

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
วิทยาเขต/ คณะ/ ภาควิชา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์/ สาขาวิชาฟิสิกส์

หมวดที่ 1 ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

1. รหัสและชื่อรายวิชา 105213 แม่เหล็กไฟฟ้า 1 (Electromagnetism I)
2. จำนวนหน่วยกิต 4 หน่วยกิต 4(4-0-12)
3. หลักสูตร และประเภทของรายวิชา 3.1 หลักสูตร หลักสูตรของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ หลักสูตรก้าวหน้า 3.2 ประเภทของรายวิชา วิชาเอก
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรธรณ อาจารย์ผู้สอน รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรธรณ และ อ.ดร.วรศม กุณทีกาญจน์
5. ภาคการศึกษา ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 2
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (pre-requisite) 103102 Calculus II
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี
8. สถานที่เรียน อาคารเรียนรวม 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชา ครั้งล่าสุด ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2560

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

<p>1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา</p> <p>1.1 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับอันตรกิริยาทางแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเป็นหนึ่งในสี่อันตรกิริยาพื้นฐานที่มีอยู่ในธรรมชาติ</p> <p>1.2 เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการค้นหาความรู้ เป็นผู้มีความสามารถในการวิเคราะห์ และสังเคราะห์เนื้อหาต่าง ๆ เพื่อประยุกต์ใช้ในการศึกษาและวิจัยทางฟิสิกส์ในสาขาต่าง ๆ เช่น ฟิสิกส์ของสสารควบแน่น ฟิสิกส์เชิงอนุภาค ฟิสิกส์ของแข็งแสง เป็นต้น</p> <p>1.3 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับประวัติการพัฒนาความรู้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า และตระหนักถึงความสำคัญของความรู้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน</p>
<p>2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนาปรับปรุงรายวิชา</p> <p>2.1 เพื่อทบทวนและปรับปรุงสาระการเรียนรู้ให้ทันสมัย</p> <p>2.2 เพื่อพัฒนาปรับปรุงรายวิชาให้สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา</p>

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

<p>1. คำอธิบายรายวิชา</p> <p>รายวิชานี้ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานของแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งประกอบด้วยไฟฟ้าสถิต สนามไฟฟ้าในตัวกลาง แม่เหล็กสถิต สนามแม่เหล็กในตัวกลางและวงจรไฟฟ้า สมการแมกซ์เวลล์</p> <p>This is an introductory course on Electromagnetism. Topics include electrostatics, electric field in medium, magnetostatics, magnetic field in medium, electric circuit, Maxwell equations</p>											
<p>2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>บรรยาย</th> <th>สอนเสริม</th> <th>การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน</th> <th>การศึกษาด้วยตนเอง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>48 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา</td> <td>ไม่มี</td> <td>ไม่มี</td> <td>12 ชั่วโมงต่อสัปดาห์</td> </tr> </tbody> </table>				บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง	48 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา	ไม่มี	ไม่มี	12 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง								
48 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา	ไม่มี	ไม่มี	12 ชั่วโมงต่อสัปดาห์								
<p>3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล ให้คำปรึกษานักศึกษาเป็นรายบุคคลตามความต้องการของนักศึกษา</p>											

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

CLOs ของรายวิชานี้

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

CLOs	1	2	3	4	5	6	7	8	9
วิธีการสอน									
1. มอบหมายให้นักศึกษาอ่านหนังสือล่วงหน้าก่อนเข้าเรียน และมอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ	●		●		●				
2. มอบหมายงานกลุ่มย่อยเพื่อนำเสนอต่อชั้นเรียน และร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน	●	●		●		●	●		●
3. ยกตัวอย่างงานวิจัยและกรณีศึกษาจากเหตุการณ์ปัจจุบัน และการนำเสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามหัวข้อที่กำหนด	●	●		●		●	●	●	
3. ให้ความรู้ ด้วยการบรรยายโดยใช้สื่อการสอนที่เป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด การเขียนกระดาน มี animation และกรณีศึกษา ประกอบการสอนในแนวทางของ active learning	●	●		●		●	●	●	
4. มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ และร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน	●	●			●	●	●	●	●
5. การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีการมอบหมายงานที่เป็นกิจกรรมกลุ่มในห้องเรียน	●		●		●		●		●

และการสอนแบบศึกษาและค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง									
6. สามารถสร้างความเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ได้เรียนในหัวข้อต่าง ๆ ด้วยการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาเป็นกรณีตัวอย่าง	●	●			●	●	●	●	●
7. การมอบหมายงานในการค้นคว้าข้อมูลและประเด็นถกเถียงที่เป็นปัจจุบันในสังคม เสนอวิธีการแก้ปัญหาการวิเคราะห์ รวมถึงงานวิจัยและการนำเสนอ เพื่อสามารถเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหาโดยผ่านการประมวลความรู้ที่ได้จากรายวิชา	●	●	●	●	●	●	●	●	
8. มอบหมายงานให้มีการค้นคว้าหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต	●		●		●	●	●		

วิธีการประเมิน	CLOs	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. ประเมินจากข้อมูลการเข้าเรียน, การมีส่วนร่วมอภิปรายและให้ความคิดเห็นในชั้นเรียน, ไม่มีการทุจริตในการสอบ หรือไม่มีการลอกรายงานหรือลอกการบ้าน		●		●				●		
2. การทดสอบย่อย, แบบฝึกหัดนอกชั้นเรียน, การสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค		●	●	●	●		●	●	●	
3. กิจกรรมเพิ่มเติมที่อาจารย์ผู้สอนกำหนด, การนำเสนอของนักศึกษา การมีส่วนร่วมอภิปรายและให้ความคิดเห็นในชั้นเรียน		●	●	●	●	●	●	●	●	●
4. สังเกตจากการอภิปรายและความคิดเห็นของนักศึกษาและการนำเสนอ		●	●	●	●		●	●	●	
5. ตรวจสอบที่มอบหมาย ที่ได้จากการสืบค้น		●		●		●				●

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน				
ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	Review essential mathematics, Vector analysis, Introduction to a brief history electromagnetism	2	สื่อการสอน เขียน กระดาน	รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรธรณ
1-2	Electrostatics - Coulomb's law - Electric field - Continuous charge distribution - Divergence and curl of electrostatic fields	4	สื่อการสอน เขียน กระดาน	รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรธรณ
2-3	Electric Potential - Definition of electric potential - Poisson's equation and Laplace's equation - Electrostatic boundary condition	4	สื่อการสอน เขียน กระดาน	รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรธรณ
3	Work and Energy in Electrostatics - Work done to move a charge - Energy of a point charge distribution - Energy of a continuous charge distribution	2	สื่อการสอน เขียน กระดาน	รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรธรณ
4	Properties of conductors	2	สื่อการสอน เขียน กระดาน	รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรธรณ
4-5	Laplace's equation, Method of images, Separation of variables, Multipole expansion	4	สื่อการสอน เขียน กระดาน	รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรธรณ
5-6	Electric Fields in Matter - Polarization - Electric displacement - Linear dielectrics	4	สื่อการสอน เขียน กระดาน	รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรธรณ

6	Review for Midterm Exam	2	สื่อการสอน เขียน กระดาน	รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรรม
สอบกลางภาค				
สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียน การสอนและสื่อที่ ใช้	ผู้สอน
7	Midterm Exam Discussion	2	สื่อการสอน เขียน กระดาน	รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรรม
7-8	Magnetostatics - Lorentz force law - Biot-Savart law - Divergence and curl of magnetostatic fields - Magnetic vector potential	6	สื่อการสอน เขียน กระดาน	รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรรม
9	Magnetic Field in Matter - Magnetization - Auxiliary field H - Linear and nonlinear media	4	สื่อการสอน เขียน กระดาน	รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรรม
10	Electrodynamics - Electromotive force - Electromagnetic induction	4	สื่อการสอน เขียน กระดาน	รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรรม
11-12	Maxwell's Equations - Electrodynamics before Maxwell - Maxwell's displacement current - Maxwell's equation in matter	8	สื่อการสอน เขียน กระดาน	รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรรม
12	Review for Final Exam	2	สื่อการสอน เขียน กระดาน	รศ. ดร.ศิริโชค จิ่งถาวรรม
สอบปลายภาค				
2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้				
ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลนักศึกษา	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	
1.1, 2.1, 3.1	- การสอบกลางภาค	7	25%	
1.1, 2.1, 3.1	- การสอบปลายภาค	13	25%	
1.1, 2.1, 3.1	- การบ้าน และ quiz	ทุกสัปดาห์	40%	
1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	- class participations	ทุกสัปดาห์	10%	

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

<p>1. หนังสือ และเอกสารประกอบการสอนหลัก</p> <p>Introduction to Electrodynamics by David J. Griffiths 4th edition, Prentice Hall International, Inc.</p>
<p>2. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิงที่สำคัญ</p> <p>J. D. Jackson, Classical Electrodynamics, 3rd ed., Wiley, 1998.</p> <p>M. Sadiku, Elements of Electromagnetics, 3rd ed., Oxford University Press, 1994.</p>
<p>3. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิงที่แนะนำ</p> <p>http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-02sc-physics-ii-electricity-and-magnetism-fall-2010/</p> <p>Div, grad, curl, and all that by H.M Schey</p>

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

<p>1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา</p> <p>ให้นักศึกษาประเมินประสิทธิผลของรายวิชา โดยใช้แบบประเมินการสอนของ ศูนย์บริการการศึกษาในด้านปริมาณเนื้อหา ประสิทธิภาพการสอน คุณภาพของความรู้ และสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนอื่นๆ ซึ่งมีผลกระทบต่อผลการเรียนรู้ของนักศึกษา</p>
<p>2. กลยุทธ์การประเมินการสอน</p> <p>อาจารย์ทุกท่านต้องถูกประเมินการสอนโดยนักศึกษาผ่านระบบประเมินของ มหาวิทยาลัยและประเมินจากการทดสอบย่อยว่านักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนมากน้อย เพียงใด</p>
<p>3. การปรับปรุงการสอน</p> <p>ผู้สอนรายวิชาต้องดำเนินการทั้งข้อ 1 และ 2 แล้วนำข้อมูลข้อเสนอแนะมาใช้ในการ ปรับปรุงวิธีการสอน หรือปรับปรุงสื่อเพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้ผลการทดสอบย่อยหรือการสอบกลางภาคก็สามารถสะท้อนถึงกระบวนการจัดการ เรียนการสอนว่าสามารถทำให้นักศึกษามีความเข้าใจหรือไม่ โดยสรุปคือมีการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน</p>
<p>4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา</p> <p>มีการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับเนื้อหาที่สอน รวมถึงความสามารถในการ ประเมินนักศึกษาของข้อสอบ คณาจารย์สาขาวิชาฟิสิกส์ที่ร่วมสอนร่วมกันพิจารณาระดับ คะแนนที่ใช้ในการตัดเกรด</p>
<p>5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา</p> <p>สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชาโดยพิจารณาจากผลการประเมิน การสอนโดยนักศึกษา และรายงานผลการดำเนินงานของรายวิชา (มคอ. 5) อาจารย์ผู้สอน รับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอน และกลยุทธ์การสอนที่ใช้ มีการประชุมกลุ่มผู้สอนใน ขั้นตอนก่อนการสอนในแต่ละภาคการศึกษาเพื่อเตรียมงานและตกลงในกติกาว่าด้วยการเรียน การสอนให้อาจารย์ทุกท่านแจ้งให้นักศึกษาเข้าใจตรงกัน และประชุมหลังการสอนเพื่อบันทึก ปัญหาและอุปสรรคต่อการเรียนการสอน เพื่อวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในปีการศึกษา ถัดไป</p>

**ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ
สำหรับหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มคอ. 2)**

1. **คุณธรรม จริยธรรม (Ethics and Morals)**
 - 1.1. มีความซื่อสัตย์สุจริต รู้จักการแบ่งเวลาและทำงานให้เต็มกำลังความสามารถ
 - 1.2. มีหลักธรรมในการดำเนินชีวิต ตัดสินประเด็นทางจริยธรรมด้วยเหตุผลที่เหมาะสม
 - 1.3. มีการควบคุมตนเอง สร้างความเคารพและศรัทธาในตนเองได้
 - 1.4. มีจิตสำนึกสาธารณะอย่างเข้มแข็ง เป็นพลเมืองที่มีความห่วงใยและรักชาติ
 - 1.5. เคารพสิทธิมนุษยชนและศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์
 - 1.6. เคารพและชื่นชมงานศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นสากล
2. **ความรู้ (Knowledge)**
 - 2.1. มีความรู้ในด้านที่เกี่ยวข้องกับภารกิจต่าง ๆ ของการดำเนินชีวิตให้ดีและประสบความสำเร็จ
 - 2.2. มีความรู้เท่าทันในสภาวการณ์ของโลกปัจจุบันที่มีความเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา
 - 2.3. อธิบายความเชื่อมโยงแบบบูรณาการของศาสตร์หลักในการดำเนินชีวิต
3. **ทักษะทางปัญญา (Cognitive Skills)**
 - 3.1. สามารถค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจ วิเคราะห์และประเมินข้อมูลจากหลักฐานได้และนำข้อสรุปมาใช้
 - 3.2. สามารถศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางแก้ไขที่เป็นนวัตกรรมทางความคิด
 - 3.3. มีความเป็นผู้ใฝ่รู้เพื่อการศึกษาที่ยั่งยืนตลอดชีวิต
4. **ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (Interpersonal Skills and Responsibility)**
 - 4.1. สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการเรียนรู้และการพัฒนาตนเอง
 - 4.2. รู้จักความหลากหลายทางวัฒนธรรมเพื่อการปรับตัวในการทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม
5. **ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Numerical, Communication and Information Technology Skills)**
 - 5.1. สามารถสรุปประเด็น และมีประสิทธิภาพในการสื่อสาร เลือกใช้รูปแบบการสื่อสารที่ถูกต้องเหมาะสมทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ
 - 5.2. มีความรู้ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่อการรวบรวมข้อมูล แปลความหมายและสื่อสารรวมทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต
 - 5.3. มีทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข ข้อมูลทางสถิติและตรรกศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต

