

**รายละเอียดของรายวิชา**  
**คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ**  
**ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567**  
**มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

1. รหัส-ชื่อวิชาและจำนวนหน่วยกิต PH2151 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับเทคนิคการแพทย์  
จำนวนชั่วโมง/ภาคการศึกษา (0-1/3-0) ปฏิบัติ 45 ชั่วโมง/ ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567
2. หลักสูตร และประเภทรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคนิคการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์
3. ระดับการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน ปริญญาตรี / ชั้นปีที่ 2
4. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี) -
5. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี) PH2122 ฟิสิกส์สำหรับเทคนิคการแพทย์
6. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อ.ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์  
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรวม รศ.ดร.ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล  
ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐีกาล
7. สถานที่เรียน ห้อง 2-325 และ 2-326 อาคารเรียน
8. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือปรับปรุงล่าสุด 24 กรกฎาคม 2567
9. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล  
2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

**หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้**

**1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา**

1. เพื่อให้นักศึกษาได้มีการฝึกคิดอย่างมีระบบ มีเหตุมีผล สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยทดลองปฏิบัติจริง ใช้หลักการทางฟิสิกส์เบื้องต้นได้
2. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้พื้นฐานในวิชาฟิสิกส์ที่สามารถนำไปต่อยอดในวิชาชีพของตนได้

**2. คำอธิบายรายวิชา**

เพื่อศึกษากระบวนการวัดและบันทึกผลการทดลองให้ได้อย่างถูกต้อง การเคลื่อนที่อย่างง่าย กลศาสตร์ของไหล สมบัติทางเสียงและแสง สมบัติไฟฟ้าเบื้องต้น การใช้อุปกรณ์ในการวัดปริมาณไฟฟ้าเบื้องต้น การวัดและการคำนวณค่าไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน และการใช้อุปกรณ์ในการวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีเบื้องต้น

#### 4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

##### นักศึกษาสามารถ (ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม Bloom's Taxonomy)

1. CLO 1 ใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการวัดปริมาณทางฟิสิกส์พื้นฐานได้
2. CLO 2 บันทึกผลการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและคำนวณได้อย่างถูกต้อง
3. CLO 3 อธิบายการทำงานของเครื่องมือพื้นฐานทางฟิสิกส์ได้
4. CLO 4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. CLO 5 เข้าเรียนและส่งงานตรงเวลา ไม่ทุจริตในการสอบ

##### หมายเหตุ :

- ก. “ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs” : แปลงวัตถุประสงค์ของรายวิชา ให้เป็นความรู้ ความสามารถ และทักษะของผู้เรียน ที่สามารถวัดและประเมินได้ เพื่อให้มั่นใจว่า นักศึกษาที่ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้และผ่านเกณฑ์การประเมินผลของรายวิชา ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในรายวิชา และมีสมรรถนะตามมาตรฐานที่รายวิชากำหนดไว้
- ข. CLO ที่ดี ควรมีโครงสร้าง 3 ประการ ดังนี้:
1. **action verb** ระบุความสามารถหรือทักษะที่นักศึกษาจะต้องแสดงสมรรถนะให้สังเกตหรือวัดได้
  2. **learning content** ความรู้ที่รายวิชาต้องการให้นักศึกษาได้รับ และจะนำไปใช้ประโยชน์ต่อยอดสำหรับการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ของหลักสูตร หรือการทำงานในอนาคต
  3. **criteria or standard** เกณฑ์หรือมาตรฐานของระดับความสามารถ ที่รายวิชากำหนดสำหรับการตัดสินผลว่านักศึกษาได้บรรลุผลสำเร็จการศึกษาในรายวิชา

#### 5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcome : PLOs) และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5
PLO 1 ปฏิบัติงานในวิชาชีพ เทคนิคการแพทย์ในสาขาวิชา ต่างๆ (เคมีคลินิก โลหิตวิทยา จุลชีววิทยาคลินิก ภูมิคุ้มกันวิทยา วิทยาศาสตร์ การบริการโลหิต จุลทรรศน ศาสตร์คลินิก ประสาทวิทยา พิษวิทยา นิติวิทยาศาสตร์ ชีววิทยาระดับโมเลกุล การแพทย์แม่นยำ) ได้ตาม มาตรฐานวิชาชีพเทคนิค			(Remember) (Understand)		

<p>การแพทย์ด้วยความมี จรรยาบรรณ วิชาชีพ Sub-PLO ที่ 1.4 อธิบาย วิทยาศาสตร์พื้นฐานวิชาชีพ กระบวนการเกิดโรค และ พยาธิสภาพของโรคในระบบ ต่าง ๆ</p>					
<p>PLO 2 แสดงออกซึ่งความมี คุณธรรม จริยธรรมตาม คุณธรรม 6 ประการแห่งมหา วิทยาลัยหัวเฉียว เฉลิมพระเกียรติมีวินัย มีความ รับผิดชอบตนเอง วิชาชีพ และสังคม มีจิตสาธารณะ Sub-PLO ที่ 2.1 ปฏิบัติตาม หลักคุณธรรม 6 ประการ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) และตามหลัก จริยธรรม 4 ประการ (ตรงต่อ เวลา วาจาไพเราะ แต่งกาย เหมาะสม คมความคิดบวก) แห่งมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิม พระเกียรติ 2.2 มีวินัย 2.3 มีความรับผิดชอบต่อ ตนเอง วิชาชีพและสังคม</p>				(Remember) (Understand)	(Remember) (Understand)
<p>PLO 3 คิดวิเคราะห์อย่างเป็น ระบบ และเลือกวิธีการแกป ญหาได้อย่างเหมาะสม Sub-PLO ที่ 3.2 ใ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เหมาะสมในการแกปญหา 3.3 เลือกวิธีการแกปญหาได้ อย่างเหมาะสม</p>	(Remember) (Understand)	(Analyze)	(Remember) (Understand)		
<p>PLO 4 ทำงานเป็นทีม ร่วมกับสหสาขาวิชาชีพ และมี</p>		(Remember) (Understand)		(Remember) (Understand)	(Remember) (Understand)

ทักษะการบริหารจัดการ เบื้องต้น Sub-PLO ที่ 4.2 ทำงานเป็น ทีมในบทบาทผู้นำและผู้ตาม					
PLO 5 สื่อสาร ถ่ายทอดความ รู้ทางสุขภาพสู่ชุมชนและสังคม ให้คำแนะนำเกี่ยวกับผลการ ตรวจทาง ห้องปฏิบัติการเทคนิค การแพทย์อย่างถูกต้อง เหมาะสมแก่ผู้เกี่ยวข้องของ และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสื่อสารการแสวงหา ความรู้ การจัดเก็บ การ ประมวลผลข้อมูล การ วิเคราะห์และการนำเสนอ Sub-PLO ที่ 5.1 สื่อสาร ภาษาไทยอย่างมีประสิทธิภาพ 5.5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสื่อสาร 5.6 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้น การแสวงหา ความรู้		(Remember) (Understand)		(Remember) (Understand)	

**หมายเหตุ** สำหรับรายวิชาที่อำนวยความสะดวกให้กับหลายหลักสูตร (ยกเว้นรายวิชาศึกษาทั่วไป) ทำตารางแสดงความสอดคล้องแยกตามหลักสูตร ยกเว้นวิชาโท และวิชาเลือกเสรี ไม่ต้องทำส่วนนี้

### หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

(วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้หรือทักษะและการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (CLOs) ในหมวดที่ 2 ข้อ 4)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 ใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการวัด ปริมาณทางฟิสิกส์พื้นฐานได้	- ผู้สอนกำหนดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือ สื่อมัลติมีเดียผ่านระบบ	- การถาม-ตอบในห้องเรียนเป็น รายบุคคล / กลุ่มย่อย

	<p>ออนไลน์และบรรยายสาธิตการใช้เครื่องมือวัดทางฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักศึกษาทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลองที่ได้ศึกษามาล่วงหน้าร่วมกันเป็นทีม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- การจัดสอบย่อย สอบกลางภาค และสอบปลายภาค</li> </ul>
CLO 2 บันทึกผลการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและคำนวณได้อย่างถูกต้อง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักศึกษาทำการทดลองและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองร่วมกันเป็นทีม</li> <li>- ทำการบันทึกผลการทดลองที่ได้จากการทดลอง คำนวณหาค่าที่ถูกต้อง</li> <li>- นำผลการคำนวณเสนอต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและความถูกต้อง เพื่อสรุปผลการทดลองและเขียนรายงานการทดลองได้อย่างถูกต้องและได้ใจความ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การซักถามในห้องเรียนเป็นรายบุคคล / กลุ่มย่อย</li> <li>- การส่งรายงานผลการทดลอง</li> <li>- ประเมินผลจากความถูกต้องของเนื้อหาในรายงาน</li> <li>- ประเมินจากความสอดคล้อง ประเด็นที่ผู้เรียนนำเสนอและรูปแบบการนำเสนอ</li> <li>- สอบกลางภาค และสอบปลายภาค</li> </ul>
CLO 3 อธิบายการทำงานของเครื่องมือพื้นฐานทางฟิสิกส์ได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการใช้งานเครื่องมือวัดทางฟิสิกส์และนำไปใช้ในการทดลองและการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินผลจากความถูกต้องของเนื้อหาในรายงานผลการทดลอง</li> <li>- ประเมินจากความสอดคล้อง ประเด็นที่ผู้เรียนนำเสนอและรูปแบบการนำเสนอ</li> <li>- สอบกลางภาค และสอบปลายภาค</li> </ul>
CLO 4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มอบหมายงานให้ทำเป็นกลุ่ม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม</li> <li>- การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ul>
CLO 5 เข้าเรียนและส่งงานตรงเวลา ไม่ทุจริตในการสอบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอดแทรกสาระและเนื้อหาที่เน้นให้ผู้เรียนตระหนักในเรื่องของคุณธรรม 6 ประการ ระหว่างการเรียนการสอน</li> <li>- กำหนดให้มีวัฒนธรรมของการเรียนในห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การรักษาความสะอาด การเข้าเรียนตรงเวลาและครบตามเกณฑ์ การรับผิดชอบส่งงานตรงเวลาและครบถ้วน พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น ไม่ใช้เครื่องมือสื่อสาร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเข้าห้องเรียนทั้งในห้องเรียนและในห้องเรียนออนไลน์ให้ตรงเวลา</li> <li>- การส่งงานตามกำหนดเวลา</li> <li>- ความซื่อสัตย์ในการทำรายงานผลการทดลองและการสอบ</li> <li>- สังเกตพฤติกรรมความสนใจในการเรียน</li> </ul>

## หมวดที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

### 1. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 (6-8 ส.ค. 67)	<p>ชี้แจงรายละเอียดการเข้าเรียน พร้อมทั้งอบรม คุณธรรม จริยธรรมในการเรียนเพื่อป้องกัน การทุจริตผ่านช่องทางออนไลน์ MS-Team ห้องเรียน PH2151</p> <p>เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการ สื่อสาร (communication) สื่อสารทำความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการ เพื่อให้นักศึกษาทุกคนตระหนักไม่ทุจริตในการ สอบ</p> <p>-ด้านความคิดเชิงสร้างสรรค์ ทำงานร่วมกับ เพื่อนได้ (critical thinking/ collaboration/communication/creative)</p> <p>-เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น การอ่านเอกสาร ออนไลน์เกี่ยวกับวิธีการทดลองมาล่วงหน้า ก่อนเรียน ด้านการคำนวณและประมวลผล ด้วยการเขียนกราฟตามหลักสถิติ และใช้ เครื่องคิดเลขแบบวิทยาศาสตร์</p>	CLO 5	<p>พิจารณารูปแบบการจัดการเรียน การสอนร่วมกับนักศึกษา และชี้แจง รายละเอียดการเรียนปฏิบัติการ การ เตรียมตัวเพื่อเข้าชั้นเรียนผ่านระบบ สื่อการสอนแบบมัลติมีเดียใน e- learning และฟังคำชี้แจง รายละเอียด และคุณธรรม จริยธรรมในการเรียน</p> <p>ทดสอบเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานก่อน เรียนผ่าน QR code</p> <p>-ชี้แจงว่า เน้นทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 (critical thinking/ collaboration/communication/ creativity)</p>	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
2 (13-15 ส.ค. 67)	<p><u>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-19)</u> <u>กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-21)</u> <u>กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-18)</u> <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> <u>การทดลองที่ 1 เลขน้อยสำคัญและ การวัด</u> <u>ความยาวอย่างละเอียด</u></p> <p>ศึกษาและอ่านค่าตัวเลขจากเครื่องมือ และ คำนวณค่าผลลัพธ์ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้องตาม หลักเลขน้อยสำคัญ และ ศึกษาหลักการเบื้องต้น</p>	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้ง ระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสถิติตัวอย่างการทดลอง ผ่าน สื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียน</p> <p>ปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์</p> <p>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผล การทดลองจากสื่อ หรือเอกสาร ข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ ซึ่งมาจากการทดลองจริงและ</p>	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	ของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความยาวอย่าง ละเอียด เช่น เวอร์เนียร์ สกรูไมโครมิเตอร์		สอดคล้องกับการศึกษามาลงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วย ตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผล การทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบ ออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริตการ ทำการทดลอง เอกสารประกอบการ เรียนปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือ เอกสารการสอนเพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษา สามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียน ออนไลน์ MS-teams/E- learning/Line group ในการเรียน เพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการ เรียน -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการ เรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
3 (20-22 ส.ค. 67)	กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-7) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-7) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> <u>การทดลองที่ 2 การแกว่งอย่างง่าย เพื่อศึกษา</u> <u>การเคลื่อนที่แบบแกว่ง ลูกตุ้มนาฬิกา และวัตถุ</u> <u>แข็งเกร็ง</u>  กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 8-13) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 8-14)	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้ง ระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสถิติตัวอย่างการทดลอง ผ่าน สื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียน ปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ - ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผล การทดลองจากสื่อ หรือเอกสาร ข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ ซึ่งมาจากการทดลองจริงและ	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<p>กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-12) <b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 3 เรโซแนนซ์</p> <p>ศึกษาปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ของคลื่นเสียงในท่อปลายปิดและปลายเปิด และคำนวณหาค่าอัตราเร็วเสียงในอากาศ</p> <p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 14-19) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 15-21) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 13-18) <b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 4 ความหนืด</p> <p>ผลของแรงหนืดต่อการเคลื่อนที่ของ วัตถุในของไหล สัมประสิทธิ์ของความหนืดของของไหล</p>		<p>สอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</li> <li>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอนเพื่อการเก็บข้อมูลและอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ MS-teams/E-learning/Line group ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</li> <li>- ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</li> </ul>		
4 (27-29 ส.ค. 67)	<p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-7) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-7) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6) <b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 3 เรโซแนนซ์</p> <p>ศึกษาปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ของคลื่นเสียงในท่อปลายปิดและปลายเปิด และคำนวณหาค่าอัตราเร็วเสียงในอากาศ</p> <p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 8-13)</p>	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการทดลองผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ ซึ่งมาจากการทดลองจริงและ</li> </ul>	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์



สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<p>กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 8-14) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-12) <b>ทำการทดลองเรื่อง</b> <b>การทดลองที่ 4 ความหนืด</b> ผลของแรงหนืดต่อการเคลื่อนที่ของ วัตถุใน ของไหล สัมประสิทธิ์ของความหนืดของของ ไหล</p> <p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 14-19) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 15-21) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 13-18) <b>ทำการทดลองเรื่อง</b> <b>การทดลองที่ 5 กัมมันตภาพรังสี</b> ศึกษาการแผ่ รังสีของสารกัมมันตภาพรังสี ใช้หาค่า ความเข้มของรังสี และคำนวณหาสัมประสิทธิ์ การดูดกลืนรังสีของโลหะ</p>		<p>สอดคล้องกับการศึกษามาลงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วย ตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผล การทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบ ออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริการ ทำการทดลอง เอกสารประกอบการ เรียนปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือ เอกสารการสอนเพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษา สามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียน ออนไลน์ MS-teams/E- learning/Line group ในการเรียน เพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการ เรียน -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการ เรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
5 (3-5 ก.ย. 67)	<p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-7) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-7) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6) <b>ทำการทดลองเรื่อง</b> <b>การทดลองที่ 4 ความหนืด</b> ผลของแรงหนืดต่อการเคลื่อนที่ของ วัตถุใน ของไหล สัมประสิทธิ์ของความหนืดของของ ไหล</p>	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้ง ระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่าน สื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียน ปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ - ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผล การทดลองจากสื่อ หรือเอกสาร ข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ ซึ่งมาจากการทดลองจริงและ</p>	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 8-13) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 8-14) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-12) <b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 5 กัมมันตภาพรังสี ศึกษาการแผ่รังสีของสารกัมมันตภาพรังสี ใช้หาค่าความเข้มของรังสี และคำนวณหาสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีของโลหะ</p> <p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 14-19) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 15-21) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 13-18) <b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 2 การแกว่งอย่างง่าย เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบแกว่ง ลูกตุ้มนาฬิกา และวัตถุแข็งเกร็ง</p>		<p>สอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง</p> <p>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
6 (10-12 ก.ย. 67)	<p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-7) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-7) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6) <b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 5 กัมมันตภาพรังสี ศึกษาการแผ่รังสีของสารกัมมันตภาพรังสี ใช้หาค่าความเข้มของรังสี และคำนวณหาสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีของโลหะ</p> <p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 8-13) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 8-14) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-12)</p>	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสาริตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียน</p> <p>ปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์</p> <p>- ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผล</p>	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<p><b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 2 การแกว่งอย่างง่าย เพื่อศึกษา การเคลื่อนที่แบบแกว่ง ลูกตุ้มนาฬิกา และวัตถุ แข็งเกร็ง</p> <p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 14-19) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 15-21) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 13-18)</p> <p><b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 3 เรโซแนนซ์</p> <p>ศึกษาปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ของคลื่นเสียงใน ท่อปลายปิดและปลายเปิด และคำนวณหาค่า อัตราเร็วเสียงในอากาศ</p>		<p>การทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบ ออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริธการ ทำการทดลอง เอกสารประกอบการ เรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การ ทดลอง</p> <p>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e- learning ในการเรียนเพื่อขอ คำปรึกษาและพัฒนาการเรียน -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการ เรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
7 (17-19 ก.ย. 67)	<p><b>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-19)</b> <b>กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-21)</b> <b>กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-18)</b></p> <p><b>ศึกษาการทดลองเรื่อง</b> การทดลองเรื่อง โพลาริเซชัน</p> <p>ศึกษาระนาบการสั่นของสนามไฟฟ้าในคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า (คลื่นแสง) การวิเคราะห์ความ เข้มข้นของสารละลายผ่านปรากฏการณ์โพลาไร เซชัน</p>		<p>- (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้ นักศึกษาทำการศึกษาการทดลอง จากสื่อมัลติมีเดียสาริธการทำการ ทดลองรายละเอียดการทดลองใน e learning และนำสิ่งที่ได้มาสรุปเพื่อ ทำรายงานที่ได้จากการศึกษา (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริธการ ทำการทดลอง เอกสารประกอบการ เรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การ ทดลอง</p> <p>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e- learning ในการเรียนเพื่อขอ คำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p>	3	

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการ เรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
	สอบปฏิบัติกลางภาค	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 5	สอบปฏิบัติ 5 การทดลอง และมีการประเมินผลการเรียนรู้ของ นักศึกษาโดยอาจารย์และนักศึกษา ร่วมกันแสดงความคิดเห็นใน e- learning และแบบประเมินการสอน		
8 (1-3 ต.ค. 67)	<u>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-19)</u> <u>กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-21)</u> <u>กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-18)</u> <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> <u>การทดลองที่ 6 มัลติมิเตอร์</u> การใช้มัลติมิเตอร์ วัดค่าความต้านทาน ความ ต่างศักย์ และกระแสไฟฟ้า ใน วงจรที่ ประกอบด้วยตัวต้านทาน แหล่งจ่ายไฟ และ สวิตช์ไฟ	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้ง ระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสถิติตัวอย่างการทดลอง ผ่าน สื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียน ปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ - ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผล การทดลองจากสื่อ หรือเอกสาร ข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ ซึ่งมาจากการทดลองจริงและ สอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วย ตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผล การทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบ ออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริตการ ทำการทดลอง เอกสารประกอบการ เรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การ ทดลอง	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้อย่างยั่งยืน		
9 (8-10 ต.ค. 67)	<p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-7) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-7) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6)</p> <p><b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 7 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อศึกษาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับและสามารถเขียนสมการแสดงค่าความต่างศักย์และกระแสในวงจร ในขณะใดขณะหนึ่งได้</p> <p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 8-13) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 8-14) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-12)</p> <p><b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 8 เกรตติง กำหนดหาความยาวคลื่นแสงและศึกษาสมบัติของเกรตติง</p> <p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 14-19) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 15-21) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 13-18)</p> <p><b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 9 เลนส์และเลนส์ประกอบ เพื่อศึกษาวิธีการหาค่าทางยาวโฟกัสของเลนส์และโครงสร้างของกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ</p>	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการทดลองผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ</p> <p>- Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเอง โดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง</p> <p>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p>	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
10 (15-17 ต.ค. 67)	<p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-7) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-7) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6) <b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 8 เกรตติง กำหนดหาความยาวคลื่นแสงและศึกษาสมบัติของเกรตติง</p> <p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 8-13) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 8-14) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-12) <b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 9 เลนส์และเลนส์ประกอบ เพื่อศึกษาวิธีการหาค่าทางยาวโฟกัสของเลนส์และโครงสร้างของกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ</p> <p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 14-19) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 15-21) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 13-18) <b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 10 ออสซิลโลสโคป การใช้เครื่องออสซิลโลสโคปเป็น เครื่องวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าทั้ง กระแสตรง และ กระแสสลับ คำนวณค่าความถี่จากลักษณะสัญญาณและจากรูปลิสซาจ</p>	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้ง ระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่าน สื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียน ปฏิบัติการ</p> <p>- Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ ทำการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้ง แก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเอง โดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง</p> <p>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอ คำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
11	<p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-19) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-21)</p>	CLO 1 CLO 2 CLO 3	<p>- (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้นักศึกษาทำการศึกษาการทดลอง</p>	3	

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
(22-24 ต.ค. 67)	<b>กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-18)</b> <b>ศึกษาการทดลองเรื่อง</b> <b>การทดลองเรื่อง การแทรกสอดและการ</b> <b>เลี้ยวเบนของแสง</b> สามารถบอกความแตกต่างระหว่างริ้วของการ เลี้ยวเบนกับริ้วของการแทรกสอด และ คำนวณค่าความยาวคลื่นแสงได้จากข้อมูลการ ทดลอง	CLO 4 CLO 5	จากสื่อมัลติมีเดียสาธิตการทำ การทดลองรายละเอียดการทดลองใน e learning และนำสิ่งที่ได้มาสรุปกับ ในกลุ่มเพื่อทำรายงานที่ได้จาก การศึกษา (critical thinking, collaboration, communication, and creativity) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการ ทำการทดลอง เอกสารประกอบการ เรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การ ทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e- learning ในการเรียนเพื่อขอ คำปรึกษาและพัฒนาการเรียน - ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการ เรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
12 (29-31 ต.ค. 67)	<b>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-7)</b> <b>กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-7)</b> <b>กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6)</b> <b>ทำการทดลองเรื่อง</b> <b>การทดลองที่ 9 เลนส์และเลนส์ประกอบ</b> เพื่อศึกษาวิธีการหาค่าทางยาวโฟกัสของเลนส์ และโครงสร้างของกล้องจุลทรรศน์เลนส์ ประกอบ  <b>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 8-13)</b> <b>กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 8-14)</b> <b>กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-12)</b> <b>ทำการทดลองเรื่อง</b> <b>การทดลองที่ 10 ออสซิลโลสโคป</b>	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้ง ระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่าน สื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียน ปฏิบัติการ - Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลอง จากรายละเอียดการทดลองที่ได้ ทำการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้ง แก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเอง โดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการ ทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<p>การใช้เครื่องออสซิลโลสโคปเป็น เครื่องวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าทั้ง กระแสตรง และ กระแสสลับ คำนวณค่าความถี่จากลักษณะ สัญญาณและจากรูปลิสซางู</p> <p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 14-19) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 15-21) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 13-18)</p> <p><b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 7 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อศึกษาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับและสามารถเขียนสมการแสดงค่าความต่างศักย์และกระแสในวงจร ในขณะที่ขณะหนึ่งได้</p>		<p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาดิตการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง</p> <p>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
13 (5-7 พ.ย. 67)	<p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-7) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-7) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6)</p> <p><b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 10 ออสซิลโลสโคป</p> <p>การใช้เครื่องออสซิลโลสโคปเป็น เครื่องวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าทั้ง กระแสตรง และ กระแสสลับ คำนวณค่าความถี่จากลักษณะ สัญญาณและจากรูปลิสซางู</p> <p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 8-13) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 8-14) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-12)</p> <p><b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 7 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อศึกษาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับและสามารถเขียน</p>	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<p>- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาดิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียนปฏิบัติการ</p> <p>- Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเอง โดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity)</p> <p>- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)</p>	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์



สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<p>สมการแสดงค่าความต่างศักย์และกระแสใน วงจร ในขณะที่ขณะหนึ่งได้</p> <p>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 14-19) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 15-21) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 13-18)</p> <p><b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองที่ 8 เกรตติง กำหนดหาความยาว คลื่นแสงและศึกษาสมบัติของเกรตติง</p>		<p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริทธิการ ทำการทดลอง เอกสารประกอบการ เรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การ ทดลอง</p> <p>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e- learning ในการเรียนเพื่อขอ คำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการ เรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>		
<p>14 (12-14 พ.ย. 67)</p>	<p><u>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-19)</u> <u>กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-21)</u> <u>กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-18)</u></p> <p><b>ทำการทดลองเรื่อง</b> การทดลองเรื่อง ตัวเก็บประจุ ศึกษาลักษณะ การคายประจุของตัวเก็บประจุ ตลอดจนผล ของการต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรมและ ขนาน และทดลองหาค่าความจุไฟฟ้าของตัว เก็บประจุไฟฟ้า</p>	<p>CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5</p>	<p>- (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้ นักศึกษาทำการศึกษาการทดลอง จากสื่อมัลติมีเดียสาริทธิการทำการ ทดลองรายละเอียดการทดลองใน e learning และนำสิ่งที่ได้มาสรุปกับ ในกลุ่มเพื่อทำรายงานที่ได้จาก การศึกษา (critical thinking, collaboration, communication, and creativity)</p> <p>- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริทธิการ ทำการทดลอง เอกสารประกอบการ เรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การ ทดลอง</p> <p>นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e- learning ในการเรียนเพื่อขอ คำปรึกษาและพัฒนาการเรียน</p> <p>-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการ เรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น</p>	<p>3</p>	<p>อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์</p>
<p>15</p>	<p><u>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-19)</u> <u>กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-21)</u></p>	<p>CLO 1 CLO 4</p>	<p>นักศึกษาเข้าทำการทบทวนการ ทดลองที่ได้เรียนไป ด้วยตนเองใน ห้องปฏิบัติการ</p>	<p>3</p>	<p>อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์</p>

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
(19-21 พ.ย. 67)	กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-18) ทบทวนการทดลอง ก่อนสอบปลายภาค				
	สอบปฏิบัติปลายภาค	CLO 1 CLO2 CLO 3 CLO 5	สอบปฏิบัติ 5 การทดลอง และมีการประเมินผลการเรียนรู้ของ นักศึกษาโดยอาจารย์และนักศึกษา ร่วมกันแสดงความคิดเห็นใน e- learning และแบบประเมินการสอน		อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
	รวม			45	

## 2. แผนการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการประเมินผลลัพธ์ การเรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
CLO 1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO 5	รายงานผลการทดลอง	ตลอดภาคการศึกษา	35%
CLO1, CLO 2, CLO 3, CLO5	สอบวัดผล - สอบเก็บคะแนนท้ายคาบ - สอบปฏิบัติกลางภาค - สอบปฏิบัติปลายภาค	ตลอดภาคการศึกษา  สัปดาห์ที่ 7 สัปดาห์ที่ 15	10%  27.5% 27.5%

## หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

- เอกสารประกอบการสอนวิชา ปฏิบัติการฟิสิกส์ PH2151

### 2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

- สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอบแต่ละหัวข้อปฏิบัติการ
- แนวปฏิบัติการใช้ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์
- คู่มือความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการ

### 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 สิริตติง, ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษา เล่ม 1 และ เล่ม 2 , เพ็รสัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า, กรุงเทพฯ, 2547.

## หมวดที่ 6 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน  
แบบประเมินผู้สอน

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ผลการสอบ/การเรียนรู้  
การทวนสอบการประเมินผลการเรียนรู้

### 3. วิธีการปรับปรุงการสอน

การประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน  
การวิจัยในชั้นเรียน พัฒนาเครื่องมือการทดลอง

#### 4. การทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาของนักศึกษา

มีคณะกรรมการในสาขาวิชาตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา (คะแนน/เกรด) กับข้อสอบ รายงาน และการให้คะแนนพฤติกรรมของนักศึกษา

#### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ปรับปรุงประมวลรายวิชาทุกปีตามผลการประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

#### ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ อ. ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์

วันที่รายงาน 24 กรกฎาคม 2567

#### ชื่ออาจารย์ผู้สอนร่วม

ลงชื่อ ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐีกาล

ลงชื่อ รศ.ดร.ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล

#### ชื่อประธานกลุ่มวิชา

ลงชื่อ อ. ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์

วันที่รายงาน 24 กรกฎาคม 2567