



รายละเอียดของรายวิชา

ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2
(Physics Laboratory 2)
4012308

ภาคเรียนที่ 1/2560
(15 กรกฎาคม 2560 – 27 พฤศจิกายน 2560)

หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สารบัญ

หมวด		หน้า
หมวด 1	ข้อมูลทั่วไป	3
หมวด 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	3
หมวด 3	ลักษณะและการดำเนินการ	4
หมวด 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	5
หมวด 5	แผนการสอนและการประเมินผล	9
หมวด 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	15
หมวด 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	17

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา
4012308 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2
2. จำนวนหน่วยกิต
1(0-3-2) หน่วยกิต
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
ศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ วิชาเอกบังคับ
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
ดร.ชาติ ทีฆะ
5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน
ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 2
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)
ไม่มี
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)
ไม่มี
8. สถานที่เรียน
ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด
14 กรกฎาคม 2560

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจและทำการทดลองในหัวข้อเรื่อง ประจุไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุและไดอิเล็กตริก กระแสไฟฟ้าและตัวต้านทาน วงจรไฟฟ้า กระแส สนามแม่เหล็ก แหล่งกำเนิดสนามแม่เหล็ก กฎของฟาราเดย์ การเหนี่ยวนำ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงเชิงเรขาคณิต แสงเชิงกายภาพ สัมพัทธภาพ กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น ฟิสิกส์อะตอม ฟิสิกส์โมเลกุลและของแข็ง ฟิสิกส์นิวเคลียสและฟิสิกส์อนุภาคและจักรวาลวิทยา

2. เพื่อให้ นักศึกษามีทักษะในด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาจากการทดลองในเรื่องต่างๆ

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้รายวิชามีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาศึกษาศาสตรและครุศาสตร์ พ.ศ. 2554 โดยปรับให้มีการใช้หลักการของรายวิชาฟิสิกส์ 2 เพื่ออธิบายผลการทดลองทางฟิสิกส์ และสามารถพัฒนานักศึกษาให้มีคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ได้

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติการเกี่ยวกับประจุไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุและไดอิเล็กตริก กระแสไฟฟ้าและตัวต้านทาน วงจรไฟฟ้ากระแส สนามแม่เหล็ก แหล่งกำเนิดสนามแม่เหล็ก กฎของฟาราเดย์ การเหนี่ยวนำ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงเชิงเรขาคณิต แสงเชิงกายภาพ สัมพัทธภาพ กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น ฟิสิกส์อะตอม ฟิสิกส์โมเลกุลและของแข็ง ฟิสิกส์นิวเคลียสและฟิสิกส์อนุภาคและจักรวาลวิทยา

Laboratory regarding electric charge, coulomb's law, electric field and electric potential, capacitor and dielectric, electric current and resistor, direct-current circuits, magnetic field, sources of the magnetic field, faraday's law, inductance, alternating-current circuits, electromagnetic waves, geometrical optics, physical optics, relativity, Introduction to quantum mechanics, atomic physics, molecular and solids, nuclear physics, and particle physics and cosmology

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย การฝึก	สอนเสริม	ปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
ไม่มี	ไม่มี/สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษา	3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือ 45 ชั่วโมงต่อภาค	6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็น

รายบุคคล

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มตามความต้องการของนักศึกษาทุกวันตามที่นัดหมายตามเวลาที่เหมาะสม ประมาณ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- (1) แสดงออกซึ่งพฤติกรรมด้านคุณธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพครู
- (2) มีคุณธรรมจริยธรรมที่เสริมสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืน
- (3) มีความกล้าหาญทางจริยธรรม มีความเข้าใจผู้อื่น และเข้าใจโลก
- (4) มีจิตสาธารณะ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดี
- (5) ให้ความเคารพและยึดถือในกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆขององค์กรและสังคม
- (6) สามารถจัดการและแก้ปัญหาทางคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพครูเชิง

สัมพัทธ์โดยใช้ดุลยพินิจทางค่านิยม ความรู้สึกของผู้อื่น และประโยชน์ของสังคมส่วนรวม

1.2 วิธีการสอน

(1) การวิเคราะห์แบบวิภาษวิธี (Dialectics) ในประเด็นวิกฤตด้านคุณธรรมจริยธรรมของการบันทึกข้อมูลดิบผลการทดลองตามความเป็นจริง

(2) การเรียนรู้โดยการปฏิสัมพันธ์เชิงปฏิบัติการ (Interactive action learning)

(3) การใช้กรณีศึกษา (Case study) จากบทความวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง

1.3 วิธีการประเมินผล

(1) วัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์ผลการทดลองจริง

(2) วัดและประเมินจากกลุ่มเพื่อน

(3) วัดและประเมินจากการอ้างอิงผลงานของผู้อื่น

2. ความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

(1) มีความรอบรู้ในด้านวิชาศึกษาทั่วไป วิชาชีพครู วิชาเอกฟิสิกส์ และการบูรณาการวิชาชีพครูกับวิชาเอกฟิสิกส์อย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และเป็นระบบ

(2) มีความตระหนักรู้หลักการ และทฤษฎีในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างบูรณาการ ทั้งการบูรณาการข้ามศาสตร์ และการบูรณาการกับโลกแห่งความเป็นจริง

(3) มีความเข้าใจความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชาฟิสิกส์อย่างลึกซึ้งตระหนักถึงความสำคัญของงานวิจัยและการวิจัยต่อยอดความรู้ทางการเรียนการสอนฟิสิกส์

(4) มีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าองค์ความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครูอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 วิธีการสอน

(1) การวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้และการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry method)

(2) การทบทวนวรรณกรรมและสรุปสถานะขององค์ความรู้

(3) การเรียนรู้ร่วมมือ (Collaborative learning) เพื่อประยุกต์และประเมินค่าองค์ความรู้ในสถานการณ์โลกแห่งความเป็นจริง

2.3 วิธีการประเมินผล

(1) วัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ จากรายงานผลการทดลองและการสอบปลายภาค

(2) วัดและประเมินจากผลการทบทวนวรรณกรรมและสรุปสถานะขององค์ความรู้จากรายงานผลการทดลองและการสอบปลายภาค

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

● (1) สามารถคิดค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจ และประเมินข้อมูลสารสนเทศและแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน การวินิจฉัย แก้ปัญหา และทำการวิจัยเพื่อพัฒนางาน และพัฒนาองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

● (2) สามารถคิดแก้ปัญหาที่มีความสลับซับซ้อน เสนอทางออก และนำไปสู่การแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงความรู้ทางทฤษฎี ประสบการณ์ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ

○ (3) มีความเป็นผู้นำทางปัญญาในการคิดพัฒนางานอย่างสร้างสรรค์ มีวิสัยทัศน์รวมทั้งมีการพัฒนาศาสตร์ทางครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ และการพัฒนาทางวิชาชีพอย่างมีนวัตกรรม

○ (4) มีการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และนำความรู้เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้องในศาสตร์สาขาฟิสิกส์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ แก้ปัญหาการพัฒนาผู้เรียน และการวิจัยต่อยอดองค์ความรู้ มีความเป็นผู้นำในการปฏิบัติงานอย่างมีวิสัยทัศน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนฟิสิกส์

3.2 วิธีการสอน

(1) การวิเคราะห์แบบวิภาษวิธีเกี่ยวกับข้อมูลผลการทดลองในห้องปฏิบัติการเทียบกับทฤษฎีและข้อมูลจากบทความวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(2) การสรุปผลการทดลองให้สอดคล้องกับทฤษฎีการทดลอง

(3) การออกแบบและพัฒนาชุดทดลองเพื่อทำเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนอย่างมีวิสัยทัศน์

3.3 วิธีการประเมินผล

(1) วัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์แบบวิภาษวิธีเกี่ยวกับข้อมูลผลการทดลองจากบทความวิจัยและข้อมูลที่ได้จากการทดลองในห้องปฏิบัติการจากรายงานผลการทดลอง

(2) วัดและประเมินจากรายงานการสรุปผลการทดลอง

(3) วัดและประเมินจากรายงานผลการออกแบบและพัฒนาชุดทดลองเพื่อทำเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอน

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

○ (1) มีความรู้ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของตนเอง และผู้อื่นในการทำงานและการอยู่ร่วมกันอย่างเป็นกัลยาณมิตร และในการเรียนรู้พัฒนาตนเองและวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

● (2) มีความเอาใจใส่ช่วยเหลือและเอื้อต่อการแก้ปัญหาในกลุ่มและระหว่างกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์

○ (3) มีภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน และมีความรับผิดชอบต่อส่วนรวมทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

○ (4) มีความไวในการรับรู้และเข้าใจความรู้สึกของผู้เรียน พิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา ตลอดจนบุคคลอื่น มีมุมมองเชิงบวก มีวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคม เอาใจใส่ในการรับฟัง และพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลอย่างมีความรับผิดชอบ

4.2 วิธีการสอน

(1) การเรียนแบบมีส่วนร่วมปฏิบัติการ (Participative learning through action)

(2) การเป็นผู้นำแบบมีส่วนร่วม (Shared leadership) ในการนำเสนองานวิชาการ

4.3 วิธีการประเมินผล

(1) วัดและประเมินจากผลการเรียนแบบร่วมมือ

(2) วัดและประเมินจากผลนำเสนอผลงานกลุ่ม และการเป็นผู้นำในการอภิปรายซักถาม

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

● (1) มีความไวในการวิเคราะห์และเข้าใจข้อมูลสารสนเทศทั้งที่เป็นตัวเลขเชิงสถิติ การคำนวณโจทย์ทางพิสิกส์ ภาษาพูดและภาษาเขียน อันมีผลให้สามารถเข้าใจองค์ความรู้ หรือประเด็นปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

○ (2) มีความสามารถในการใช้ดุลยพินิจที่ดีในการประมวลผล แปลความหมาย และเลือกใช้ข้อมูลสารสนเทศ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

● (3) มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูด การเขียน และนำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับบุคคลและกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน

○ (4) มีความไวในการวิเคราะห์สรุปความคิดรวบยอดข้อมูลข่าวสารด้านพิสิกส์จากผู้เรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา สามารถสื่อสาร มีดุลยพินิจในการเลือกใช้ และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศสำหรับผู้เรียนพิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาได้อย่างเหมาะสม

5.2 วิธีการสอน

(1) การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง และนำเสนอรายงานผลการทดลองโดยใช้ตัวเลขเชิงสถิติ

(2) การสืบค้นและนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.3 วิธีการประเมินผล

(1) วัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์ รูปแบบการนำเสนอข้อมูลและนำเสนอรายงานได้อย่างถูกต้อง

(2) วัดและประเมินจากผลการสืบค้นและนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

6 ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้

6.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ที่ต้องพัฒนา

○ (1) มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้พิสัยที่มีรูปแบบหลากหลาย ทั้งรูปแบบที่เป็นทางการ (Formal) รูปแบบกึ่งทางการ (Non-formal) และรูปแบบไม่เป็นทางการ (Informal) อย่างสร้างสรรค์

○ (2) มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้พิสัยสำหรับผู้เรียนที่หลากหลาย ทั้งผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ ผู้เรียนที่มีความสามารถปานกลาง และผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษอย่างมีนวัตกรรม

○ (3) มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ในวิชาพิสัยอย่างบูรณาการ

6.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้

(1) การฝึกสอนหน้าชั้นเรียน

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อ ที่ใช้	ผู้สอน
1	- แนะนำเนื้อหาทฤษฎีวิชา และ วิธีการเรียนการ สอนชี้แจงรายละเอียด เนื้อหาวิชา - บทนำ - การใช้โปรแกรม Tracker เบื้องต้น	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เช็คเวลาเข้าเรียน 2. ผู้สอนแนะนำเนื้อหาทฤษฎีวิชา บรรยาย พร้อมทั้ง ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. เปิดโอกาสให้นักศึกษา อภิปรายและซักถามใน ประเด็นที่สนใจ สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. โปรแกรม Tracker	อาจารย์ ดร.ชาติ ทีฆะ
2	การทดลองที่ 1 สนามไฟฟ้าและเส้นสม ศักย์ไฟฟ้า	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เช็คเวลาเข้าเรียน 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้ง ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนทำการทดลองและ เขียนรายงานผลการทดลอง สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. โปรแกรม Microsoft Excel	อาจารย์ ดร.ชาติ ทีฆะ
3	การทดลองที่ 2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เช็คเวลาเข้าเรียน 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้ง ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนทำการทดลองและ เขียนรายงานผลการทดลอง สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. อุปกรณ์การทดลอง	อาจารย์ ดร.ชาติ ทีฆะ
4	การทดลองที่ 3	3	กิจกรรมการเรียนการสอน	อาจารย์

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อ ที่ใช้	ผู้สอน
	วงจรสมดุลงแบบวีทสโตน บริดจ์		1. เช็คเวลาเข้าเรียน 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้ง ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนทำการทดลองและ เขียนรายงานผลการทดลอง สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. อุปกรณ์การทดลอง	ดร.ชาติ ทีฆะ
5	การทดลองที่ 4 วงจร RC	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เช็คเวลาเข้าเรียน 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้ง ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนทำการทดลองและ เขียนรายงานผลการทดลอง สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. อุปกรณ์การทดลอง	อาจารย์ ดร.ชาติ ทีฆะ
6	การทดลองที่ 5 สนามแม่เหล็ก	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เช็คเวลาเข้าเรียน 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้ง ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนทำการทดลองและ เขียนรายงานผลการทดลอง สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. อุปกรณ์การทดลอง	อาจารย์ ดร.ชาติ ทีฆะ
7	การทดลองที่ 6 การเหนี่ยวนำ แม่เหล็กไฟฟ้า	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เช็คเวลาเข้าเรียน 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้ง ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนทำการทดลองและ เขียนรายงานผลการทดลอง สื่อที่ใช้	อาจารย์ ดร.ชาติ ทีฆะ

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อ ที่ใช้	ผู้สอน
			1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. อุปกรณ์การทดลอง	
8	การทดลองที่ 7 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เช็คเวลาเข้าเรียน 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้ง ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนทำการทดลองและ เขียนรายงานผลการทดลอง สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. อุปกรณ์การทดลอง	อาจารย์ ดร.ชาติ ทีฆะ
9	การทดลองที่ 8 การศึกษาคุณสมบัติของ เลนส์	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เช็คเวลาเข้าเรียน 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้ง ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนทำการทดลองและ เขียนรายงานผลการทดลอง สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. อุปกรณ์การทดลอง	อาจารย์ ดร.ชาติ ทีฆะ
10	การทดลองที่ 9 การเลี้ยวเบน	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เช็คเวลาเข้าเรียน 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้ง ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนทำการทดลองและ เขียนรายงานผลการทดลอง สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. อุปกรณ์การทดลอง	อาจารย์ ดร.ชาติ ทีฆะ
11	การทดลองที่ 10 โพลาริเซชัน	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เช็คเวลาเข้าเรียน 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้ง	อาจารย์ ดร.ชาติ ทีฆะ

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อ ที่ใช้	ผู้สอน
			ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนทำการทดลองและ เขียนรายงานผลการทดลอง สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. อุปกรณ์การทดลอง	
12	การทดลองที่ 11 ค่าคงที่ของพลังค์	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เช็คเวลาเข้าเรียน 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้ง ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนทำการทดลองและ เขียนรายงานผลการทดลอง สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. อุปกรณ์การทดลอง	อาจารย์ ดร.ชาติ ทีฆะ
13	การทดลองที่ 12 การศึกษาสเปกตรัมของ อะตอมโดยใช้เกรตติง	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เช็คเวลาเข้าเรียน 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้ง ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนทำการทดลองและ เขียนรายงานผลการทดลอง สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. อุปกรณ์การทดลอง	อาจารย์ ดร.ชาติ ทีฆะ
14	นักศึกษาออกแบบและ จัดทำทปปฏิบัติ	3	กิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักศึกษาออกแบบและจัดทำท ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา รายวิชาฟิสิกส์ 2 สื่อที่ใช้ 1. เอกสารประกอบการเรียน 2. อุปกรณ์การทดลอง	อาจารย์ ดร.ชาติ ทีฆะ
15	ศึกษานำเสนอวิธีการ ทดลองและผลการ		กิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักศึกษานำเสนอท	อาจารย์ ดร.ชาติ ทีฆะ

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อ ที่ใช้	ผู้สอน
	ทดลอง		ปฏิบัติการที่ออกแบบทั้งวิธีการ ทดลองและผลการทดลองที่ได้	
16	สอบปลายภาค			

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วนของ การ ประเมินผล
ด้านคุณธรรม จริยธรรม <ul style="list-style-type: none"> ● (2) มีคุณธรรมจริยธรรมที่เสริมสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืน ● (4) มีจิตสาธารณะ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดี ● (5) ให้ความเคารพและยึดถือในกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆขององค์กรและสังคม 	(1) วัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์ผลการทดลองจริง (2) วัดและประเมินจากกลุ่มเพื่อน (3) วัดและประเมินจากการอ้างอิงผลงานของผู้อื่น	1 - 16	5%
ด้านความรู้ที่ต้องได้รับ <ul style="list-style-type: none"> ● (1) มีความรอบรู้ในด้านวิชาศึกษาทั่วไป วิชาชีพรู วิชาเอกฟิสิกส์ และการบูรณาการวิชาชีพรูกับวิชาเอกฟิสิกส์อย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และเป็นระบบ ● (2) มีความตระหนักรู้หลักการ และทฤษฎีในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างบูรณาการ ทั้งการบูรณาการข้ามศาสตร์ และการบูรณาการกับโลกแห่งความเป็นจริง ● (3) มีความเข้าใจความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชาฟิสิกส์อย่างลึกซึ้ง ตระหนักถึงความสำคัญของงานวิจัยและการวิจัยต่อยอดความรู้ทางด้านการเรียนการสอนฟิสิกส์ 	(1) วัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้จากรายงานผลการทดลองและการสอบปลายภาค (2) วัดและประเมินจากผลการทบทวนวรรณกรรมและสรุปลักษณะขององค์ความรู้จากรายงานผลการทดลองและการสอบปลายภาค	2 - 14	30%
ด้านทักษะทางปัญญา <ul style="list-style-type: none"> ● (1) สามารถคิดค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจ และประเมินข้อมูลสารสนเทศและแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน การวินิจฉัย แก้ปัญหา และทำการวิจัยเพื่อพัฒนางาน และพัฒนาองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ● (2) สามารถคิดแก้ปัญหาที่มีความสลับซับซ้อน เสนอทางออก และนำไปสู่การ 	(1) วัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์แบบวิภาษวิธีเกี่ยวกับข้อมูลผลการทดลองจากบทความวิจัยและข้อมูลที่ได้จากการทดลองในห้องปฏิบัติการจากรายงานผลการทดลอง (2) วัดและประเมินจากการรายงานการสรุปผลการทดลอง	2 - 14	10%
		2 - 14	5%

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
แก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงความรู้ทางทฤษฎี ประสบการณ์ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ	(3) วัดและประเมินจากรายงานผลการออกแบบและพัฒนาชุดทดลองเพื่อทำเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอน	15 – 16	10%
ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ● (1) มีความรู้ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของตนเอง และผู้อื่นในการทำงานและการอยู่ร่วมกันอย่างเป็นกัลยาณมิตร และในการเรียนรู้พัฒนาตนเองและวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง	(1) วัดและประเมินจากผลการเรียนแบบร่วมมือ (2) วัดและประเมินจากผลนำเสนอผลงานกลุ่ม และการเป็นผู้นำในการอภิปรายซักถาม	2 – 16	5%
ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ● (1) มีความไวในการวิเคราะห์และเข้าใจข้อมูลสารสนเทศทั้งที่เป็นตัวเลขเชิงสถิติ การคำนวณ โจทย์ทางฟิสิกส์ ภาษาพูดและภาษาเขียน อันมีผลให้สามารถเข้าใจองค์ความรู้ หรือประเด็นปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ● (3) มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูด การเขียน และนำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับบุคคลและกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน	(1) วัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์ รูปแบบการนำเสนอข้อมูลและนำเสนอรายงานได้อย่างถูกต้อง (2) วัดและประเมินจากผลการสืบค้นและนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	2 – 15	10%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

ชาติ ทีชะ. (2560). **ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2**. กรุงเทพมหานคร: กราฟิคส์.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

วิรัตน์ เจริญบุญ และ ปิติพร ถนอมงาม. **ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1**. ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2546.

คู่มือปฏิบัติการฟิสิกส์ 1, ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2543.

คู่มือปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1, ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2546.

คู่มือปฏิบัติการฟิสิกส์ 1, โครงการ พวส. สำนักงานสภามหาวิทยาลัยราชภัฏ, 2544.

ประธาน บุรณศิริ และคณะ. (2558). **ฟิสิกส์ 1–Physics for Scientists and Engineers I**. กรุงเทพฯ: เซน เจ เลนนิ่ง อินโด-ไชน่า.

ฟิสิกส์ 1, ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

วิจิตร เส็งหะพันธุ์ และคณะ, **ฟิสิกส์ เล่ม 2**, สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2543.

Giancoli, D.C. (2014). **Physics**. 6th edition. Harlow: Pearson.

Knight, D.K., Jones, B., & Field, S. (2014). **College Physics**. 2nd edition. Belmont, CA: Pearson.

Serway, R.A. & Jewett, Jr. J.W. (2014). **Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics**. Belmont, CA : Brooks/Cole.

Serway, R.A. & Vuille, C. (2012). **College Physics**. 9th edition. Boston: Brooks/Cole.

Walker, J.S. (2014). **Physics: Technology update**. 4th edition, CA: Pearson.

Available: <http://www.pasco.com/experiments/physics/> [online]

Available: <http://www.gammaco.com/index/index.htm> [online]

Available: <http://www.fizika.org/skripte/of-prakt/of-praktikum.html> [online]

เอกสารอ่านเพิ่มเติม

พรรรัตน์ วัฒนกสิวิซซ์ และ จิราภรณ์ ปุณยวัจน์พรกุล (2555). การวิเคราะห์วิถีโอบอัตราเร็วสูงในกลศาสตร์. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว.*, **28**(2), 211 – 232.

เอกภพ เกตุสมบุรณ์ และตุลา จุฑะรสก (2559). ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทางเลือกสำหรับหาความหนาแน่นของของเหลวด้วยหลักการของอาร์คิมิดีส. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, **7**(1), 204–211.

Lesson 28: Newton’s Law of Cooling, Revisited

Retrieved from 18/11/2559. [online]

<https://www.engageny.org/sites/default/files/downloadable-resources/2014/Sep/algebra-ii-m3-topic-d-lesson-28-teacher.pdf>

Amato, J. C. and Williams, R. E. (1998). Crater formation in the laboratory: An introductory experiment in error analysis. *American Journal of Physics*, **66**(2), 141–143.

Amorim, M. E., Sousa, T. D., Carvalho, P. S., and Sousa, A. S. (2011). A simple experiment to explore standing waves in a flexible corrugated sound tube. *The Physics Teacher*, **49**, 360–362.

Bacon, M. E. (2012). Speed of sound versus temperature using PVC pipes open at both ends. *The Physics Teacher*, **50**, 351–353.

Baker, G. and Blackburn, J. A. (2005). **The Pendulum: A case study in physics**. United States: Oxford University Press.

Bartels, R. A. (1990). Do darker objects really cool faster. *American Journal of Physics*, **58**, 244.

- Chattopadhyay, K. N. (2012). A no cost method for finding the density of liquids. *Latin American Journal of Physics Education*, **6**, 407–409.
- Conti, R., Gallitto, A. A., and Fiordilino, E. (2014). Measurement of the convective heat-transfer coefficient, *The Physics Teacher*, **52**, 109–111.
- Corpus, E. de G. and Rebello, N. S. (2012). Simple activities to improve students' understanding of microscopic friction. *The Physics Teacher*, **50**, 293–295.
- Cross, R. (2002). Measurements of the horizontal coefficient of restitution for a superball and a tennis ball. *American Journal of Physics*, **70**(5), 482–489.
- Farkas, N. and Ramsier, R. D. (2006). Measurement of coefficient of restitution made easy. *Physics Education*, **41**(1), 73–75.
- Fornasini, P. (2008). **The uncertainty in physical measurements: An introduction to data analysis in the physics laboratory**. New York: Springer.
- Hughes, S. W. (2005). Archimedes revisited: a faster, better, cheaper method of accurately measuring the volume of small objects. *Physics Education*, **40**(5), 468–474.
- Hughes, S. W. (2006). Measuring liquid density using Archimedes' principle. *Physics Education*, **41**(5), 445–447.
- Kireš, M. (2007). Archimedes' principle in action. *Physics Education*, **42**(5), 484–487.
- Kirkup, L. and Frenkel, R. B. (2006). **An introduction to uncertainty in measurement**. New York: Cambridge University Press.
- Kulkarni, A., Kim, Y., and T. Kim, (2009). A novel approach to the sensing of liquid density using a plastic optical fibre cantilever beam. *Physics Education*, **44**(1), 65–69.
- Leme, J. C., Moura, C. and Costa, C. (2009). Steel spheres and skydiver-terminal velocity. *The Physics Teacher*, **47**, 531–532.
- Mahmood, W., Anwar, M. S., and Zia, W. (2011). Experimental determination of heat capacities and their correlation with theoretical predictions. *American Journal of Physics*, **79**(11), 1099–1103.
- Matthews, M. R., Gauld, C. F. and Stinner, A. (2005). **The Pendulum: Scientific, Historical, Philosophical and educational perspectives**. Netherlands: Springer.
- Mattos, C. R. and Gaspar, A. (2002). Introducing specific heat through cooling curves. *Physics Teacher*, **40**, 415.
- Moreira, J. A., Almeida, A., and Carvalho, P. S. (2013). Two experimental approaches of looking at buoyancy. *The Physics Teacher*, **51**, 96–97.
- Nelson, J. and Nelson, J. B. (2015). Buoyancy Can-Can. *The Physics Teacher*, **53**, 279–280.
- O'Connell, J. (1999). Heating water: rate correction due to Newtonian cooling. *Physics Teacher*, **37**, 551.
- O'Sullivan, C. T. (1990). Newton's law of cooling: A critical assessment. *American Journal of Physics*, **58**, 956–960.

- Pestka, K. A. and Warren, C. (2012). Hooke's law and the stiffness of a plastic spoon. *The Physics Teacher*, **50**, 470–471.
- Phommarach, S. Wattanakasiwich, P. and Johnston, I. (2012). Video analysis of rolling cylinders. *Physics Education*, **47**(2), 189–196.
- Valdan, M., Gratton, L. M., Zendri, G., and Oss, S. (2014). The speed of sound in singing tubes. *Physics Education*, **49**(3), 268–270.
- Widdicombe, A. T., Ravindrarajah, P., Sapelkin, A., Phillips, A. E., Dunstan, D., Dove, M. T., Brazhkin, V. V., and Trachenko, K. (2014). Measurement of bitumen viscosity in a room-temperature drop experiment: student education, public outreach and modern science in one. *Physics Education*, **49**(4), 406–411.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

มีการเปิดโอกาสให้นักศึกษาประเมินอาจารย์ผู้สอนตามแบบประเมิน รวมถึงประเมินประสิทธิภาพการสอนจากผลการเรียนของนักศึกษา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. ประเมินจากผลการประเมินอาจารย์ผู้สอน และผลการเรียนของนักศึกษา
2. สังเกตการสอนของอาจารย์โดยผู้ร่วมทีมสอนในกรณีรายวิชาที่มีอาจารย์สอนหลายคน หรือส่งผู้สังเกตการณ์เข้าฟังการสอนของอาจารย์กรณีผู้สอนเดี่ยว
3. อาจารย์ผู้สอนประเมินการสอนของตนเองจากสภาพจริงโดยพิจารณาจากการสังเกตพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนของนักศึกษาในชั้นเรียน ทั้งนี้ให้ยึดวิธีการและแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย รวมทั้งมีการประเมินหลายครั้ง เพื่อความน่าเชื่อถือของผลที่ได้

3. การปรับปรุงการสอน

1. ใช้ผลวิเคราะห์การประเมินการสอนเพื่อประมวลความคิดเห็นของนักศึกษา สรุปปัญหา และแนวทางแก้ไขการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนรายวิชาในภาคการศึกษาต่อไป
2. ปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาให้ทันสมัยและสอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา และความสนใจของผู้เรียนรุ่นต่อไป

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

1. มีการประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตรเพื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาให้เป็นไปตามเกณฑ์การประเมินของ มคอ. 3 ของรายวิชาที่ทำการสอน

2. คณะกรรมการบริหารหลักสูตรร่วมกันประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยการสุ่มตรวจข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนน และการให้คะแนนพฤติกรรม

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

1. นำข้อคิดเห็นของนักศึกษาจากข้อที่ 1 กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษามา ประมวล เพื่อจัดกลุ่มเนื้อหาความรู้ที่ต้องปรับปรุง ผลจากการประมวลจะนำไปปรับปรุงการจัดการเรียน การสอนในรุ่นต่อไป

2. นำผลสังเกตการสอนจากข้อที่ 2 กลยุทธ์การประเมินการสอน มาเปรียบเทียบกับข้อคิดเห็น ของนักศึกษา เพื่อพัฒนาเนื้อหาสาระให้ทันสมัย ปรับวิธีการเรียนการสอน และวิธีการประเมินผลให้ตรงกับ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง