

**รายละเอียดของรายวิชา**  
**คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ**  
**ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561**  
**มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

1. รหัสและชื่อรายวิชา PH 1191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทางการแพทย์
2. จำนวนหน่วยกิต 1 หน่วยกิต (0-1/3-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา หลักสูตร 080 หมวดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มวิชาฟิสิกส์ วิชาบังคับ
4. ภาคการศึกษา 1 ชั้นปีที่เรียน ทุกชั้นปีการศึกษา
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) .....
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) ..... PH 1183 ฟิสิกส์ทางการแพทย์ .....
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา รศ.ดร. ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล  
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อ.รังสรรค์ โภจนนาทนิกร  
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อ.ดร. พรสิริ วนรัฐิกาล
8. สถานที่เรียน ..... อาคารเรียน
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 26 /12/ 61

**หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์**

**1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา**

- ..... • เพื่อให้ นักศึกษามีความรูความเข้าใจในการเรียน PH1183 ที่กำลังศึกษาอยู่ให้ ดีขึ้น
- ..... • มีทักษะความสามารถที่ใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผลได้ถูกต้อง เพื่อให้ได้ประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการศึกษาอื่นๆที่มีธรรมชาติใกล้เคียงกันได้.....

**2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา**

.....มีการปรับปรุงวิธีการทดสอบเก็บคะแนนจากต้นคานมาเป็นท้ายคาน และจากการทำแบบทดสอบสั้น ๆ (quiz) มาเป็นการถามตอบปากเปล่า (oral test) รายกลุ่ม ที่ละกลุ่ม เนื่องจากเป็นการเรียนแบบแบ่งกลุ่มทำการทดลองมีนักศึกษาจำนวนไม่น้อยที่ไม่กระตือรือร้นในการเรียนอาศัยพึ่งพาเพื่อนในกลุ่มเกินสมควร และส่วนใหญ่จะทำแบบทดสอบต้นคานไม่ได้ จึงเปลี่ยนมาเป็นการถาม-ตอบปากเปล่าท้ายคานเป็นรายกลุ่มซึ่งในแต่ละกลุ่มอาจารย์ผู้สอนสามารถพ่วงความสนใจไปที่นักศึกษารายบุคคลได้ สามารถอธิบายเพิ่มเติม ให้กำลังใจ และกระตุ้นนักศึกษาโดยตรง เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการให้นักศึกษาใส่ใจในการเรียนรู้และฝึกใช้เครื่องมือมากขึ้น

### หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

เพื่อศึกษา กระบวนการวัดและบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้องในเรื่อง สมบัติความยืดหยุ่นของสาร สมบัติทางความร้อนของสาร กลศาสตร์ของไหล สมบัติทางคลื่นของแสง สมบัติของไฟฟ้าเบื้องต้น ฟิสิกส์นิวเคลียร์

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา ปฏิบัติ 45 ชั่วโมง

#### 3. ระยะเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

3.1) นักศึกษาสามารถพบได้ทุกวันจันทร์-ศุกร์ เวลา 8:00 - 8:30 น.

3.2) ฝากข้อความไว้ใน web board ที่ระบบ e-learning ในรายวิชา PH1191

3.3) นักศึกษาจองวันเวลานัดพบล่วงหน้าได้

### หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 1. คุณธรรม จริยธรรม

##### (1) คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

.....ข้อ 1.2. แสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความรับผิดชอบ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม (1.2 : HCU, 1.2 : 080)

##### (2) วิธีการสอน

.....จัดให้นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกัน มีความปรารถนาดี และ เมตตา ต่อกัน พร้อมทำรายงานผลการทดลองและร่วมกันวิเคราะห์ผลการทดลองอย่างซื่อสัตย์ตรงไปตรงมา โดยพยายามใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด และมีประโยชน์สูงสุด **เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร (communication) สื่อสารทำความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการ เพื่อให้นักศึกษาทุกคนตระหนัก ไม่ทุจริตในการสอน**

##### (3) วิธีการประเมินผล

.....พิจารณาจากการทำการทดลองระหว่างเรียน รายงานผลการทดลองและวิเคราะห์สรุปของนักศึกษา ความซื่อสัตย์ในการทำข้อสอบ การบันทึกผลการทดลอง และการส่งรายงานการทดลองตามเวลาที่กำหนด **ประเมินความซื่อสัตย์และปฏิบัติตามกฎระเบียบด้วยคะแนนความประพฤติ**

#### 2. ความรู้

##### (1) ความรู้ที่ต้องได้รับ

ข้อ 2.1. อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน (2.1 : HCU, 2.2 : 080)

##### (2) วิธีการสอน

.....แบ่งการทำการทดลองเป็นกลุ่ม โดยให้ใช้ทฤษฎีที่ได้เรียนในรายวิชาบรรยาย (PH1183) และการอธิบายการทดลองของอาจารย์ผู้สอนมาใช้ประกอบการทดลอง พร้อมทั้งวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง **เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านความคิดเชิงสร้างสรรค์ ทำงานร่วมกับเพื่อนได้ (critical thinking/collaboration/creativity)**

**(3) วิธีการประเมินผล**

.....พิจารณาผลการทดลอง และการวิเคราะห์ผลการทดลอง การสรุปผลการทดลองโดยใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประเมินทักษะด้วยการซักถามท้ายคาบโดยตรง รวมถึงสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

**3. ทักษะทางปัญญา****(1) ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา**

.....ข้อ 3.2. สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (3.2 : HCU, 3.2 : 080)

ข้อ 3.3 มีทักษะในการคิดเชิงเหตุผลและการคิดแบบองค์รวม (3.3 : HCU, 3.3 : 080)

**(2) วิธีการสอน**

.....นักศึกษาต้องศึกษาวิธีการทำการทดลองมาล่วงหน้าก่อนเข้าเรียน และฝึกให้นักศึกษาแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ระหว่างการทดลองด้วยตัวเองภายในเวลาที่กำหนด ใช้ความคิดในการสรุปและวิเคราะห์ผลการทดลองรวมถึงการ ประยุกต์ความรู้เรื่องที่เรียนให้เข้ากับยุคเทคโนโลยีปัจจุบัน รวมไปถึงแนวทางการนำไปใช้ประโยชน์หรือพื้นฐานใน วิชาชีพ

**(3) วิธีการประเมินผล**

.....พิจารณาเวลาในการทำการทดลอง ความถูกต้องของรายงานผลการทดลอง ความสิ้นเปลืองของวัสดุและ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง และการสอบปากเปล่าท้ายคาบ พิจารณาคะแนนจากความถูกต้องและเหมาะสมจาก ข้อสรุป รวมไปถึงสังเกตทักษะในการตอบคำถามของแต่ละบุคคล

**4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ****(1) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา**

ข้อ 4.1. ตระหนักในสิทธิและหน้าที่ความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก (4.1 : HCU, 4.1 : 080)

**(2) วิธีการสอน**

ทำการแบ่งกลุ่มทำการทดลองโดยอาจารย์เป็นผู้กำหนด และกำหนดให้ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการทำการ ทดลอง โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยเหลือและแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบภายใต้เงื่อนไขที่ว่า นักศึกษาต้องสามารถทำ การทดลองเองได้ทุกคน เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มได้ (collaboration/communication)

**(3) วิธีการประเมินผล**

พิจารณาจากความร่วมมือในการทำการทดลอง การสรุปผลการทดลอง และข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ใน รายงานผลการทดลอง)

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

ข้อ 5.2. มีวิจรรย์ญาณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและ นำเสนอข้อมูลสารสนเทศอย่างถูกต้องและรู้เท่าทัน (5.2 : HCU, 5.2 : 080)

## (2) วิธีการสอน

ให้นักศึกษาช่วยกันวิเคราะห์ตัวเลขซึ่งเป็นผลจากการทดลองและตัวเลขซึ่งคำนวณตามหลักนัยสำคัญ และเขียนอธิบายผลการทดลองที่ได้ พร้อมทั้งอธิบายการวิเคราะห์ผลการทดลองให้สอดคล้องกับทฤษฎี ในกรณีที่ไม่สอดคล้องต้องอธิบายเหตุผลได้ เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น การอ่านเอกสารออนไลน์เกี่ยวกับวิธีการทดลองมาล่วงหน้าก่อนเรียน ด้านการคำนวณและประมวลผลด้วยการเขียนกราฟตามหลักสถิติ และใช้เครื่องคิดเลขแบบวิทยาศาสตร์

## (3) วิธีการประเมินผล

พิจารณาคะแนนจากการสอบถามความเข้าใจก่อนเริ่มทำการทดลอง ความถูกต้องจากการรายงานผลการทดลอง การรายงานผลการทดลอง ตารางบันทึกผล การสรุปผลการทดลอง และ กราฟแสดงความสัมพันธ์ ความถูกต้องและแม่นยำของค่าที่ได้ตามหลักของเลขนัยสำคัญ

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

## 1. แผนการสอน (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1	<p>พบนักศึกษา จัดกลุ่มการทดลอง ชี้แจงรายละเอียดการเข้าเรียน พร้อมทั้ง อบรมคุณธรรม จริยธรรมในการเรียนเพื่อ ป้องกันการทุจริต</p> <p>เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน การสื่อสาร (communication) สื่อสาร ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบของ ห้องปฏิบัติการ ให้นักศึกษาทุกคน ตระหนักไม่ทุจริตในการสอบ</p> <p>-ด้านความคิดเชิงสร้างสรรค์ ทำงานร่วมกับ เพื่อนได้ (critical thinking/ collaboration/communication/ creative)</p> <p>-เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น การอ่าน เอกสารออนไลน์เกี่ยวกับวิธีการทดลองมา ล่วงหน้าก่อนเรียน ด้านการคำนวณและ ประมวลผลด้วยการเขียนกราฟตามหลัก สถิติ และใช้เครื่องคิดเลขแบบวิทยาศาสตร์</p>	<p>แบ่งกลุ่มเรียน และแจกเอกสารประกอบการสอน และฟังคำชี้แจงรายละเอียด และคุณธรรม จริยธรรมในการเรียน ทดสอบเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานก่อนเรียนผ่าน QR code</p> <p>-ชี้แจงว่า เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (critical thinking/ collaboration/communication/ creativity)</p> <p>ในทุกปฏิบัติการ จะพิจารณาสอบถามความ เข้าใจก่อนเริ่มทำการทดลอง ความถูกต้องจาก การรายงานผลการทดลอง</p>	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์
2	<p>การทดลองที่ 1 เลขนัยสำคัญและความ คลาดเคลื่อน ศึกษาและอ่านค่าตัวเลขจาก เครื่องมือ และคำนวณค่าผลลัพธ์ต่างๆ ได้ อย่างถูกต้องตามหลักเลขนัยสำคัญ</p>	<p>บรรยายบทนำ และให้นักศึกษาทำการทดลองด้วย ตัวเองโดย สาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงาน และสรุปผลการทดลอง</p>	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชา ฟิสิกส์

	-กำกับติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อย่างเป็นระบบ แก้ปัญหาและช่วยเหลือ ผู้เรียนอย่างเหมาะสม	สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง อุปกรณ์การทดลอง -นักศึกษาสามารถแจ้งปัญหาใน google doc ผ่าน QR code e-learning ในการเรียนเพื่อ ขอคำปรึกษาและพัฒนาการเรียน -ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดีขึ้น		
3	<b>การทดลองที่ 2 การวัดความยาวอย่างละเอียด</b> บอกหลักการเบื้องต้นของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความยาวอย่างละเอียด เช่น เวอร์เนียส สกรูไมโครมิเตอร์ และสเปียร์โอมิเตอร์	บรรยายบทนำ และให้นักศึกษาทำการทดลองด้วยตัวเองโดย สาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงาน และสรุปผลการทดลอง สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง อุปกรณ์การทดลอง	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
4	<b>การทดลองที่ 3 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย</b> เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบสั้น-แกว่ง ด้วย อำพันน้อยๆ ของสปริงและลูกตุ้ม	บรรยายบทนำ และให้นักศึกษาทำการทดลองด้วยตัวเองโดย สาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงาน และสรุปผลการทดลอง สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง อุปกรณ์การทดลอง	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
5	<b>การทดลองที่ 4 การกลิ้ง</b> การเคลื่อนที่แบบกลิ้งของวัตถุทรงกลมและทรงกระบอกบนพื้นเอียง โดยบอกค่ารัศมีและความเร็วของวัตถุสัมพันธ์กับอัตราเร็วในการกลิ้ง	บรรยายบทนำ และให้นักศึกษาทำการทดลองด้วยตัวเองโดย สาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงาน และสรุปผลการทดลอง สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง อุปกรณ์การทดลอง	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
6	<b>การทดลองที่ 5 ความหนืด</b> ผลของแรงหนืดต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุในของไหล สัมประสิทธิ์ของความหนืดของของไหล	บรรยายบทนำ และให้นักศึกษาทำการทดลองด้วยตัวเองโดย สาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงาน และสรุปผลการทดลอง สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง อุปกรณ์การทดลอง	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
7	<b>การทดลองที่ 6 การทดลองของเมลต์</b> ลักษณะของคลื่นนิ่งบนเส้นเชือก ความถี่ของ เครื่องสั่นที่ทำให้เกิดคลื่นนิ่งบนเส้นเชือก	บรรยายบทนำ และให้นักศึกษาทำการทดลองด้วยตัวเองโดย สาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงาน และสรุปผลการทดลอง สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง อุปกรณ์การทดลอง	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
8	<b>สอบปฏิบัติกลางภาค</b>	-ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) และพัฒนาวิธีการการเรียนรู้ให้ดีขึ้น	3	
9	งดการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นสัปดาห์ สอบกลางภาค			

10	<b>การทดลองที่ 7 มัลติมิเตอร์</b> การใช้มัลติมิเตอร์ วัดค่าความต้านทาน ความต่างศักย์ และกระแสไฟฟ้า ในวงจรที่ประกอบด้วยตัวต้านทาน แหล่งจ่ายไฟ และสวิตช์ไฟ	บรรยายบทนำ และให้นักศึกษาทำการทดลองด้วยตัวเองโดย สาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงาน และสรุปผลการทดลอง สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง อุปกรณ์การทดลอง	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
11	<b>การทดลองที่ 8 ตัวเก็บประจุ</b> ศึกษาลักษณะการคายประจุของตัวเก็บประจุ ตลอดจนผลของการต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรมและขนาน และทดลองหาค่าความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุไฟฟ้า	บรรยายบทนำ และให้นักศึกษาทำการทดลองด้วยตัวเองโดย สาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงาน และสรุปผลการทดลอง สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง อุปกรณ์การทดลอง	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
12	<b>การทดลองที่ 9 พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ</b> พลังงานและกำลังของไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าตัวประกอบกำลัง เปรียบเทียบพลังงานที่สิ้นเปลือง การคำนวณค่าไฟ	บรรยายบทนำ และให้นักศึกษาทำการทดลองด้วยตัวเองโดย สาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงาน และสรุปผลการทดลอง สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง อุปกรณ์การทดลอง	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
13	<b>การทดลองที่ 10 กัมมันตภาพรังสี</b> ศึกษาการแผ่รังสีของสารกัมมันตภาพรังสี ใช้หาค่าความเข้มของรังสี และคำนวณหาสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีของโลหะ	บรรยายบทนำ และให้นักศึกษาทำการทดลองด้วยตัวเองโดย สาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงาน และสรุปผลการทดลอง สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง อุปกรณ์การทดลอง	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
14	<b>การทดลองที่ 11 การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสง</b> สามารถบอกความแตกต่างระหว่างริ้วของการเลี้ยวเบนกับริ้วของการแทรกสอด และคำนวณค่าความยาวคลื่นแสงได้จากข้อมูลการทดลอง	บรรยายบทนำ และให้นักศึกษาทำการทดลองด้วยตัวเองโดย สาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงาน และสรุปผลการทดลอง สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง อุปกรณ์การทดลอง	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
15	<b>การทดลองที่ 12 เกรตติง</b> คำนวณหาความยาวคลื่นแสงและศึกษาสมบัติของเกรตติง	บรรยายบทนำ และให้นักศึกษาทำการทดลองด้วยตัวเองโดย สาธิตตัวอย่างการทดลองให้นักศึกษาทำรายงาน และสรุปผลการทดลอง สื่อการสอน: เอกสารประกอบการทดลอง อุปกรณ์การทดลอง	(0/3/0)	อาจารย์กลุ่มวิชาฟิสิกส์
16	<b>สอบปฏิบัติปลายภาค</b>	ประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกันแสดงความคิดเห็นใน e-learning และแบบประเมินการสอน	3	
	<b>รวม</b>		45	

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	กิจกรรมการประเมิน (เช่น การเขียนรายงาน โครงงาน การ สอบย่อย การสอบกลางภาค การ สอบปลายภาค)	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมินผล
3.2, 3.3, และ 5.2	สอบ - สอบกลางภาค - สอบปลายภาค	สัปดาห์ที่ 7 สัปดาห์ที่ 15	27.5% 27.5%
1.2, 2.1, 4.1 และ 5.1	รายงานผลการทดลอง -พิจารณาจากใช้ความคิดในการสรุปและ วิเคราะห์ผลการทดลองรวมไปถึงการ ประยุกต์ความรู้เรื่องที่เรียนให้เข้ากับยุค เทคโนโลยีปัจจุบัน รวมไปถึงแนวทางการ นำไปใช้ประโยชน์หรือพื้นฐานในวิชาชีพ -พิจารณาทักษะด้านการคำนวณและ ประมวลผลด้วยการเขียนกราฟตามหลัก สถิติ และใช้เครื่องคิดเลขแบบ วิทยาศาสตร์	ตลอดเทอม	35%
2.1, และ 4.1	สอบเก็บคะแนนท้ายคาบ -วัดผลโดยเน้นทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ (communication) เช่น การ อ่านเอกสารออนไลน์เกี่ยวกับวิธีการ ทดลองมาล่วงหน้าก่อนเรียน -ประเมินทักษะด้วยการซักถาม รวมถึง สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม (collaboration) การแก้ปัญหาเฉพาะ หน้าด้วยคิด (critical thinking)	ตลอดเทอม	10%

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

- ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน
  - เอกสารประกอบการสอนวิชา ปฏิบัติการฟิสิกส์ PH1191
- เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม
  - <http://online.hcu.ac.th/> กลุ่มวิชาฟิสิกส์
- 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 , เพ็รร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า, กรุงเทพฯ, 2547.

### หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

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

#### 1 กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

แบบประเมินผู้สอน

#### 2 กลยุทธ์การประเมินการสอน

ผลทดสอบ/การเรียนรู้

การทวนสอบการประเมินผลการเรียนรู้

#### 3 วิธีการปรับปรุงการสอน

การประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

การวิจัยในชั้นเรียน พัฒนาเครื่องมือการทดลอง

#### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

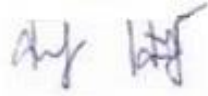
.....มีคณะกรรมการในสาขาวิชาตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา (คะแนน/เกรด) กับ  
.....ข้อสอบ รายงานและการให้คะแนนพฤติกรรมของนักศึกษา.....

#### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

.....ปรับปรุงประมวลรายวิชาทุกปีตามผลการประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน



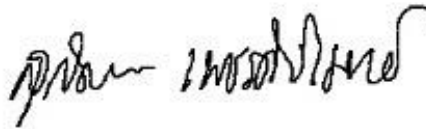
ผู้รับผิดชอบรายวิชาและผู้สอน



(รศ. ดร.ประยูรศักดิ์ เปลื้องผล)

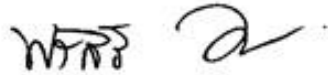
26 / 12 / 2561

ชื่ออาจารย์ผู้สอน



( อาจารย์ ดร. สุกัญญา เพชรศิริเวทย์ )

25 ธ.ค. 2561

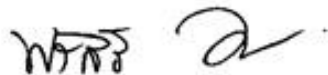


( ...อ.ดร. พรสิริ วนรัฐีกาล... )



(อ. รังสรรค โกฎจนาทนิกร)


ชื่อประธานกลุ่มวิชาฟิสิกส์



( ...อ.ดร. พรสิริ วนรัฐีกาล... )

26 / 12 / 2561

ชื่อหัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ

ลงชื่อ  .....

(อ.ดร.สุรียพร หอมวิเศษวงศา)

3 / 1 / 2562