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ แก้ปัญหาและช่วยเหลือผู้เรียนอย่างเหมาะสม</p>	<p>ชี้แจงรายละเอียดการเรียนปฏิบัติการ การเตรียมตัวเพื่อเข้าชั้นเรียนผ่านระบบสื่อการสอนแบบมัลติมีเดียใน e-learning และฟังคำชี้แจงรายละเอียด และคุณธรรม จริยธรรมในการเรียน</p> <p>ทดสอบเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานก่อนเรียนผ่าน QR code</p> <p>-ชี้แจงว่า เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (critical thinking/ collaboration/communication/ creativity)</p> <p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสถิติ ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์</p> <p>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) group ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>	(0/3/0)	<p>ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐกาล รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เปลื้องผล</p>

2 17/8/65	<p>การทดลองที่ 1 เลขนัยสำคัญและการวัดความยาวอย่างละเอียด</p> <p>ศึกษาและอ่านค่าตัวเลขจากเครื่องมือและคำนวณค่าผลลัพธ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องตามหลักเลขนัยสำคัญ และศึกษาหลักการเบื้องต้นของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความยาวอย่างละเอียด เช่น เวอร์เนียร์ สกรูไมโครมิเตอร์</p>	<p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริตการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอนเพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ MS-teams/E-learning/Line</p>		
3 24/8/65	<p>การทดลองที่ 2 การแกว่งอย่างง่าย</p> <p>เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบแกว่ง ลูกตุ้มนาฬิกา และวัตถุแข็งเกร็ง</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาริตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์</p> <p>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริตการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอนเพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ MS-teams/E-learning/Line group ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>- ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>	(0/3/0)	<p>ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐิกาล รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เปลื้องผล</p>

4 24/8/65	การทดลองที่ 3 เรโซแนนซ์ ศึกษาปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ของคลื่นเสียงในท่อปลายปิดและปลายเปิด และคำนวณหาค่าอัตราเร็วเสียงในอากาศ	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ - ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอนเพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ MS-teams/E-learning/Line group ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน - ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น	(0/3/0)	ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐกาศ รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เปลื้องผล
5 31/8/65	การทดลองที่ 4 ความหนืด ผลของแรงหนืดต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุในของไหล สัมประสิทธิ์ของความหนืดของของไหล	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ - ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking,	(0/3/0)	ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐกาศ รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เปลื้องผล

		<p>collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสื่อดิจิทัลทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
6 7/9/65	<p>การทดลองที่ 5 การกลิ้ง</p> <p>การเคลื่อนที่แบบกลิ้งของวัตถุทรงกลม และทรงกระบอกบนพื้นเอียง โดยบอกค่ารัศมีใจเรชันของวัตถุสัมพันธ์กับอัตราเร็วในการกลิ้ง</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสถิติตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์</p> <p>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสื่อดิจิทัลทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>	(0/3/0)	<p>ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐภูบาล รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เปลื้องผล</p>

7	<p>การทดลองที่ 6 โพลาริเซชัน</p> <p>ศึกษากระบวนการสั้นของสนามไฟฟ้าในคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (คลื่นแสง) การวิเคราะห์ความเข้มข้นของสารละลายผ่านปรากฏการณ์โพลาไรเซชัน</p>	<p>- (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้นักศึกษาทำการศึกษาการทดลองจากสื่อมัลติมีเดีย สาธิตการทำกรทดลองรายละเอียดการทดลองใน e learning และนำสิ่งที่ได้มาสรุปเพื่อทำรายงานที่ได้จากการศึกษา (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง</p> <p>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>	(0/3/0)	<p>ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐกาล รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เปลื้องผล</p>
8	<p>สอบปฏิบัติกลางภาค</p>	<p>สอบปฏิบัติ 5 การทดลอง</p> <p>และมีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกัน แสดงความคิดเห็นใน e-learning และแบบประเมินการสอน</p>	(0/3/0)	<p>ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐกาล รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เปลื้องผล</p>
9	<p>การทดลองที่ 7 มัลติมิเตอร์</p> <p>การใช้มัลติมิเตอร์ วัดค่าความต้านทาน ความต่างศักย์ และกระแสไฟฟ้า ในวงจรที่ประกอบด้วยตัวต้านทาน แหล่งจ่ายไฟ และสวิตช์ไฟ</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ</p> <p>- Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาแล้วล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง</p>	(0/3/0)	<p>ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐกาล รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เปลื้องผล</p>

		<p>นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>			
10	<p>การทดลองที่ 8</p> <p>พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ พลังงานและกำลังของไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าตัวประกอบกำลัง เปรียบเทียบพลังงานที่สิ้นเปลือง การคำนวณค่าไฟ</p>	<p>12/10/65</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสถิติตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ</p> <p>- Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาแล้วล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสถิติการทำทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง</p> <p>นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>	(0/3/0)	<p>ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐกาล</p> <p>รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เปลื้องผล</p>
11	<p>การทดลองที่ 9 กัมมันตภาพรังสี</p> <p>ศึกษาการแผ่รังสีของสารกัมมันตภาพรังสี ใช้หาค่าความเข้มของรังสี และคำนวณหาสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีของโลหะ</p>	<p>19/10/65</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสถิติตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ</p> <p>- Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาแล้วล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking,</p>	(0/3/0)	<p>ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐกาล</p> <p>รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เปลื้องผล</p>

		<p>collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาคิการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
12	<p>การทดลองที่ 10 การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสง</p> <p>สามารถบอกความแตกต่างระหว่างริ้วของการเลี้ยวเบนกับริ้วของการแทรกสอด และคำนวณค่าความยาวคลื่นแสงได้จากข้อมูลการทดลอง</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาคิต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ</p> <p>- Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาคิการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>	(0/3/0)	<p>ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐกาล รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เปลื้องผล</p>
13	<p>การทดลองที่ 11 ออสซิลโลสโคป</p> <p>การใช้เครื่องออสซิลโลสโคปเป็นเครื่องวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าทั้ง</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาคิต</p>	(0/3/0)	<p>ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐกาล</p>

	<p>กระแสดร่ง และกระแสดรลับ คำนวณ ค่าความถี่จากลักษณะสัญญาณและ จากรูปลิสซางู</p>	<p>ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อน เข้าเรียนปฏิบัติการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจาก รายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามา ล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบ ด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผล การทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบ ออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริตการทำการ ทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e- learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและ พัฒนาการเรียน - ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้อ ให้ดียิ่งขึ้น 		<p>รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เปลื้องผล</p>
13	<p>การทดลองที่ 12 ตัวเก็บประจุ ศึกษาลักษณะการคายประจุของตัว เก็บประจุ ตลอดจนผลของการต่อตัว เก็บประจุแบบอนุกรมและขนาน และ ทดลองหาค่าความจุไฟฟ้าของตัวเก็บ ประจุไฟฟ้า</p>	<ul style="list-style-type: none"> - (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้นักศึกษา ทำการศึกษารายละเอียดการทดลองจากสื่อมัลติมีเดีย สาริตการทำการทดลองรายละเอียดการ ทดลองใน e learning และนำสิ่งที่ได้มา สรุปกับในกลุ่มเพื่อทำรายงานที่ได้จาก การศึกษา (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริตการทำการ ทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e- learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและ พัฒนาการเรียน - ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้อ ให้ดียิ่งขึ้น 	(0/3/0)	<p>ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐกาล รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เปลื้องผล</p>

14	<p>การทดลองที่ 13 เลนส์และเลนส์ประกอบ</p> <p>เพื่อศึกษาวิธีการหาค่าทางยาวโฟกัสของเลนส์ และโครงสร้างของกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ</p>	<p>- (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้นักศึกษาทำการศึกษาการทดลองจากสื่อมัลติมีเดีย สาธิตการทำกรทดลองรายละเอียดการทดลองใน e learning และนำสิ่งที่ได้มาสรุปกับในกลุ่มเพื่อทำรายงานที่ได้จากการศึกษา (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง</p> <p>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>	(0/3/0)	<p>ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐีกาล</p> <p>รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เป็ลื่องผล</p>
15 16/11/6 5	สอบปฏิบัติปลายภาค	<p>สอบปฏิบัติ 5 การทดลอง</p> <p>และมีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกัน</p> <p>แสดงความคิดเห็นใน e-learning และแบบประเมินการสอน</p>	(0/3/0)	<p>ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐีกาล</p> <p>รศ.ดร.ประยูร ศักดิ์ เป็ลื่องผล</p>
	รวม		45	

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	กิจกรรมการประเมิน (เช่น การเขียนรายงาน โครงงาน การสอบย่อย การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค)	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
2.1, 3.1 และ 5.1	สอบ - สอบกลางภาค - สอบปลายภาค	สัปดาห์ที่ 7 สัปดาห์ที่ 15	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 , เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า, กรุงเทพฯ, 2547.

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

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

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