

รายละเอียดของรายวิชา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2568
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส-ชื่อวิชาและจำนวนหน่วยกิต PH2151 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับเทคนิคการแพทย์
 จำนวนชั่วโมง/ภาคการศึกษา (0-1/3-0) ปฏิบัติ 45 ชั่วโมง/ ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2568
2. หลักสูตร และประเภทรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคนิคการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์
3. ระดับการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน ปริญญาตรี / ชั้นปีที่ 2
4. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี) -
5. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี) -
6. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อ.ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์
 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม รศ.ดร.ประยูรศักดิ์ เป็ล้องผล
 ผศ.ดร.พรสิริ วนรัฐกาล
7. สถานที่เรียน ห้อง 2-325 และ 2-326 อาคารเรียน
8. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือปรับปรุงล่าสุด 24 กรกฎาคม 2568
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 นักศึกษาที่ได้รับ ประสิทธิภาพการเรียนรู้และผ่านเกณฑ์การประเมินผลของรายวิชา ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในรายวิชา และมี สมรรถนะตามมาตรฐานที่รายวิชากำหนดไว้

ข. CLO ที่ดี ควรมีโครงสร้าง 3 ประการ ดังนี้:

1. **action verb** ระบุความสามารถหรือทักษะที่นักศึกษาจะต้องแสดงสมรรถนะให้สังเกตหรือวัดได้
2. **learning content** ความรู้ที่รายวิชาต้องการให้นักศึกษาได้รับ และจะนำไปใช้ประโยชน์ต่อยอดสำหรับการ เรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ของหลักสูตร หรือการทำงานในอนาคต
3. **criteria or standard** เกณฑ์หรือมาตรฐานของระดับความสามารถ ที่รายวิชากำหนดสำหรับการตัดสิน ผลว่านักศึกษาได้บรรลุผลสำเร็จการศึกษาในรายวิชา

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)		

การแพทย์ด้วยความมี จรรยาบรรณ วิชาชีพ Sub-PLO ที่ 1.4 อธิบาย วิทยาศาสตร์พื้นฐานวิชาชีพ กระบวนการเกิดโรค และ พยาธิสภาพของโรคในระบบ ต่าง ๆ					
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 มีความรับผิดชอบต ตนเอง วิชาชีพและสังคม				(Remember) (Understand)	(Remember) (Understand)
PLO 3 คิดวิเคราะห์อย่างเป็น ระบบ และเลือกวิธีการแกป ญหาได้อย่างเหมาะสม Sub-PLO ที่ 3.2 ใ้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เหมาะสมในการแกปญหา 3.3 เลือกวิธีการแกปญหาได้ อย่างเหมาะสม	(Remember) (Understand)	(Analyze)	(Remember) (Understand)		
PLO 4 ทำงานเป็นทีม ร่วมกับสหสาขาวิชาชีพ และมี		(Remember) (Understand)		(Remember) (Understand)	(Remember) (Understand)

ทักษะการบริหารจัดการ เบื้องต้น Sub-PLO ที่ 4.2 ทำงานเป็น ทีมในบทบาทผู้นำและผู้ตาม					
PLO 5 สื่อสาร ถ่ายทอดความ รู้ทางสุขภาพสู่ชุมชนและสังคม ให้คำแนะนำเกี่ยวกับผลการ ตรวจทาง ห้องปฏิบัติการเทคนิค การแพทย์อย่างถูกต้อง เหมาะสมแก่ผู้เกี่ยวข้อง 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 สำหรับรายวิชาที่อำนวยการสอนให้กับหลายหลักสูตร (ยกเว้นรายวิชาศึกษาทั่วไป) ทำตารางแสดง
ความสอดคล้องแยกตามหลักสูตร ยกเว้นวิชาโท และวิชาเลือกเสรี ไม่ต้องทำส่วนนี้

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

(วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้หรือทักษะและการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับผลลัพธ์
การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (CLOs) ในหมวดที่ 2 ข้อ 4)

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

	ออนไลน์และบรรยายสาธิตการใช้เครื่องมือวัดทางฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการ - นักศึกษาทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลองที่ได้ศึกษามาล่วงหน้าร่วมกันเป็นทีม	- การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย - การจัดสอบย่อย สอบกลางภาค และสอบปลายภาค
CLO 2 บันทึกผลการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและคำนวณได้อย่างถูกต้อง	- นักศึกษาทำการทดลองและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองร่วมกันเป็นทีม - ทำการบันทึกผลการทดลองที่ได้จากการทดลอง คำนวณหาค่าที่ถูกต้อง - นำผลการคำนวณเสนอต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและความถูกต้อง เพื่อสรุปผลการทดลองและเขียนรายงานการทดลองได้อย่างถูกต้องและได้ใจความ	- การซักถามในห้องเรียนเป็นรายบุคคล / กลุ่มย่อย - การส่งรายงานผลการทดลอง - ประเมินผลจากความถูกต้องของเนื้อหาในรายงาน - ประเมินจากความสอดคล้อง ประเด็นที่ผู้เรียนนำเสนอและรูปแบบการนำเสนอ - สอบกลางภาค และสอบปลายภาค
CLO 3 อธิบายการทำงานของเครื่องมือพื้นฐานทางฟิสิกส์ได้	- นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการใช้งานเครื่องมือวัดทางฟิสิกส์และนำไปใช้ในการทดลองและการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง	- ประเมินผลจากความถูกต้องของเนื้อหาในรายงานผลการทดลอง - ประเมินจากความสอดคล้อง ประเด็นที่ผู้เรียนนำเสนอและรูปแบบการนำเสนอ - สอบกลางภาค และสอบปลายภาค
CLO 4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	- มอบหมายงานให้ทำเป็นกลุ่ม	- ประเมินจากพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม - การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย
CLO 5 เข้าเรียนและส่งงานตรงเวลา ไม่ทุจริตในการสอบ	- สอดแทรกสาระและเนื้อหาที่เน้นให้ผู้เรียนตระหนักในเรื่องของคุณธรรม 6 ประการ ระหว่างการเรียนการสอน - กำหนดให้มีวัฒนธรรมของการเรียนในห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การรักษาความสะอาด การเข้าเรียนตรงเวลาและครบตามเกณฑ์ การรับผิดชอบส่งงานตรงเวลาและครบถ้วน พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น ไม่ใช้เครื่องมือสื่อสาร	- การเข้าห้องเรียนทั้งในห้องเรียนและในห้องเรียนออนไลน์ให้ตรงเวลา - การส่งงานตามกำหนดเวลา - ความซื่อสัตย์ในการทำรายงานผลการทดลองและการสอบ - สังเกตพฤติกรรมความสนใจในการเรียน

หมวดที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

1. แผนการสอน

ลำดับที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 (12-14 ส.ค. 68)	ชี้แจงรายละเอียดการเข้าเรียน พร้อมทั้งอบรม คุณธรรม จริยธรรมในการเรียนเพื่อป้องกันการ ทุจริต ผ่านช่องทางออนไลน์ MS-Team ห้องเรียน PH2151 เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการ สื่อสาร (communication) สื่อสารทำความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการ เพื่อให้นักศึกษาทุกคนตระหนักไม่ทุจริตในการ สอบ -ด้านความคิดเชิงสร้างสรรค์ ทำงานร่วมกับ เพื่อนได้ (critical thinking/ collaboration/communication/creative) -เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น การอ่านเอกสาร ออนไลน์เกี่ยวกับวิธีการทดลองมาล่วงหน้าก่อน เรียน ด้านการคำนวณและประมวลผลด้วยการ เขียนกราฟตามหลักสถิติ และใช้เครื่องคิดเลข แบบวิทยาศาสตร์	CLO 5	พิจารณารูปแบบการจัดการเรียน การสอนร่วมกับนักศึกษา และชี้แจง รายละเอียดการเรียนรู้ปฏิบัติการ การ เตรียมตัวเพื่อเข้าชั้นเรียนผ่านระบบ สื่อการสอนแบบมัลติมีเดียใน e- learning และฟังคำชี้แจง รายละเอียด และคุณธรรม จริยธรรมในการเรียน ทดสอบเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานก่อน เรียนผ่าน QR code -ชี้แจงว่า เน้นทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 (critical thinking/ collaboration/communication/ creativity)	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
2 (19-21 ส.ค. 68)	<u>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-15)</u> <u>กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-15)</u> <u>กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-16)</u> <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 1 เลขนัยสำคัญและ การวัดความ ยาวอย่างละเอียด ศึกษาและอ่านค่าตัวเลขจากเครื่องมือ และ คำนวณค่าผลลัพธ์ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้องตาม หลักเลขนัยสำคัญ และ ศึกษาหลักการเบื้องต้น	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้ง ระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสาธิตตัวอย่างการทดลอง 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
	ของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความยาวอย่าง ละเอียด เช่น เวอร์เนียส สกรูไมโครมิเตอร์		สอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วย ตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผล การทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบ ออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสารัตถะ ทำการทดลอง เอกสารประกอบการ เรียนปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือ เอกสารการสอนเพื่อการเก็บข้อมูล และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษา สามารถแก้ปัญหาค้นหาห้องเรียน ออนไลน์ MS-teams/E- learning/Line group ในการเรียน เพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการ เรียน -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการ เรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
3 (26-28 ส.ค. 68)	กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 2 การแกว่งอย่างง่าย เพื่อศึกษา การเคลื่อนที่แบบแกว่ง ลูกตุ้มนาฬิกา และวัตถุ แข็งเกร็ง กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 6-10) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 6-10)	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้ง ระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสารัตถะตัวอย่างการทดลอง 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
	กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-11) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 3 เรโซแนนซ์ ศึกษาปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ของคลื่นเสียงในท่อปลายปิดและปลายเปิด และคำนวณหาค่าอัตราเร็วเสียงในอากาศ กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 11-15) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 11-15) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 12-16) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 4 ความหนืด ผลของแรงหนืดต่อการเคลื่อนที่ของ วัตถุในของไหล สัมประสิทธิ์ของความหนืดของของไหล		สอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอนเพื่อการเก็บข้อมูลและอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ MS-teams/E-learning/Line group ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน - ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
4 (2-4 ก.ย. 68)	กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 3 เรโซแนนซ์ ศึกษาปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ของคลื่นเสียงในท่อปลายปิดและปลายเปิด และคำนวณหาค่าอัตราเร็วเสียงในอากาศ กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 6-10)	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียน ปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ - ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ 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
	กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 6-10) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-11) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 4 ความหนืด ผลของแรงหนืดต่อการเคลื่อนที่ของ วัตถุในของไหล สัมประสิทธิ์ของความหนืดของของไหล กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 11-15) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 11-15) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 12-16) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 5 กัมมันตภาพรังสี ศึกษาการแผ่รังสีของสารกัมมันตภาพรังสี ใช้หาค่าความเข้มของรังสี และคำนวณหาสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีของโลหะ		สอดคล้องกับการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ สื่อการสอนหรือเอกสารการสอนเพื่อการเก็บข้อมูลและอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่านห้องเรียนออนไลน์ MS-teams/E-learning/Line group ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน - ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
5 (9-11 ก.ย. 68)	กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 4 ความหนืด ผลของแรงหนืดต่อการเคลื่อนที่ของ วัตถุในของไหล สัมประสิทธิ์ของความหนืดของของไหล กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 6-10)	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียน ปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ - ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ 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
	กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 6-10) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-11) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 5 กัมมันตภาพรังสี ศึกษาการแผ่รังสีของสารกัมมันตภาพรังสี ใช้หาค่าความเข้มของรังสี และคำนวณหาสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีของโลหะ กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 11-15) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 11-15) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 12-16) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 2 การแกว่งอย่างง่าย เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบแกว่ง ลูกตุ้มนาฬิกา และวัตถุแข็งเกร็ง		สอดคล้องกับการศึกษามาลงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสารัตถะ การทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาคำถามผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน - ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
6 (16-18 ก.ย. 68)	กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 5 กัมมันตภาพรังสี ศึกษาการแผ่รังสีของสารกัมมันตภาพรังสี ใช้หาค่าความเข้มของรังสี และคำนวณหาสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีของโลหะ กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 6-10) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 6-10) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-11)	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียน ปฏิบัติการผ่านระบบออนไลน์ - ให้นักศึกษาอ่านค่าและบันทึกผลการทดลองจากสื่อ หรือเอกสารข้อมูลการทดลองที่ผู้สอนกำหนดให้ ซึ่งมาจากการทดลองจริงและสอดคล้องกับการศึกษามาลงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดย ทำรายงานและสรุปผล	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	ทำการทดลองเรื่อง การทดลองที่ 2 การแกว่งอย่างง่าย เพื่อศึกษา การเคลื่อนที่แบบแกว่ง ลูกตุ้มนาฬิกา และวัตถุ แข็งเกร็ง กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 11-15) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 11-15) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 12-16) ทำการทดลองเรื่อง การทดลองที่ 3 เรโซแนนซ์ ศึกษาปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ของคลื่นเสียงในท่อ ปลายปิดและปลายเปิด และคำนวณหาค่า อัตราเร็วเสียงในอากาศ		การทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาค้นหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน - ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
7 (23-25 ก.ย. 68)	กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-15) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-15) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-16) ศึกษาการทดลองเรื่อง การกลิ้ง การเคลื่อนที่แบบกลิ้งของวัตถุทรงกลม และ ทรงกระบอกบนพื้นเอียง โดยบอก ค่ารัศมีใจเรชัน ของวัตถุสัมพันธ์กับ อัตราเร็วในการกลิ้ง		- (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้ นักศึกษาทำการศึกษาการทดลอง จากสื่อมัลติมีเดียสาธิตการทำการ ทดลองรายละเอียดการทดลองใน e learning และนำสิ่งที่ได้มาสรุปเพื่อ ทำรายงานที่ได้จากการศึกษา (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาค้นหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน	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 และมีการประเมินผลการเรียนรู้ ของนักศึกษาโดยอาจารย์และ นักศึกษาร่วมกันแสดงความคิดเห็น ใน e-learning และแบบประเมิน การสอน		
8 (7-9 ต.ค. 68)	<u>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-15)</u> <u>กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-15)</u> <u>กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-16)</u> <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> <u>การทดลองที่ 6 มัลติมิเตอร์</u> การใช้มัลติมิเตอร์ วัดค่าความต้านทาน ความต่าง ศักย์ และกระแสไฟฟ้า ใน วงจรที่ประกอบด้วยตัว ต้านทาน แหล่งจ่ายไฟ และสวิตช์ไฟ	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวม รวมทั้ง ระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสาธิตตัวอย่างการทดลอง 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: มัลติมีเดียสาธิตการ 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) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
9 (14-16 ต.ค. 68)	กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 7 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อศึกษาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับและสามารถเขียนสมการแสดงค่าความต่างศักย์และกระแสในวงจรในขณะใดขณะหนึ่งได้ กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 6-10) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 6-10) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-11) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 8 เกรตติง คำนวณหาความยาวคลื่นแสงและศึกษาสมบัติของเกรตติง กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 11-15) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 11-15) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 12-16) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 9 เลนส์และเลนส์ประกอบ เพื่อศึกษาวิธีการหาค่าทางยาวโฟกัสของเลนส์และโครงสร้างของกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียน ปฏิบัติการ - Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเอง โดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน	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 (21-23 ต.ค. 68)	กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-15) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-15) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-16) <u>ศึกษาการทดลองเรื่อง</u> <u>การทดลองเรื่อง การแทรกสอดและการ</u> <u>เลี้ยวเบนของแสง</u> สามารถบอกความแตกต่างระหว่างริ้ว ของการ เลี้ยวเบนกับริ้วของการแทรก สอด และคำนวณ ค่าความยาวคลื่นแสง ได้จากข้อมูลการทดลอง	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้ นักศึกษาทำการศึกษาการทดลอง จากสื่อมัลติมีเดียสาธิตการทำการ ทดลองรายละเอียดการทดลองใน 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	3	
11 (28-30 ต.ค. 68)	กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> <u>การทดลองที่ 8 เกรตติง</u> คำนวณหาความยาวคลื่นแสงและศึกษาสมบัติ ของเกรตติง กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 5-10)	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้ง ระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสาธิตตัวอย่างการทดลอง ผ่าน สื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียน ปฏิบัติการ - Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลอง จากรายละเอียดการทดลองที่ได้ ทำการศึกษามาล่วงหน้า รวมทั้ง แก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเอง	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 5-10) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-11) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 9 เลนส์และเลนส์ประกอบ เพื่อศึกษาวิธีการหาค่าทางยาวโฟกัสของเลนส์ และโครงสร้างของกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 10-15) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 10-15) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 12-16) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 10 ออสซิลโลสโคป การใช้เครื่องออสซิลโลสโคปเป็น เครื่องวัด แรงเคลื่อนไฟฟ้าทั้ง กระแสตรง และกระแสสลับ คำนวณค่าความถี่จากลักษณะสัญญาณและจาก รูปลิสซาจู		โดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการ ทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบ ออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริตการ ทำการทดลอง เอกสารประกอบการ เรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การ ทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e- learning ในการเรียนเพื่อขอ คำปรึกษาและพัฒนาการเรียน - ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการ เรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
12 (4-6 พ.ย. 68)	กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 9 เลนส์และเลนส์ประกอบ เพื่อศึกษาวิธีการหาค่าทางยาวโฟกัสของเลนส์ และโครงสร้างของกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 6-10) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 6-10) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-11) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 10 ออสซิลโลสโคป	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้ง ระบุขอบเขตของการศึกษาทดลอง และสาริตตัวอย่างการทดลอง 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
	การใช้เครื่องออสซิลโลสโคปเป็น เครื่องวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าทั้ง กระแสตรง และกระแสสลับ คำนวณค่าความถี่จากลักษณะสัญญาณและจากรูปลิสซางู กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 11-15) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 11-15) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 12-16) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 7 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อศึกษาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับและสามารถเขียนสมการแสดงค่าความต่างศักย์และกระแสในวงจรในขณะใดขณะหนึ่งได้		- ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาริการทำการทดลอง เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การทดลอง นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาผ่าน e-learning ในการเรียนเพื่อขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
13 (11-13 พ.ย. 68)	กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-5) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-6) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 10 ออสซิลโลสโคป การใช้เครื่องออสซิลโลสโคปเป็น เครื่องวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าทั้ง กระแสตรง และกระแสสลับ คำนวณค่าความถี่จากลักษณะสัญญาณและจากรูปลิสซางู กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 6-10) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 6-10) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 7-11) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 7 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อศึกษาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับและสามารถเขียน	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- ศึกษาเนื้อหาในภาพรวมรวมทั้งระบุขอบเขตของการศึกษาทดลองและสาริการตัวอย่างการทดลอง ผ่านสื่อมัลติมีเดียก่อนเข้าเรียน ปฏิบัติการ - Onsite ให้นักศึกษาทำการทดลองจากรายละเอียดการทดลองที่ได้ทำการศึกษามาแล้วล่วงหน้า รวมทั้งแก้ปัญหาบางอย่างที่พบด้วยตัวเองโดยแล้วทำรายงานและสรุปผลการทดลอง (critical thinking, collaboration, communication and creativity) - ทดสอบท้ายคาบด้วยแบบทดสอบออนไลน์ google quiz (critical thinking)	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	สมการแสดงความต่างศักย์และกระแสในวงจร ในขณะใดขณะหนึ่งได้ กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 11-15) กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 10-15) กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 12-16) <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> การทดลองที่ 8 เกรตติง คำนวณหาความยาว คลื่นแสงและศึกษาสมบัติของเกรตติง		- สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการ ทำการทดลอง เอกสารประกอบการ เรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การ ทดลอง นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาคำนวณ e- learning ในการเรียนเพื่อขอ คำปรึกษาและพัฒนาการเรียน -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการ เรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		
14 (18-20 พ.ย. 68)	<u>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-15)</u> <u>กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-15)</u> <u>กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-16)</u> <u>ศึกษาการทดลองเรื่อง</u> การทดลองเรื่อง ตัวเก็บประจุ ศึกษาลักษณะการคายประจุของตัวเก็บประจุ ตลอดจนผลของการต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรม และขนาน และทดลองหาค่าความจุไฟฟ้าของตัว เก็บประจุไฟฟ้า	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้ นักศึกษาทำการศึกษาการทดลอง จากสื่อมัลติมีเดียสาธิตการทำการ ทดลองรายละเอียดการทดลองใน e learning และนำสิ่งที่ได้มาสรุปกับ ในกลุ่มเพื่อทำรายงานที่ได้จาก การศึกษา (critical thinking, collaboration, communication, and creativity) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการ ทำการทดลอง เอกสารประกอบการ เรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การ ทดลอง นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาคำนวณ e- learning ในการเรียนเพื่อขอ คำปรึกษาและพัฒนาการเรียน -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการ เรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น	3	

สัปดาห์ ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การ เรียนรู้ ที่ คาดหวัง ของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
15 (25-27 พ.ย. 68)	<u>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-15)</u> <u>กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-15)</u> <u>กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-16)</u> <u>ทำการทดลองเรื่อง</u> <u>การทดลองเรื่อง โฟลาริเซชัน</u> ศึกษากระบวนการสันของสนามไฟฟ้าในคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า (คลื่นแสง) การวิเคราะห์ความ เข้มข้นของสารละลายผ่านปรากฏการณ์โฟลาริ เซชัน	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	- (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) ให้ นักศึกษาทำการศึกษาค้นคว้าทดลอง จากสื่อมัลติมีเดียสาธิตการทำ ทดลองรายละเอียดการทดลองใน e- learning และนำสิ่งที่ได้มาสรุปกับ ในกลุ่มเพื่อทำรายงานที่ได้จาก การศึกษา (critical thinking, collaboration, communication, and creativity) - สื่อการสอน: มัลติมีเดียสาธิตการ ทำการทดลอง เอกสารประกอบการ เรียนปฏิบัติการ และอุปกรณ์การ ทดลอง นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาผ่าน e- learning ในการเรียนเพื่อขอ คำปรึกษาและพัฒนาการเรียน - ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนานวิธีการการ เรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
15 (19-21 พ.ย. 67)	<u>กลุ่มที่ 11 (กลุ่มย่อยที่ 1-19)</u> <u>กลุ่มที่ 12 (กลุ่มย่อยที่ 1-21)</u> <u>กลุ่มที่ 13 (กลุ่มย่อยที่ 1-18)</u> ทบทวนการทดลอง ก่อนสอบปลายภาค	CLO 1 CLO 4	นักศึกษาเข้าทำการทบทวนการ ทดลองที่ได้เรียนไป ด้วยตนเองใน ห้องปฏิบัติการ	3	อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
	สอบปฏิบัติปลายภาค	CLO 1 CLO2 CLO 3 CLO 5	สอบปฏิบัติ 5 การทดลอง และมีการประเมินผลการเรียนรู้ ของนักศึกษาโดยอาจารย์และ นักศึกษาร่วมกันแสดงความคิดเห็น ใน e-learning และแบบประเมิน การสอน		อาจารย์ กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
	รวม			45	

2. แผนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ 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 สิทธิคง, ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษา เล่ม 1 และ เล่ม 2 , เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า, กรุงเทพฯ, 2547.

หมวดที่ 6 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

แบบประเมินผู้สอน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ผลทดสอบ/การเรียนรู้

การทวนสอบการประเมินผลการเรียนรู้

3. วิธีการปรับปรุงการสอน

การประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

การวิจัยในชั้นเรียน พัฒนาเครื่องมือการทดลอง

4. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชาของนักศึกษา

มีคณะกรรมการในสาขาวิชาตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา (คะแนน/เกรด) กับข้อสอบ รายงาน และการให้คะแนนพฤติกรรมของนักศึกษา

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ปรับปรุงประมวลรายวิชาทุกปีตามผลการประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ อ. ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวช

วันที่รายงาน 24 กรกฎาคม 2567

ชื่ออาจารย์ผู้สอนร่วม

ลงชื่อ ผศ.ดร.พรสิริ วรฐีกาล

ลงชื่อ รศ.ดร.ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล

ชื่อประธานกลุ่มวิชา

ลงชื่อ อ. ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวช

วันที่รายงาน 24 กรกฎาคม 2567

