

รายละเอียดของรายวิชา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา PH1181 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานทางชีวภาพ
2. จำนวนหน่วยกิต 1 (0-1/0-3-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา..... หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ (054) หมวดวิชาชีพพื้นฐาน/กลุ่มวิชาฟิสิกส์/วิชาบังคับ
4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 2
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) -
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) PH1142 ฟิสิกส์พื้นฐานทางชีวภาพ
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวช (ผู้รับผิดชอบหลัก/ผู้ประสานงานหลัก/ผู้สอนหลัก)
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม รศ. ดร.ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล
8. สถานที่เรียน อาคารเรียน , Online (MS-Teams)
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 29 กรกฎาคม 2564

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการเรียน PH1142 ที่กำลังศึกษาอยู่ให้ดีขึ้น และฝึกฝนให้เกิดทักษะการใช้เครื่องมือที่มีการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผลได้ถูกต้อง เพื่อให้ได้ประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการศึกษาอื่นๆที่มีธรรมชาติใกล้เคียงกันได้

2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

2.1 วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)

1. เพื่อให้ นักศึกษาได้มีการฝึกคิดอย่างมีระบบ มีเหตุมีผล สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยทดลองปฏิบัติจริง ใช้หลักการทางฟิสิกส์เบื้องต้นได้
2. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้พื้นฐานในวิชาฟิสิกส์ที่สามารถนำไปต่อยอดในวิชาชีพของตนได้

2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ (CLOs)

1. นักศึกษาต้องมีระบบการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ
2. นักศึกษาต้องมีความรู้ในวิชาฟิสิกส์พื้นฐานเบื้องต้น และทักษะในการทำการทดลอง
3. นักศึกษาต้องสามารถนำไปใช้อธิบายหลักการหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือที่ใช้ในวิชาชีพได้
4. นักศึกษาจะบรรลุผลสำเร็จการศึกษาในรายวิชา PH1181 ต้องได้คะแนนรวมเป็นไปตามมติของกรรมการบริหารกลุ่มวิชาฟิสิกส์

หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากระบวนการวัดและบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง การเคลื่อนที่ของวัตถุในของเหลว การขยายตัวทางความร้อนของสสาร การปลดปล่อยสารกัมมันตรังสี การใช้อุปกรณ์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้าเบื้องต้น การวัดและคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับในชีวิตประจำวัน การแทรกสอดของแสงและโพลาริเซชัน การศึกษาเรื่องเลนส์ประกอบ

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา ปฏิบัติ 45 ชั่วโมง

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

เวลาในการให้คำปรึกษา ระบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัย (e-learning), Line กลุ่ม PH1142,1181

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

- 1) เขียนผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน ซึ่งต้องสอดคล้องกับที่ระบุในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)
- 2) ระบุวิธีการสอนที่ใช้ในการพัฒนาความรู้/หรือทักษะใน ข้อ 1
- 3) ระบุวิธีวัดและประเมินผลรายวิชาที่สอดคล้องกับประเมินผลการเรียนรู้ในมาตรฐานการเรียนรู้แต่ละด้าน

1. คุณธรรม จริยธรรม

(1) คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

ข้อ 1.1 มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (1.1 : HCU, 1.1 : 054)

(2) วิธีการสอน

เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication)

- สอดแทรกสาระและเนื้อหาที่เน้นให้ผู้เรียนตระหนักในเรื่องของคุณธรรม 6 ประการ ระหว่างการเรียนการสอน

ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย

-กำหนดให้มีวัฒนธรรมของการเรียนในห้องเรียนเกี่ยวกับการรักษาความสะอาดในห้องเรียน การเข้าเรียนตรงเวลาและครบตามเกณฑ์ การรับผิดชอบส่งงานตรงเวลาและครบถ้วน พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดัง รบกวนผู้อื่น ไม่ใช้เครื่องมือสื่อสาร รวมถึงการให้ความร่วมมือกับโครงการต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเช่น โครงการห้องเรียนสดใสไร้ขยะ โครงการปลูกถ่ายน้ำมอง เป็นต้น

(3) วิธีการประเมินผล

พิจารณาจากการทำการทดลองระหว่างเรียน รายงานผลการทดลองและวิเคราะห์สรุปของนักศึกษา ความซื่อสัตย์ในการทำข้อสอบ การบันทึกผลการทดลอง และการส่งรายงานการทดลองตามเวลาที่กำหนด

2. ความรู้

(1) ความรู้ที่ต้องได้รับ

ข้อ 2.1) อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน (2.1 : HCU, 2.1 : 054)

(2) วิธีการสอน

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

- ทำการทดลองเดี่ยว (กรณี การเรียนการสอนแบบ online) หรือทำการทดลองเป็นกลุ่ม (กรณี การเรียนการสอนแบบ onsite) โดยให้ใช้ทฤษฎีที่ได้เรียนในรายวิชาบรรยาย (PH1142) และการอธิบายการทดลองของอาจารย์ผู้สอนมาใช้ประกอบการทดลอง พร้อมทั้งวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

- กำหนดให้ศึกษาขั้นตอนการทดลองจากสื่อมัลติมีเดีย และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำการทดลอง เพื่อเป็นการสร้างทักษะการเรียนรู้ เพิ่มความเข้าใจในทฤษฎี การวิเคราะห์ผลตามหลักของเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง

- ฝึกใช้เครื่องมือวัดต่างๆ วิเคราะห์และบันทึกผลตามหลักการบันทึกผล

- สามารถทำงานเป็นทีม ร่วมกันวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลอง

(3) วิธีการประเมินผล

พิจารณาผลการทดลอง และการวิเคราะห์ผลการทดลอง การสรุปผลการทดลองโดยใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การสอบย่อย การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค และซักถามในห้องเรียน

3. ทักษะทางปัญญา

(1) ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

ข้อ 3.3) มีทักษะในการคิดเชิงเหตุผลและการคิดแบบองค์รวม (3.3:HCU, 3.3:054)

(2) วิธีการสอน

เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการความคิดสร้างสรรค์ (creativity) ด้านการทำงานเป็นทีม (collaboration) และด้านการสื่อสาร (communication)

กำหนดหัวข้อปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้เรียนไปเรียนรู้และพบทวนหลักการที่เกี่ยวข้อง
สืบค้นพร้อมทำการทดลองและทำรายงานการทดลองตามหัวข้อที่กำหนด

(3) วิธีการประเมินผล

- ประเมินจากการนำเสนอผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง
- ความถูกต้องตามหลักวิชาและความคิดสร้างสรรค์ของการนำเสนอ
- ความร่วมมือและการทำงานเป็นทีมในการดำเนินการทำการทดลอง

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

ข้อ 4.3) สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (4.3 : HCU, 4.3 : 054)

(2) วิธีการสอน

เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการทำงานเป็นทีม (collaboration) และด้านการสื่อสาร (communication)

ทำการทดลองด้วยตนเอง (กรณี การเรียนการสอนแบบ online) หรือแบ่งกลุ่มทำการทดลอง (กรณี การเรียนการสอนแบบ onsite) โดยอาจารย์เป็นผู้กำหนด และกำหนดทำการซักถามในช่องทางออนไลน์เพื่อให้เกิดการแบ่งปันข้อมูล ภายในกลุ่ม โดยให้ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการทำการทดลอง โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยเหลือและแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบภายใต้เงื่อนไขที่ว่า นักศึกษาต้องสามารถทำการทดลองเองได้ทุกคน

(3) วิธีการประเมิน

พิจารณาจากความร่วมมือในการทำการทดลอง การสรุปผลการทดลอง และข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ในรายงานผลการทดลอง)

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

ข้อ 5.3) สามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียนและเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม (5.3: HCU, 5.3:054)

(2) วิธีการสอน

เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) ด้านการสื่อสาร (communication) และด้านการความคิดสร้างสรรค์ (creativity)

ให้นักศึกษาช่วยกันวิเคราะห์ตัวเลขซึ่งเป็นผลจากการทดลองและตัวเลขซึ่งคำนวณตามหลักที่สำคัญ และเขียนอธิบายผลการทดลองที่ได้ พร้อมทั้งอธิบายการวิเคราะห์ผลการทดลองให้สอดคล้องกับทฤษฎี ในกรณีที่ไม่สอดคล้องต้องอธิบายเหตุผลได้

(3) วิธีการประเมินผล

การรายงานผลการทดลอง ตารางบันทึกผล การสรุปผลการทดลอง และ กราฟแสดงความสัมพันธ์ ความถูกต้องและแม่นยำของค่าที่ได้ตามหลักของเลขนัยสำคัญ

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
(1) TH 12/8/64	พบนักศึกษา จัดกลุ่มการ ทดลอง ชี้แจงรายละเอียดการเข้าเรียน พร้อมทั้งอบรมคุณธรรม จริยธรรมในการเรียนเพื่อ ป้องกันการทุจริต การทดลองที่ 1 เลขนัยสำคัญ และการวัดความยาวอย่าง ละเอียด ศึกษาและอ่านค่า ตัวเลขจากเครื่องมือ และ คำนวณค่าผลลัพธ์ต่างๆ ได้ อย่างถูกต้องตามหลักเลข นัยสำคัญ และศึกษาหลักการ เบื้องต้นของเครื่องมือที่ใช้ใน การวัดความยาวอย่างละเอียด เช่น เวอร์เนียร์ สกรู ไมโครมิเตอร์	1. แนะนำตัวอาจารย์ผู้สอนและ นักศึกษา บรรยายบทนำสวดแทรกจริยธรรม และคุณธรรมเรื่องความขยัน อดทน ความซื่อสัตย์และความรับผิดชอบ ชี้แจงรายละเอียดการเข้าเรียน นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาในไลน์ กลุ่มหรือใน e-learning ในรายวิชา PH1181 เพื่อขอคำปรึกษาและ พัฒนาการเรียน) 2. บรรยายการทดลองและ สาธิตตัวอย่างการทดลองให้ นักศึกษาทำรายงานและสรุปผลการ ทดลอง (ทำเดี่ยว กรณีเรียน online) สื่อการสอน: เอกสารประกอบการ ทดลอง สื่อมัลติมีเดียวิธีและ ขั้นตอนการทำงานทดลอง สื่อ มัลติมีเดียการสำหรับการอ่านค่าผล การทดลองด้วยตนเอง <u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้น ทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ในด้านการทำงานเป็นทีม</u>	3	อ. ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์

		<u>(Collaboration) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking)</u>		
(2) TH 19/8/64	การทดลองที่ 2 เรโซแนนซ์ ศึกษาปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ของคลื่นเสียงในท่อปลาย	1. บรรยายการทดลองและ สาธิตตัวอย่างการทดลองให้ นักศึกษาทำรายงานและสรุปผลการ ทดลอง (ทำเดี่ยว กรณีเรียน online)	3	อ. ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์
สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	ปิดและปลายเปิด และ คำนวณค่าอัตราเร็วเสียงใน อากาศ	สื่อการสอน: เอกสารประกอบการ ทดลอง สื่อมัลติมีเดียวิธีและ ขั้นตอนการทำงานทดลอง สื่อ มัลติมีเดียสำหรับการอ่านค่าผล การทดลองด้วยตนเอง <u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้น ทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ในการทำงานเป็นทีม (Collaboration) ด้านการคิด วิเคราะห์ (critical thinking)</u>		
(3) TH 26/8/64	การทดลองที่ 3 ความหนืด ผลของแรงหนืดต่อการ เคลื่อนที่ของ วัตถุในของไหล สัมประสิทธิ์ของความหนืด ของของไหล	1. บรรยายการทดลองและ สาธิตตัวอย่างการทดลองให้ นักศึกษาทำรายงานและสรุปผลการ ทดลอง (ทำเดี่ยว กรณีเรียน online) สื่อการสอน: เอกสารประกอบการ ทดลอง สื่อมัลติมีเดียวิธีและ ขั้นตอนการทำงานทดลอง สื่อ มัลติมีเดียสำหรับการอ่านค่าผลการ ทดลองด้วยตนเอง <u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้น ทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ในการทำงานเป็นทีม (Collaboration) ด้านการคิด วิเคราะห์ (critical thinking)</u>	3	อ. ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์

(4) TH 2/9/64	การทดลองที่ 4 เลนส์และเลนส์ประกอบ เพื่อศึกษาวิธีการหาค่าทางยาวโฟกัสของเลนส์ และโครงสร้างของกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ	1. บรรยายการทดลองและ สาธิตตัวอย่างการทดลองให้ นักศึกษาทำรายงานและสรุปผลการ ทดลอง (ทำเดี่ยว กรณีเรียน online) สื่อการสอน: เอกสารประกอบการ ทดลอง สื่อมัลติมีเดียวิธีและ ขั้นตอนการทำงานทดลอง สื่อ มัลติมีเดีย	3	อ. ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์
สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		สำหรับการอ่านค่าผลการทดลอง ด้วยตนเอง <u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้น ทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ในด้านการทำงานเป็นทีม (Collaboration) ด้านการคิด วิเคราะห์ (critical thinking)</u>		
(5) TH 9/9/64	การทดลองที่ 5 กัมมันตภาพรังสี ศึกษาการแผ่รังสีของสาร กัมมันตภาพรังสี ใช้หัวตัดหา ค่าความเข้มของรังสี และ คำนวณหาสัมประสิทธิ์การ ดูดกลืนรังสีของโลหะ	1. บรรยายการทดลองและ สาธิตตัวอย่างการทดลองให้ นักศึกษาทำรายงานและสรุปผลการ ทดลอง (ทำเดี่ยว กรณีเรียน online) สื่อการสอน: เอกสารประกอบการ ทดลอง สื่อมัลติมีเดียวิธีและ ขั้นตอนการทำงานทดลอง สื่อ มัลติมีเดียสำหรับการอ่านค่าผลการ ทดลองด้วยตนเอง <u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้น ทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ในด้านการทำงานเป็นทีม (Collaboration) ด้านการคิด วิเคราะห์ (critical thinking)</u>	3	อ. ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์

(6) TH 16/9/64	สอบปฏิบัติกลางภาค	จัดสอบเอง ผ่าน online	3	อ. ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์
(7) TH 23/9/64	การทดลองที่ 6 การกลิ้ง การเคลื่อนที่แบบกลิ้งของ วัตถุทรงกลม และ ทรงกระบอกบนพื้นเอียง โดย บอก ค่ารัศมีใจเรชันของวัตถุ สัมพันธ์กับ อัตราเร็วในการ กลิ้ง การวัดความยาวอย่าง ละเอียด (ใช้เครื่องมือเพื่อทบทวนหลัง การเรียน online)	ทบทวนการทดลองเรื่องการวัดความ ยาวอย่างละเอียด เพื่อทบทวนการ เรียนปฏิบัติการในหัวข้อดังกล่าว แบบ online เพื่อให้นักศึกษาได้ลง มือใช้เครื่องมือวัดได้ด้วยตนเอง (ใน กรณีการเรียนแบบ onsite) 1. บรรยายการทดลองและ สาธิตตัวอย่างการทดลองให้ นักศึกษาทำรายงานและสรุปผลการ ทดลอง	3	อ. ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์
สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		(ทำเดี่ยว กรณีเรียน online, ทำ กลุ่ม กรณีเรียน onsite) สื่อการสอน: เอกสารประกอบการ ทดลอง สื่อมัลติมีเดียวิธีและ ขั้นตอนการทำการทดลอง สื่อ มัลติมีเดียการสำหรับการอ่านค่าผล การทดลองด้วยตนเอง (กรณีเรียน แบบ online) ทำการทดลองด้วย อุปกรณ์การทดลอง (กรณีเรียนแบบ onsite) <u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้น</u> <u>ทักษะการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21</u> <u>ในด้านการทำงานเป็นทีม</u> <u>(Collaboration) ด้านการคิด</u> <u>วิเคราะห์ (critical thinking)</u>		
(8) TH 7/10/64	การทดลองที่ 7 เมลต์	ทบทวนการทดลองเรื่องเรโซแนนซ์ เพื่อทบทวนการเรียนปฏิบัติการใน หัวข้อดังกล่าวแบบ online เพื่อให้ นักศึกษาได้ลงมือใช้เครื่องมือวัดได้	3	อ. ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์

	เพื่อศึกษาผลของมวลถ่วงที่มีต่อค่าความตึงในเส้นเชือก เชือก และขนาดของเส้นเชือก เรโซแนนซ์ (ใช้เครื่องมือเพื่อทบทวนหลังการเรียน online)	ด้วยตนเอง (ในกรณีการเรียนแบบ onsite) 1. บรรยายการทดลองและ สาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (ทำเดี่ยว กรณีเรียน online, ทำกลุ่ม กรณีเรียน onsite) สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง สื่อมัลติมีเดียวิธีและ ขั้นตอนการทำงานทดลอง สื่อมัลติมีเดียการสำหรับการอ่านค่าผลการทดลองด้วยตนเอง (กรณีเรียนแบบ online) ทำการทดลองด้วยอุปกรณ์การทดลอง (กรณีเรียนแบบ onsite)		
สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		<u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ในการทำงานเป็นทีม (Collaboration) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking)</u>		
(9) TH 14/10/64	การทดลองที่ 8 มัลติมิเตอร์ การใช้มัลติมิเตอร์ วัดค่าความต้านทาน ความต่างศักย์ และ กระแสไฟฟ้า ในวงจรที่ประกอบด้วยตัวต้านทาน แหล่งจ่ายไฟ และสวิตช์ไฟ	1. บรรยายการทดลองและ สาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (ทำเดี่ยว กรณีเรียน online, ทำกลุ่ม กรณีเรียน onsite) สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง สื่อมัลติมีเดียวิธีและ ขั้นตอนการทำงานทดลอง สื่อมัลติมีเดียการสำหรับการอ่านค่าผลการทดลองด้วยตนเอง (กรณีเรียนแบบ online) ทำการทดลองด้วย	3	รศ. ดร.ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล

		อุปกรณ์การทดลอง (กรณีเรียนแบบ onsite) <u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21</u> <u>ในด้านการทำงานเป็นทีม (Collaboration) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking)</u>		
(10) TH 21/10/64	การทดลองที่ 9 โพลาริเซชัน เพื่อศึกษาและเข้าใจถึงปรากฏการณ์โพลาไรเซชัน	1. บรรยายการทดลองและ สาธิตตัวอย่างการทดลองให้ นักศึกษาทำรายงานและสรุปผลการ ทดลอง (ทำเดี่ยว กรณีเรียน online, ทำ กลุ่ม กรณีเรียน onsite) สื่อการสอน: เอกสารประกอบการ ทดลอง สื่อมัลติมีเดียวิธีและ ขั้นตอนการทำการทดลอง สื่อ มัลติมีเดียการสำหรับการอ่านค่าผล การทดลองด้วยตนเอง (กรณีเรียน แบบ online) ทำการทดลองด้วย อุปกรณ์การ	3	รศ. ดร.ประยูร ศักดิ์ เป็ล้องผล
สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		ทดลอง (กรณีเรียนแบบ onsite) <u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21</u> <u>ในด้านการทำงานเป็นทีม (Collaboration) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking)</u>		
(11) TH 28/10/64	การทดลองที่ 10 ความร้อน เพื่อศึกษาและเข้าใจถึงค่า ความร้อนแฝงจำเพาะของการ หลอมเหลวของน้ำแข็ง การทดลองเรื่องความหนืด	1. บรรยายการทดลองและ สาธิตตัวอย่างการทดลองให้ นักศึกษาทำรายงานและสรุปผลการ ทดลอง (ทำเดี่ยว กรณีเรียน online, ทำ กลุ่ม กรณีเรียน onsite)	3	รศ. ดร.ประยูร ศักดิ์ เป็ล้องผล

	(ใช้เครื่องมือเพื่อทบทวนหลังการเรียน online)	สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง สื่อมัลติมีเดียวิธีและขั้นตอนการทำการทดลอง สื่อมัลติมีเดียการสำหรับการอ่านค่าผลการทดลองด้วยตนเอง (กรณีเรียนแบบ online) ทำการทดลองด้วยอุปกรณ์การทดลอง (กรณีเรียนแบบ onsite) <u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21</u> <u>ในด้านการทำงานเป็นทีม (Collaboration) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking)</u>		
(12) TH4/11/64	ทดลองที่ 11 พลังงานไฟฟ้า กระแสสลับ พลังงานและกำลังของไฟฟ้า กระแสสลับ ค่าตัวประกอบ กำลัง เปรียบเทียบพลังงานที่สิ้นเปลือง การคำนวณค่าไฟ	1. บรรยายการทดลองและสาธิต ตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (ทำเดี่ยว กรณีเรียน online, ทำกลุ่ม กรณีเรียน onsite) สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง สื่อมัลติมีเดียวิธีและขั้นตอนการทำการทดลอง สื่อมัลติมีเดียการ)	3	รศ. ดร.ประยูร ศักดิ์ดี เปลื้องผล
สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		สำหรับการอ่านค่าผลการทดลองด้วยตนเอง (กรณีเรียนแบบ online) ทำการทดลองด้วยอุปกรณ์การทดลอง (กรณีเรียนแบบ onsite) <u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21</u> <u>ในด้านการทำงานเป็นทีม (Collaboration) ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking)</u>		

(13) TH11/11/64	การทดลองที่ 12 การแทรกสอดและเลี้ยวเบนของแสง สามารถบอกความแตกต่างระหว่างริ้วของการเลี้ยวเบนกับริ้วของการแทรกสอด และคำนวณค่าความยาวคลื่นแสงได้จากข้อมูลการทดลอง การทดลองเลนส์และเลนส์ประกอบ (ใช้เครื่องมือเพื่อทบทวนหลังการเรียน online)	ทบทวนการทดลองเรื่องการทดลองเรื่องเลนส์และเลนส์ประกอบ เพื่อทบทวนการเรียนรู้ปฏิบัติการในหัวข้อดังกล่าวแบบ online เพื่อให้ นักศึกษาได้ลงมือใช้เครื่องมือวัดได้ด้วยตนเอง (ในกรณีการเรียนแบบ onsite) 1. บรรยายการทดลองและสาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (ทำเดี่ยว กรณีเรียน online, ทำกลุ่ม กรณีเรียน onsite) สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง สื่อมัลติมีเดียวิธีและขั้นตอนการทำการทดลอง สื่อมัลติมีเดียการสำหรับการอ่านค่าผลการทดลองด้วยตนเอง (กรณีเรียนแบบ online) ทำการทดลองด้วยอุปกรณ์การทดลอง (กรณีเรียนแบบ onsite) <u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ในด้านการทำงานเป็นทีม (Collaboration)</u>	3	รศ. ดร.ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล
สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		<u>ด้านการคิดวิเคราะห์ (critical thinking)</u>		
(14) TH18/11/64	การทดลองเรื่อง กัมมันตภาพรังสี และการทดลองเรื่องความ หนืด	ทบทวนการทดลองเรื่องกัมมันตภาพรังสีและการทดลองเรื่องความหนืด เพื่อทบทวนการเรียนรู้ปฏิบัติการในหัวข้อดังกล่าวแบบ online เพื่อให้นักศึกษาได้ลง	3	รศ. ดร.ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล

	(ใช้เครื่องมือเพื่อทบทวนหลัง การเรียน online)	มือใช้เครื่องมือวัดได้ด้วยตนเอง (ใน กรณีการเรียนแบบ onsite)		
(15) TH25/11/64	สอบปฏิบัติปลายภาค	จัดอุปกรณ์เพื่อทดสอบเชิงปฏิบัติ	3	รศ. ดร.ประยูร ศักดิ์ เปลื้องผล
	รวม		45	

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ ที่เกี่ยวข้อง	กิจกรรมการประเมิน (เช่น การเขียนรายงาน โครงการ การสอบย่อย การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค)	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมินผล
2.1, 3.1 และ 5.1	สอบ - สอบกลางภาค - สอบปลายภาค	สัปดาห์ที่ 6 (ภาคปกติ) สัปดาห์ที่ 15 (ภาคปกติ)	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

- ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน
 - เอกสารประกอบการสอน Power Point
 - เอกสารประกอบการสอน
- เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม
 - คู่มือปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานทางชีวภาพ
 - E-learning รายวิชา PH1181 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานทางชีวภาพ
- เอกสารและข้อมูลแนะนำ

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

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

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

แบบประเมินผู้สอน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ผลการสอบ/การเรียนรู้

การทวนสอบการประเมินผลการเรียนรู้

3. วิธีการปรับปรุงการสอน

ทดสอบความรู้ด้วยการถามตอบเมื่อจบการสอนในแต่ละบท เพื่อทดสอบความเข้าใจในเนื้อหา

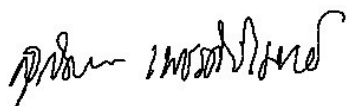
4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

มีคณะกรรมการในสาขาวิชาตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา (คะแนน/เกรด) กับข้อสอบ รายงาน และการให้คะแนนพฤติกรรมของนักศึกษา

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ปรับปรุงประมวลรายวิชาทุกปีตามผลการประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

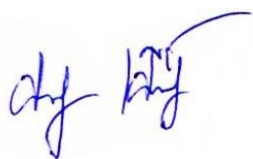
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและผู้สอน



(อ. ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์)

วันที่รายงาน 29 กรกฎาคม 2564

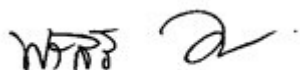
ผู้สอนร่วม



(รองศาสตราจารย์ ดร.ประยงค์ศักดิ์ เป็ื่องผล)

วันที่ 29 กรกฎาคม 2564

ชื่อประธานกลุ่มวิชาฟิสิกส์



(ผศ. ดร.พรสิริ วนรัฐกาล)

วันที่รายงาน 29 กรกฎาคม 2564

ชื่อหัวหน้าสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ



(อาจารย์ ดร.สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา)

วันที่รายงาน 29 กรกฎาคม 2564