

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา วทพ๕๐๔ อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ
 SCPY504 Thermodynamics and Statistical Physics
๒. จำนวนหน่วยกิต ๓(๓-๐-๖) หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์(หลักสูตรนานาชาติ) เป็นรายวิชาใน
 หมวดวิชาบังคับ
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
 - ๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อ.ดร. วิศิษฐ์ สิงห์สมโรจน์
 - ๔.๒ อาจารย์ผู้สอน อ.ดร. วิศิษฐ์ สิงห์สมโรจน์
๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน
 ภาคปลาย ชั้นปีที่ ๑
๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน(Pre-requisite) ไม่มี
๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน(Co-requisite) ไม่มี
๘. สถานที่เรียน
 วิทยาเขตพญาไทและวิทยาเขตศาลายาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด -

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา
 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาสามารถ
 - ๑.๑ เข้าใจหลักการทางอุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติสามารถนำไปใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในโลกได้
 - ๑.๒ เข้าใจพื้นฐานทางทฤษฎีเกี่ยวกับเทอร์โมไดนามิกส์มหภาค และ ทฤษฎีพื้นฐานของการเปลี่ยนรูปของสสารโดยใช้หลักการทางฟิสิกส์เชิงสถิติในการอธิบาย

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรายวิชาให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับองค์ความรู้ในปัจจุบัน

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

สถิติของระบบหลายอนุภาค อุณหพลศาสตร์เชิงสถิติ ปริมาณมหัพภาค การประยุกต์ของอุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีของซอมเบลอส สมดุลเฟส ระบบอนุภาคที่มีอันตรกิริยาต่อกัน ทฤษฎีจลน์ของการขนส่ง สถิติเชิงควอนตัม ระบบเฟอร์มิ ระบบโบส

Statistics of systems of particles, statistical thermodynamics, macroscopic properties, applications of thermodynamics, ensemble theory, phase equilibrium, systems of interacting particles, kinetic theory of transport process, quantum statistics, Fermi systems, Dirac systems

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	๓	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	๐	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการ	-	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	๖	ชั่วโมง

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็น

รายบุคคล

๓.๑ อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล ๓ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และนักศึกษาจองวันเวลาล่วงหน้าแล้วมาพบตามเวลา

๓.๒ สำหรับนักศึกษาที่ต้องการปรึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา ได้มีการพูดคุยและจัดติวเนื้อหาเพิ่มเป็นรายบท

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม

๑.๑ คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

๑.๑.๑ มีความซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กร ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมได้ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๑.๑)

๑.๒ วิธีการสอน

- ๑.๒.๑ บรรยาย สาทิตกรณีศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรม
- ๑.๒.๒ กำหนดกฎระเบียบที่ต้องปฏิบัติในชั้นเรียน เช่น กำหนดเวลาการเข้าเรียน และการส่งงาน
- ๑.๒.๓ จัดการประชุมชี้แจงเกี่ยวกับการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- ๑.๒.๔ มอบหมายงานและให้นำเสนอผลงาน

๑.๓ วิธีการประเมินผล

- ๑.๓.๑ พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตามกฎระเบียบต่างๆ
- ๑.๓.๒ การไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิงผลงานทางวิชาการในรายงาน สัมมนา และวิทยานิพนธ์ การนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง

๒. ความรู้

๒.๑ ความรู้ที่ต้องได้รับ

๒.๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีที่เป็นแก่นของ ๔ แขนงวิชาหลักของสาขาวิชาฟิสิกส์ อันได้แก่ (๑) กลศาสตร์คลาสสิก (๒) กลศาสตร์ควอนตัม (๓) อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ และ (๔) พลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก และคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๑)

๒.๑.๒ มีความรู้ลึกในแขนงวิชาเฉพาะของสาขาวิชาฟิสิกส์ อย่างน้อยหนึ่งแขนงวิชาในระดับที่สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงวิชาเฉพาะนั้นได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๒)

๒.๒ วิธีการสอน

- ๒.๒.๑ การบรรยายในชั้นเรียน
- ๒.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน
- ๒.๒.๓ จัดการสัมมนาพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือ มีประสบการณ์ตรง
- ๒.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๒.๓ วิธีการประเมินผล

- ๒.๓.๑ การสอบกลางภาคและปลายภาค
- ๒.๓.๒ ผลงานที่ได้รับมอบหมาย
- ๒.๓.๓ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน

๓. ทักษะทางปัญญา(ความรับผิดชอบหลัก)

๓.๑ ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

๓.๑.๑ มีความใฝ่รู้ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๑)

๓.๑.๒ สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ความรู้ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์เฉพาะด้าน โดยใช้กระบวนการ วิจัยที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๒)

๓.๒ วิธีการสอน

๓.๒.๑ เน้นการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิด วิเคราะห์ และร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ

๓.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๓.๒.๓ แนะนำเทคนิคในการทำวิจัย (การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้) โดยกลุ่มวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา

๓.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๓.๓ วิธีการประเมินผล

๓.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๓.๓.๒ งานที่ได้รับมอบหมาย

๓.๓.๓ การสอบที่เน้นการคิด-วิเคราะห์

๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

๔.๑.๑ มีภาวะผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี ทั้งในฐานะผู้นำและในฐานะสมาชิก มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง และรับผิดชอบต่องานกลุ่ม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๔.๑)

๔.๒ วิธีการสอน

๔.๒.๑ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม และงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

๔.๒.๒ จัดกิจกรรมที่มีการนำเสนอ การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็น

๔.๓ วิธีการประเมินผล

๔.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย

๔.๓.๒ พฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม

๔.๓.๓ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

๕.๑.๑ สามารถประยุกต์ความรู้ทางสถิติและคณิตศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผล แก้ปัญหาและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๑)

๕.๑.๒ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสืบค้น เก็บรวบรวมและนำเสนอ ข้อมูล การสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ ทั้งในเชิงวิชาการ และการนำเสนอต่อสาธารณชนทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๒)

๕.๒ วิธีการสอน

๕.๒.๑ จัดให้มีการนำเสนอในรายวิชา เพื่อฝึกทักษะในการสืบค้น เก็บรวบรวม วิเคราะห์ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม

๕.๒.๒ ส่งเสริมการเข้าร่วมและนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ และการเข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆที่มุ่งพัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๓ วิธีการประเมิน

๕.๓.๑ การนำเสนอผลงานที่ได้รับ

๕.๓.๒ ประเมินความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษด้วยตนเอง		
๑-๒	The Statistical Basis of Thermodynamics	๖	๐	๑๒	บรรยาย	อ.ดร. วิศิษฐ์ สิงห์สมโรจน์
๓	Elements of Ensemble Theory	๓	๐	๖	บรรยาย	อ.ดร. วิศิษฐ์ สิงห์สมโรจน์
๔-๕	The Canonical Ensemble	๖	๐	๑๒	บรรยาย	อ.ดร. วิศิษฐ์ สิงห์สมโรจน์

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการ เรียนการสอน และสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
๖	The Grand Canonical Ensemble	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา และ มอบหมายงาน	อ.ดร. วิศิษฐ์ สิงห์สมโรจน์
๗-๘	Formulation of Quantum Statistics	๖	๐	๑๒	บรรยาย กรณีศึกษา การ สืบค้นข้อมูลผ่าน เทคโนโลยี สารสนเทศ	อ.ดร. วิศิษฐ์ สิงห์สมโรจน์
๙	สอบกลางภาค	๐	๐	๐		
๑๐-๑๑	The Theory of Simple Gases	๖	๐	๑๒	บรรยาย	อ.ดร. วิศิษฐ์ สิงห์สมโรจน์
๑๒	Ideal Bose Systems	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา	อ.ดร. วิศิษฐ์ สิงห์สมโรจน์
๑๓	Ideal Fermi Systems	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา	อ.ดร. วิศิษฐ์ สิงห์สมโรจน์
๑๔-๑๕	Phase Transitions: Criticality, Universality, and Scaling	๖	๐	๑๒	บรรยาย	อ.ดร. วิศิษฐ์ สิงห์สมโรจน์
๑๖	สอบปลายภาค	๐	๐	๐		
	รวมจำนวนชั่วโมง ตลอดภาคการศึกษา	๔๒	๐	๘๔		

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
๑	๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒	ผลสอบกลางภาค	๙ ,๑๖	๘๐%

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัดส่วนที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
		ผลสอบปลายภาค		
๒	๑.๑	พฤติกรรมในชั้นเรียนและการเข้าฟัง บรรยาย วิธีถามตอบ เวลาในการเข้า ห้องเรียน และเวลาในการส่งงาน การไม่ ลอกผลงานกันหรือของผู้อื่น	ตลอดภาค การศึกษา	๑๐%
๓	๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒ ,๔.๑ ,๕.๑ ,๕.๒	การมีส่วนร่วมในงานกลุ่ม พฤติกรรม การทำงาน การอภิปราย การนำเสนอ ผลงาน และผลงานที่ได้รับมอบหมาย	ตลอดภาค การศึกษา	๑๐%

* อ้างอิงผลการเรียนรู้ตามเอกสารแนบภาคผนวก ค ของ มคอ.๒

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลัก

ภาษาไทย

-

ภาษาอังกฤษ

Statistical Mechanics, R. K. Pathria, P. D. Beale; Elsevier, 3rd Ed. (2011)

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

<http://thermodynamicspedia.blogspot.com/2009/05/thermodynamics-principles-and.html>

หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- ๑.๑ นักศึกษาแสดงแนวคิดหรือความคิดเห็นผ่านการสนทนาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- ๑.๒ นักศึกษาประเมินโดยตอบแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ๑.๓ การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา

๑.๔ นักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็นผ่าน social network ของภาควิชาฟิสิกส์ หรือของผู้สอน

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

๒.๑ ประเมินจากแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

๒.๒ ประเมินจากผลการสอบและการเรียนรู้ของนักศึกษา

๓. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการประชุมการจัดการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนารายวิชา

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

๔.๑ มีคณะกรรมการตรวจสอบมาตรฐาน และความถูกต้องของข้อสอบกลางภาคและข้อสอบปลายภาค

๔.๒ มีการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

๕.๑ ปรับปรุงรายวิชาทุก ๓ ปี หรือตามข้อเสนอแนะ ผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ ๔ และผลจากการประชุมการจัดการเรียนการสอน

๕.๒ เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา วทพส๕๐๗ พลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก
 SCPY507 Classical Electrodynamics
๒. จำนวนหน่วยกิต ๓(๓-๐-๖) หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์(หลักสูตรนานาชาติ) เป็นรายวิชาใน
 หมวดวิชาบังคับ
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
 - ๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ผศ.ดร. ธนากร โอสถจันทร์
 - ๔.๒ อาจารย์ผู้สอน ผศ.ดร. ธนากร โอสถจันทร์
๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน
 ภาคปลาย ชั้นปีที่ ๑
๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน(Pre-requisite) ไม่มี
๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน(Co-requisite) ไม่มี
๘. สถานที่เรียน
 วิทยาเขตพญาไทและวิทยาเขตศาลายาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด -

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา
 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาสามารถ
 - ๑.๑ เข้าใจรายละเอียดของพลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก
 - ๑.๒ สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้พลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิกในงานทางด้านฟิสิกส์
 - ๑.๓ ตระหนักถึงแนวโน้มการพัฒนาของพลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก
๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรายวิชาให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับองค์ความรู้ในปัจจุบัน

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

โครงสร้างของสมการของแมกซ์เวลล์ ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ปัญหาค่าที่ขอบและฟังก์ชันกรีน คำตอบของสมการคลื่นในระบบพิกัดแบบต่าง ๆ ความรู้พื้นฐานของโพลาไรเซชันของวัสดุ การแพร่ของคลื่นในตัวกลางชนิดแอนไอโซทรอปี่ สมบัติเชิงวิเคราะห์ของค่าสภาพยอมและค่าสภาพให้ซึมได้ การดูดกลืนและการปล่อยรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าในสาร ทฤษฎีการกระเจิง

Structure of Maxwell's equations, special theory of relativity, boundary value problems and Green's function, wave solutions in various coordinate systems, introduction of material polarization of matter, wave propagation in anisotropic medium, analytic properties of permittivity and permeability, absorption and emission of electromagnetic radiation in matter, scattering theory

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	๓	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	๐	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการ	-	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	๖	ชั่วโมง

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็น

รายบุคคล

- ๓.๑ อาจารย์ให้คำปรึกษาผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ
- ๓.๒ อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล
- ๓.๓ นักศึกษาสามารถนัดวันเวลาล่วงหน้าแล้วมาพบตามเวลา

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม

๑.๑ คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

๑.๑.๑ มีความซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กร ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมได้ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๑.๑)

๑.๒ วิธีการสอน

๑.๒.๑ บรรยาย สาธิตกรณีศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรม

๑.๒.๒ กำหนดกฎระเบียบที่ต้องปฏิบัติในชั้นเรียน เช่น กำหนดเวลาการเข้าเรียน และการส่งงาน

๑.๒.๓ จัดการประชุมชี้แจงเกี่ยวกับการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

๑.๒.๔ มอบหมายงานและให้นำเสนอผลงาน

๑.๓ วิธีการประเมินผล

๑.๓.๑ พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตามกฎระเบียบต่างๆ

๑.๓.๒ การไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิงผลงานทางวิชาการในรายงาน สัมมนา และวิทยานิพนธ์ การนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง

๒. ความรู้

๒.๑ ความรู้ที่ต้องได้รับ

๒.๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีที่เป็นแก่นของ ๔ แขนงวิชาหลักของสาขาวิชาฟิสิกส์ อันได้แก่ (๑) กลศาสตร์คลาสสิก (๒) กลศาสตร์ควอนตัม (๓) อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ และ (๔) พลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก และคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๑)

๒.๑.๒ มีความรู้ลึกในแขนงวิชาเฉพาะของสาขาวิชาฟิสิกส์ อย่างน้อยหนึ่งแขนงวิชาในระดับที่สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงวิชาเฉพาะนั้นได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๒)

๒.๒ วิธีการสอน

๒.๒.๑ การบรรยายในชั้นเรียน

๒.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๒.๒.๓ จัดการสัมมนาพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือ มีประสบการณ์ตรง

๒.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๒.๓ วิธีการประเมินผล

๒.๓.๑ การสอบกลางภาคและปลายภาค

๒.๓.๒ ผลงานที่ได้รับมอบหมาย

๒.๓.๓ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน

๓. ทักษะทางปัญญา(ความรับผิดชอบหลัก)

๓.๑ ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

๓.๑.๑ มีความใฝ่รู้ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้ ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๑)

๓.๑.๒ สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ความรู้ ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์เฉพาะด้าน โดยใช้กระบวนการ วิจัยที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๒)

๓.๒ วิธีการสอน

๓.๒.๑ เน้นการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิด วิเคราะห์ และร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ

๓.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๓.๒.๓ แนะนำเทคนิคในการทำวิจัย (การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้) โดยกลุ่มวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา

๓.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๓.๓ วิธีการประเมินผล

๓.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๓.๓.๒ งานที่ได้รับมอบหมาย

๓.๓.๓ การสอบที่เน้นการคิด-วิเคราะห์

๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

๔.๑.๑ มีภาวะผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี ทั้งในฐานะผู้นำและในฐานะสมาชิก มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง และรับผิดชอบต่องานกลุ่ม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๔.๑)

๔.๒ วิธีการสอน

๔.๒.๑ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม และงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

๔.๒.๒ จัดกิจกรรมที่มีการนำเสนอ การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็น

๔.๓ วิธีการประเมินผล

๔.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการกิจกรรมต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย

๔.๓.๒ พฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม

๔.๓.๓ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วม

๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่
พัฒนา

๕.๑.๑ สามารถประยุกต์ความรู้ทางสถิติและคณิตศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์
ประมวผล แก้ปัญหาและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๑)

๕.๑.๒ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสืบค้น เก็บรวบรวมและนำเสนอ
ข้อมูล การสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ ทั้งในเชิงวิชาการ และการนำเสนอต่อสาธารณชนทั่วไป ได้
อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๒)

๕.๒ วิธีการสอน

๕.๒.๑ จัดให้มีการนำเสนอในรายวิชา เพื่อฝึกทักษะในการสืบค้น เก็บรวบรวม
วิเคราะห์ ประมวผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ และเทคโนโลยี
สารสนเทศที่เหมาะสม

๕.๒.๒ ส่งเสริมการเข้าร่วมและนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ และการ
เข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆที่มุ่งพัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี
สารสนเทศ

๕.๓ วิธีการประเมิน

๕.๓.๑ การนำเสนอผลงานที่ได้รับ

๕.๓.๒ ประเมินความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการ เรียนการสอน และสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
๑	โครงสร้างของสมการ ของแมกซ์เวลล์	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา	ผศ.ดร. ธนากร โอสถจันทร์
๒	ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา และ การอภิปรายกลุ่ม	ผศ.ดร. ธนากร โอสถจันทร์
๓-๔	ปัญหาค่าที่ขอบและ	๖	๐	๑๒	บรรยาย	ผศ.ดร. ธนากร โอสถจันทร์

ลำดับที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการเรียนรู้การสอนและสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษด้วยตนเอง		
	ฟังก์ชันกรีน				กรณีศึกษา และ มอบหมายงาน	
๕	คำตอบของสมการ คลื่นในระบบพิกัดแบบ ต่าง ๆ	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา และ การอภิปรายกลุ่ม	ผศ.ดร. ธนากร โอสถจันทร์
๖	ความรู้พื้นฐานของโพ ราไรเซชันของวัสดุ	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา และ มอบหมายงาน	ผศ.ดร. ธนากร โอสถจันทร์
๗-๘	การแพร่ของคลื่นใน ตัวกลางชนิดแอนไอโซ ทรอปี่	๖	๐	๑๒	บรรยาย กรณีศึกษา และ การอภิปรายกลุ่ม	ผศ.ดร. ธนากร โอสถจันทร์
๙	สอบกลางภาค	๐	๐	๐		
๑๐-๑๑	สมบัติเชิงวิเคราะห์ ของค่าสภาพยอมและ ค่าสภาพให้ซึมได้	๖	๐	๑๒	บรรยาย กรณีศึกษา และ มอบหมายงาน	ผศ.ดร. ธนากร โอสถจันทร์
๑๒-๑๓	การดูดกลืนและการ ปล่อยรังสี แม่เหล็กไฟฟ้าในสาร	๖	๐	๑๒	บรรยาย กรณีศึกษา และ การอภิปรายกลุ่ม	ผศ.ดร. ธนากร โอสถจันทร์
๑๔-๑๕	ทฤษฎีการกระเจิง	๖	๐	๑๒	บรรยาย กรณีศึกษา และ มอบหมายงาน	ผศ.ดร. ธนากร โอสถจันทร์
๑๖	สอบปลายภาค	๐	๐	๐		
	รวมจำนวนชั่วโมง ตลอดภาคการศึกษา	๔๒	๐	๘๔		

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
๑	๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒	ผลสอบกลางภาค ผลสอบปลายภาค	๙ ,๑๖	๘๐%
๒	๑.๑ ,๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒ ,๔.๑ ,๕.๑ ,๕.๒	การมีส่วนร่วมในงานกลุ่ม การอภิปราย การนำเสนอผลงานและผลงานที่ได้รับ มอบหมาย	ตลอดภาค การศึกษา	๒๐%

* อ้างอิงผลการเรียนรู้ตามเอกสารแนบภาคผนวก ค ของ มคอ.๒

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลัก

ภาษาไทย

-

ภาษาอังกฤษ

John D. Jackson, Classical Electrodynamics, 3rd Ed., John Wiley&Sons, Inc., New York, 1998

David J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics,. 3rd Ed., Prentice Hall Inter., New Jersey, 1999

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

-

หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

๑.๑ นักศึกษาแสดงแนวคิดหรือความคิดเห็นผ่านการสนทนาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

๑.๒ นักศึกษาประเมินโดยตอบแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

๑.๓ การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา

๑.๔ นักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็นผ่าน social network ของภาควิชาฟิสิกส์ หรือของผู้สอน

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

๒.๑ ประเมินจากแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

๒.๒ ประเมินจากผลการสอบและการเรียนรู้ของนักศึกษา

๓. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการประชุมการจัดการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนารายวิชา

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

๔.๑ มีคณะกรรมการตรวจสอบมาตรฐาน และความถูกต้องของข้อสอบกลางภาคและข้อสอบปลายภาค

๔.๒ มีการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

๕.๑ ปรับปรุงรายวิชาทุก ๓ ปี หรือตามข้อเสนอแนะ ผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ ๔ และผลจากการประชุมการจัดการเรียนการสอน

๕.๒ เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา วทส๕๑๙ ฟิสิกส์นิวเคลียร์
 SCPY519 Nuclear Physics
๒. จำนวนหน่วยกิต ๓(๓-๐-๖) หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์(หลักสูตรนานาชาติ) เป็นรายวิชาใน
 หมวดวิชาเลือก
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
 - ๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา รศ.ดร. สมศักดิ์ แดงดีบ
 - ๔.๒ อาจารย์ผู้สอน รศ.ดร. สมศักดิ์ แดงดีบ
๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน
 ภาคปลาย ชั้นปีที่ -
๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน(Pre-requisite) ไม่มี
๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน(Co-requisite) ไม่มี
๘. สถานที่เรียน
 วิทยาเขตวิทยาโทและวิทยาเขตศาลายาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด -

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาสามารถ

- ๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีของฟิสิกส์นิวเคลียร์ อันได้แก่
 ทฤษฎีของโครงสร้างนิวเคลียร์ แรงนิวเคลียร์ การสลายตัวและปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์
 เตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ เครื่องเร่งอนุภาค ความสมมาตรและกฎการอนุรักษ์ในฟิสิกส์นิวเคลียร์ อนุภาค
 มूलฐาน

๑.๒ สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงฟิสิกส์นิวเคลียร์ได้ด้วยตนเอง

๑.๓ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ความรู้ในแขนงฟิสิกส์นิวเคลียร์ ได้ อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรายวิชาให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับองค์ความรู้ในปัจจุบัน

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

ทฤษฎีของโครงสร้างนิวเคลียร์ แรงนิวเคลียร์ การสลายตัวและปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ เตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ เครื่องเร่งอนุภาค ความสมมาตรและกฎการอนุรักษ์ในฟิสิกส์นิวเคลียร์ อนุภาคมูลฐาน

Theory of nuclear structure, nuclear force, decay and reaction process, nuclear energy, nuclear reactors, particle accelerator, symmetry and conservation law in nuclear physics, elementary particles

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	๓	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	๐	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงปฏิบัติงานภาคสนามต่อสัปดาห์	-	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	๖	ชั่วโมง

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- ๓.๑ อาจารย์ประจำรายวิชา ประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ
- ๓.๒ อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล ๓ ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- ๓.๓ นักศึกษาจองวันเวลาล่วงหน้าแล้วมาพบตามเวลา

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม

- ๑.๑ คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

๑.๑.๑ มีความซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กร ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมได้ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๑.๑)

๑.๒ วิธีการสอน

๑.๒.๑ บรรยาย สาธิตกรณีศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรม

๑.๒.๒ กำหนดกฎระเบียบที่ต้องปฏิบัติในชั้นเรียน เช่น กำหนดเวลาการเข้าเรียน และการส่งงาน

๑.๒.๓ จัดการประชุมชี้แจงเกี่ยวกับการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

๑.๒.๔ มอบหมายงานและให้นำเสนอผลงาน

๑.๓ วิธีการประเมินผล

๑.๓.๑ พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตามกฎระเบียบต่างๆ

๑.๓.๒ การไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิงผลงานทางวิชาการในรายงาน สัมมนา และวิทยานิพนธ์ การนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง

๒. ความรู้

๒.๑ ความรู้ที่ต้องได้รับ

๒.๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีที่เป็นแก่นของ ๔ แขนงวิชาหลักของสาขาวิชาฟิสิกส์ อันได้แก่ (๑) กลศาสตร์คลาสสิก (๒) กลศาสตร์ควอนตัม (๓) อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ และ (๔) พลาสมาฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๑)

๒.๑.๒ มีความรู้ลึกในแขนงวิชาเฉพาะของสาขาวิชาฟิสิกส์ของนิเวศวิทย อย่างน้อยหนึ่งแขนงวิชา ในระดับที่สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงวิชาเฉพาะนั้นได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๒)

๒.๒ วิธีการสอน

๒.๒.๑ การบรรยายในชั้นเรียน

๒.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๒.๒.๓ จัดการสัมมนาพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือ มีประสบการณ์ตรง

๒.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๒.๓ วิธีการประเมินผล

๒.๓.๑ การสอบกลางภาคและปลายภาค

๒.๓.๒ ผลงานที่ได้รับมอบหมาย

๒.๓.๓ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน

๓. ทักษะทางปัญญา(ความรับผิดชอบหลัก)

๓.๑ ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

๓.๑.๑ มีความใฝ่รู้ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๑)

๓.๑.๒ สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ความรู้ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์เฉพาะด้าน โดยใช้กระบวนการ วิจัยที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๒)

๓.๒ วิธีการสอน

๓.๒.๑ เน้นการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิด วิเคราะห์ และร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ

๓.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๓.๒.๓ แนะนำเทคนิคในการทำวิจัย (การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้) โดยกลุ่มวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา

๓.๓ วิธีการประเมินผล

๓.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๓.๓.๒ งานที่ได้รับมอบหมาย

๓.๓.๓ การสอบที่เน้นการคิด-วิเคราะห์

๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

๔.๑.๑ มีภาวะผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี ทั้งในฐานะผู้นำและในฐานะสมาชิก มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง และรับผิดชอบต่องานกลุ่ม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๔.๑)

๔.๒ วิธีการสอน

๔.๒.๑ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม และงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

๔.๒.๒ จัดกิจกรรมที่มีการนำเสนอ การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็น

๔.๓ วิธีการประเมินผล

๔.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการกิจกรรมต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย

๔.๓.๒ พฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม

๔.๓.๓ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

๕.๑.๑ สามารถประยุกต์ความรู้ทางสถิติและคณิตศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผล แก้ปัญหาและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๑)

๕.๑.๒ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสืบค้น เก็บรวบรวมและนำเสนอข้อมูล การสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ ทั้งในเชิงวิชาการ และการนำเสนอต่อสาธารณชนทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๒)

๕.๒ วิธีการสอน

๕.๒.๑ จัดให้มีการนำเสนอในรายวิชา เพื่อฝึกทักษะในการสืบค้น เก็บรวบรวม วิเคราะห์ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม

๕.๒.๒ ส่งเสริมการเข้าร่วมและนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ และการเข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆที่มุ่งพัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๓ วิธีการประเมิน

๕.๓.๑ การนำเสนอผลงานที่ได้รับ

๕.๓.๒ ประเมินความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	อาจารย์ ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
๑	ทฤษฎีของ โครงสร้าง นิวเคลียร์	๓	๐	๖	Lecture	รศ.ดร. สมศักดิ์ แดงดีบ

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	อาจารย์ ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
๒-๓	แรงนิวเคลียร์	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	รศ.ดร. สมศักดิ์ แดงดีบ
๔-๕	การสลายตัว และปฏิกิริยา นิวเคลียร์	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	รศ.ดร. สมศักดิ์ แดงดีบ
๖-๗	พลังงาน นิวเคลียร์	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	รศ.ดร. สมศักดิ์ แดงดีบ
๘	สอบกลางภาค	๐	๐	๐		
๙-๑๐	เตาปฏิกรณ์ นิวเคลียร์	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	รศ.ดร. สมศักดิ์ แดงดีบ
๑๑-๑๒	เครื่องเร่ง อนุภาค	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	รศ.ดร. สมศักดิ์ แดงดีบ
๑๓-๑๔	ความสมมาตร และกฎการ อนุรักษ์ใน ฟิสิกส์ นิวเคลียร์	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	รศ.ดร. สมศักดิ์ แดงดีบ
๑๕	อนุภาคมูลฐาน	๓	๐	๖	Lecture	รศ.ดร. สมศักดิ์ แดงดีบ
๑๖	สอบปลายภาค	๐	๐	๐		
	รวมจำนวน ชั่วโมงตลอด ภาคการศึกษา	๔๒	๐	๘๔		

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
๑	๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒	การสอบกลางภาคและปลายภาค	๘, ๑๖	๗๐%
๒	๑.๑	พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาใน การเข้าเรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตาม กฎระเบียบต่างๆ การไม่คัดลอกผลงาน ของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิง ผลงานทางวิชาการในรายงาน การ นำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง	ตลอดภาค การศึกษา	๑๐%
๓	๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒ ,๔.๑ ,๕.๑ ,๕.๒	ผลงานที่ได้รับมอบหมาย การนำเสนอ ผลงาน พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการ ทำงานกลุ่ม การอภิปรายในชั้นเรียน กิจกรรมต่างๆ และความเหมาะสมใน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	ตลอดภาค การศึกษา	๒๐%

* อ้างอิงผลการเรียนรู้ตามเอกสารแนบภาคผนวก ค ของ มคอ.๒

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลัก

ภาษาไทย

-

ภาษาอังกฤษ

K. S. Krane, Introductory Nuclear Physics , New York, John Wiley, 1987.

S. S. M. Wong, Introductory Nuclear Physics , Prentice Hall, 1990.

W.S.C Williams, Nuclear and Particle Physics , Clarendon Press, Oxford,
1991.

K. Heyde, Basic Ideas and Concepts in Nuclear Physics: An Introductory
Approach , IOP publishing, 1994.

B.Povh, K.Rith, C.Scholz and F.Schetze, Particle and Nuclei: An
Introduction to the Physical Concepts , 4th edition, Springer 2004.

R.A. Dunlap, An Introduction to the Physics of Nuclei and particles,
Thomson Brooks/Cole, 2004.

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

-

หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- ๑.๑ นักศึกษาแสดงแนวคิดหรือความคิดเห็นผ่านการสนทนาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- ๑.๒ นักศึกษาประเมินโดยตอบแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ๑.๓ การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา
- ๑.๔ นักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็นผ่าน social network ของภาควิชาฟิสิกส์ หรือของผู้สอน

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- ๒.๑ ประเมินจากแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ๒.๒ ประเมินจากผลการศึกษาและการเรียนรู้ของนักศึกษา

๓. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการประชุมการจัดการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนารายวิชา

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

๔.๑ มีคณะกรรมการตรวจสอบมาตรฐาน และความถูกต้องของข้อสอบกลางภาคและข้อสอบปลายภาค

๔.๒ มีการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

๕.๑ ปรับปรุงรายวิชาทุก ๓ ปี หรือตามข้อเสนอแนะ ผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ ๔ และผลจากการประชุมการจัดการเรียนการสอน

๕.๒ เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา วทพ๕๒๕ โฟโตนิกส์
 SCPY525 Photonics
๒. จำนวนหน่วยกิต ๓(๓-๐-๖) หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์(หลักสูตรนานาชาติ) เป็นรายวิชาใน
 หมวดวิชาเลือก
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
 - ๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ผศ.ดร. รัชภาคย์ จิตต์อารี
 - ๔.๒ อาจารย์ผู้สอน ผศ.ดร. รัชภาคย์ จิตต์อารี
๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน
 ภาคปลาย ชั้นปีที่ ๒
๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน(Pre-requisite) ไม่มี
๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน(Co-requisite) ไม่มี
๘. สถานที่เรียน
 วิทยาเขตพญาไทและวิทยาเขตศาลายาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด -

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาสามารถ

- ๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีของโฟโตนิกส์ อันได้แก่
 ความรู้พื้นฐานของคลื่นแสง ท่อนำคลื่นแสงแบบระนาบ เส้นใยนำแสงแบบต่างๆ การคัปปลิงของ
 โหมดแสง อันตรกิริยาระหว่างแสงกับวัสดุภายใต้สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็กและคลื่นเสียง
 ปฏิกิริยาการแผ่รังสีแบบไม่เชิงเส้น หลักการของเลเซอร์ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำสำหรับกำเนิดแสงและ

ตรวจวัดแสง วงจรรวมเชิงแสง ทัศนศาสตร์ฟูรีเยร์ ผลึกโฟโตนิกส์ หัวข้อคัดสรรเกี่ยวกับอุปกรณ์โฟโตนิกส์และการประยุกต์

๑.๒ สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงโฟโตนิกส์ได้ด้วยตนเอง

๑.๓ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ความรู้ในแขนงโฟโตนิกส์ ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรายวิชาให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับองค์ความรู้ในปัจจุบัน

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

ความรู้พื้นฐานของคลื่นแสง ท่อนำคลื่นแสงแบบระนาบ เส้นใยนำแสงแบบต่างๆ การคัปปลิงของโหมดแสง อันตรกิริยาระหว่างแสงกับวัสดุภายใต้สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็กและคลื่นเสียง ปรากฏการณ์แสงแบบไม่เชิงเส้น หลักการของเลเซอร์ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำสำหรับกำเนิดแสงและตรวจวัดแสง วงจรรวมเชิงแสง ทัศนศาสตร์ฟูรีเยร์ ผลึกโฟโตนิกส์ หัวข้อคัดสรรเกี่ยวกับอุปกรณ์โฟโตนิกส์และการประยุกต์

Fundamentals of light wave, planar waveguides, optical fibers, coupling of light waves and modes, interaction between light wave and matters under the influences of electric field, magnetic field and acoustic wave, nonlinear effects, principles of lasers, semiconductor light sources, semiconductor photodetectors, optical integrated circuits, Fourier optics, photonic crystals, selected topics in the photonic devices and their applications

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	๓	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	๐	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงปฏิบัติงานภาคสนามต่อสัปดาห์	-	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	๖	ชั่วโมง

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

๓.๑ อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล ๓ ชั่วโมงต่อสัปดาห์

๓.๒ นักศึกษาจองวันเวลาล่วงหน้าแล้วมาพบตามเวลา

๓.๓ อาจารย์ประจำรายวิชา ประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม

๑.๑ คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

๑.๑.๑ มีความซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กร ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมได้ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๑.๑)

๑.๒ วิธีการสอน

๑.๒.๑ บรรยาย สาธิตกรณีศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรม

๑.๒.๒ กำหนดกฎระเบียบที่ต้องปฏิบัติในชั้นเรียน เช่น กำหนดเวลาการเข้าเรียน และการส่งงาน

๑.๒.๓ จัดการประชุมชี้แจงเกี่ยวกับการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

๑.๒.๔ มอบหมายงานและให้นำเสนอผลงาน

๑.๓ วิธีการประเมินผล

๑.๓.๑ พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตามกฎระเบียบต่างๆ

๑.๓.๒ การไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิงผลงานทางวิชาการในรายงาน สัมมนา และวิทยานิพนธ์ การนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง

๒. ความรู้

๒.๑ ความรู้ที่ต้องได้รับ

๒.๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีที่เป็นแก่นของ ๔ แขนงวิชาหลักของสาขาวิชาฟิสิกส์ อันได้แก่ (๑) กลศาสตร์คลาสสิก (๒) กลศาสตร์ควอนตัม (๓) อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ และ (๔) พลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก และคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๑)

๒.๑.๒ มีความรู้ลึกในแขนงวิชาเฉพาะของสาขาวิชาฟิสิกส์ อย่างน้อยหนึ่งแขนงวิชา ในระดับที่สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงวิชาเฉพาะนั้น ได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๒)

๒.๒ วิธีการสอน

๒.๒.๑ การบรรยายในชั้นเรียน

๒.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๒.๒.๓ จัดการสัมมนาพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือ มีประสบการณ์ตรง

๒.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๒.๓ วิธีการประเมินผล

๒.๓.๑ การสอบกลางภาคและปลายภาค

๒.๓.๒ ผลงานที่ได้รับมอบหมาย

๒.๓.๓ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน

๓. ทักษะทางปัญญา(ความรับผิดชอบหลัก)

๓.๑ ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

๓.๑.๑ มีความใฝ่รู้ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้ ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๑)

๓.๑.๒ สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ความรู้ ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์เฉพาะด้าน โดยใช้กระบวนการ วิจัยที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๒)

๓.๒ วิธีการสอน

๓.๒.๑ เน้นการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิด วิเคราะห์ และร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ

๓.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๓.๒.๓ แนะนำเทคนิคในการทำวิจัย (การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้) โดยกลุ่มวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา

๓.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๓.๓ วิธีการประเมินผล

๓.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๓.๓.๒ งานที่ได้รับมอบหมาย

๓.๓.๓ การสอบที่เน้นการคิด-วิเคราะห์

๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

๔.๑.๑ มีภาวะผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี ทั้งในฐานะผู้นำและในฐานะสมาชิก มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง และรับผิดชอบต่องานกลุ่ม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๔.๑)

๔.๒ วิธีการสอน

๔.๒.๑ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม และงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

๔.๒.๒ จัดกิจกรรมที่มีการนำเสนอ การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็น

๔.๓ วิธีการประเมินผล

๔.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการกิจกรรมต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย

๔.๓.๒ พฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม

๔.๓.๓ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

๕.๑.๑ สามารถประยุกต์ความรู้ทางสถิติและคณิตศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผล แก้ปัญหาและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๑)

๕.๑.๒ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสืบค้น เก็บรวบรวมและนำเสนอข้อมูล การสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ ทั้งในเชิงวิชาการ และการนำเสนอต่อสาธารณชนทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๒)

๕.๒ วิธีการสอน

๕.๒.๑ จัดให้มีการนำเสนอในรายวิชา เพื่อฝึกทักษะในการสืบค้น เก็บรวบรวม วิเคราะห์ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม

๕.๒.๒ ส่งเสริมการเข้าร่วมและนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ และการเข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆที่มุ่งพัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๓ วิธีการประเมิน

๕.๓.๑ การนำเสนอผลงานที่ได้รับ

๕.๓.๒ ประเมินความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	อาจารย์ ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
๑	ความรู้พื้นฐาน ของคลื่นแสง	๓	๐	๖	Lecture	ผศ.ดร. รัชภาคย์ จิตต์อารี
๒	ท่อนำคลื่นแสง แบบระนาบ	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. รัชภาคย์ จิตต์อารี
๓	เส้นใยนำแสง แบบต่างๆ	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. รัชภาคย์ จิตต์อารี
๔	การคัปปลิง ของโหมดแสง	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. รัชภาคย์ จิตต์อารี
๕	อันตรกิริยา ระหว่างแสงกับ วัสดุภายใต้ สนามไฟฟ้า	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. รัชภาคย์ จิตต์อารี
๖	สนามแม่เหล็ก และคลื่นเสียง	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. รัชภาคย์ จิตต์อารี
๗	ปรากฏการณ์ แสงแบบไม่เชิง เส้น	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. รัชภาคย์ จิตต์อารี
๘	สอบกลางภาค	๐	๐	๐		
๙	หลักการของ เลเซอร์	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. รัชภาคย์ จิตต์อารี
๑๐	อุปกรณ์สารกึ่ง ตัวนำสำหรับ กำเนิดแสงและ ตรวจวัดแสง	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. รัชภาคย์ จิตต์อารี
๑๑	วงจรรวมเชิง	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร.

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	อาจารย์ ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
	แสง					รัชภาคย์ จิตต์อารี
๑๒	ทัศนศาสตร์ฟู เรียร์	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. รัชภาคย์ จิตต์อารี
๑๓	ผลึกโฟโตนิกส์	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. รัชภาคย์ จิตต์อารี
๑๔-๑๕	หัวข้อคัดสรร เกี่ยวกับ อุปกรณ์โฟโต นิกส์และการ ประยุกต์	๖	๐	๑๒	Lecture	ผศ.ดร. รัชภาคย์ จิตต์อารี
๑๖	สอบปลายภาค	๐	๐	๐		
	รวมจำนวน ชั่วโมงตลอด ภาคการศึกษา	๔๒	๐	๘๔		

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
๑	๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒	การสอบกลางภาคและปลายภาค	๘, ๑๖	๗๐%
๒	๑.๑	พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาใน การเข้าเรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตาม กฎระเบียบต่างๆ การไม่คัดลอกผลงาน ของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิง ผลงานทางวิชาการในรายงาน การ นำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง	ตลอดภาค การศึกษา	๑๐%

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัดส่วนที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
๓	๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒ ,๔.๑ ,๕.๑ ,๕.๒	ผลงานที่ได้รับมอบหมาย การนำเสนอ ผลงาน พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการ ทำงานกลุ่ม การอภิปรายในชั้นเรียน กิจกรรมต่างๆ และความเหมาะสมใน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	ตลอดภาค การศึกษา	๒๐%

* อ้างอิงผลการเรียนรู้ตามเอกสารแนบภาคผนวก ค ของ มคอ.๒

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลัก

ภาษาไทย

-

ภาษาอังกฤษ

Bahaa. A. Saleh and Malvin. Carl Teich, “ Fundamentals of photonics”,
John Wiley & Sons, 1991.

Jia-Ming Liu, “Photonic Devices”, Cambridge, 2005.

Richard S. Quimby, “Photonics and lasers : an introduction”, John
Wiley & Sons, 2006.

Ajoy Ghatak and K Thyagarajan, “Problems and Solutions in Optics and
Photonics”, Tata McGraw Hill Education Private Limited, 2011.

S. O. Kasap, “Optoelectronics and Photonics”, Pearson, 2013.

Jia-Ming Liu, “Principles of Photonics”, Cambridge, 2016.

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

-

หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- ๑.๑ นักศึกษาแสดงแนวคิดหรือความคิดเห็นผ่านการสนทนาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- ๑.๒ นักศึกษาประเมินโดยตอบแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ๑.๓ การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา
- ๑.๔ นักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็นผ่าน social network ของภาควิชาฟิสิกส์ หรือ

ของผู้สอน

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- ๒.๑ ประเมินจากแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ๒.๒ ประเมินจากผลการสอบและการเรียนรู้ของนักศึกษา

๓. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการประชุมการจัดทําแผนการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนารายวิชา

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

๔.๑ มีคณะกรรมการตรวจสอบมาตรฐาน และความถูกต้องของข้อสอบกลางภาคและข้อสอบปลายภาค

๔.๒ มีการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

๕.๑ ปรับปรุงรายวิชาทุก ๓ ปี หรือตามข้อเสนอแนะ ผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ ๔ และผลจากการประชุมการจัดการเรียนการสอน

๕.๒ เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา วทส๕๓๑ รังสีคอสมิก
 SCPY531 Cosmic Rays
๒. จำนวนหน่วยกิต ๓(๓-๐-๖) หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์(หลักสูตรนานาชาติ) เป็นรายวิชาใน
 หมวดวิชาเลือก
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
 - ๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ศ.ดร. เดวิด จอห์น รูฟโฟโล
 - ๔.๒ อาจารย์ผู้สอน ศ.ดร. เดวิด จอห์น รูฟโฟโล
 อ.ดร. วฤทธิ มิตรธรรมศิริ
๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน
 ภาคปลาย ชั้นปีที่ ๒
๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน(Pre-requisite) ไม่มี
๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน(Co-requisite) ไม่มี
๘. สถานที่เรียน
 วิทยาเขตพญาไทและวิทยาเขตศาลายาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด -

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา
 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาสามารถ
 - ๑.๑ วิเคราะห์กระบวนการในการกำเนิดรังสีคอสมิกจากกาแล็กซี อนุภาคพลังงานสูงจาก
 ดวงอาทิตย์ แหล่งกำเนิดรังสีคอสมิกอื่น ๆ

๑.๒ วิเคราะห์กระบวนการทางฟิสิกส์ เช่น สัมพัทธภาพพิเศษ ฟิสิกส์อนุภาค การเร่งอนุภาค การขนส่งอนุภาคพลังงานสูงในอวกาศ ที่เกี่ยวข้องกับรังสีคอสมิก

๑.๓ สังเคราะห์ผลกระทบของรังสีคอสมิกต่อสภาพอวกาศและตัวอย่างวิธีการตรวจวัดการอนุภาคพลังงานสูง

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรายวิชาให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับองค์ความรู้ในปัจจุบัน

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

ภาพรวมของรังสีคอสมิก ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ ฟิสิกส์อนุภาค กลไกการเร่งอนุภาค พลังงานสูงในอวกาศ แหล่งกำเนิดอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์ อนุภาคพลังงานสูงอื่นๆ ในและรอบๆ ระบบสุริยะ แหล่งกำเนิดรังสีคอสมิกจากภายในและภายนอกกาแล็กซี การวัดอนุภาค การขนส่งอนุภาคพลังงานสูงในอวกาศ จักรวาลวิทยา งานวิจัยด้านรังสีคอสมิก

Overview of cosmic rays, special relativity, elementary particle physics, acceleration of energetic particles in space, origin of solar energetic particles, other energetic particles in and around the solar system, origin of galactic and extragalactic cosmic rays, particle detection, transport of energetic particles in space, cosmology, cosmic-ray research

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	๓	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	๐	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงปฏิบัติงานภาคสนามต่อสัปดาห์	-	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	๖	ชั่วโมง

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- ๓.๑ อาจารย์ประจำรายวิชา ประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ
- ๓.๒ อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล ๓ ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- ๓.๓ นักศึกษาจองวันเวลาล่วงหน้าแล้วมาพบตามเวลา

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม

๑.๑ คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

๑.๑.๑ มีความซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กร ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมได้ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๑.๑)

๑.๒ วิธีการสอน

๑.๒.๑ บรรยาย สาธิตกรณีศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรม

๑.๒.๒ กำหนดกฎระเบียบที่ต้องปฏิบัติในชั้นเรียน เช่น กำหนดเวลาการเข้าเรียน และการส่งงาน

๑.๒.๓ จัดการประชุมชี้แจงเกี่ยวกับการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและ วิชาชีพ

๑.๒.๔ มอบหมายงานและให้นำเสนอผลงาน

๑.๓ วิธีการประเมินผล

๑.๓.๑ พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน-การส่งงาน การ ปฏิบัติตามกฎระเบียบต่างๆ

๑.๓.๒ การไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิงผลงานทาง วิชาการในรายงาน สัมมนา และวิทยานิพนธ์ การนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง

๒. ความรู้

๒.๑ ความรู้ที่ต้องได้รับ

๒.๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีที่เป็นแก่นของ ๔ แขนงวิชาหลักของสาขาวิชาฟิสิกส์ อันได้แก่ (๑) กลศาสตร์คลาสสิก (๒) กลศาสตร์ควอนตัม (๓) อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ และ (๔) พลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก และคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ผล การเรียนรู้ข้อ ๒.๑)

๒.๑.๒ มีความรู้ลึกในแขนงวิชาเฉพาะของสาขาวิชาฟิสิกส์ อย่างน้อยหนึ่งแขนงวิชา ในระดับที่สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงวิชาเฉพาะนั้น ได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๒)

๒.๒ วิธีการสอน

๒.๒.๑ การบรรยายในชั้นเรียน

๒.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๒.๒.๓ จัดการสัมมนาพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือ มี ประสบการณ์ตรง

๒.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการ ประชุมวิชาการ

๒.๓ วิธีกาการประเมินผล

๒.๓.๑ การสอบกลางภาคและปลายภาค

๒.๓.๒ ผลงานที่ได้รับมอบหมาย

๒.๓.๓ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน

๓. ทักษะทางปัญญา(ความรับผิดชอบหลัก)

๓.๑ ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

๓.๑.๑ มีความใฝ่รู้ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้ ใน ศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๑)

๓.๑.๒ สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ความรู้ ในศาสตร์สาขา ฟิสิกส์เฉพาะด้าน โดยใช้กระบวนการ วิจัยที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๒)

๓.๒ วิธีกาการสอน

๓.๒.๑ เน้นการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิด วิเคราะห์ และร่วมอภิปรายในประเด็น ต่างๆ

๓.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๓.๒.๓ แนะนำเทคนิคในการทำวิจัย (การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้) โดยกลุ่มวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา

๓.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการ ประชุมวิชาการ

๓.๓ วิธีกาการประเมินผล

๓.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วม สัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๓.๓.๒ งานที่ได้รับมอบหมาย

๓.๓.๓ การสอบที่เน้นการคิด-วิเคราะห์

๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

๔.๑.๑ มีภาวะผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี ทั้งในฐานะผู้นำและในฐานะสมาชิก มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง และรับผิดชอบต่องานกลุ่ม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๔.๑)

๔.๒ วิธีกาการสอน

๔.๒.๑ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม และงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

๔.๒.๒ จัดกิจกรรมที่มีการนำเสนอ การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็น

๔.๓ วิธีการประมวลผล

๔.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการกิจกรรมต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย

๔.๓.๒ พฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม

๔.๓.๓ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

๕.๑.๑ สามารถประยุกต์ความรู้ทางสถิติและคณิตศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผล แก้ปัญหาและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๑)

๕.๑.๒ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสืบค้น เก็บรวบรวมและนำเสนอข้อมูล การสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ ทั้งในเชิงวิชาการ และการนำเสนอต่อสาธารณชนทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๒)

๕.๒ วิธีการสอน

๕.๒.๑ จัดให้มีการนำเสนอในรายวิชา เพื่อฝึกทักษะในการสืบค้น เก็บรวบรวม วิเคราะห์ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม

๕.๒.๒ ส่งเสริมการเข้าร่วมและนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ และการเข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆที่มุ่งพัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๓ วิธีการประเมิน

๕.๓.๑ การนำเสนอผลงานที่ได้รับ

๕.๓.๒ ประเมินความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการ เรียนการสอน และสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษ ด้วย ตนเอง		

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการ เรียนการสอน และสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
๑-๒	ภาพรวมของรังสี คอสมิก	๖	๐	๑๒	บรรยาย กรณีศึกษา การ สืบค้นข้อมูลผ่าน เทคโนโลยี สารสนเทศ	ศ. ดร. เดวิด จอห์น โพโล รูฟ
๓	ทฤษฎีสัมพัทธภาพ พิเศษ	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา และ การอภิปรายกลุ่ม	ศ. ดร. เดวิด จอห์น โพโล รูฟ
๔-๕	ฟิสิกส์อนุภาค	๖	๐	๑๒	บรรยาย	ศ. ดร. เดวิด จอห์น โพโล รูฟ
๖	ปฏิกิริยาของรังสี คอสมิกในบรรยากาศ โลก	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา และ มอบหมายงาน	ศ. ดร. เดวิด จอห์น โพโล รูฟ
๗	กลไกการเร่งอนุภาค พลังงานสูงในอวกาศ	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา การ สืบค้นข้อมูลผ่าน เทคโนโลยี สารสนเทศ	ศ. ดร. เดวิด จอห์น โพโล รูฟ
๘	สอบกลางภาค	๐	๐	๐		
๙	อนุภาคพลังงานสูงจาก ดวงอาทิตย์ และใน และรอบๆ ระบบสุริยะ	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา อภิปรายกลุ่ม	อ.ดร. วฤทธิ์ มิตรธรรมศิริ
๑๐	แหล่งกำเนิดรังสี คอสมิกจากกาแล็กซี	๓	๐	๖	บรรยาย	อ.ดร. วฤทธิ์ มิตรธรรมศิริ
๑๑	จักรวาลวิทยา	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา อภิปรายกลุ่ม	อ.ดร. วฤทธิ์ มิตรธรรมศิริ

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการ เรียนการสอน และสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
๑๒	แหล่งกำเนิดรังสี คอสมิกจากนอก กาแล็กซี	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา การ สืบค้นข้อมูลผ่าน เทคโนโลยี สารสนเทศ	อ.ดร. วรฤทธิ์ มิตรธรรมศิริ
๑๓	การวัดอนุภาค	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา และ มอบหมายงาน	อ.ดร. วรฤทธิ์ มิตรธรรมศิริ
๑๔	การขนส่งอนุภาค พลังงานสูงในอวกาศ	๓	๐	๖	บรรยาย กรณีศึกษา อภิปรายกลุ่ม	อ.ดร. วรฤทธิ์ มิตรธรรมศิริ
๑๕	จักรวาลวิทยา งานวิจัยด้านรังสี คอสมิก	๓	๐	๖	บรรยาย	อ.ดร. วรฤทธิ์ มิตรธรรมศิริ
๑๖	สอบปลายภาค	๐	๐	๐		
	รวมจำนวนชั่วโมง ตลอดภาคการศึกษา	๔๒	๐	๘๔		

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
๑	๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒	ผลสอบกลางภาค ผลสอบปลายภาค	๘, ๑๖	๕๐%
๒	๑.๑	พฤติกรรมในชั้นเรียนและการเข้าฟัง บรรยาย เวลาในการเข้าห้องเรียน และ การศึกษา	ตลอดภาค การศึกษา	๑๐%

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัดส่วนที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
		เวลาในการส่งงาน การไม่ลอกผลงาน กันหรือของผู้อื่น		
๓	๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒ ,๔.๑ ,๕.๑ ,๕.๒	การบ้าน และผลงานที่ได้รับมอบหมาย	ตลอดภาค การศึกษา	๔๐%

* อ้างอิงผลการเรียนรู้ตามเอกสารแนบภาคผนวก ค ของ มคอ.๒

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลัก

ภาษาไทย

-

ภาษาอังกฤษ

Cravens, T., Physics of Solar System Plasmas, 1st edition, Cambridge University Press, 2004

Longair, M. S., High Energy Astrophysics, 2nd edition, Cambridge University Press, 1992

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC, Winn WC. Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 4th ed. Philadelphia: JB Lippincott, 1992.

Madigan MT, Martinko JM, Parkar J. Brock Biology of Microorganisms. 8th ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997.

๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

<http://www.cdc.gov/ncidod/diseases/eid/index.htm>

<http://www.fda.gov/>

หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

๑.๑ นักศึกษาแสดงแนวคิดหรือความคิดเห็นผ่านการสนทนาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

๑.๒ นักศึกษาประเมินโดยตอบแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

๑.๓ การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา

๑.๔ นักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็นผ่าน social network ของภาควิชาฟิสิกส์ หรือของผู้สอน

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

๒.๑ ประเมินจากแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

๒.๒ ประเมินจากผลการสอบและการเรียนรู้ของนักศึกษา

๓. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการประชุมการจัดการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนารายวิชา

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

๔.๑ มีคณะกรรมการตรวจสอบมาตรฐาน และความถูกต้องของข้อสอบกลางภาคและข้อสอบปลายภาค

๔.๒ มีการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

๕.๑ ปรับปรุงรายวิชาทุก ๓ ปี หรือตามข้อเสนอแนะ ผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ ๔ และผลจากการประชุมการจัดการเรียนการสอน

๕.๒ เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา วทส๕๓๕ สัมพัทธภาพทั่วไป
 SCPY535 General Relativity
๒. จำนวนหน่วยกิต ๓(๓-๐-๖) หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์(หลักสูตรนานาชาติ) เป็นรายวิชาใน
 หมวดวิชาเลือก
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
 - ๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อ.ดร. อเลฮานโดร ซาอิส ริเวรา
 - ๔.๒ อาจารย์ผู้สอน อ.ดร. อเลฮานโดร ซาอิส ริเวรา
๕. ภาควิชา/ชั้นปีที่เรียน
 ภาควิชาฟิสิกส์ ชั้นปีที่ ๒
๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน(Pre-requisite) ไม่มี
๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน(Co-requisite) ไม่มี
๘. สถานที่เรียน
 วิทยาเขตพญาไทและวิทยาเขตศาลายาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด -

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาสามารถ

- ๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีของสัมพัทธภาพทั่วไป อัน
 ได้แก่ แมนิโฟลด์ เทนเซอร์ เมตริก ขนส่งขนาน ระยะทางที่สั้นที่สุดบนพื้นผิว ความโค้ง โคเวเรียนซ์
 ทั่วไป ความโน้มถ่วงคือการโค้งของกาลอวกาศ สมการสนามของไอน์สไตน์ ความโน้มถ่วงเชิงเส้น คลื่น
 ความโน้มถ่วง ข้อจำกัดเชิงนิวตัน การยืดหดของเวลาทางความโน้มถ่วง คำตอบสมการของชวาร์สชิลด์

การทดสอบแบบดั้งเดิม คำตอบภายใน หลุมดำ การแก้ปัญหาเชิงจักรวาลวิทยา จักรวาลวิทยา
กายภาพ

๑.๒ สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงสัมพัทธภาพทั่วไปได้ด้วยตนเอง

๑.๓ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ความรู้ในแขนงสัมพัทธภาพทั่วไปได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรายวิชาให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับองค์ความรู้ในปัจจุบัน

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

แมนิโฟลด์ เทนเซอร์ เมตริก ขนส่งขนาน ระยะทางที่สั้นที่สุดบนพื้นผิว ความโค้ง โคเวเรียนซ์ทั่วไป ความโน้มถ่วงคือการโค้งของกาลอวกาศ สมการสนามของไอน์สไตน์ ความโน้มถ่วงเชิงเส้น คลื่นความโน้มถ่วง ข้อจำกัดเชิงนิวตัน การยืดหดของเวลาทางความโน้มถ่วง คำตอบสมการของชวาร์สชิลด์ การทดสอบแบบดั้งเดิม คำตอบภายใน หลุมดำ การแก้ปัญหาเชิงจักรวาลวิทยา จักรวาลวิทยา

Manifolds, tensors, metric, parallel transport, geodesics, curvature, general covariance, gravity as space-time curvature, Einstein's field equation, linearized gravity, gravitational waves, Newtonian limit, gravitational time dilation, Schwarzschild solution, classical tests, interior solution, black holes, cosmological solution, physical cosmology

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	๓	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	๐	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงปฏิบัติงานภาคสนามต่อสัปดาห์	-	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	๖	ชั่วโมง

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- ๓.๑ อาจารย์ประจำรายวิชา ประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ
- ๓.๒ อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล ๓ ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- ๓.๓ นักศึกษาจองวันเวลาล่วงหน้าแล้วมาพบตามเวลา

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม

๑.๑ คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

๑.๑.๑ มีความซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กร ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมได้ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๑.๑)

๑.๒ วิธีการสอน

๑.๒.๑ บรรยาย สาธิตกรณีศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรม

๑.๒.๒ กำหนดกฎระเบียบที่ต้องปฏิบัติในชั้นเรียน เช่น กำหนดเวลาการเข้าเรียน และการส่งงาน

๑.๒.๓ จัดการประชุมชี้แจงเกี่ยวกับการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและ วิชาชีพ

๑.๒.๔ มอบหมายงานและให้นำเสนอผลงาน

๑.๓ วิธีการประเมินผล

๑.๓.๑ พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน-การส่งงาน การ ปฏิบัติตามกฎระเบียบต่างๆ

๑.๓.๒ การไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิงผลงานทาง วิชาการในรายงาน สัมมนา และวิทยานิพนธ์ การนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง

๒. ความรู้

๒.๑ ความรู้ที่ต้องได้รับ

๒.๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีที่เป็นแก่นของ ๔ แขนงวิชาหลักของสาขาวิชาฟิสิกส์ อันได้แก่ (๑) กลศาสตร์คลาสสิก (๒) กลศาสตร์ควอนตัม (๓) อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ และ (๔) พลาสมาฟิสิกส์คลาสสิก และคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ผล การเรียนรู้ข้อ ๒.๑)

๒.๑.๒ มีความรู้สึกในแขนงวิชาเฉพาะของสาขาวิชาฟิสิกส์ อย่างน้อยหนึ่งแขนงวิชา ในระดับที่สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงวิชาเฉพาะนั้น ได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๒)

๒.๒ วิธีการสอน

๒.๒.๑ การบรรยายในชั้นเรียน

๒.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๒.๒.๓ จัดการสัมมนาพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือ มี ประสบการณ์ตรง

๒.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๒.๓ วิธีการประเมินผล

๒.๓.๑ การสอบกลางภาคและปลายภาค

๒.๓.๒ ผลงานที่ได้รับมอบหมาย

๒.๓.๓ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน

๓. ทักษะทางปัญญา(ความรับผิดชอบหลัก)

๓.๑ ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

๓.๑.๑ มีความใฝ่รู้ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้ ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๑)

๓.๑.๒ สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ความรู้ ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์เฉพาะด้าน โดยใช้กระบวนการ วิจัยที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๒)

๓.๒ วิธีการสอน

๓.๒.๑ เน้นการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิด วิเคราะห์ และร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ

๓.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๓.๒.๓ แนะนำเทคนิคในการทำวิจัย (การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้) โดยกลุ่มวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา

๓.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๓.๓ วิธีการประเมินผล

๓.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๓.๓.๒ งานที่ได้รับมอบหมาย

๓.๓.๓ การสอบที่เน้นการคิด-วิเคราะห์

๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

๔.๑.๑ มีภาวะผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี ทั้งในฐานะผู้นำและในฐานะสมาชิก มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง และรับผิดชอบต่องานกลุ่ม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๔.๑)

๔.๒ วิธีการสอน

๔.๒.๑ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม และงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

๔.๒.๒ จัดกิจกรรมที่มีการนำเสนอ การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็น

๔.๓ วิธีการประเมินผล

๔.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการกิจกรรมต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย

๔.๓.๒ พฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม

๔.๓.๓ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

๕.๑.๑ สามารถประยุกต์ความรู้ทางสถิติและคณิตศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผล แก้ปัญหาและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๑)

๕.๑.๒ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสืบค้น เก็บรวบรวมและนำเสนอข้อมูล การสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ ทั้งในเชิงวิชาการ และการนำเสนอต่อสาธารณชนทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๒)

๕.๒ วิธีการสอน

๕.๒.๑ จัดให้มีการนำเสนอในรายวิชา เพื่อฝึกทักษะในการสืบค้น เก็บรวบรวม วิเคราะห์ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม

๕.๒.๒ ส่งเสริมการเข้าร่วมและนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ และการเข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆที่มุ่งพัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๓ วิธีการประเมิน

๕.๓.๑ การนำเสนอผลงานที่ได้รับ

๕.๓.๒ ประเมินความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

สัปดาห์	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและ	อาจารย์
---------	--------	--------------	--------------------------	---------

ที่		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง	สื่อที่ใช้	ผู้สอน
๑	แมนิโฟลด์ เทนเซอร์ เมตริก ขนส่งขนาน ระยะทางที่สั้น ที่สุดบนพื้นผิว	๓	๐	๖	Lecture	อ.ดร. อเล ฮานโตร ชาฮีส ริเว รา
๒-๕	ความโค้ง โคเว เรียนซ์ทั่วไป ความโน้มถ่วง คือการโค้งของ กาลอวกาศ	๑๒	๐	๒๔	Lecture/Practice/Homework	อ.ดร. อเล ฮานโตร ชาฮีส ริเว รา
๖-๘	สมการสนาม ของไอน์สไตน์ ความโน้มถ่วง เชิงเส้น คลื่น ความโน้มถ่วง ข้อจำกัดเชิงนิว ตัน การยืดหด ของเวลาทาง ความโน้มถ่วง	๙	๐	๑๘	Lecture/Practice/Homework	อ.ดร. อเล ฮานโตร ชาฮีส ริเว รา
๙	สอบกลางภาค	๐	๐	๐		
๑๐-๑๑	คำตอบสมการ ของชวาร์สชิลด์ การทดสอบ แบบดั้งเดิม คำตอบภายใน	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	อ.ดร. อเล ฮานโตร ชาฮีส ริเว รา
๑๒-๑๔	หลุมดำ การ แก้ปัญหาเชิง จักรวาลวิทยา จักรวาลวิทยา กายภาพ	๙	๐	๑๘	Lecture/Practice/Homework	อ.ดร. อเล ฮานโตร ชาฮีส ริเว รา

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	อาจารย์ ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
๑๕	หัวข้อขั้นสูง	๓	๐	๖	Lecture	อ.ดร. อเล ฮานโดร ชาฮีส ริเว รา
๑๖	สอบปลายภาค	๐	๐	๐		
	รวมจำนวน ชั่วโมงตลอด ภาคการศึกษา	๔๒	๐	๘๔		

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
๑	๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒	การสอบกลางภาคและปลายภาค	๙, ๑๖	๗๐%
๒	๑.๑	พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาใน การเข้าเรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตาม กฎระเบียบต่างๆ การไม่คัดลอกผลงาน ของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิง ผลงานทางวิชาการในรายงาน การ นำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง	ตลอดภาค การศึกษา	๑๐%
๓	๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒ ,๔.๑ ,๕.๑ ,๕.๒	ผลงานที่ได้รับมอบหมาย การนำเสนอ ผลงาน พฤติกรรมที่มีส่วนร่วมในการ ทำงานกลุ่ม การอภิปรายในชั้นเรียน กิจกรรมต่างๆ และความเหมาะสมใน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	ตลอดภาค การศึกษา	๒๐%

* อ้างอิงผลการเรียนรู้ตามเอกสารแนบภาคผนวก ค ของ มคอ.๒

หมวดที่ ๒ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลัก

ภาษาไทย

-

ภาษาอังกฤษ

Wald, R. M., General Relativity (Chicago: U. of Chicago Press), 1984

Weinberg, S., Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity (New York: Wiley), 1972

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

www.sciencedirect.com

www.scopus.com

หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

๑.๑ นักศึกษาแสดงแนวคิดหรือความคิดเห็นผ่านการสนทนาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

๑.๒ นักศึกษาประเมินโดยตอบแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

๑.๓ การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา

๑.๔ นักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็นผ่าน social network ของภาควิชาฟิสิกส์ หรือของผู้สอน

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

๒.๑ ประเมินจากแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

๒.๒ ประเมินจากผลการสอบและการเรียนรู้ของนักศึกษา

๓. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการประชุมการจัดระเบียบการสอน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนารายวิชา

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

๔.๑ มีคณะกรรมการตรวจสอบมาตรฐาน และความถูกต้องของข้อสอบกลางภาคและข้อสอบปลายภาค

๔.๒ มีการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

๕.๑ ปรับปรุงรายวิชาทุก ๓ ปี หรือตามข้อเสนอแนะ ผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ ๔ และผลจากการประชุมการจัดการเรียนการสอน

๕.๒ เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา วทส๕๗๔ วิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์
 SCPY574 Numerical Methods For Differential Equations
๒. จำนวนหน่วยกิต ๓(๓-๐-๖) หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์(หลักสูตรนานาชาติ) เป็นรายวิชาใน
 หมวดวิชาเลือก
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
 - ๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อ.ดร. ชัยวุฒิ บุญญศิริวัฒน์
 - ๔.๒ อาจารย์ผู้สอน อ.ดร. ชัยวุฒิ บุญญศิริวัฒน์
๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน
 ภาคปลาย ชั้นปีที่ ๑
๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน(Pre-requisite) ไม่มี
๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน(Co-requisite) ไม่มี
๘. สถานที่เรียน
 วิทยาเขตพญาไทและวิทยาเขตศาลายาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด -

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาสามารถ

- ๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีของวิธีเชิงตัวเลขสำหรับ
 สมการเชิงอนุพันธ์ อันได้แก่ วิธีผลต่างจำกัด วิธีสมาชิกจำกัด วิธีปริมาตรจำกัด วิธีเชิงสเปกตรัม การ
 สร้างกริด การวิเคราะห์ความเสถียร

๑.๒ สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ได้ด้วยตนเอง

๑.๓ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ความรู้ในแขนงวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรายวิชาให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับองค์ความรู้ในปัจจุบัน

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

วิธีผลต่างจำกัด วิธีสมาชิกจำกัด วิธีปริมาตรจำกัด วิธีเชิงสเปกตรัม การสร้างกริด การวิเคราะห์ความเสถียร

Finite-difference method (FD), finite-element method (FE), finite-volume method (FV), spectral method, grid generation, stability analysis

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	๓	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	๐	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงปฏิบัติงานภาคสนามต่อสัปดาห์	-	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	๖	ชั่วโมง

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

๓.๑ อาจารย์ประจำรายวิชา ประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ

๓.๒ อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล ๓ ชั่วโมงต่อสัปดาห์

๓.๓ นักศึกษาจองวันเวลาล่วงหน้าแล้วมาพบตามเวลา

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม

๑.๑ คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

๑.๑.๑ มีความซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กร ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมได้ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๑.๑)

๑.๒ วิธีการสอน

- ๑.๒.๑ บรรยาย สาธิตกรณีศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรม
- ๑.๒.๒ กำหนดกฎระเบียบที่ต้องปฏิบัติในชั้นเรียน เช่น กำหนดเวลาการเข้าเรียน และการส่งงาน
- ๑.๒.๓ จัดการประชุมชี้แจงเกี่ยวกับการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- ๑.๒.๔ มอบหมายงานและให้นำเสนอผลงาน

๑.๓ วิธีการประเมินผล

- ๑.๓.๑ พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตามกฎระเบียบต่างๆ
- ๑.๓.๒ การไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิงผลงานทางวิชาการในรายงาน สัมมนา และวิทยานิพนธ์ การนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง

๒. ความรู้

๒.๑ ความรู้ที่ต้องได้รับ

๒.๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีที่เป็นแก่นของ ๔ แขนงวิชาหลักของสาขาวิชาฟิสิกส์ อันได้แก่ (๑) กลศาสตร์คลาสสิก (๒) กลศาสตร์ควอนตัม (๓) อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ และ (๔) พลาสมาฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๑)

๒.๑.๒ มีความรู้ลึกในแขนงวิชาเฉพาะของสาขาวิชาฟิสิกส์ อย่างน้อยหนึ่งแขนงวิชาในระดับที่สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงวิชาเฉพาะนั้นได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๒)

๒.๒ วิธีการสอน

- ๒.๒.๑ การบรรยายในชั้นเรียน
- ๒.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน
- ๒.๒.๓ จัดการสัมมนาพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือ มีประสบการณ์ตรง
- ๒.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๒.๓ วิธีการประเมินผล

- ๒.๓.๑ การสอบกลางภาคและปลายภาค
- ๒.๓.๒ ผลงานที่ได้รับมอบหมาย
- ๒.๓.๓ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน

๓. ทักษะทางปัญญา(ความรับผิดชอบหลัก)

๓.๑ ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

๓.๑.๑ มีความใฝ่รู้ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๑)

๓.๑.๒ สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ความรู้ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์เฉพาะด้าน โดยใช้กระบวนการ วิจัยที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๒)

๓.๒ วิธีการสอน

๓.๒.๑ เน้นการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิด วิเคราะห์ และร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ

๓.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๓.๒.๓ แนะนำเทคนิคในการทำวิจัย (การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้) โดยกลุ่มวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา

๓.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๓.๓ วิธีการประเมินผล

๓.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๓.๓.๒ งานที่ได้รับมอบหมาย

๓.๓.๓ การสอบที่เน้นการคิด-วิเคราะห์

๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

๔.๑.๑ มีภาวะผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี ทั้งในฐานะผู้นำและในฐานะสมาชิก มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง และรับผิดชอบต่องานกลุ่ม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๔.๑)

๔.๒ วิธีการสอน

๔.๒.๑ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม และงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

๔.๒.๒ จัดกิจกรรมที่มีการนำเสนอ การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็น

๔.๓ วิธีการประเมินผล

๔.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย

๔.๓.๒ พฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม

๔.๓.๓ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

๕.๑.๑ สามารถประยุกต์ความรู้ทางสถิติและคณิตศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผล แก้ปัญหาและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๑)

๕.๑.๒ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสืบค้น เก็บรวบรวมและนำเสนอข้อมูล การสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ ทั้งในเชิงวิชาการ และการนำเสนอต่อสาธารณชนทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๒)

๕.๒ วิธีการสอน

๕.๒.๑ จัดให้มีการนำเสนอในรายวิชา เพื่อฝึกทักษะในการสืบค้น เก็บรวบรวม วิเคราะห์ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม

๕.๒.๒ ส่งเสริมการเข้าร่วมและนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ และการเข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆที่มุ่งพัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๓ วิธีการประเมิน

๕.๓.๑ การนำเสนอผลงานที่ได้รับ

๕.๓.๒ ประเมินความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง		
๑-๒	Governing equations of physical phenomena, finite difference	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	อ.ดร. ชัยวุฒิ บุญญศิริวัฒน์

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	อาจารย์ ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
	methods for time- independent problems					
๓	Direct and iterative methods for solving linear systems of equations	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	อ.ดร. ชัย วุฒิ บุญญศิริวัฒน์
๔-๖	Finite element methods for time- independent problems, numerical integration	๙	๐	๑๘	Lecture/Practice/Homework	อ.ดร. ชัย วุฒิ บุญญศิริวัฒน์
๗-๘	Grid generation methods, MATLAB PDE Toolbox	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	อ.ดร. ชัย วุฒิ บุญญศิริวัฒน์
๙	สอบกลาง ภาค	๐	๐	๐		
๑๐-๑๑	Finite difference methods for time- dependent problems, Stability	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	อ.ดร. ชัย วุฒิ บุญญศิริวัฒน์

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	อาจารย์ ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
	analysis					
๑๒	Finite element methods for time- dependent problems	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	อ.ดร. ชัย วุฒิ บุญญศิริวัฒน์
๑๓-๑๔	Spectral methods	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	อ.ดร. ชัย วุฒิ บุญญศิริวัฒน์
๑๕	Finite volume method	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	อ.ดร. ชัย วุฒิ บุญญศิริวัฒน์
๑๖	สอบปลาย ภาค	๐	๐	๐		
	รวมจำนวน ชั่วโมงตลอด ภาค การศึกษา	๔๒	๐	๘๔		

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
๑	๓.๒ ,๓.๑ ,๒.๒ ,๒.๑	การสอบกลางภาคและปลายภาค	๙, ๑๖	๔๐%
๒	๑.๑	พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาใน การเข้าเรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตาม กฎระเบียบต่างๆ การไม่คัดลอกผลงาน ของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิง	ตลอดภาค การศึกษา	๑๐%

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
		ผลงานทางวิชาการในรายงาน การ นำเสนอข้อมูลที่ต้องตามข้อเท็จจริง		
๓	๕.๒ ,๕.๑ ,๔.๑ ,๓.๒ ,๓.๑ ,๒.๒ ,๒.๑	ผลงานที่ได้รับมอบหมาย การนำเสนอ ผลงาน พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการ ทำงานกลุ่ม การอภิปรายในชั้นเรียน กิจกรรมต่างๆ และความเหมาะสมใน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	ตลอดภาค การศึกษา	๕๐%

* อ้างอิงผลการเรียนรู้ตามเอกสารแนบภาคผนวก ค ของ มคอ.๒

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลัก

ภาษาไทย

-

ภาษาอังกฤษ

Hughes, T. J. R., 2000, The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis, Dover.

LeVeque, R. J., 2007, Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equation, SIAM.

Trefethen, L. N. 2000, Spectral Methods in MATLAB, SIAM.

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

Inan, U. S., and R. A. Marshall, 2011, Numerical Electromagnetics: The FDTD Method, Cambridge University Press.

Nocedal, J., and S. J. Wright, 2006, Numerical Optimization, Second Edition, Springer.

หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- ๑.๑ นักศึกษาแสดงแนวคิดหรือความคิดเห็นผ่านการสนทนาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- ๑.๒ นักศึกษาประเมินโดยตอบแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ๑.๓ การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา
- ๑.๔ นักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็นผ่าน social network ของภาควิชาฟิสิกส์ หรือ

ของผู้สอน

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- ๒.๑ ประเมินจากแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ๒.๒ ประเมินจากผลการสอบและการเรียนรู้ของนักศึกษา

๓. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการประชุมการจัดดำเนินการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนารายวิชา

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

๔.๑ มีคณะกรรมการตรวจสอบมาตรฐาน และความถูกต้องของข้อสอบกลางภาคและข้อสอบปลายภาค

๔.๒ มีการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

๕.๑ ปรับปรุงรายวิชาทุก ๓ ปี หรือตามข้อเสนอแนะ ผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ ๔ และผลจากการประชุมการจัดการเรียนการสอน

๕.๒ เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา วทส๕๙๖ สัมมนาในวิชาฟิสิกส์ ๑
 SCPY596 Seminar in Physics I
๒. จำนวนหน่วยกิต ๑(๑-๐-๒) หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์(หลักสูตรนานาชาติ) เป็นรายวิชาใน
 หมวดวิชาบังคับ
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
 - ๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา
 อ.ดร. อเลฮานโดร ซาอิส ริเวรา
 - ๔.๒ อาจารย์ผู้สอน
 อ.ดร. อเลฮานโดร ซาอิส ริเวรา
 อ.ดร. กฤษณ ทิวากรศศิธร
 รศ.ดร. กิตติวิทย์ มาแทน
๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน
 ภาคต้นและภาคปลาย ชั้นปีที่ -
๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน(Pre-requisite) ไม่มี
๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน(Co-requisite) ไม่มี
๘. สถานที่เรียน
 วิทยาเขตพญาไทและวิทยาเขตศาลายาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด -

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา
 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาสามารถ

- ๑.๑ สามารถค้นคว้าผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่จะให้สัมมนาได้ครบถ้วน
- ๑.๒ เข้าใจงานที่นำเสนออย่างครบถ้วนและถ่องแท้
- ๑.๓ สามารถนำเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบที่ผู้ฟังเข้าใจได้ง่าย
- ๑.๔ สามารถรับฟังและทำความเข้าใจเนื้อหาในสัมมนา และสามารถตั้งคำถามได้เมื่อไม่เข้าใจ

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรายวิชาให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

หัวข้อวิจัยทั่วไปในฟิสิกส์ การค้นคว้าเอกสารทางวิชาการ การอ้างอิงแหล่งที่มาอย่างถูกต้องเหมาะสม

General research topics in physics, literature review, proper referencing

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	๑	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	๐	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงปฏิบัติงานภาคสนามต่อสัปดาห์	-	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	๒	ชั่วโมง

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- ๓.๑ ถ้านักเรียนมีปัญหา อาจารย์จะจัดเวลาให้คำปรึกษา ๑ ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- ๓.๒ นักศึกษาจองวันเวลาล่วงหน้าแล้วมาพบตามเวลา

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม

๑.๑ คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

๑.๑.๑ มีความซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กร ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมได้ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๑.๑)

๑.๒ วิธีการสอน

- ๑.๒.๑ บรรยาย สาธิตกรณีศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรม

๑.๒.๒ กำหนดกฎระเบียบที่ต้องปฏิบัติในชั้นเรียน เช่น กำหนดเวลาการเข้าเรียน และการส่งงาน

๑.๒.๓ จัดการประชุมชี้แจงเกี่ยวกับการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

๑.๒.๔ มอบหมายงานและให้นำเสนอผลงาน

๑.๓ วิธีการประเมินผล

๑.๓.๑ พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตามกฎระเบียบต่างๆ

๑.๓.๒ การไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิงผลงานทางวิชาการในรายงาน สัมมนา และวิทยานิพนธ์ การนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง

๒. ความรู้

๒.๑ ความรู้ที่ต้องได้รับ

๒.๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีที่เป็นแก่นของ ๔ แขนงวิชาหลักของสาขาวิชาฟิสิกส์ อันได้แก่ (๑) กลศาสตร์คลาสสิก (๒) กลศาสตร์ควอนตัม (๓) อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ และ (๔) พลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก และคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๑)

๒.๑.๒ มีความรู้ลึกในแขนงวิชาเฉพาะของสาขาวิชาฟิสิกส์ อย่างน้อยหนึ่งแขนงวิชาในระดับที่สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงวิชาเฉพาะนั้นได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๒)

๒.๒ วิธีการสอน

๒.๒.๑ การบรรยายในชั้นเรียน

๒.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๒.๒.๓ จัดการสัมมนาพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือ มีประสบการณ์ตรง

๒.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๒.๓ วิธีการประเมินผล

๒.๓.๑ ผลงานที่ได้รับมอบหมาย

๒.๓.๒ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน

๓. ทักษะทางปัญญา(ความรับผิดชอบหลัก)

๓.๑ ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

๓.๑.๑ มีความใฝ่รู้ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้ ใน ศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๑)

๓.๑.๒ สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ความรู้ ในศาสตร์สาขา ฟิสิกส์เฉพาะด้าน โดยใช้กระบวนการ วิจัยที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๒)

๓.๒ วิธีการสอน

๓.๒.๑ เน้นการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิด วิเคราะห์ และร่วมอภิปรายในประเด็น ต่างๆ

๓.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๓.๒.๓ แนะนำเทคนิคในการทำวิจัย (การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้) โดยกลุ่มวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา

๓.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการ ประชุมวิชาการ

๓.๓ วิธีการประเมินผล

๓.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วม สัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๓.๓.๒ งานที่ได้รับมอบหมาย

๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

๔.๑.๑ มีภาวะผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี ทั้งในฐานะผู้นำและในฐานะสมาชิก มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง และรับผิดชอบต่องานกลุ่ม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๔.๑)

๔.๒ วิธีการสอน

๔.๒.๑ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม และงานที่ต้องมีปฏิ สัมพันธ์ระหว่างบุคคล

๔.๒.๒ จัดกิจกรรมที่มีการนำเสนอ การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็น

๔.๓ วิธีการประเมินผล

๔.๓.๑ พฤติกรรมมีส่วนร่วมในการกิจกรรมต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย

๔.๓.๒ พฤติกรรมมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วม สัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้อง พัฒนา

๕.๑.๑ สามารถประยุกต์ความรู้ทางสถิติและคณิตศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผล แก้ปัญหาและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๑)

๕.๑.๒ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสืบค้น เก็บรวบรวมและนำเสนอข้อมูล การสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ ทั้งในเชิงวิชาการ และการนำเสนอต่อสาธารณชนทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๒)

๕.๒ วิธีการสอน

๕.๒.๑ จัดให้มีรายวิชาสัมมนา เพื่อฝึกทักษะในการสืบค้น เก็บรวบรวม วิเคราะห์ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม

๕.๒.๒ ส่งเสริมการเข้าร่วมและนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ และการเข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆที่มุ่งพัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๓ วิธีการประเมิน

๕.๓.๑ การนำเสนอผลงานที่ได้รับการมอบหมายในชั้นเรียน

๕.๓.๒ การนำเสนอสัมมนา

๕.๓.๓ ประเมินความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการ เรียนการสอน และสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษ ด้วย ตนเอง		
๑	การเสนอผลงานวิจัย	๑	๐	๒	บรรยาย กรณีศึกษา การ สืบค้นข้อมูลผ่าน เทคโนโลยี สารสนเทศ	อ.ดร. กฤษณ ทิวารศศิธร, รศ. ดร. กิตติวิทย์ มาแทน, อ.ดร. อเลฮานโดร ซาฮีส ริเวรา
๒	สัมมนาพิเศษ	๑	๐	๒	ฟังบรรยาย กรณีศึกษา	อ.ดร. กฤษณ ทิวารศศิธร, รศ.

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการ เรียนการสอน และสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
						ดร. กิตติวิทย์ มาแทน, อ.ดร. อเลฮานโดร ซาอิส ริเวรา
๓-๑๕	ให้นักศึกษาสัมมนา	๑๓	๐	๒๖	การสัมมนาและ การนำเสนอ ผลงานของ นักศึกษา	อ.ดร. กฤษณ ทิวากรศศิธร, รศ. ดร. กิตติวิทย์ มาแทน, อ.ดร. อเลฮานโดร ซาอิส ริเวรา
	รวมจำนวนชั่วโมง ตลอดภาคการศึกษา	๑๕	๐	๓๐		

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
๑	๑.๑ ,๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒ ,๔.๑ ,๕.๑ ,๕.๒	การนำเสนอสัมมนา ผลงานที่ได้รับ มอบหมาย การไม่คัดลอกผลงานของ ผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิงผลงาน ทางวิชาการในรายงาน การนำเสนอ ข้อมูลที่ต้องตามข้อเท็จจริงและความ เหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	๓-๑๕	๙๐%
๒	๑.๑ ,๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒ ,๔.๑ ,๕.๑ ,๕.๒	พฤติกรรมมีส่วนร่วมในการทำงาน กลุ่ม การอภิปรายในชั้นเรียน กิจกรรม ต่างๆ พฤติกรรมในชั้นเรียน และในการ เข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และ ผู้นำเสนอ การตรงต่อเวลาในการเข้า เรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตาม	ตลอดภาค การศึกษา	๑๐%

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
		กฎระเบียบต่างๆ		

* อ้างอิงผลการเรียนรู้ตามเอกสารแนบภาคผนวก ค ของ มคอ.๒

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลัก

ภาษาไทย

-

ภาษาอังกฤษ

-

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

www.sciencedirect.com

www.scopus.com

หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

๑.๑ นักศึกษาแสดงแนวคิดหรือความคิดเห็นผ่านการสนทนาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

๑.๒ นักศึกษาประเมินโดยตอบแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

๑.๓ การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา

๑.๔ นักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็นผ่าน social network ของภาควิชาฟิสิกส์ หรือ

ของผู้สอน

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

๒.๑ ประเมินจากแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

๒.๒ ประเมินจากผลการสอบและการเรียนรู้ของนักศึกษา

๓. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการประชุมการจัดการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนารายวิชา

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

๔.๑ มีคณะกรรมการตรวจสอบมาตรฐาน และความถูกต้องของข้อสอบกลางภาคและข้อสอบปลายภาค

๔.๒ มีการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

๕.๑ ปรับปรุงรายวิชาทุก ๓ ปี หรือตามข้อเสนอแนะ ผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ ๔ และผลจากการประชุมการจัดการเรียนการสอน

๕.๒ เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา วทพ๕๕๗ สัมมนาในวิชาฟิสิกส์ ๒
 SCPY597 Seminar in Physics II
๒. จำนวนหน่วยกิต ๑(๑-๐-๒) หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์(หลักสูตรนานาชาติ) เป็นรายวิชาใน
 หมวดวิชาบังคับ
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
 - ๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา
 อ.ดร. อเลฮานโดร ซาอิส ริเวรา
 - ๔.๒ อาจารย์ผู้สอน
 อ.ดร. อเลฮานโดร ซาอิส ริเวรา
 อ.ดร. กฤษณ ทิวากรศศิธร
 รศ.ดร. กิตติวิทย์ มาแทน
๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน
 ภาคต้นและภาคปลาย ชั้นปีที่ -
๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน(Pre-requisite) SCPY๕๕๖ Seminar in Physics I
๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน(Co-requisite) ไม่มี
๘. สถานที่เรียน
 วิทยาเขตพญาไทและวิทยาเขตศาลายาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด -

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา
 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาสามารถ

- ๑.๑ สามารถค้นคว้าผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่จะให้สัมมนาได้ครบถ้วน
- ๑.๒ เข้าใจงานที่นำเสนออย่างครบถ้วนและถ่องแท้
- ๑.๓ สามารถนำเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบที่ผู้ฟังเข้าใจได้ง่าย
- ๑.๔ สามารถรับฟังและทำความเข้าใจเนื้อหาในสัมมนา และสามารถตั้งคำถามได้เมื่อไม่เข้าใจ

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรายวิชาให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

หัวข้อวิจัยที่กำลังเป็นที่สนใจในด้านฟิสิกส์ การเขียนเค้าโครงงานวิจัย ความซื่อสัตย์ทางวิชาการ

Current research topics in physics, research proposal writing, academic integrity

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	๑	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	๐	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงปฏิบัติงานภาคสนามต่อสัปดาห์	-	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	๒	ชั่วโมง

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- ๓.๑ ถ้านักเรียนมีปัญหา อาจารย์จะจัดเวลาให้คำปรึกษา ๑ ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- ๓.๒ นักศึกษาจองวันเวลาล่วงหน้าแล้วมาพบตามเวลา

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม

๑.๑ คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

๑.๑.๑ มีความซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กร ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมได้ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๑.๑)

๑.๒ วิธีการสอน

- ๑.๒.๑ บรรยาย สาธิตกรณีศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับความจรรยาบรรณ
- ๑.๒.๒ กำหนดกฎระเบียบที่ต้องปฏิบัติในชั้นเรียน เช่น กำหนดเวลาการเข้าเรียน และการส่งงาน
- ๑.๒.๓ จัดการประชุมชี้แจงเกี่ยวกับการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- ๑.๒.๔ มอบหมายงานและให้นำเสนอผลงาน

๑.๓ วิธีการประเมินผล

- ๑.๓.๑ พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตามกฎระเบียบต่างๆ
- ๑.๓.๒ การไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิงผลงานทางวิชาการในรายงาน สัมมนา และวิทยานิพนธ์ การนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง

๒. ความรู้

๒.๑ ความรู้ที่ต้องได้รับ

- ๒.๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีที่เป็นแก่นของ ๔ แขนงวิชาหลักของสาขาวิชาฟิสิกส์ อันได้แก่ (๑) กลศาสตร์คลาสสิก (๒) กลศาสตร์ควอนตัม (๓) อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ และ (๔) พลศาสตร์ไฟฟ้าคลาสสิก และคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๑)

๒.๑.๒ มีความรู้ลึกในแขนงวิชาเฉพาะของสาขาวิชาฟิสิกส์ อย่างน้อยหนึ่งแขนงวิชาในระดับที่สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงวิชาเฉพาะนั้นได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๒)

๒.๒ วิธีการสอน

- ๒.๒.๑ การบรรยายในชั้นเรียน
- ๒.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน
- ๒.๒.๓ จัดการสัมมนาพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือ มีประสบการณ์ตรง
- ๒.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๒.๓ วิธีการประเมินผล

- ๒.๓.๑ ผลงานที่ได้รับมอบหมาย
- ๒.๓.๒ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน

๓. ทักษะทางปัญญา(ความรับผิดชอบหลัก)

- ๓.๑ ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

๓.๑.๑ มีความใฝ่รู้ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้ ใน ศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๑)

๓.๑.๒ สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ความรู้ ในศาสตร์สาขา ฟิสิกส์เฉพาะด้าน โดยใช้กระบวนการ วิจัยที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๒)

๓.๒ วิธีการสอน

๓.๒.๑ เน้นการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิด วิเคราะห์ และร่วมอภิปรายในประเด็น ต่างๆ

๓.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๓.๒.๓ แนะนำเทคนิคในการทำวิจัย (การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้) โดยกลุ่มวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา

๓.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการ ประชุมวิชาการ

๓.๓ วิธีการประเมินผล

๓.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วม สัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๓.๓.๒ งานที่ได้รับมอบหมาย

๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

๔.๑.๑ มีภาวะผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี ทั้งในฐานะผู้นำและในฐานะสมาชิก มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง และรับผิดชอบต่องานกลุ่ม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๔.๑)

๔.๒ วิธีการสอน

๔.๒.๑ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม และงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

๔.๒.๒ จัดกิจกรรมที่มีการนำเสนอ การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็น

๔.๓ วิธีการประเมินผล

๔.๓.๑ พฤติกรรมมีส่วนร่วมในการกิจกรรมต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย

๔.๓.๒ พฤติกรรมมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วม

๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้อง พัฒนา

๕.๑.๑ สามารถประยุกต์ความรู้ทางสถิติและคณิตศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผล แก้ปัญหาและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๑)

๕.๑.๒ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสืบค้น เก็บรวบรวมและนำเสนอข้อมูล การสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ ทั้งในเชิงวิชาการ และการนำเสนอต่อสาธารณชนทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๒)

๕.๒ วิธีการสอน

๕.๒.๑ จัดให้มีรายวิชาสัมมนา เพื่อฝึกทักษะในการสืบค้น เก็บรวบรวม วิเคราะห์ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม

๕.๒.๒ ส่งเสริมการเข้าร่วมและนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ และการเข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆที่มุ่งพัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๓ วิธีการประเมิน

๕.๓.๑ การนำเสนอผลงานที่ได้รับการมอบหมายในชั้นเรียน

๕.๓.๒ การนำเสนอสัมมนา

๕.๓.๓ ประเมินความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการ เรียนการสอน และสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษ ด้วย ตนเอง		
๑	การเสนอผลงานวิจัย	๑	๐	๒	บรรยาย กรณีศึกษา การ สืบค้นข้อมูลผ่าน เทคโนโลยี สารสนเทศ	อ.ดร. กริชณู ทิวากรศศิธร, รศ. ดร. กิตติวิทย์ มาแทน, อ.ดร. อเลฮานโดร ซาฮีส ริเวรา
๒	สัมมนาพิเศษ	๑	๐	๒	ฟังบรรยาย กรณีศึกษา	อาจารย์พิเศษ, อ. ดร. กริชณู

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการ เรียนการสอน และสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
						ทิวากรศศิธร, รศ. ดร. กิตติวิทย์ มาแทน, อ.ดร. อเลฮานโดร ซาอีส ริเวรา
๓-๑๕	ให้นักศึกษาสัมมนา	๑๓	๐	๒๖	การสัมมนาและ การนำเสนอ ผลงานของ นักศึกษา	อ.ดร. กฤษณ ทิวากรศศิธร, รศ. ดร. กิตติวิทย์ มาแทน, อ.ดร. อเลฮานโดร ซาอีส ริเวรา
	รวมจำนวนชั่วโมง ตลอดภาคการศึกษา	๑๕	๐	๓๐		

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
๑	๑.๑ ,๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒ ,๔.๑ ,๕.๑ ,๕.๒	การนำเสนอสัมมนา ผลงานที่ได้รับ มอบหมาย การไม่คัดลอกผลงานของ ผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิงผลงาน ทางวิชาการในรายงาน การนำเสนอ ข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริงและความ เหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	๓-๑๕	๙๐%
๒	๑.๑ ,๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒ ,๔.๑ ,๕.๑ ,๕.๒	พฤติกรรมมีส่วนร่วมในการทำงาน กลุ่ม การอภิปรายในชั้นเรียน กิจกรรม ต่างๆ พฤติกรรมในชั้นเรียน และในการ เข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และ ผู้นำเสนอ การตรงต่อเวลาในการเข้า	ตลอดภาค การศึกษา	๑๐%

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
		เรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตาม กฎระเบียบต่างๆ		

* อ้างอิงผลการเรียนรู้ตามเอกสารแนบภาคผนวก ค ของ มคอ.๒

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลัก

ภาษาไทย

-

ภาษาอังกฤษ

-

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

www.sciencedirect.com

www.scopus.com

หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

๑.๑ นักศึกษาแสดงแนวคิดหรือความคิดเห็นผ่านการสนทนาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

๑.๒ นักศึกษาประเมินโดยตอบแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

๑.๓ การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา

๑.๔ นักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็นผ่าน social network ของภาควิชาฟิสิกส์ หรือ

ของผู้สอน

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

๒.๑ ประเมินจากแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

๒.๒ ประเมินจากผลการสอบและการเรียนรู้ของนักศึกษา

๓. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการประชุมการจัดการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนารายวิชา

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

๔.๑ มีคณะกรรมการตรวจสอบมาตรฐาน และความถูกต้องของข้อสอบกลางภาคและข้อสอบปลายภาค

๔.๒ มีการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

๕.๑ ปรับปรุงรายวิชาทุก ๓ ปี หรือตามข้อเสนอแนะ ผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ ๔ และผลจากการประชุมการจัดการเรียนการสอน

๕.๒ เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา วทฟส๖๑๒ ฟิสิกส์เชิงคำนวณ ๑
 SCPY612 Computational Physics I
๒. จำนวนหน่วยกิต ๓(๓-๐-๖) หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์(หลักสูตรนานาชาติ) เป็นรายวิชาใน
 หมวดวิชาเลือก
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
 - ๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ผศ.ดร. ชรินทร์ โหมตซัง
 - ๔.๒ อาจารย์ผู้สอน ผศ.ดร. ชรินทร์ โหมตซัง
๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน
 ภาคปลาย ชั้นปีที่ ๒
๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน(Pre-requisite) ไม่มี
๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน(Co-requisite) ไม่มี
๘. สถานที่เรียน
 วิทยาเขตพญาไทและวิทยาเขตศาลายาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด -

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาสามารถ

- ๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีของฟิสิกส์เชิงคำนวณ อัน
 ได้แก่ การเขียนโปรแกรม จุดตรึงและการหาค่า ระบบสมการเชิงเส้น ระบบสมการไม่เชิงเส้น การหา
 ค่าเชิงตัวเลขของปริพันธ์ วิธีมอนติคาร์โล คำตอบเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการ
 เชิงอนุพันธ์ย่อย การประยุกต์ใช้ในปัญหาฟิสิกส์

๑.๒ สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงฟิสิกส์เชิงคำนวณได้ด้วยตนเอง

๑.๓ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ความรู้ในแขนงฟิสิกส์เชิงคำนวณ ได้ อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรายวิชาให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับองค์ความรู้ในปัจจุบัน

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

การเขียนโปรแกรม จุดตรึงและการหาราก ระบบสมการเชิงเส้น ระบบสมการไม่เชิงเส้น การหาค่าเชิงตัวเลขของปริพันธ์ วิธีมอนติคาร์โล คำตอบเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การประยุกต์ใช้ในปัญหาฟิสิกส์

Computer programming, fixed points and root finding, linear systems of equations, nonlinear systems of equations, numerical integration, Monte Carlo methods, numerical solutions to ordinary and partial differential equations, applications to physics problems

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	๓	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	๐	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงปฏิบัติงานภาคสนามต่อสัปดาห์	-	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	๖	ชั่วโมง

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- ๓.๑ อาจารย์ประจำรายวิชา ประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ
- ๓.๒ อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล ๓ ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- ๓.๓ นักศึกษาจองวันเวลาล่วงหน้าแล้วมาพบตามเวลา

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม

- ๑.๑ คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

๑.๑.๑ มีความซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กร ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมได้ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๑.๑)

๑.๒ วิธีการสอน

๑.๒.๑ บรรยาย สาธิตกรณีศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรม

๑.๒.๒ กำหนดกฎระเบียบที่ต้องปฏิบัติในชั้นเรียน เช่น กำหนดเวลาการเข้าเรียน และการส่งงาน

๑.๒.๓ จัดการประชุมชี้แจงเกี่ยวกับการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและ วิชาชีพ

๑.๒.๔ มอบหมายงานและให้นำเสนอผลงาน

๑.๓ วิธีการประเมินผล

๑.๓.๑ พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน-การส่งงาน การ ปฏิบัติตามกฎระเบียบต่างๆ

๑.๓.๒ การไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิงผลงานทาง วิชาการในรายงาน สัมมนา และวิทยานิพนธ์ การนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง

๒. ความรู้

๒.๑ ความรู้ที่ต้องได้รับ

๒.๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีที่เป็นแก่นของ ๔ แขนงวิชาหลักของสาขาวิชาฟิสิกส์ อันได้แก่ (๑) กลศาสตร์คลาสสิก (๒) กลศาสตร์ควอนตัม (๓) อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ และ (๔) พลาสมาฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ผล การเรียนรู้ข้อ ๒.๑)

๒.๑.๒ มีความรู้ลึกในแขนงวิชาเฉพาะของสาขาวิชาฟิสิกส์ อย่างน้อยหนึ่งแขนงวิชา ในระดับที่สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงวิชาเฉพาะนั้น ได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๒)

๒.๒ วิธีการสอน

๒.๒.๑ การบรรยายในชั้นเรียน

๒.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๒.๒.๓ จัดการสัมมนาพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือ มี ประสบการณ์ตรง

๒.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการ ประชุมวิชาการ

๒.๓ วิธีการประเมินผล

๒.๓.๑ การสอบกลางภาคและปลายภาค

๒.๓.๒ ผลงานที่ได้รับมอบหมาย

๒.๓.๓ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน

๓. ทักษะทางปัญญา(ความรับผิดชอบหลัก)

๓.๑ ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

๓.๑.๑ มีความใฝ่รู้ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๑)

๓.๑.๒ สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ความรู้ ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์เฉพาะด้าน โดยใช้กระบวนการ วิจัยที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๒)

๓.๒ วิธีการสอน

๓.๒.๑ เน้นการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิด วิเคราะห์ และร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ

๓.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๓.๒.๓ แนะนำเทคนิคในการทำวิจัย (การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้) โดยกลุ่มวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา

๓.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๓.๓ วิธีการประเมินผล

๓.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๓.๓.๒ งานที่ได้รับมอบหมาย

๓.๓.๓ การสอบที่เน้นการคิด-วิเคราะห์

๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

๔.๑.๑ มีภาวะผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี ทั้งในฐานะผู้นำและในฐานะสมาชิก มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง และรับผิดชอบต่องานกลุ่ม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๔.๑)

๔.๒ วิธีการสอน

๔.๒.๑ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม และงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

๔.๒.๒ จัดกิจกรรมที่มีการนำเสนอ การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็น

๔.๓ วิธีการประเมินผล

๔.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการกิจกรรมต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย

๔.๓.๒ พฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม

๔.๓.๓ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

๕.๑.๑ สามารถประยุกต์ความรู้ทางสถิติและคณิตศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผล แก้ปัญหาและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๑)

๕.๑.๒ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสืบค้น เก็บรวบรวมและนำเสนอข้อมูล การสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ ทั้งในเชิงวิชาการ และการนำเสนอต่อสาธารณชนทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๒)

๕.๒ วิธีการสอน

๕.๒.๑ จัดให้มีการนำเสนอในรายวิชา เพื่อฝึกทักษะในการสืบค้น เก็บรวบรวม วิเคราะห์ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม

๕.๒.๒ ส่งเสริมการเข้าร่วมและนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ และการเข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆที่มุ่งพัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๓ วิธีการประเมิน

๕.๓.๑ การนำเสนอผลงานที่ได้รับ

๕.๓.๒ ประเมินความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	อาจารย์ ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
๑-๒	การเขียนโปรแกรม จุด	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. ชรินทร์ โหมดซัง

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	อาจารย์ ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
	ตรึง การหา ราก และการ หาค่าเชิง ตัวเลขของ ปริพันธ์					
๓-๔	คำตอบเชิง ตัวเลขของ สมการเชิง อนุพันธ์สามัญ	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. ชรินทร์ โหมดขัง
๕-๖	ระบบสมการ เชิงเส้น และ ระบบสมการ ไม่เชิงเส้น	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. ชรินทร์ โหมดขัง
๗	คำตอบเชิง ตัวเลขของ สมการเชิง อนุพันธ์ย่อย	๓	๐	๖	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. ชรินทร์ โหมดขัง
๘	สอบกลางภาค	๐	๐	๐		
๙-๑๐	คำตอบเชิง ตัวเลขของ สมการเชิง อนุพันธ์ย่อย	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. ชรินทร์ โหมดขัง
๑๑-๑๒	วิธีมอนทีคาร์โล	๖	๐	๑๒	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. ชรินทร์ โหมดขัง
๑๓-๑๕	การประยุกต์ใช้ ในปัญหาฟิสิกส์ ทำ โครงการวิจัย	๙	๐	๑๘	Lecture/Practice/Homework	ผศ.ดร. ชรินทร์ โหมดขัง

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	อาจารย์ ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
	และนำเสนอ โครงการวิจัย					
๑๖	สอบปลายภาค	๐	๐	๐		
	รวมจำนวน ชั่วโมงตลอด ภาคการศึกษา	๔๒	๐	๘๔		

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
๑	๓.๒ , ๓.๑ , ๒.๒ , ๒.๑	การสอบกลางภาคและปลายภาค	๘, ๑๖	๔๐%
๒	๑.๑	พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาใน การเข้าเรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตาม กฎระเบียบต่างๆ การไม่คัดลอกผลงาน ของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิง ผลงานทางวิชาการในรายงาน การ นำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง	ตลอดภาค การศึกษา	๑๐%
๓	๒.๑ , ๒.๒ , ๓.๑ , ๓.๒ , ๔.๑ , ๕.๑ , ๕.๒	ผลงานที่ได้รับมอบหมาย การนำเสนอ ผลงาน พฤติกรรมมีส่วนร่วมในการ ทำงานกลุ่ม การอภิปรายในชั้นเรียน กิจกรรมต่างๆ และความเหมาะสมใน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	ตลอดภาค การศึกษา	๕๐%

* อ้างอิงผลการเรียนรู้ตามเอกสารแนบภาคผนวก ค ของ มคอ.๒

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลัก

ภาษาไทย

-

ภาษาอังกฤษ

Alejandro L. Garcia, Numerical Methods for Physics, Prentice Hall, 2nd edition, 2000.

Tao Pang, An Introduction to Computational Physics, Cambridge, 2nd edition, 2006.

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

-

หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- ๑.๑ นักศึกษาแสดงแนวคิดหรือความคิดเห็นผ่านการสนทนาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- ๑.๒ นักศึกษาประเมินโดยตอบแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ๑.๓ การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา
- ๑.๔ นักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็นผ่าน social network ของภาควิชาฟิสิกส์ หรือของผู้สอน

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- ๒.๑ ประเมินจากแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ๒.๒ ประเมินจากผลการสอบและการเรียนรู้ของนักศึกษา

๓. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการประชุมการจัดการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนารายวิชา

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- ๔.๑ มีคณะกรรมการตรวจสอบมาตรฐาน และความถูกต้องของข้อสอบกลางภาคและข้อสอบปลายภาค
- ๔.๒ มีการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- ๕.๑ ปรับปรุงรายวิชาทุก ๓ ปี หรือตามข้อเสนอแนะ ผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ ๔ และผลจากการประชุมการจัดการเรียนการสอน

๕.๒ เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้ให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้
กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา วทพ๖๕๐ เทคโนโลยีและการประยุกต์พลาสมา
 SCPY650 Plasma Technologies and Applications
๒. จำนวนหน่วยกิต ๓(๓-๐-๖) หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์(หลักสูตรนานาชาติ) เป็นรายวิชาใน
 หมวดวิชาเลือก
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
 - ๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา รศ.ดร. สมศักดิ์ แดงดีบ
 - ๔.๒ อาจารย์ผู้สอน รศ.ดร. สมศักดิ์ แดงดีบ
๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน
 ภาคปลาย ชั้นปีที่ ๒
๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน(Pre-requisite) SCPY ๖๔๙ Plasma Physics
๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน(Co-requisite) ไม่มี
๘. สถานที่เรียน
 วิทยาเขตพญาไทและวิทยาเขตศาลายาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด -

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา
 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาสามารถ
 - ๑.๑ อธิบายปฏิกิริยาต่าง ๆ ในพลาสมา หลักการทำงานของเครื่องกำเนิดพลาสมา และ
 จำแนกเครื่องกำเนิดพลาสมา และ ให้คำแนะนำต่อการเลือกเครื่องกำเนิดพลาสมาแก่การประยุกต์ใช้
 ได้อย่างเหมาะสม
 - ๑.๒ วิเคราะห์แนวคิด และวางแผนการประยุกต์เทคโนโลยีพลาสมาได้อย่างเหมาะสม

๑.๓ แสดงความสัมพันธ์และวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างพลังงานจากพลาสมากับพลังงานจากทางเลือกอื่น ๆ ได้

๑.๔ รวบรวมและแนะนำแหล่งความรู้ด้านฟิสิกส์ของพลาสมา ที่เชื่อถือได้และเป็นปัจจุบันได้

๑.๕ รวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาปลายเปิดทางฟิสิกส์ของพลาสมา

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรายวิชาให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับองค์ความรู้ในปัจจุบัน

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

การผลิตพลาสมา เทคโนโลยีการผลิตพลาสมา การชนกันของอนุภาคในพลาสมา แบบจำลองพลาสมา การขนส่งอนุภาคชนิดต่าง ๆ ในพลาสมา อันตรกิริยาของพลาสมากับวัสดุ การประยุกต์พลาสมา

Plasma generation, technologies for plasma generation, collisions in plasma, plasma modeling, transport of particles in plasma, interactions of plasma with matters, plasma applications

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	๓	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	๐	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการ	-	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	๖	ชั่วโมง

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- ๓.๑ อาจารย์ประจำรายวิชา ประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ
- ๓.๒ อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล ๓ ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- ๓.๓ นักศึกษาจองวันเวลาล่วงหน้าแล้วมาพบตามเวลา

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม

- ๑.๑ คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

๑.๑.๑ มีความซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กร ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมได้ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๑.๑)

๑.๒ วิธีการสอน

๑.๒.๑ บรรยาย สาธิตกรณีศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรม

๑.๒.๒ กำหนดกฎระเบียบที่ต้องปฏิบัติในชั้นเรียน เช่น กำหนดเวลาการเข้าเรียน และการส่งงาน

๑.๒.๓ จัดการประชุมชี้แจงเกี่ยวกับการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

๑.๒.๔ มอบหมายงานและให้นำเสนอผลงาน

๑.๓ วิธีการประเมินผล

๑.๓.๑ พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตามกฎระเบียบต่างๆ

๑.๓.๒ การไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิงผลงานทางวิชาการในรายงาน สัมมนา และวิทยานิพนธ์ การนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง

๒. ความรู้

๒.๑ ความรู้ที่ต้องได้รับ

๒.๑.๑ มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของหลักการและทฤษฎีที่เป็นแก่นของ ๔ แขนงวิชาหลักของสาขาวิชาฟิสิกส์ อันได้แก่ (๑) กลศาสตร์คลาสสิก (๒) กลศาสตร์ควอนตัม (๓) อุณหพลศาสตร์และฟิสิกส์เชิงสถิติ และ (๔) พลาสมาฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๑)

๒.๑.๒ มีความรู้ลึกในแขนงวิชาเฉพาะของสาขาวิชาฟิสิกส์ อย่างน้อยหนึ่งแขนงวิชา ในระดับที่สามารถติดตามความก้าวหน้า ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในแขนงวิชาเฉพาะนั้น ได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๒.๒)

๒.๒ วิธีการสอน

๒.๒.๑ การบรรยายในชั้นเรียน

๒.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๒.๒.๓ จัดการสัมมนาพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือ มีประสบการณ์ตรง

๒.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๒.๓ วิธีการประเมินผล

๒.๓.๑ การสอบกลางภาคและปลายภาค

๒.๓.๒ ผลงานที่ได้รับมอบหมาย

๒.๓.๓ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน

๓. ทักษะทางปัญญา(ความรับผิดชอบหลัก)

๓.๑ ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

๓.๑.๑ มีความใฝ่รู้ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๑)

๓.๑.๒ สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ความรู้ ในศาสตร์สาขาฟิสิกส์เฉพาะด้าน โดยใช้กระบวนการ วิจัยที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง (ผลการเรียนรู้ข้อ ๓.๒)

๓.๒ วิธีการสอน

๓.๒.๑ เน้นการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิด วิเคราะห์ และร่วมอภิปรายในประเด็นต่างๆ

๓.๒.๒ มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม เขียนรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน

๓.๒.๓ แนะนำเทคนิคในการทำวิจัย (การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ ความรู้) โดยกลุ่มวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา

๓.๒.๔ ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเข้าร่วมและนำเสนอผลงาน วิจัยในการประชุมวิชาการ

๓.๓ วิธีการประเมินผล

๓.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๓.๓.๒ งานที่ได้รับมอบหมาย

๓.๓.๓ การสอบที่เน้นการคิด-วิเคราะห์

๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

๔.๑.๑ มีภาวะผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี ทั้งในฐานะผู้นำและในฐานะสมาชิก มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง และรับผิดชอบต่องานกลุ่ม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๔.๑)

๔.๒ วิธีการสอน

๔.๒.๑ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม และงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

๔.๒.๒ จัดกิจกรรมที่มีการนำเสนอ การอภิปราย และการแสดงความคิดเห็น

๔.๓ วิธีการประเมินผล

๔.๓.๑ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการกิจกรรมต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย

๔.๓.๒ พฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม

๔.๓.๓ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน และในการเข้าร่วมสัมมนา ทั้งในฐานะผู้ฟัง และผู้นำเสนอ

๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

๕.๑.๑ สามารถประยุกต์ความรู้ทางสถิติและคณิตศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผล แก้ปัญหาและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๑)

๕.๑.๒ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสืบค้น เก็บรวบรวมและนำเสนอข้อมูล การสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ ทั้งในเชิงวิชาการ และการนำเสนอต่อสาธารณชนทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม (ผลการเรียนรู้ข้อ ๕.๒)

๕.๒ วิธีการสอน

๕.๒.๑ จัดให้มีการนำเสนอในรายวิชา เพื่อฝึกทักษะในการสืบค้น เก็บรวบรวม วิเคราะห์ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม

๕.๒.๒ ส่งเสริมการเข้าร่วมและนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ และการเข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆที่มุ่งพัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๓ วิธีการประเมิน

๕.๓.๑ การนำเสนอผลงานที่ได้รับ

๕.๓.๒ ประเมินความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษด้วยตนเอง		
๑-๒	การผลิตพลาสมา	๖	๐	๑๒	บรรยาย กรณีศึกษา	รศ.ดร. สมศักดิ์ แดงดี

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการ เรียนการสอน และสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
๓-๔	เทคโนโลยีการผลิต พลาสติก	๖	๐	๑๒	บรรยาย การ สืบค้นข้อมูลผ่าน เทคโนโลยี สารสนเทศ	รศ.ดร. แดงดีป สมศักดิ์
๕-๖	การชนกันของอนุภาค ในพลาสติก	๖	๐	๑๒	บรรยาย	รศ.ดร. แดงดีป สมศักดิ์
๗-๘	แบบจำลองพลาสติก	๖	๐	๑๒	บรรยาย กรณีศึกษา และ มอบหมายงาน การสืบค้นข้อมูล ผ่าน เทคโนโลยี สารสนเทศ	รศ.ดร. แดงดีป สมศักดิ์
๙	สอบกลางภาค	๐	๐	๐		
๑๐-๑๑	การขนส่งอนุภาคชนิด ต่าง ๆ ในพลาสติก	๖	๐	๑๒	บรรยาย กรณีศึกษา	รศ.ดร. แดงดีป สมศักดิ์
๑๒-๑๓	อันตรกิริยาของ พลาสติกกับวัสดุ	๖	๐	๑๒	บรรยาย กรณีศึกษา อภิปรายกลุ่ม การสืบค้นข้อมูล ผ่าน เทคโนโลยี สารสนเทศ	รศ.ดร. แดงดีป สมศักดิ์
๑๔-๑๕	การประยุกต์พลาสติก	๖	๐	๑๒	บรรยาย การ สืบค้นข้อมูลผ่าน เทคโนโลยี สารสนเทศ	รศ.ดร. แดงดีป สมศักดิ์
๑๖	สอบปลายภาค	๐	๐	๐		
	รวมจำนวนชั่วโมง	๔๒	๐	๘๔		

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง			กิจกรรมการ เรียนการสอน และสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษา ด้วย ตนเอง		
	ตลอดภาคการศึกษา					

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
๑	๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒	ผลสอบกลางภาค ผลสอบปลายภาค	๙ ,๑๖	๖๐%
๒	๑.๑	พฤติกรรมในชั้นเรียน การตรงต่อเวลาใน การเข้าเรียน-การส่งงาน การปฏิบัติตาม กฎระเบียบต่างๆ การไม่คัดลอกผลงาน ของผู้อื่น ความถูกต้องในการอ้างอิง ผลงานทางวิชาการในรายงาน การ นำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง	ตลอดภาค การศึกษา	๑๐%
๓	๒.๑ ,๒.๒ ,๓.๑ ,๓.๒ ,๔.๑ ,๕.๑ ,๕.๒	ผลงานที่ได้รับมอบหมาย การนำเสนอ ผลงาน พฤติกรรมที่มีส่วนร่วมในการ ทำงานกลุ่ม การอภิปรายในชั้นเรียน กิจกรรมต่างๆ และความเหมาะสมใน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	๒, ๕, ๘, ๑๑, ๑๓, ๑๔, และ ๑๕	๓๐%

* อ้างอิงผลการเรียนรู้ตามเอกสารแนบภาคผนวก ค ของ มคอ.๒

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลัก

ภาษาไทย

-

ภาษาอังกฤษ

Hippler, R., Editor, Low temperature plasmas : fundamentals, technologies and techniques, Weinheim: Wiley-Vch, c2008.

Mitsuharu, K., Plasma techniques for film deposition, Alpha Science, Harrow, UK, c2005.

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

Naval Research Laboratory, NRL Plasma Formulary, 2011

๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

<http://www.plasmacoalition.org/>

<http://www.eskimo.com/~billb/tesla/plasplan.html>

<http://plasma-gate.weizmann.ac.il/directories/plasma-on-the-internet/plasma-periodicals/>

<http://www.ipr.res.in/c16iupap/plasmaprocessing.html>

หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

๑.๑ นักศึกษาแสดงแนวคิดหรือความคิดเห็นผ่านการสนทนาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

๑.๒ นักศึกษาประเมินโดยตอบแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

๑.๓ การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา

๑.๔ นักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็นผ่าน social network ของภาควิชาฟิสิกส์ หรือของผู้สอน

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

๒.๑ ประเมินจากแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

๒.๒ ประเมินจากผลการสอบและการเรียนรู้ของนักศึกษา

๓. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการประชุมการจัดระเบียบการสอน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนารายวิชา

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

๔.๑ มีคณะกรรมการตรวจสอบมาตรฐาน และความถูกต้องของข้อสอบกลางภาคและข้อสอบปลายภาค

๔.๒ มีการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

๕.๑ ปรับปรุงรายวิชาทุก ๓ ปี หรือตามข้อเสนอแนะ ผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ ๔ และผลจากการประชุมการจัดการเรียนการสอน

๕.๒ เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์