

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ (หลักสูตรนานาชาติ)

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์)
	ชื่อย่อ	วท.ม. (ฟิสิกส์)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Master of Science (Physics)
	ชื่อย่อ	M.Sc. (Physics)

ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต และ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถจัดการปัญหาในอุตสาหกรรม 5 ด้าน คือ สุขภาพผู้สูงอายุ การเกษตรอัจฉริยะ พลังงานสะอาด ภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อม หรือดิจิทัล โดยหลักสูตรระดับปริญญาโทเน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ ในขณะที่หลักสูตรระดับปริญญาเอกเน้นบูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์ร่วมกับความรู้สาขาอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางฟิสิกส์หรือนวัตกรรมเพื่อจัดการปัญหาในอุตสาหกรรม 5 ด้านดังกล่าว โดยทั้งสองหลักสูตรจัดการศึกษาตามแนวทางพัฒนาการนิยมนิยม (progressivism) ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เน้นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based Learning) และส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้แบบออนไลน์และรู้ด้วยตนเอง (self-directed learning) สร้างเสริมการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม รับผิดชอบต่อสังคม และยึดประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO 1 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อจัดการปัญหาในอุตสาหกรรม 5 ด้าน คือสุขภาพผู้สูงอายุ การเกษตรอัจฉริยะ พลังงานสะอาด ภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อม หรือ ดิจิทัล
- PLO 2 เลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- PLO 3 สื่อสารเชิงวิชาการด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงความหมาย
- PLO 4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อแสวงหาข้อมูลเชิงวิชาการเพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
- PLO 5 กล้าแสดงความคิดเห็นและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดี
- PLO 6 แสดงออกถึงพฤติกรรมกรรมการมีความซื่อสัตย์และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ

โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต
โครงสร้างหลักสูตร		
แผน ก 1	36	หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
แผน ก 2	36	หน่วยกิต
- หมวดวิชาบังคับ	3	หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือก	12	หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	21	หน่วยกิต

1. หมวดวิชาบังคับ **3** หน่วยกิต

333-501	วิธีการวิจัยทางฟิสิกส์* (Research Methods in Physics)	2((2)-0-4)
333-502	จริยธรรมและปรัชญาในการวิจัย* (Ethics and Philosophy in Research) * แผน ก 1 ลงทะเบียนแบบไม่นับหน่วยกิต แผน ก 2 ประเมินโดยให้สัญลักษณ์ “S” หรือ “B”	1((1)-0-2)

2. หมวดวิชาเลือก **12** หน่วยกิต

333-511	สารสนเทศควอนตัมสำหรับเทคโนโลยีดิจิทัล (Quantum Information for Digital Technology)	3((3)-0-6)
333-512	โฟโตนิกส์และทัศนศาสตร์ไม่เชิงเส้น (Photonics and Nonlinear Optics)	3((3)-0-6)
333-513	ฟิสิกส์นิวเคลียร์ (Nuclear Physics)	3((3)-0-6)
333-514	กัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อมและการประยุกต์ (Environmental Radioactivity and Applications)	3((2)-2-5)
333-515	นาโนฟิสิกส์และการประยุกต์ใช้งาน (Nanophysics and Applications)	3((3)-0-6)
333-516	การแปลงพลังงานจากวัสดุพอลิเมอร์อิเล็กโทรแอคทีฟ (Energy Conversion from Electroactive Polymers)	3((3)-0-6)
333-517	วัสดุฉลาดและการประยุกต์ใช้งาน (Smart Materials and Applications)	3((3)-0-6)
333-518	กระบวนการเยื่อบางและเทคโนโลยี (Membrane Processes and Technology)	3((3)-0-6)
333-519	ฟิสิกส์พลาสมา (Plasma Physics)	3((3)-0-6)
333-520	ปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบฟิวชันที่ควบคุมได้ขั้นสูง (Advanced Controlled Fusion)	3((3)-0-6)
333-521	ไบโอเซนเซอร์	3((3)-0-6)

	(Biosensors)	
333-522	กลศาสตร์ชีวภาพของโมเลกุลและชีวสารสนเทศ (Molecular Biomechanics and Bioinformatics)	3((3)-0-6)
333-581	ชุดวิชาฟิสิกส์เชิงควอนตัมของระบบอนุภาคหลายตัว (Module: Quantum Physics of Many-particle Systems)	6((5)-3-10)
333-582	ชุดวิชาเอกภพวิทยา (Module: Cosmology)	6((5)-3-10)
333-583	ชุดวิชาทฤษฎีความโน้มถ่วงแบบขยายความ (Module: Modified Gravity Theories)	6((5)-3-10)
333-584	ชุดวิชานวัตกรรมระบบถ่ายภาพและแมชชีนวิชัน (Module: Innovative Imaging System and Machine Vision)	6((3)-6-9)
333-585	ชุดวิชาวิศวกรรมแสงสำหรับการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ (Module: Optical Engineering for Space and Natural Resource Explorations)	6((5)-3-10)
333-586	ชุดวิชาธรณีฟิสิกส์ประยุกต์ (Module: Applied Geophysics)	6((4)-6-8)
333-587	ชุดวิชาการสังเคราะห์อนุภาคนาโนและเส้นใยนาโน (Module: Fabrication of Nanoparticles and Nanofibers)	6((3)-6-9)
333-588	ชุดวิชากระบวนการฟิสิกส์และเทคโนโลยีพลังงาน (Module: Physics Process and Energy Technology)	6((4)-4-10)
333-589	ชุดวิชาการคำนวณเชิงตัวเลขสำหรับงานวิจัยทางฟิสิกส์ (Module: Numerical Computations for Physics Research)	6((3)-9-6)
333-590	ชุดวิชาปัญญาประดิษฐ์ประยุกต์ในงานวิจัย (Module: Applied Artificial Intelligence in Research)	6((3)-9-6)
333-591	ชุดวิชาการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์เชิงแสง (Module: Optical Device Design and Development)	6((3)-6-9)
333-592	ชุดวิชาฟิสิกส์ศึกษาและการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Module: Physics Education and Digital Learning)	6((3)-9-6)
333-593	ชุดวิชาการวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบประยุกต์ในฟิสิกส์ศึกษา (Module: Applied Quantitative Analysis in Physics Education)	6((4)-6-8)
333-611	หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topics I)	3((3)-0-6)
333-612	หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topics II)	3((3)-0-6)

หมายเหตุ นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่นๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือสถาบันการศึกษาอื่นๆ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

3. หมวดวิชาสัมมนา		2 หน่วยกิต
333-691	สัมมนาฟิสิกส์ 1* (Seminar in Physics I)	1(0-2-1)
333-692	สัมมนาฟิสิกส์ 2* (Seminar in Physics II)	1(0-2-1)
* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต		
4. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์		36/21 หน่วยกิต
333-601	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	36(0-108-0)
333-602	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	21(0-63-0)

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

แผน ก 1

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

333-501	วิธีการวิจัยทางฟิสิกส์* (Research methods in Physics)	2((2)-0-4)
333-502	จริยธรรมและปรัชญาในการวิจัย* (Ethics and philosophy in research)	1((1)-0-2)
333-601	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
333-691	สัมมนาฟิสิกส์ 1* (Seminar in Physics I)	1(0-2-1)
	รวม	9(0-27-0)

ภาคการศึกษาที่ 2

333-601	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
333-692	สัมมนาฟิสิกส์ 2* (Seminar in Physics II)	1(0-2-1)
	รวม	9(0-27-0)

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

333-601	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
	รวม	9(0-27-0)

ภาคการศึกษาที่ 2

333-601	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
	รวม	9(0-27-0)

หมายเหตุ * นักศึกษาในหลักสูตรแผน ก 1 ต้องลงทะเบียนเรียนวิชา 333-501 วิธีการวิจัยทางฟิสิกส์, 333-502 จริยธรรมและปรัชญาในการวิจัย, 333-691 สัมมนาฟิสิกส์ 1 และ 333-692 สัมมนาฟิสิกส์ 2 แบบไม่นับหน่วยกิตและต้องได้เกรด S

แผน ก 2

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

333-501	วิธีการวิจัยทางฟิสิกส์* (Research Methods in Physics)	2((2)-0-4)
333-502	จริยธรรมและปรัชญาในการวิจัย* (Ethics and Philosophy in Research)	1((1)-0-2)
333-xxx	วิชาเลือก*** (Elective Courses)	6(6-0-12)
	รวม	9(9-0-18)

ภาคการศึกษาที่ 2

333-601	วิชาเลือก*** (Elective Courses)	6(6-0-12)
333-602	วิทยานิพนธ์ (Seminar in Physics II)	3(0-9-0)
	รวม	9(6-9-12)

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

333-602	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	8(0-24-0)
333-692	สัมมนาฟิสิกส์ 1** (Seminar in Physics I)	1(0-2-1)
	รวม	8(0-24-0)

ภาคการศึกษาที่ 2

333-602	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	10(0-30-0)
333-692	สัมมนาฟิสิกส์ 2** (Seminar in Physics II)	1(0-2-1)
	รวม	10(0-30-0)

หมายเหตุ * นักศึกษาในหลักสูตรแผน ก 2 ลงทะเบียนเรียนวิชา 333-501 วิธีการวิจัยทางฟิสิกส์ และ 333-502 จริยธรรมและปรัชญาในการวิจัยแบบประเมิน โดยให้สัญลักษณ์ “S” หรือ “U”

** ลงทะเบียนเรียนวิชา 333-691 สัมมนาฟิสิกส์ 1 และ 333-692 สัมมนาฟิสิกส์ 2 แบบไม่นับหน่วยกิตและต้องได้เกรด S

*** วิชาเลือกต้องเป็นวิชา 333-xxx อย่างน้อย 6 หน่วยกิต และวิชาเลือกในภาควิชาฟิสิกส์หรือวิชาเลือกนอกภาควิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา และการจัดการเรียนการสอนในวิชา 333-xxx เป็นแบบโมดูลคือ เรียนแบบเข้มข้นในรายวิชาใดวิชาหนึ่งจนจบรายวิชานั้นไปแล้ว จึงเริ่มเรียนในรายวิชาถัดไปตามตารางการจัดการเรียนการสอนโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์หลักสูตรนานาชาติ

คำอธิบายรายวิชา

คณะวิทยาศาสตร์

สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ/หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ (หลักสูตรนานาชาติ)

- 333-501** **วิธีการวิจัยทางฟิสิกส์** **2((2)-0-4)**
(Research Methods in Physics)
 การค้นคว้าเอกสารงานวิจัย การเตรียมโครงร่างงานวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ การเขียนผลงานเพื่อตีพิมพ์ ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
 Literature review; research proposal preparation; scientific data analysis; writing for publication; laboratory safety
- 333-502** **จริยธรรมและปรัชญาในการวิจัย** **1((1)-0-2)**
(Ethics and Philosophy in Research)
 จรรยาบรรณในการทำวิจัย จริยธรรมและปรัชญาในการวิจัยโดยศึกษาจากกรณีตัวอย่าง
 Ethics in research; ethics and philosophy through case studies
- 333-511** **สารสนเทศควอนตัมสำหรับเทคโนโลยีดิจิทัล** **3((3)-0-6)**
(Quantum Information for Digital Technology)
 การอธิบายสถานะทางควอนตัมโดยใช้เมทริกซ์ความหนาแน่น ความพัวพันควอนตัม ทฤษฎีการวัดควอนตัม ขั้นตอนวิธีเชิงควอนตัม ขั้นตอนวิธีการประมาณเฟสควอนตัม การแปลงฟูรีเยร์ควอนตัม ขั้นตอนวิธีของชอร์ ขั้นตอนวิธีการค้นหาควอนตัม ควอนตัมคอมพิวเตอร์ในเชิงกายภาพ ควอนตัมคอมพิวเตอร์จากโฟตอน ควอนตัมคอมพิวเตอร์จากการกักขังไอออนและอะตอม ควอนตัมคอมพิวเตอร์จากเรโซแนนซ์แม่เหล็กนิวเคลียร์ การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมดิจิทัล
 Density matrix description of quantum states; quantum entanglement; quantum measurement theory; quantum algorithms, the quantum phase-estimation algorithm, the quantum Fourier transform, Shor's algorithm, quantum search algorithms; quantum computers and physical realizations, optical photon quantum computers, ion and atom traps quantum computers, nuclear magnetic resonance quantum; applications in digital industry
- 333-512** **โฟโตนิกส์และทัศนศาสตร์ไม่เชิงเส้น** **3((3)-0-6)**
(Photonics and Nonlinear Optics)
 ทบทวนทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ท่อนำคลื่น โหมดการเคลื่อนที่ของแสง โหมดในไฟเบอร์ออปติกส์ พลาสมอนิกส์ สมการแมกซ์เวลล์แบบไม่เชิงเส้น การกำเนิดฮาร์โมนิก ปรากฎการเคอร์ พารามตริกดาวน์คอนเวอร์ชัน รามานแบบกระตุ้น ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ
 Review of electromagnetic wave theory; waveguides; propagation modes; modes in optical fibers; plasmonics; Maxwell's nonlinear wave equation; harmonic generation; Kerr effect; parametric down conversion; stimulated Raman; example applications in intelligent agriculture industry

333-513 ฟิสิกส์นิวเคลียร์

3((3)-0-6)

(Nuclear Physics)

สมบัติมูลฐานของนิวเคลียส ทฤษฎีแรงนิวเคลียร์ โครงสร้างและแบบจำลองนิวเคลียส สปินและโมเมนต์ นิวเคลียร์ ฟิสิกส์ของอนุภาคมูลฐาน ปฏิกริยานิวเคลียร์ ฟิสิกส์ของนิวตรอน อันตรกิริยาระหว่างรังสีกับสสาร การตรวจวัด รังสี ตัวอย่างการประยุกต์การตรวจวัดรังสีนิวเคลียร์ในอุตสาหกรรมภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อม

Nuclear properties; theory of nuclear forces; nuclear structure and nuclear models, nuclear spin and nuclear moment; physics of elementary particles; nuclear reaction; neutron physics; interaction of nuclear radiation with matter; radiation detections, sample applications of nuclear radiations detection in geographical environment

333-514 กัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อมและการประยุกต์

3((2)-2-5)

(Environmental Radioactivity and Applications)

ทบทวนนิวไคลด์เสถียรและนิวไคลด์กัมมันตรังสี การสลายตัวของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น ผลกระทบของรังสีต่อสิ่งมีชีวิต การป้องกันอันตรายจากรังสี เทคนิคการวัดกัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อม และตัวอย่างการประยุกต์ในอุตสาหกรรมภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อม

Review of stable and radioactive nuclides; decay of natural and anthropogenic radionuclides; radiation biology; radiation protection; environmental radioactivity measurement techniques; sample applications of nuclear radiations detection in geographical environment

333-515 นาโนฟิสิกส์และการประยุกต์ใช้งาน

3((3)-0-6)

(Nanophysics and Applications)

นิยามของวิทยาศาสตร์นาโนและนาโนเทคโนโลยี ปรากฏการณ์ ทางฟิสิกส์ระดับนาโน การเตรียมและตรวจสอบวัสดุโครงสร้างนาโน สิ่งประดิษฐ์และเครื่องยนต์นาโน ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมทางด้าน สิ่งแวดล้อม สุขภาพผู้สูงอายุ และดิจิทัล

Definition of nanotechnology; nanoscale physics-based phenomena; preparations and characterizations of nanostructure materials; nanodevices and nanomachines; nanobiological materials; LCR circuits in nanomaterial; nanomaterial application in environmental sensors

333-516 การแปลงพลังงานจากวัสดุพอลิเมอร์อิเล็กโตรแอคทีฟ

3((3)-0-6)

(Energy Conversion from Electroactive Polymers)

นิยามและความหมายของวัสดุพอลิเมอร์อิเล็กโตรแอคทีฟ การเตรียมและตรวจสอบวัสดุพอลิเมอร์อิเล็กโตรแอคทีฟ หลักการของการแปลงพลังงานด้วยวัสดุอิเล็กโตรแอคทีฟ เทคนิคของการแปลงพลังงาน การประยุกต์ของพอลิเมอร์ชนิดนี้สำหรับสำหรับเทคโนโลยีพลังงานสะอาด

Definitions of electroactive polymers; preparations and characterizations of electroactive polymers; concept of energy conversion using electroactive polymers; energy conversion techniques; applications of these polymers for green energy technology

333-517 วัสดุฉลาดและการประยุกต์ใช้งาน

3((3)-0-6)

(Smart Materials and Applications)

วัสดุฉลาดชนิดต่างๆ เช่น วัสดุไพโซอิเล็กทริก โลหะที่มีความสามารถในการจดจำรูปร่าง เป็นต้น การเตรียม และประยุกต์ใช้พอลิเมอร์เพอร์โรอิเล็กทริก การเตรียมและประยุกต์ใช้คอมโพสิต การรวบรวมตนเองของวัสดุ การประยุกต์ใช้วัสดุฉลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม

Smart materials, for example piezoelectrics, shape-memory alloys; preparation and applications of ferroelectric polymers; preparation and applications of composites; self-assembly of materials; applications of smart materials for the environment

333-518 กระบวนการเยื่อบางและเทคโนโลยี

3((3)-0-6)

(Membrane Processes and Technology)

ชนิดของเยื่อสังเคราะห์ หลักการและทฤษฎีการแยกด้วยเยื่อสังเคราะห์ คุณสมบัติของเยื่อบาง นาโนเทคโนโลยี ในวิทยาศาสตร์เยื่อบาง การออปริงซินิวเคลียร์และผลิตเยื่อนิวเคลียร์พอร์ เทคโนโลยีพลาสมาและลำอนุภาคสำหรับการปรับปรุงผิวเยื่อบาง เยื่อแลกเปลี่ยนประจุ และการแยกด้วย ไฟฟ้า เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง การแยกแก๊สและไอ ปรากฏการณ์การอุดตัน การประยุกต์ด้านการผลิต น้ำบริสุทธิ์ การบำบัดน้ำเสีย การกำจัดเกลือ เทคโนโลยีอาหาร พลังงาน สิ่งแวดล้อม การแพทย์ และอุตสาหกรรม

Types of synthetic membranes; principles and theories of membrane separation; membrane characterization; nanotechnology in membrane science; nuclear irradiation and nuclear pore membrane; plasma and ion-beam technology for surface modification; ion exchange membranes and electro-dialysis; fuel cell technology; gas and vapor separation; fouling phenomena; applications towards water purification; waste water treatment; desalination; food technology; energy; environment, medicine and industry.

333-519 ฟิสิกส์พลาสมา

3((3)-0-6)

(Plasma Physics)

นิยามของพลาสมา การจำแนกพลาสมา การเคลื่อนที่ของอนุภาคเดี่ยว ทฤษฎีจลน์ ของไหลพลาสมา คลื่นในพลาสมา การแพร่และความต้านทานจำเพาะ สมดุลและเสถียร พลาสมาเทอร์มัล พลาสมาพัลส์ พลาสมาต่อเนื่อง พลาสมาในปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชันที่ควบคุมได้เพื่อการผลิตพลังงานสะอาด

Definition of plasma, classification of plasma, motion of single-particle, kinetic theory, plasma fluid, wave in plasma, diffusion and specific resistance, equilibrium and stability, thermal plasma, pulse plasma, continuous plasma, plasma in controlled nuclear fusion for clean energy

333-520 ปฏิกริยานิวเคลียร์แบบฟิวชันที่ควบคุมได้ขั้นสูง

3((3)-0-6)

(Advanced Controlled Fusion)

ปฏิกริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ฟิวชัน ฟิสิกส์ของพลาสมา สภาวะสมดุลในพลาสมา การควบคุมพลาสมา การส่งผ่านในพลาสมาแบบคลาสสิกอล การส่งผ่านในพลาสมาแบบนีโอคลาสสิกอล การส่งผ่านแบบอะโนมอลัสและความปั่นป่วน งานวิจัยด้านฟิวชันที่น่าสนใจ การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตพลังงานสะอาดจากระบบควบคุมฟิวชัน

Thermonuclear fusion; Plasma physics; equilibrium in Tokamak; plasma confinement; classical transport; neoclassical transport; anomalous transport and turbulence; selected topics of fusion research; feasibility study in producing clean energy from controlled fusion

333-521 ไบโอเซนเซอร์

3((3)-0-6)

(Biosensors)

การออกแบบ ไบโอเซนเซอร์ ปัจจัยประสิทธิภาพ วัสดุนาโนและเทคโนโลยีวัสดุ การประยุกต์ใช้ไบโอเซนเซอร์ มัลติเพล็กซ์ไบโอเซนเซอร์ ไบโอเซนเซอร์เพื่อการใช้งาน ณ จุดดูแลผู้ป่วยสำหรับอุตสาหกรรมสุขภาพผู้สูงอายุ

The design of biosensor; performance factors; nano-materials and some material technologies; multiplexed sensors; point of care biosensors in the elderly healthcare industry.

333-522 กลศาสตร์ชีวภาพของโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 3((3)-0-6)

(Molecular Biomechanics and Bioinformatics)

ชีววิทยาโมเลกุล ชีวกลศาสตร์ของโปรตีนและกรดนิวคลีอิก ผลของแรงเชิงกลต่อพฤติกรรมของชีวโมเลกุลและการแสดงออกของยีน ขั้นตอนการทำชีวสารสนเทศแบบง่าย การใช้ฐานข้อมูลเกี่ยวกับชีวโมเลกุล การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ลำดับเบส การวิเคราะห์โครงสร้างของโปรตีน การประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์แม่นยำ และสิ่งแวดล้อมยั่งยืน

Molecular biology; biomechanics of proteins and nucleic acids; the effects of mechanical forces on the behavior of biomolecules and gene expression; introduction to bioinformatics; use of databases for biomolecules; DNA sequence analysis; protein structure analysis; applications in precision medicine and sustainable environment

333-581 ชุมวิชาฟิสิกส์เชิงควอนตัมของระบบอนุภาคหลายตัว 6((5)-3-10)

(Module: Quantum Physics of Many-particle Systems)

แบบจำลองแลตทิซ แบบจำลองทฤษฎีสถานและสตริง เทคนิคทางทฤษฎีและทางการคำนวณในสสารควบแน่นเพื่ออุตสาหกรรมพลังงานสะอาดและดิจิทัล

Lattice models; field and string theory models; theoretical and computational techniques in condensed matter for clean energy and digital industries.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: ผู้เรียนสามารถ

1. วิเคราะห์แบบจำลองต่าง ๆ ของสสารควบแน่นเพื่ออุตสาหกรรมพลังงานสะอาดและดิจิทัล
2. เขียนโปรแกรมชุดคำสั่งเบื้องต้นเพื่อประมวลผลแบบจำลองแลตทิซ แบบจำลองทฤษฎีสถานและสตริง

Learning outcomes: Students are able to

1. Analyze models of condensed matter for clean energy and digital industries
2. Write a basic script program for computing lattice, field and string theory models

333-582 ชุมวิชาเอกภพวิทยา 6((5)-3-10)

(Module: Cosmology)

เอกภพวิทยาแบบนิวโตเนียนและแบบสัมพัทธภาพ เรขาคณิตแบบฟรีดมันน์-เลอแมตร์-โรเบิร์ตสัน-วอล์กเกอร์ สมการสนามไอน์สไตน์ พลวัตของเอกภพ แบบจำลองเอกภพ การวัดพารามิเตอร์ทางเอกภพวิทยา สสารมืด แบบจำลองมาตรฐานของฟิสิกส์อนุภาค จลนศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ในเอกภพวิทยา การพองตัวของเอกภพ การสังเคราะห์บาริออนและนิวเคลียสในยุคเริ่มแรก รัศมีไมโครเวฟพื้นหลังของเอกภพ พลังงานมืด ทฤษฎีการรบกวนทางเอกภพวิทยา การออกแบบโปรแกรมการคำนวณทางเอกภพวิทยาเพื่ออุตสาหกรรมดิจิทัล

Newtonian and relativistic cosmology; the Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker geometry; the gravitational field equations; Cosmic dynamics; Models universes; Measuring cosmological parameters; Dark matter; The standard model of particle physics; Kinetics and thermodynamics in cosmology; Inflation; Baryogenesis and Primordial nucleosynthesis; Cosmic microwave background; Dark energy; Cosmological perturbation theory; Design of computational cosmology program for digital industry

ผลลัพธ์การเรียนรู้: ผู้เรียนสามารถ

1. พัฒนาแบบจำลองเอกภพในสนามโน้มถ่วงร่วมสมัยแบบต่าง ๆ ได้
2. เขียนโปรแกรมการคำนวณเพื่อใช้งานวิจัยทางเอกภพวิทยาได้
3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อแสวงหาข้อมูลเชิงวิชาการเพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

Learning outcomes: Students are able to

1. Develop a model of the universe in various contemporary gravity models

2. Write computational programs for use in cosmological research
3. Use information technology to search for academic knowledge for lifelong self-learning

333-583 ชุติวิชาทฤษฎีความโน้มถ่วงแบบขยายความ 6((5)-3-10)

(Module: Modified Gravity Theories)

ทฤษฎีความโน้มถ่วงแบบขยายความแบบ เอฟอาร์, สเกลาร์-เทนเซอร์, และทฤษฎีโน้มถ่วงแบบขยายความร่วมสมัยอื่น ๆ การวิเคราะห์ระบบพลวัตทางเอกภพวิทยา สมมาตรนอยเธอร์ในทางเอกภพวิทยา การพองตัวของเอกภพในบริบทของสนามโน้มถ่วงแบบขยายความ ทฤษฎีความโน้มถ่วงแบบคาร์โนนิคัลและการประยุกต์ใช้ โปรแกรมการคำนวณในด้านทฤษฎีความโน้มถ่วงขยายความเพื่อเทคโนโลยีดิจิทัล

f(R) and scalar-tensor and contemporary modified gravity models; Dynamical system in cosmology; Noether symmetry in cosmology; Cosmological inflation in modified gravity contexts; Canonical gravity theory and its applications; Computational programs in modified gravity theories for digital industry

ผลลัพธ์การเรียนรู้: ผู้เรียนสามารถ

1. พัฒนาแบบจำลองทางทฤษฎีความโน้มถ่วงแบบขยายความร่วมสมัยได้
2. เขียนโปรแกรมการคำนวณเพื่อใช้งานวิจัยทางทฤษฎีความโน้มถ่วงแบบขยายความได้
3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อแสวงหาข้อมูลเชิงวิชาการเพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
4. กล้าแสดงความคิดเห็นและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดี

Learning outcomes: Students are able to

1. Develop theoretical model of the contemporary modified gravity theories
2. Write a computational program for use in the modified gravity research
3. Use information technology to search for academic knowledge for lifelong self-learning
4. Confidently express opinion and work in groups as both a good leader and a good member

333-584 ชุติวิชานวัตกรรมระบบถ่ายภาพและแมชชีนวิชัน 6((3)-6-9)

(Module: Innovative Imaging System and Machine Vision)

ทฤษฎีการเกิดภาพ เลนส์และเซนเซอร์ภาพ การถ่ายภาพความร้อน ถ่ายภาพสเตอริโอ การสร้างภาพจากเวลาสะท้อนกลับของแสง ไลดาร์ การคำนวณปริภูมิ 3 มิติจริงจากภาพ การใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อวิเคราะห์ภาพ การจดจำรูปแบบ ตรวจจับความเคลื่อนไหว การออกแบบนวัตกรรมระบบถ่ายภาพเพื่ออุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ

Image formation theory; lens and image sensor; thermal imaging; stereo imaging; time-of-flight imaging; LIDAR; calculation of real 3D coordinate from image; applications of artificial intelligence on image processing; pattern recognition; object and motion detections; design of innovative imaging system for intelligent agriculture industry.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: ผู้เรียนสามารถ

1. พัฒนาระบบถ่ายภาพและแมชชีนวิชันได้ตรงกับความต้องการของอุตสาหกรรม
2. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นเพื่อใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการประมวลผลภาพได้
3. เลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
4. สื่อสารเชิงวิชาการด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงความหมาย
5. แสดงออกถึงพฤติกรรมที่มีความซื่อสัตย์และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ

Learning outcomes: Students are able to

1. Develop suitable imaging and machine vision systems as required by industry
2. Write basic computer program to implement artificial intelligence for image processing

3. Choose the appropriate tools or scientific equipments for the work
4. Communicate in English correctly and meaningfully in academic
5. Be honest and has research ethics

333-585 ชุติวิหวิศวกกรรมแสงส่ำหรัการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ

6((5)-3-10)

(Module: Optical Engineering for Space and Natural Resource Explorations)

ทฤษฎีการเกิดภาพ ความคลาดเชิงแสง การออกแบบและปรับแต่งระบบแสงด้วยโปรแกรม ZEMAX เลนส์แก้ความคลาดแบบอะโครมาติกและอะโปโครมาติก การออกแบบกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง การวิเคราะห์แสงรบกวน การออกแบบสเปกโตรมิเตอร์ กล้องไฮเปอร์สเปกตรัมสำหรับการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

Image formation theory; optical aberrations; optical design and optimization using ZEMAX; achromatic and apochromatic lens; reflecting telescope design; stray light analysis; spectrometer design; hyperspectral camera for natural resource explorations.

ผลลัพ์การเรียนรู้: ผู้เรียนสามารถ

1. เข้าใจทฤษฎีการเกิดภาพและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกออกแบบและปรับแต่งระบบแสงรายละเอียดสูงได้
2. พัฒนาระบบแสงในการถ่ายภาพและวิเคราะห์สเปกตรัมสำหรับการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติได้
3. เลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
4. สื่อสารเชิงวิชาการด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงความหมาย
5. แสดงออกถึงพฤติกรรมกรมีความซื่อสัตย์และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ

Learning outcomes: Students are able to

1. Understand image formation theory and be able to use computer program to design and optimize high-resolution optical systems
2. Develop optical system to perform imaging and spectrum analysis for applications on space and natural resource explorations
3. Choose the appropriate tools or scientific equipments for the work
4. Communicate in English correctly and meaningfully in academic
5. Be honest and has research ethics

333-586 ชุติวิชาธรณีฟิสิกส์ประยุกต์

6((4)-6-8)

(Module: Applied Geophysics)

ระเบียบวิธีทางธรณีฟิสิกส์ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลดิจิทัลและภาพถ่าย นำเสนอข้อมูลในรูปแบบสองและสามมิติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยรวม ประยุกต์เทคนิคธรณีฟิสิกส์ในงานสำรวจทรัพยากรธรณีและแหล่งพลังงาน แก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมและสิ่งแวดล้อม ธรณีพิบัติภัย การท่องเที่ยวเชิงธรณี เกษตรกรรม นิติวิทยาศาสตร์และโบราณคดี

State-of the-art geophysical methods; data acquisition; digital data and image processing; 2D/ 3D data presentation; integrated geological interpretation; applications of geophysical techniques in geological and energy resource exploration; solving engineering and environmental problems; understanding and mitigating geohazards; supporting geo-tourism, agricultural, forensics, and archaeology

ผลลัพธ์การเรียนรู้: ผู้เรียนสามารถ

1. เลือกใช้เครื่องมือและระเบียบวิธีการทางธรณีฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสมในการแก้ปัญหา และหาวิธีการแก้ปัญหาผ่านการวัดและสังเกตทางธรณีฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลในขณะเดียวกันสามารถระบุความสัมพันธ์ที่มีอยู่แล้วระหว่างข้อมูลและความไม่แน่นอนของข้อมูลได้
2. ประยุกต์ความรู้และทักษะกระบวนการทางธรณีฟิสิกส์ที่ทันสมัยพร้อมกับสมรรถนะ จริยธรรม และวิสัยทัศน์ในระดับสากล เพื่อจัดการและตอบคำถามด้านความต้องการและด้านปัญหาของสังคมและชุมชน
3. เลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
4. สื่อสารเชิงวิชาการด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงความหมาย
5. กล้าแสดงความคิดเห็นและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดี
6. แสดงออกถึงพฤติกรรมกรมีความซื่อสัตย์และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ

Learning outcomes: Students are able to

1. Choose appropriate geophysical instruments and methodologies for each given problem, and find solutions through geophysical measurements and observations, data processing, and interpretation data, while be able to state existing interrelations and uncertainties
2. Apply state-of the art geophysical knowledge and skills with competency, ethics, and international vision to address and answer societally and community relevant needs and problems
3. Choose the appropriate tools or scientific equipments for the work
4. Communicate in English correctly and meaningfully in academic
5. Confidently express opinion and work in groups as both a good leader and a good member
6. Be honest and has research ethics

333-587 ชูติวิชาการสังเคราะห์อนุภาคนาโนและเส้นใยนาโน

6((3)-6-9)

(Module: Fabrication of Nanoparticles and Nanofibers)

ความหมายและโครงสร้างอนุภาคนาโนและเส้นใยนาโน กระบวนการสังเคราะห์อนุภาคนาโนและเส้นใยนาโน เทคนิคการวิเคราะห์อนุภาคนาโนและเส้นใยนาโน และการประยุกต์ใช้ด้านสิ่งแวดล้อม

Definition and structure of nanoparticles and nanofibers; fabrication of nanoparticles and nanofibers; characterization techniques for nanoparticles and nanofibers and applications in the environment

ผลลัพธ์การเรียนรู้: ผู้เรียนสามารถ

1. สังเคราะห์และวิเคราะห์คุณลักษณะของอนุภาคนาโนและเส้นใยนาโนได้
2. เลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
3. สื่อสารเชิงวิชาการด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงความหมาย

Learning outcomes: Students are able to

1. Synthesize and analyze characteristics of nanoparticle and nanofibers
2. Choose the appropriate tools or scientific equipments for the work
3. Communicate in English correctly and meaningfully in academic

333-588 ชูติวิชากระบวนการฟิสิกส์และเทคโนโลยีพลังงาน

6((4)-4-10)

(Module: Physics Process and Energy Technology)

การส่งผ่านความร้อน กลศาสตร์ของไหล กฎทางอณหพลศาสตร์ เทคโนโลยีการอบแห้ง, การส่งถ่ายพลังงาน ค่าความต้านทานและความดันลัดที่เกิดขึ้นในระบบอบแห้ง ทฤษฎีการอบแห้ง ลักษณะเฉพาะของพลังงานจากแหล่งต่างๆ และ

การนำไปใช้ในกระบวนการการอบแห้งสำหรับภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม ดวงอาทิตย์แหล่งพลังงานความร้อน จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน พลังงานที่ใช้ทั่วไป พลังงานทางเลือกและพลังงานทดแทน พลังงานรูปแบบใหม่จากวัสดุทาง การเกษตร เทคโนโลยีทางพลาสมาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีวัสดุและเทคโนโลยีพลังงาน การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร สิ่งก่อสร้าง และอุตสาหกรรมต่าง ๆ

Heat transfer, fluid mechanics, law of thermodynamics; drying technology and energy transfer; resistance and pressure drop in drying system, drying theory, characteristics of energy sources and its application in agricultural sector and industrial sector, sun as thermal energy from hot nuclear fusion reaction, conventional energy, alternative energy and renewable energy, novel energy from agricultural products; plasma technology related to material technology and energy technology; Energy conservation in building and various industries

ผลลัพธ์การเรียนรู้: ผู้เรียนสามารถ

1. พัฒนาอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสมสำหรับงานด้านฟิสิกส์พลาสมา และเทคโนโลยีพลังงาน ได้ตรงกับความ ต้องการของอุตสาหกรรมวัสดุ และอุตสาหกรรมด้านพลังงาน
2. วิเคราะห์ความสิ้นเปลืองพลังงานเฉพาะในอุตสาหกรรมเกษตร โดยเฉพาะเกษตรปลอดภัย และสามารถ เลือกใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง
3. สื่อสารเชิงวิชาการด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงความหมาย
4. แสดงออกถึงพฤติกรรมที่มีความซื่อสัตย์และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ

Learning outcomes: Students are able to

1. Develop suitable equipment for plasma physics and energy technology as required by industry related to material and energy
2. Analyze specific energy consumption in agro-industries especially on safe agriculture products and evaluate the way to get high performance of energy use
3. Communicate in English correctly and meaningfully in academic
4. Be honest and has research ethics

333-589 ชูติวิชาการคำนวณเชิงตัวเลขสำหรับงานวิจัยทางฟิสิกส์

6((3)-9-6)

(Module: Numerical Computations for Physics Research)

บทนำระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นด้วยภาษาไพธอน ระบบสมการเชิงเส้นแบบพีชคณิต การใช้วิธีกำลังสองน้อยสุด การใช้วิธีโอเกนเวคเตอร์ การหาอนุพันธ์เชิงตัวเลข การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข การหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญโดยวิธีการเชิงตัวเลข การหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยโดยวิธีการเชิงตัวเลข สมการการแพร่และสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยแบบพาราโบลา สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยแบบวงรี วิธีมอนติคาร์โล วิธีแบบเอกซ์พลิสิตและไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์ การประยุกต์วิธีเชิงตัวเลขเพื่อหาคำตอบในงานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาอุตสาหกรรมห้าด้าน คือ สุขภาพผู้สูงอายุ เกษตรอัจฉริยะ พลังงานสะอาด ภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อม และดิจิทัล

Introduction to numerical method and data analysis; Python programming; Linear systems of equations; Least square problems; Eigenvalue problems; Numerical differentiation; Numerical integration; Ordinary differential equations; Partial differential equations; Diffusion and parabolic PDEs; Elliptic PDEs; Monte Carlo techniques; Explicit and finite difference methods; applied numerical computational methods in research in five industrial applications i.e. elder health, smart agriculture, clean energy, geographical environment and digital

ผลลัพธ์การเรียนรู้: ผู้เรียนสามารถ

1. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาได้

2. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยได้

Learning outcomes: Students are able to

1. Write computer codes to use numerical methods and data analysis to solve problems
2. Write computer program to apply numerical computations for research work

333-590 ชุมติวิชาปัญญาประดิษฐ์ประยุกต์ใช้ในงานวิจัย

6((3)-9-6)

(Module: Applied Artificial Intelligence in Research)

พื้นฐานการเขียน โปรแกรมเบื้องต้น บทนำสู่การเรียนรู้ของเครื่อง การจำแนก การประเมินผลแบบจำลอง แบบจำลองต้นไม้การตัดสินใจ แบบจำลองป่าแบบสุ่ม เครือข่ายนิเวศ การเรียนรู้แบบสนับสนุน เกรเดียนต์นโยบาย การประยุกต์ใช้เครือข่ายนิเวศในงานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาอุตสาหกรรมห้าด้าน คือ สุขภาพผู้สูงอายุ เกษตรอัจฉริยะ พลังงานสะอาด ภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อม และดิจิทัล

Programming basic; introduction to machine learning; classification; model evaluation; decision tree model; random forest model; neural networks; reinforcement learning; policy gradient; neural network applications in research in five industrial applications i.e. elder health, smart agriculture, clean energy, geographical environment and digital

ผลลัพธ์การเรียนรู้: ผู้เรียนสามารถ

1. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ปัญญาประดิษฐ์ได้
2. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำปัญญาประดิษฐ์ไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยได้

Learning outcomes: Students are able to

1. Write computer codes to build artificial intelligence
2. Write computer program to apply artificial intelligence for research work

333-591 ชุมติวิชาการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์เชิงแสง

6((3)-6-9)

(Module: Optical Device Design and Development)

ทัศนศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง แหล่งกำเนิดแสงและหัววัดแสง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไมโครคอนโทรลเลอร์ สมาร์ทโฟน และการเขียนโปรแกรม วัสดุที่เหมาะสม ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการออกแบบและการผลิต การควบคุมเชิงตัวเลขด้วยคอมพิวเตอร์เบื้องต้น การกัด การพิมพ์สามมิติ การทดสอบภาคสนามเพื่อการใช้งาน ณ จุดดูแลผู้ป่วยสำหรับอุตสาหกรรมสุขภาพผู้สูงอายุ การนำเสนอผลงาน

Relevant optics; light sources and detectors; basic electronics; microcontrollers, smartphones and programming; suitable materials; CAD/ CAM system; basic CNC; milling; 3D-printing; field test for point of care biosensors in the elderly healthcare industry; presentation

ผลลัพธ์การเรียนรู้: ผู้เรียนสามารถ

1. ออกแบบส่วนประกอบของอุปกรณ์เชิงแสงได้
2. พัฒนาอุปกรณ์เชิงแสงเพื่อประยุกต์ใช้ในงานภาคสนามได้
3. เลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

Learning outcomes: Students are able to

1. Design the components of an optical device
2. Develop the optical device for on-site applications
3. Choose the appropriate tools or scientific equipments for the work

333-592 ชุดวิชาฟิสิกส์ศึกษาและการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

6((3)-9-6)

(Module: Physics Education and Digital Learning)

บทนำสำหรับงานวิจัยฟิสิกส์ศึกษา โมเดลที่เกี่ยวกับกระบวนการคิด การวัดและประเมินผล สื่อการสอนที่เป็นฐานมาจากงานวิจัย การประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน และการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

Introduction to physics education research; cognitive model; assessment and evaluation; research-based instrument; instructional implications; digital technology for physics learning

ผลลัพธ์การเรียนรู้: ผู้เรียนสามารถ

1. อภิปรายเกี่ยวกับงานวิจัยฟิสิกส์ศึกษาและ โมเดลที่เกี่ยวกับกระบวนการคิดได้
2. ใช้การวัดและประเมินผล และสื่อการสอนที่เป็นฐานมาจากงานวิจัยในห้องเรียนได้
3. ออกแบบงานวิจัยฟิสิกส์ศึกษาและเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับการสอนฟิสิกส์ได้
4. สื่อสารเชิงวิชาการด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงความหมาย
5. แสดงออกถึงพฤติกรรมกรมีความซื่อสัตย์และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ

Learning outcomes: Students are able to

1. Discuss about physics education research and cognitive model of learning
2. Apply assessment and evaluation methods, and research-based instrument into a classroom
3. Design physics education research and digital technology for instructions
4. Communicate in English correctly and meaningfully in academic
5. Be honest and has research ethics

333-593 ชุดวิชาการวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบประยุกต์ในฟิสิกส์ศึกษา

6((4)-6-8)

(Module: Applied Quantitative Analysis in Physics Education)

ทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อสอบแบบคลาสสิก ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ การวิเคราะห์แบบบราสซ์ ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของข้อสอบ นอร์มัลไลซ์เกน/เชนจ์ โมเดล อะแนลลิซิส

Classical test theory; item response theory (IRT); Rasch analysis; test validity and reliability; normalized gain/change; model analysis

ผลลัพธ์การเรียนรู้: ผู้เรียนสามารถ

1. วิเคราะห์คำถามโดยใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อสอบแบบคลาสสิก ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ การวิเคราะห์แบบบราสซ์ ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของข้อสอบ
2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคนอร์มัลไลซ์เกน/เชนจ์
3. ประเมินกระบวนการสอน โดยอาศัยการวิเคราะห์แบบบราสซ์ และเทคนิคโมเดล อะแนลลิซิส
4. เลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อแสวงหาข้อมูลเชิงวิชาการเพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
6. แสดงออกถึงพฤติกรรมกรมีความซื่อสัตย์และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ

Learning outcomes: Students are able to

1. Analyze items/test using classical test theory, item response theory (IRT), Rasch analysis, test validity and reliability
2. Analyze students' learning using normalized gain/change
3. Evaluate classroom approaches using Rasch analysis, model analysis
4. Choose the appropriate tools or scientific equipments for the work

5. Use information technology to search for academic knowledge for lifelong self-learning

6. Be honest and has research ethics

333-611 หัวข้อพิเศษ 1 3((3)-0-6)

(Special Topics I)

หัวข้อพิเศษเพื่อเป็นพื้นฐานในการทำวิทยานิพนธ์

Special topics as a basis for a thesis

333-612 หัวข้อพิเศษ 2 3((3)-0-6)

(Special Topics II)

หัวข้อพิเศษเพื่อเป็นพื้นฐานในการทำวิทยานิพนธ์

Special topics as a basis for a thesis

333-691 สัมมนาฟิสิกส์ 1 1(0-2-1)

(Seminar in Physics I)

นักศึกษาค้นคว้าในหัวข้อซึ่งเป็นที่สนใจในปัจจุบันและเกี่ยวข้องกับวิชาการทางฟิสิกส์จากวารสารต่างๆ นำมาเสนอและอภิปรายในชั้นเรียนภายใต้การชี้แนะของอาจารย์

Student's search on topics of current interest relevant to physics from a variety of journals followed by a presentation and discussion under the guidance of faculty members

333-692 สัมมนาฟิสิกส์ 2 1(0-2-1)

(Seminar in Physics II)

นักศึกษาค้นคว้าในหัวข้อซึ่งเป็นที่สนใจในปัจจุบันและเกี่ยวข้องกับวิชาการทางฟิสิกส์จากวารสารต่างๆ นำมาเสนอและอภิปรายในชั้นเรียนภายใต้การชี้แนะของอาจารย์

Student's search on topics of current interest relevant to physics from a variety of journals followed by a presentation and discussion under the guidance of faculty members

333-601 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0)

(Thesis)

ค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่สนใจในสาขาวิชาต่างๆ ที่ภาควิชาเปิดสอนภายใต้การควบคุมดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอผลงานความก้าวหน้าของงานวิจัยต่อที่ประชุมคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทุกสิ้นภาคการศึกษาที่ลงทะเบียนและเขียนวิทยานิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม

Research study on a topic of interest available at the department under supervision of a faculty advisor; thesis progress should be presented to the thesis committee regularly every semester; thesis must be written in an appropriate format

333-602 วิทยานิพนธ์ 21(0-63-0)

(Thesis)

ค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่สนใจในสาขาวิชาต่างๆ ที่หลักสูตรเปิดสอนภายใต้การควบคุมดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอผลงานความก้าวหน้าของงานวิจัยต่อที่ประชุมคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทุกสิ้นภาคการศึกษาที่ลงทะเบียนและเขียนวิทยานิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม

Research study on a topic of interest fields available at the department under supervision of a faculty advisor; thesis progress should be presented to the thesis committee regularly every semester; thesis must be written in an appropriate format

**รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตรระดับปริญญาโท
คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาเขตหาดใหญ่**

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

- ภาคปกติ ภาคสมทบ
 หลักสูตรปกติ หลักสูตรนานาชาติ หลักสูตรภาษาอังกฤษ
 หลักสูตรใหม่ พ.ศ. หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

1. รองศาสตราจารย์ ดร.นันทกาญจน์ มุรติศิต, Ph.D.(Materials Physics), Macquarie U., Australia, 2541
2. รองศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิ์ ยอดขยัน, Ph.D. (Geophysics), Uppsala U., Sweden, 2551
3. รองศาสตราจารย์ ดร.ชัชชัย พุทซ้อน, Ph.D. (Materials physics), Institute National des Sciences Appliquees, Lyon, France, 2553
4. รองศาสตราจารย์ ดร.สุเมธา สุวรรณบุรณ์, Dr. de troisieme cycle/ (Chemie desmateriaux), U. Montpellier II, France, 2549
5. รองศาสตราจารย์ ดร.ปภาวี ฟาน โคมเมเลน, Ph.D. (Physics and Mathematics (Physics of Semiconductors)), Saint Petersburg State Polytechnical U., Russian Federation, 2553
6. รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตนันท บวรณชัย, Ph.D.(Biophysics and Computational Biology), U. of Illinois at Urbana-Champaign, U.S.A., 2551
7. รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิดา รักกะเปา, ปร.ด. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษา), ม. มหิดล, 2553
8. Asst. Prof. Dr. Helmut Durrast, Ph.D. (Natural Science), U. of Gottingen, Germany, 2540
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำแหง วัฒนเสน, Ph.D. (Applied Geophysics), Luleå U. Technology, Sweden, 2550
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉลองรัฐ แดงงาม, Ph.D. (Physics), Virginia Polytechnic Institute and state U., U.S.A., 2555
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญฤทธิ์ ฉัตรทอง, ปร.ด. (เทคโนโลยี), สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร ม.ธรรมศาสตร์, 2558
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสุดา บ่มไฉ่, วท.ด. (วัสดุศาสตร์), ม. เชียงใหม่, 2547
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โกวิท เลิศวิทยานนท์, วท.ด. (วัสดุศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554
14. ดร.พฤติ กาฬสุวรรณ, Ph.D.(Physics), U. of Bristol, U.K, 2555
15. ดร.เพราพิมพ์ ลิ้มสกุล, Ph.D.(Bioengineering), U. of California San Diego, U.S.A., 2562
16. ดร.นรากรณ์ แก้วขาว, ปร.ด. (ฟิสิกส์ทฤษฎี), ม. นเรศวร, 2561
17. ดร.ภาณุไทยนิรมิตร, ปร.ด. (การจัดการสิ่งแวดล้อม), ม. สงขลานครินทร์, 2562

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

ระดับปริญญาโท

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์/วิธีการประเมินผลการเรียนรู้
PLO 1 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อจัดการปัญหาในอุตสาหกรรม 5 ด้าน คือสุขภาพ ผู้สูงอายุ การเกษตรอัจฉริยะ พลังงานสะอาด ภูมิศาสตร์ สิ่งแวดล้อม หรือ ดิจิทัล	- เชิญวิทยากรจากภาคอุตสาหกรรมมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์	- ประเมินจากการนำเสนอบทความที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ในห้องเรียน - การนำเสนอความก้าวหน้างานวิจัยในที่ประชุมกลุ่มวิจัย (group meeting) - การเผยแพร่ผลงานวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อจัดการปัญหาในอุตสาหกรรม
PLO 2 เลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	- เรียนรายวิชา research methods และ วิชาวิทยานิพนธ์ที่มีการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์	- ประเมินจากการบ้าน รายงาน และการนำเสนอหน้าชั้น ที่บอกถึงการเลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและเหมาะสม
PLO 3 สื่อสารเชิงวิชาการด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงความหมาย	- จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ	- ประเมินจากการบ้าน รายงาน การนำเสนอหน้าชั้น และการการเผยแพร่ผลงานวิจัย ที่ใช้ภาษาอังกฤษทั้งหมด
PLO 4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อแสวงหาข้อมูลเชิงวิชาการเพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	- เข้ารับฟังการอบรมการสืบค้นฐานข้อมูลผลงานวิจัย - เรียนรายวิชา research methods - เรียนรายวิชาบังคับเลือก - เรียนรายวิชาสัมมนา - เรียนรายวิชาวิทยานิพนธ์	- ประเมินจากจำนวนครั้งที่เข้าร่วมรับฟังการอบรม - ประเมินจากความสามารถในการหาข้อมูลเชิงวิชาการเพื่อประกอบการทำการบ้าน รายงาน การนำเสนอหน้าชั้น/การพูดสัมมนา การนำเสนอความก้าวหน้างานวิจัยในที่ประชุมกลุ่มวิจัย (group meeting) และจากการเผยแพร่ผลงานวิจัย
PLO 5 กล้าแสดงความคิดเห็นและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดี	- จัดให้มีการทำงานหรืออภิปรายร่วมกันในการเรียนรายวิชาบังคับ รายวิชาเลือก และรายวิชาวิทยานิพนธ์	- ประเมินจากความสามารถในการอภิปรายความเห็น ความกล้าแสดงความคิดเห็น การรับฟังความเห็นผู้อื่น และการทำงานร่วมกัน
PLO 6 แสดงออกถึงพฤติกรรม การมีความซื่อสัตย์ และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ	- เรียนรายวิชาจริยธรรมในการวิจัย	- ประเมินจากรายวิชาจริยธรรมในการวิจัย และการนำเสนอผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความมีจรรยาบรรณทางวิชาการ