

รายละเอียดของรายวิชา
คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา PH2151 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับเทคนิคการแพทย์
2. จำนวนหน่วยกิต 1 (0-1/3-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคนิคการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์
4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน.. ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 2
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) -
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) PH2122 ฟิสิกส์สำหรับเทคนิคการแพทย์
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา.. อาจารย์ ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์ (ผู้รับผิดชอบหลักและผู้สอน)
 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐีกาล (ผู้สอน)
 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม รศ.ดร.ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล (ผู้สอน)
 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม -
8. สถานที่เรียน ห้องเรียนออนไลน์ Ms-Team ห้องเรียน PH2161 /ห้อง 2-325 และ 2-326 อาคารเรียน
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 29 กรกฎาคม 2564

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อเพิ่มความรูความเข้าใจในการเรียน PH2122 ให้ดีขึ้น และฝึกฝนให้เกิดทักษะการใช้เครื่องมือที่ในการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผลได้อย่างถูกต้อง และให้ได้ประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการศึกษาอื่น ๆ ที่มีธรรมชาติใกล้เคียงกันได้

2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

2.1 วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)

1. เพื่อให้ให้นักศึกษาได้มีการฝึกคิดอย่างมีระบบ มีเหตุมีผล สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยทดลองปฏิบัติจริง ใช้หลักการทางฟิสิกส์เบื้องต้นได้
2. เพื่อให้ให้นักศึกษามีความรู้พื้นฐานในวิชาฟิสิกส์ที่สามารถนำไปต่อยอดในวิชาชีพของตนได้

2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ (CLOs)

1. นักศึกษาต้องมีระบบการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ
2. นักศึกษาต้องมีความรู้ในวิชาฟิสิกส์พื้นฐานเบื้องต้น และทักษะในการทำการทดลอง
3. นักศึกษาต้องสามารถนำไปใช้อธิบายหลักการหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือที่ใช้ในวิชาชีฟได้
4. นักศึกษาจะบรรลุผลสำเร็จการศึกษาในรายวิชา PH2151 ต้องได้คะแนนรวมเป็นไปตามมติของกรรมการบริหารกลุ่มวิชาฟิสิกส์

หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

1. คำอธิบายรายวิชา

เพื่อศึกษากระบวนการวัดและบันทึกผลการทดลองให้ได้ถูกต้อง การเคลื่อนที่อย่างง่าย กลศาสตร์ของไหล สมบัติทางเสียงและแสง สมบัติไฟฟ้าเบื้องต้น การใช้อุปกรณ์ในการวัดปริมาณไฟฟ้าเบื้องต้น การวัดและการคำนวณค่าไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน และการใช้อุปกรณ์ในการวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีเบื้องต้น

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา ปฏิบัติ 45 ชั่วโมง

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

จำนวน 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ติดต่อสื่อสารและให้คำปรึกษาผ่านระบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัย (MS-Team / E-learning/ Line group)

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

(1) คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

ข้อ 1.1 มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (1.1 : HCU, 1.3 : 071)

ข้อ 1.2 เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณธรรม มีวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ สังคม และสิ่งแวดล้อม (1.2 : HCU, 1.2 : 071)

(2) วิธีการสอน

สอดแทรกสาระและเนื้อหาที่เน้นให้ผู้เรียนตระหนักในเรื่องของคุณธรรม 6 ประการ ระหว่างการเรียนการสอน กำหนดให้มีวัฒนธรรมของการเรียนในห้องเรียนเกี่ยวกับการรักษาความสะอาดในห้องเรียน การเข้าเรียนตรงเวลา และครบตามเกณฑ์ การรับผิดชอบส่งงานตรงเวลาและครบถ้วน พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดัง รบกวนผู้อื่น ไม่ใช่เครื่องมือสื่อสาร รวมถึงการให้ความร่วมมือกับโครงการต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเช่น โครงการห้องเรียนสดใสไร้ขยะ โครงการพักผ่อนนำมอง เป็นต้น

(3) วิธีการประเมินผล

พิจารณาจากการทำการทดลองระหว่างเรียน เขียนรายงานผลการทดลองและการวิเคราะห์สรุปผลการทดลองของนักศึกษา ความซื่อสัตย์ในการทำข้อสอบ การส่งรายงานการทดลองตามเวลาที่กำหนด ความสนใจและการมีส่วนร่วมในห้องเรียน และปฏิบัติตามกฎระเบียบของการเข้าเรียน

2. ความรู้

(1) ความรู้ที่ต้องได้รับ

ข้อ 2.1 อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน (2.1 : HCU, 2.2 : 071)

(2) วิธีการสอน

เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) ด้านการทำงานเป็นทีม (collaboration) และด้านความคิดสร้างสรรค์ (creativity)

- ทำการทดลองเดี่ยว (กรณี การเรียนการสอนแบบ online) หรือทำการทดลองเป็นกลุ่ม (กรณี การเรียนการสอนแบบ onsite) โดยให้ใช้ทฤษฎีที่ได้เรียนในรายวิชาบรรยาย (PH2122) และการอธิบายการทดลองของอาจารย์ผู้สอนมาใช้ประกอบการทดลอง พร้อมทั้งวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

- กำหนดให้ศึกษาขั้นตอนการทดลองจากสื่อมัลติมีเดีย และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำการทดลอง เพื่อเป็นการสร้างทักษะการเรียนรู้ เพิ่มความเข้าใจในทฤษฎี การวิเคราะห์ผลตามหลักของเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง

- ฝึกใช้เครื่องมือวัดต่างๆ วิเคราะห์และบันทึกผลตามหลักการบันทึกผล

- สามารถทำงานเป็นทีม ร่วมกันวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลอง

(3) วิธีการประเมินผล

ประเมินผลจากผลการทดลอง การวิเคราะห์และการสรุปผลตามหลักทฤษฎี และสอบย่อยโดยการถามคำถามหลังขณะส่งผลการทดลอง

3. ทักษะทางปัญญา

(1) ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

3.1) ใฝ่เรียนรู้ใฝ่รู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง (3.1 : HCU, 3.1 : 071)

(2) วิธีการสอน

ให้นักศึกษาทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลองที่ได้ศึกษามาล่วงหน้า และสามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือกับการทดลองที่ไม่เคยเห็น

(3)วิธีการประเมินผล

ประเมินจากการทำการทดลองที่ถูกต้องตามขั้นตอน จากรายงานผลการทดลองและการสรุปผลการทดลองและสอบวัดผล

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

4.2) สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหาในกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม (4.2 : HCU, 4.1 : 071)

(2) วิธีการสอน

ทำการทดลองเดี่ยวหรือกลุ่มโดยอาจารย์เป็นผู้จัดกลุ่มให้ เพื่อช่วยกันทำการทดลอง ร่วมกันให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการทดลองและมีความรับผิดชอบภายในกลุ่ม

(3) วิธีการประเมิน

ประเมินจากพฤติกรรมการทำการทดลองร่วมกันของนักศึกษาในกลุ่ม และพฤติกรรมระหว่างเรียนปฏิบัติการ

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**(1) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา**

ข้อ 5.1 สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคนิคสารสนเทศในการศึกษาค้นคว้าให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งาน (5.1 : HCU, 5.1 : 071)

5.3) สามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียนและเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม (5.3 : HCU, 5.3 : 071)

(2) วิธีการสอน

บันทึกผลการทดลองที่ได้จากการทดลอง คำนวณค่าที่ถูกต้อง และเขียนรายงานการทดลองเชิงตัวเลข แผนภูมิ และเขียนสรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้องและได้ใจความ

(3) วิธีการประเมินผล

ประเมินจากข้อมูลในการบันทึกผลการทดลอง ตัวเลขในการจดบันทึก ผลการคำนวณและรายงานการสรุปผลการทดลอง

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล**1. แผนการสอน (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)**

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1	ชี้แจงรายละเอียดการเข้าเรียน พร้อมทั้งอบรมคุณธรรม จริยธรรมในการเรียนเพื่อป้องกันการทุจริต ผ่านช่องทางออนไลน์ MS-Team ห้องเรียน PH2161	ชี้แจงรายละเอียดการเรียนปฏิบัติการ การเตรียมตัวเพื่อเข้าชั้นเรียนผ่านระบบสื่อการสอนแบบมัลติมีเดียใน e-learning และฟังคำชี้แจงรายละเอียด และคุณธรรม จริยธรรมในการเรียน	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์

	<p>เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) สื่อสารทำความเข้าใจเกี่ยวกับ ภาวะเป็ยบของห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ นักศึกษาทุกคนตระหนักไม่ พุจริตในการสอบ</p> <p>-ด้านความคิดเชิงสร้างสรรค์ ทำงาน ร่วมกับเพื่อนได้ (critical thinking/ collaboration/communication/ creative)</p> <p>-เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น การอ่านเอกสารออนไลน์เกี่ยวกับ วิธีการทดลองมาล่วงหน้าก่อนเรียน ด้านการคำนวณและประมวลผลด้วยการเขียนกราฟตามหลักสถิติ และใช้ เครื่องคิดเลขแบบวิทยาศาสตร์</p> <p>การทดลองที่ 1 เลขนัยสำคัญและการวัดความยาวอย่างละเอียด ศึกษาและอ่านค่าตัวเลขจากเครื่องมือ และคำนวณค่าผลลัพธ์ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้องตามหลักเลขนัยสำคัญ และ ศึกษาหลักการเบื้องต้นของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความยาวอย่างละเอียด เช่น เวอร์เนียร์ สกรูไมโครมิเตอร์</p> <p>-กำกับติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ แก้ปัญหาและ ช่วยเหลือผู้เรียนอย่างเหมาะสม</p>	<p>ทดสอบเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานก่อนเรียน ผ่าน QR code</p> <p>-ชี้แจงว่า เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (critical thinking/ collaboration/communication/ creativity)</p> <p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุ ขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อน เข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์</p> <p>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการ ทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการ ทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการ ทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามา ล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบ ด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการ ทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบ ออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำ การ ทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการ สอน เพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียน ออนไลน์ MS-teams/E-learning/Line group ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและ พัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
2	<p>การทดลองที่ 2 การแกว่งอย่างง่าย เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบแกว่ง ลูกตุ้มนาฬิกา และวัตถุแข็งเกร็ง</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุ ขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อน เข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์</p>	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

		<p>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอน เพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ MS-teams/E-learning/Line group ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
3	<p>การทดลองที่ 3 เรโซแนนซ์</p> <p>ศึกษาปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ของคลื่นเสียงในท่อปลายปิดและปลายเปิด และคำนวณหาค่าอัตราเร็วเสียงในอากาศ</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์</p> <p>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p>	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์

		<p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาคิดการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอน เพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ MS-teams/E-learning/Line group ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและ พัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
4	<p>การทดลองที่ 4 ความหนืด ผลของแรงหนืดต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุในของไหล สัมประสิทธิ์ของความหนืดของของไหล</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาคิดตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์</p> <p>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาคิดการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและ พัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
5	<p>การทดลองที่ 5 การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสง</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม พร้อมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาคิด</p>	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์

	สามารถบอกความแตกต่างระหว่างวิธีของการเรียนรู้แบบกับวิธีของการแทรกสอด และคำนวณค่าความยาวคลื่นแสงได้จากข้อมูลการทดลอง	ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อน เข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ - ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
6	การทดลองที่ 6 โพลาริเซชัน ศึกษาระนาบการสั่นของสนามไฟฟ้าในคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (คลื่นแสง) การวิเคราะห์ความเข้มข้นของสารละลายผ่านปรากฏการณ์โพลาไรเซชัน	- (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้นักศึกษาทำการศึกษากการทดลองจากสื่อมัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลองรายละเอียดการทดลองใน e learning และนำสิ่งที่ได้มาสรุปเพื่อทำรายงานที่ได้จากการศึกษา (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์

		-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
7	สอบปฏิบัติกลางภาค	สอบปฏิบัติ 5 การทดลอง และมีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกัน แสดงความคิดเห็นใน e-learning และแบบประเมินการสอน	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
8	การทดลองที่ 7 กัมมันตภาพรังสี ศึกษาการแผ่รังสีของสาร กัมมันตภาพรังสี ใช้หาค่าความเข้มของรังสี และคำนวณหาสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีของโลหะ (กรณี Onsite เพิ่มทบทวน เลข นัยสำคัญและ การวัดความยาวอย่างละเอียด)	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสถิติ ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ - Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาแล้วล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - Online ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสถิติการทำ การทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและ พัฒนาการเรียน 	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

		-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
9	การทดลองที่ 8 เลนส์และเลนส์ประกอบ เพื่อศึกษาวิธีการหาค่าทางยาวโฟกัสของเลนส์ และโครงสร้างของกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ (กรณี Onsite เพิ่มทบทวน การแทรกสอดและเลี้ยวเบนของแสง)	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ - Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาแล้วล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - Online ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
10	การทดลองที่ 9 มัลติมิเตอร์ การใช้มัลติมิเตอร์ วัดค่าความต้านทาน ความต่างศักย์ และกระแสไฟฟ้า ใน	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิต		อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์

	<p>วงจรที่ประกอบด้วยตัวต้านทาน แหล่งจ่ายไฟ และสวิตช์ไฟ</p> <p>(กรณี Onsite เพิ่มทบทวน การแกว่ง)</p>	<p>ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อน เข้าเรียนปฏิบัติการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - Online ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริตการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง <p>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
11	<p>การทดลองที่ 10</p> <p>วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อศึกษา วงจรไฟฟ้ากระแสสลับและสามารถเขียนสมการแสดงค่าความต่างศักย์ และ กระแสในวงจร ในขณะใดขณะหนึ่งได้</p> <p>(กรณี Onsite เพิ่มทบทวน เรโซแนนซ์)</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาริต ตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อน เข้าเรียนปฏิบัติการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผล 	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

		<p>การทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- Online ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
12	<p>การทดลองที่ 11 ออสซิลโลสโคป</p> <p>การใช้เครื่องออสซิลโลสโคปเป็นเครื่องวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าทั้งกระแสตรง และกระแสสลับ คำนวณค่าความถี่จากลักษณะสัญญาณและจากรูปลิสซางู</p> <p>(กรณี Onsite เพิ่มทบทวน ความหนัก)</p>	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ</p> <p>- Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- Online ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ซึ่งมาจากการ</p>	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์

		<p>ทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล้วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>- ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
13	<p>การทดลองที่ 12 เกรตติง คำนวณหาความยาวคลื่นแสงและศึกษาสมบัติของเกรตติง</p>	<p>- (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้นักศึกษา ทำการศึกษาการทดลองจากสื่อมัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลองรายละเอียดการทดลองใน e learning และนำสิ่งที่ได้มาสรุปกับในกลุ่มเพื่อทำรายงานที่ได้จากการศึกษา (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>- ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>	(0/3/0)	<p>อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์</p>
14	<p>การทดลองที่ 13 พลังงานไฟฟ้า กระแสสลับ พลังงานและกำลังของไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าตัวประกอบกำลัง</p>	<p>- (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้นักศึกษา ทำการศึกษาการทดลองจากสื่อมัลติมีเดียสาธิตการทำกรทดลองรายละเอียดการ</p>	(0/3/0)	<p>อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์</p>

	เปรียบเทียบพลังงานที่สิ้นเปลือง การ คำนวณค่าไฟ	ทดลองใน e learning และนำสิ่งที่ได้มา สรุปกับในกลุ่มเพื่อทำรายงานที่ได้จาก การศึกษา (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำกร ทดลอง เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e- learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและ พัฒนาการเรียน -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ ให้ดียิ่งขึ้น		
15	สอบปฏิบัติปลายภาค	สอบปฏิบัติ 5 การทดลอง และมีการประเมินผลการเรียนรู้ของ นักศึกษาโดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกัน แสดงความคิดเห็นใน e-learning และ แบบประเมินการสอน	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
	รวม		45	

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ ที่เกี่ยวข้อง	กิจกรรมการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมินผล
2.1, 2.2, 3.1 และ 5.3	สอบ - สอบกลางภาค - สอบปลายภาค	สัปดาห์ที่ 8 สัปดาห์ที่ 15	27.5% 27.5%
2.1, 2.2, 3.1, 4.1 และ 5.3	รายงานผลการทดลอง	ตลอดภาคการศึกษา	35%
1.1,1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 4.1 และ 5.3	ทดสอบผ่านระบบออนไลน์ google quiz ท้ายคาบทุกการทดลอง	ตลอดภาคการศึกษา	10%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

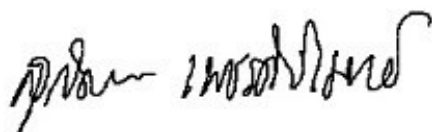
1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน
เอกสารประกอบการสอนวิชา ปฏิบัติการฟิสิกส์ PH2151 จากระบบออนไลน์ (e-learning)
2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม
- <https://e-learning.hcu.ac.th/moodle/> PH2151

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

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

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา
การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน
แบบประเมินผู้สอน
2. กลยุทธ์การประเมินการสอน
ผลการสอบ/การเรียนรู้
การทวนสอบการประเมินผลการเรียนรู้
3. วิธีการปรับปรุงการสอน
การประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน
4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา
มีคณะกรรมการในสาขาวิชาตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา (คะแนน/เกรด) กับข้อสอบ
รายงานและการให้คะแนนพฤติกรรมของนักศึกษา
5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา
ปรับปรุงประมวลรายวิชาทุกปีตามผลการประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

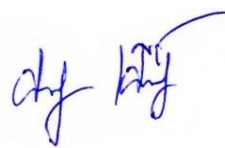
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา



(อาจารย์ ดร. สุกัญญา เพชรศิริเวทย์)

29 ก.ค. 2564

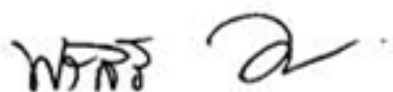
ชื่ออาจารย์ผู้สอน



(รศ.ดร.ประยูรศักดิ์ เป็ล้องผล)

29 ก.ค. 2564

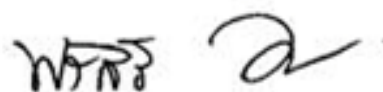
ชื่ออาจารย์ผู้สอน



(ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐกาล)

29 ก.ค. 2564

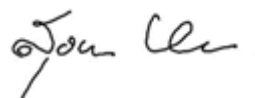
ชื่อประธานกลุ่มวิชาฟิสิกส์



(ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐกาล)

29 ก.ค. 2564

ชื่อหัวหน้าสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ



(อาจารย์ ดร.สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา)

30 ก.ค. 2564