

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา	สาขาวิชาฟิสิกส์

หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา 105111 กลศาสตร์และความร้อน Mechanics and Heat
2. จำนวนหน่วยกิต (ระบบไตรภาค) 3 หน่วยกิต (3-0-6)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต หมวดวิชาเฉพาะ วิชาแกน
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน ผู้รับผิดชอบรายวิชา รองศาสตราจารย์ ดร.พวงรัตน์ ไพเราะ
5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisites) (ถ้ามี) ไม่มี
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี) 105196 ปฏิบัติการกลศาสตร์และความร้อน Mechanics and Heat Laboratory
8. สถานที่เรียน อาคารเรียนรวม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 1 มิถุนายน 2560

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

<p>1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา</p> <p>เพื่อให้นักศึกษา เข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่เกี่ยวกับกลศาสตร์และความร้อนได้ โดยความรู้ดังกล่าวประกอบด้วย กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน งานและพลังงาน การเคลื่อนที่แบบหมุน ของไหล คลื่นกล และความร้อนกับอุณหพลศาสตร์เบื้องต้น</p>
<p>2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา</p> <p>เนื่องจากรายวิชานี้เป็นรายวิชาในระดับพื้นฐาน ซึ่งเนื้อหาของรายวิชาไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ดังนั้นการพัฒนาปรับปรุงจึงทำในแง่ของกระบวนการเรียนการสอน กล่าวคือ วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาและสามารถประยุกต์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาที่ไม่เคยเป็นมาก่อนได้ 2. เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้น 3. เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนทักษะในการทำงานเป็นทีมและสามารถสื่อสารได้ในหลาย ๆ รูปแบบ

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

<p>1. คำอธิบายรายวิชา</p> <p>การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง การเคลื่อนที่สองมิติและสามมิติ แรงและกฎของนิวตัน งานและพลังงาน ระบบอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง การเคลื่อนที่แบบหมุน การแกว่งกวัดแบบฮาร์มอนิก การแกว่งกวัดแบบหน่วงและแบบบังคับ คุณสมบัติทั่วไปของคลื่น เสียง กลศาสตร์ของของไหล อุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส</p>			
<p>2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา</p>			
บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนในรายวิชานี้เป็นแบบ Flipped classroom (ห้องเรียนกลับด้าน) นักศึกษาจึงได้ทำกิจกรรมเพื่อเสริมความเข้าใจเนื้อหาในห้องเรียนแทนการ	ไม่มี	ไม่มี	การศึกษาด้วยตนเองซึ่งรวมการทำการบ้าน การอ่านเนื้อหาก่อนเข้าเรียนเป็นจำนวนอย่างน้อย 6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

บรรยายแบบเดิม เป็น จำนวน 36 ชั่วโมงต่อ ภาคการศึกษา			
<p>3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล</p> <p>-อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มตามวันเวลาที่ประกาศให้นักศึกษาทราบตั้งแต่ต้นภาคการศึกษา จำนวน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์</p>			

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

4.1 CLOs ของรายวิชานี้

- C1. สามารถบรรยายแนวคิดฟิสิกส์ที่สำคัญในโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับรายวิชานี้ได้
- C2. สามารถดำเนินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเชิงคำนวณที่เกี่ยวกับรายวิชาได้
- C3. แสดงออกถึงความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย
- C4. ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์สำหรับการทดลองและวิเคราะห์ผลที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
- C5. มีทักษะในการนำเสนอข้อมูลทางฟิสิกส์ในรูปแบบมาตรฐาน เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ
- C6. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
- C7. มีทักษะในการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางฟิสิกส์ได้
- C8. มีทักษะในการวิพากษ์ และอภิปรายองค์ความรู้ทางฟิสิกส์ได้
- C9. สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางฟิสิกส์กับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันได้
- C10. มีทักษะในการทำงานเป็นกลุ่มได้

วิธีการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริม CLOs

CLOs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
วิธีการสอน										
1. ผู้สอนต้องแสดงให้เห็นถึงการมีวินัยและตรงต่อเวลา โดยเริ่มสอนและเลิกสอนให้ตรงเวลา รวมทั้งจัดทดสอบย่อยทำชั่วโมง เพื่อสรุปบทเรียนผลักดันให้นักศึกษามีวินัยและตรงต่อเวลา			●							
2. ให้ทำงานกลุ่มที่ต้องค้นคว้าและอ่านหนังสือภาษาอังกฤษ (text books) และนำเสนอ อภิปรายและซักถามในชั้นเรียน	●	●	●		●		●	●		●
3. สอดแทรกเรื่องความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น และจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพระหว่างบทเรียน โดยยกตัวอย่างกรณีศึกษา เช่น ยกตัวอย่างของนักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาหรือทฤษฎีที่กำลังสอน			●						●	

5. ยกตัวอย่างปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถใช้กลศาสตร์และความร้อนเพื่ออธิบายได้	•						•	•	•	
4. ให้การบ้านที่ต้องใช้ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข เพื่อให้ นักศึกษาใช้ตรรกศาสตร์ที่เหมาะสมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	•	•	•	•				•		•
5. การทำข้อสอบแบบกลุ่ม ซึ่งฝึกฝนการแสดงความคิดเห็น การรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นบนพื้นฐานของเหตุผล	•	•	•				•	•		•
6. แบ่งผู้เรียนออกเป็น 10 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ให้นักศึกษาทำ “Team Contract” ของแต่ละโครงการ และมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองในทีม ในทุกกิจกรรมที่ทำในห้องเรียน	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
**รายละเอียดของโครงการด้านล่าง										

**รายละเอียดโครงการ

กระบวนการเรียนการสอนในรายวิชานี้เป็นแบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนแบบโครงการเป็นฐาน กล่าวคือ กิจกรรมต่าง ๆ สำหรับเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

- กิจกรรมก่อนเข้าเรียน: ผู้สอนเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องในแต่ละเรื่อง ให้ผู้เรียนได้อ่านก่อนเข้าเรียน
- กิจกรรมในคาบเรียน: ผู้เรียนนั่งเรียนด้วยกันตามกลุ่มที่จัดให้ ผู้สอนตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้เรียนได้อ่านมาแล้ว ให้ตอบเดี่ยวก่อน จากนั้นให้คุยกันว่าทำไมผู้เรียนแต่ละคนจึงตอบเช่นนั้น และคำตอบต่างหรือเหมือนกับเพื่อนอย่างไร แล้วผู้สอนจะให้ตอบคำถามเดิมอีกครั้งหนึ่ง แล้วผู้สอนจึงเฉลยคำตอบ ประมาณ 10 คำถาม ต่อ 1 คาบ ในบางคาบ ผู้สอนจะให้ ใบงานให้แต่ละกลุ่มช่วยกันทำ แล้วส่งท้ายคาบเรียน

- กิจกรรมหลังเข้าเรียน: ผู้สอนให้การบ้าน เพื่อทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วให้ส่งตามกำหนดเวลา ก่อนจบครึ่งเทอมแรก แต่ละกลุ่มได้รับมอบหมายให้ทำโครงการ สร้างรถจากขวดน้ำที่ใช้แล้วโดยกลไกการเคลื่อนที่ต้องทำจากยาง หรือสปริง ในครึ่งเทอมหลังผู้เรียนถูกจัดกลุ่มใหม่ และทำโครงการร่วมกันอีก เป็นการสร้าง Rube Goldberg Machine ที่ต้องทำให้ไขแตก

วิธีการประเมินเพื่อส่งเสริม CLOs

CLOs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
วิธีการประเมิน										
1. ประเมินจากข้อมูลการเข้าเรียน, ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นในกลุ่มย่อย และประเมินจากการส่งงานค้นคว้าแล้วมีการอ้างอิงเอกสารที่เกี่ยวข้องอย่างถูกต้องเหมาะสม และการตรงต่อเวลา	•		•	•	•	•	•			
2. ทดสอบความเข้าใจโดยการสอบย่อย รวมทั้งวัดผลโดยการสอบกลางภาคและการสอบปลายภาค		•						•		
3. คะแนนจากการประเมินการนำเสนอแบบปากเปล่า, ประเมินจากการทำงานกลุ่ม และประเมินจากแนวทางแก้ปัญหาที่ได้จากการอภิปราย	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4. ตรวจสอบนำเสนอปลายภาคเรียนที่มอบหมายว่า นักศึกษาสามารถค้นคว้าหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ฐานข้อมูลที่มีอยู่ ตลอดจนทำงานกลุ่มและความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล	•			•	•	•	•	•	•	
5. ประเมินการอ่านก่อนเรียน โดยใช้ Platform ในการช่วยเรียนที่เรียกว่า Perusal (พัฒนาโดยกลุ่มวิจัย Physics Education ที่ Harvard University)	•		•			•				
6. ใช้การทดสอบแบบใหม่ ซึ่งประกอบไปด้วยการทำข้อสอบเดี่ยวด้วยตนเองก่อนแล้วส่ง จากนั้นผู้เรียนจะได้ทำข้อสอบชุดเดิมอีกโดยทำเป็นกลุ่ม กิจกรรมนี้ ผู้สอนใช้ Interactive response tool ที่เรียกว่า Learning Catalytics ของ Pearson	•	•				•	•	•		•

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน				
สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ สอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	การบรรยายการเคลื่อนที่	3	ทำกระบวนการเรียนการสอน แบบ Peer Instruction และทำ ใบงาน	ทีมอาจารย์ผู้สอน
2	การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ	3		
3	การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ	3		
4	กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	3		
5	งานพลังงาน	3		
6	การอนุรักษ์โมเมนตัม	3		
7	จลน์ศาสตร์และพลศาสตร์ ของวัตถุเกร็ง	3		
8	การกวัดแกว่ง	3		
9	คลื่นกล			
10	เสียง			
11	กลศาสตร์ของของไหล	3		
12	ความร้อนและอุณหพล ศาสตร์ เบื้องต้น	3		

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้				
กิจกรรมที่	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
1. การอ่านก่อนเรียนบน Platform ที่ชื่อว่า Perusall	1.1, 1.3 2.1, 2.2, 2.4 3.1, 3.2	ประเมินตาม Rubrics ที่ได้แจ้งให้ผู้เรียนทราบตั้งแต่คาบเรียนแรก โดยเกณฑ์ทั่ว ๆ ไป มี 4 ระดับดังนี้	กิจกรรมที่ 1 มีการประเมินทุกสัปดาห์	ผลการกิจกรรมที่ 1 และ 2 มี
2. การบ้าน	4.2	ได้ 0 หมายถึง ขาดหรือไม่มีเลย (Deficient)	กิจกรรมที่ 2 และ 3 มีการประเมินทุก 2 สัปดาห์	สัดส่วนเป็น 25%
3. การทำแบบทดสอบแบบใหม่	5.2 5.4	ได้ 1 หมายถึง มีแต่ยังต้องได้รับการปรับปรุง (Improvement needed)	กิจกรรมที่ 5 และ 6 มีการประเมิน 2 ครั้ง	ผลการกิจกรรมที่ 3 และ 4 มี
4. รายงานโครงงาน		ได้ 2 หมายถึง มีตามความคาดหวัง (Meet expectations)	สัปดาห์ที่ 6 กับ สัปดาห์ที่ 12	สัดส่วนเป็น 25%
5. การเสนอผลงานเป็นทีม		ได้ 3 หมายถึง มีเกินกว่าที่คาดหวัง (Exceeds expectations)		ผลการกิจกรรมที่ 5 และ 6 มี
6. การประเมินตนเองและเพื่อนร่วมงาน				สัดส่วนเป็น 25% อีก 25% มาจากการประเมิน "ความเป็นมืออาชีพ"

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษา (University Physics with Modern Physics by Young and Freedman) แปลโดย ผศ.ดร. ปิยพงษ์ สิทธิคง
2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ (แนะนำให้อ่านประกอบ) R. A. Serway, J. S. Faughn, C. Vuille, College Physics, 8th Edition, Brooks Cole, 2008
3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ เว็บไซต์ที่เกี่ยวกับหัวข้อในประมวลรายวิชา

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

<p>1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา</p> <p>ขอความร่วมมือให้นักศึกษากรอกแบบประเมินการเรียนการสอนที่ผู้สอนทำขึ้น ซึ่งคำถามที่ถามผู้เรียน เน้นถามความคิดเห็นของผู้เรียนว่า ผู้เรียนคิดว่าตนเองมีทักษะหรือความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ ถ้ามีอะไรบ้าง ถ้าไม่มี ผู้เรียนคิดว่าเพราะเหตุใด</p> <p>ขอความร่วมมือกรรมการจากภายนอกที่ช่วยมาตัดสินการเสนอผลงานเป็นทีมของผู้เรียนในแต่ละโครงการประเมินผลงานของผู้เรียน</p> <p>ให้ผู้เรียนได้ทำ Pretest และ Posttest เพื่อวัด Gain ของความรู้</p>
<p>2. กลยุทธ์การประเมินการสอน</p> <p>ขอความร่วมมือให้นักศึกษากรอกแบบประเมินการเรียนการสอนทั้งที่เป็นส่วนกลางของมหาวิทยาลัย และแบบสอบถามที่ผู้สอนทำขึ้น ซึ่งคำถามที่ถามผู้เรียน เน้นถามความคิดเห็นของผู้เรียน เกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) กิจกรรมใดในรายวิชาที่ผู้เรียนคิดว่าส่งผลให้เรียนรู้อได้ดี กิจกรรมใดช่วยได้ไม่ดี 2) สิ่งที่คุณเรียนคิดว่าดีอยู่แล้วมีอะไรบ้าง 3) สิ่งที่คุณเรียนต้องการให้ปรับปรุงมีอะไรบ้าง
<p>3. การปรับปรุงการสอน</p> <p>นำข้อวิจารณ์ต่าง ๆ ที่ปรากฏในแบบประเมินมาพิจารณาและใช้ในการปรับกระบวนการเรียนสอน วิเคราะห์ผลของการอ่านก่อนเรียน ทำสอบแบบใหม่ และผลการสอบ Pretest และ Posttest</p>
<p>4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา</p> <p>ยังไม่ได้ทำ</p>
<p>5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา</p> <p>จากผลการเรียน และผลการประเมินการสอน ของผู้เรียน ผู้สอนเป็นผู้รับผิดชอบในการทบทวนกระบวนการสอน และนำเสนอแนวทางในการพัฒนาให้การเรียนการสอนเพื่อทำให้ผู้เรียนได้ผลการเรียนรู้ตามที่ได้คาดหวังไว้</p>