

หลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 100 หน่วยกิต และรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 136 หน่วยกิต

1. **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 8-9)

2. **หมวดวิชาเฉพาะ** จำนวนไม่น้อยกว่า 100 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.1 **วิชาแกน** จำนวน 28 หน่วยกิต ประกอบด้วย

511 101	แคลคูลัส 1 (Calculus I)	4(4-0-8)
511 102	แคลคูลัส 2 (Calculus II)	4(4-0-8)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป 1 (General Biology I)	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 (General Biology Laboratory I)	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1 (General Chemistry I)	3(3-0-6)
513 102	เคมีทั่วไป 2 (General Chemistry II)	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (General Chemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (General Chemistry Laboratory II)	1(0-3-0)
514 101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics I)	3(3-0-6)
514 102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics II)	3(3-0-6)
514 103	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1(0-3-0)
514 104	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1(0-3-0)

2.2 วิชาเฉพาะด้าน จำนวน ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

2.2.1 วิชาบังคับ จำนวน 54 หน่วยกิต

511 281	คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์กายภาพ (Mathematics for Physical Scientists)	3(3-0-6)
514 201	กลศาสตร์ 1 (Mechanics I)	3(3-0-6)
514 202	อิเล็กทรอนิกส์ 1 (Electronics I)	3(3-0-6)
514 203	กลศาสตร์ 2 (Mechanics II)	3(3-0-6)
514 204	ฟิสิกส์ยุคใหม่ (Modern Physics)	3(3-0-6)
514 205	คลื่นและการสั่น (Waves and Vibrations)	3(3-0-6)
514 206	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Physics)	3(3-0-6)
514 281	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 1 (Electronics Laboratory I)	1(0-3-0)
514 282	ปฏิบัติการฟิสิกส์ยุคใหม่ (Modern Physics Laboratory)	1(0-3-0)
514 301	แม่เหล็กไฟฟ้า 1 (Electromagnetism I)	3(3-0-6)
514 302	แม่เหล็กไฟฟ้า 2 (Electromagnetism II)	3(3-0-6)
514 303	ฟิสิกส์เชิงความร้อน (Thermal Physics)	4(4-0-8)
514 304	กลศาสตร์ควอนตัม 1 (Quantum Mechanics I)	3(3-0-6)
514 305	กลศาสตร์ควอนตัม 2 (Quantum Mechanics II)	3(3-0-6)
514 306	ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น (Introduction to Solid State Physics)	3(3-0-6)
514 381	ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetism Laboratory)	1(0-3-0)

514 382	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง (Advanced Laboratory in Physics)	2(0-6-0)
514 392	สิ่งตีพิมพ์ทางฟิสิกส์ (Publications in Physics)	1(1-0-2)
514 491	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
514 493	โครงการวิจัย 1 (Research Project I)	2(0-4-2)
514 494	โครงการวิจัย 2 (Research Project II)	2(0-4-2)
517 101	คอมพิวเตอร์สำหรับงานวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ (Computer for Science and Engineering)	3(2-2-5)

2.2.2 วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยเลือกจากรายวิชาต่อไปนี้

514 261	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักฟิสิกส์ (Computer Programming for Physicists)	3(2-3-4)
514 271	อิเล็กทรอนิกส์ 2 (Electronics II)	3(3-0-6)
514 283	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 2 (Electronics Laboratory II)	1(0-3-0)
514 311	ดาราศาสตร์ (Astronomy)	3(3-0-6)
514 312	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ (Astrophysics)	3(3-0-6)
514 313	ฟิสิกส์ของรีโมทเซนซิงเบื้องต้น (Introduction to Remote Sensing)	3(3-0-6)
514 314	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น (Introduction to Atmospheric Physics)	3(3-0-6)
514 315	อุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น (Introduction to Meteorology)	3(3-0-6)
514 316	กลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์ (Fluid Mechanics for Physicists)	3(3-0-6)
514 321	ทัศนศาสตร์ (Optics)	3(3-0-6)

514 322	เส้นใยแก้วนำแสงเบื้องต้น (Introduction to Fiber Optics)	3(3-0-6)
514 323	เลเซอร์เบื้องต้น (Introduction to Lasers)	3(3-0-6)
514 341	หลักการอนุรักษ์พลังงาน (Principles of Energy Conservation)	3(3-0-6)
514 342	ฟิสิกส์รังสี (Radiological Physics)	3(3-0-6)
514 343	การถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น (Introduction to Heat Transfer)	3(3-0-6)
514 344	เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell Technology)	3(3-0-6)
514 345	พลังงานลม (Wind Energy)	3(3-0-6)
514 346	การวัดเบื้องต้นทางด้านฟิสิกส์บรรยากาศ (Introduction to Instrumentation in Atmospheric Physics)	3(3-0-6)
514 351	เทคโนโลยีสุญญากาศ (Vacuum Technology)	3(3-0-6)
514 352	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Materials Science)	3(3-0-6)
514 353	อิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Optoelectronics)	3(3-0-6)
514 354	วัสดุแม่เหล็กเบื้องต้น (Introduction to Magnetic Materials)	3(3-0-6)
514 355	ฟิสิกส์ของเซนเซอร์ (Physics of Sensors)	3(3-0-6)
514 356	ฟิสิกส์ฟิล์มบางเบื้องต้น (Introduction to Thin Film Physics)	3(3-0-6)
514 357	การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุเบื้องต้น (Introduction to Materials Characterization)	3(3-0-6)
514 361	ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น (Introduction to Computational Physics)	3(3-0-6)
514 371	ไมโครโพรเซสเซอร์ 1 (Microprocessor I)	3(3-0-6)

514 372	ปฏิบัติการในโรงฝึกงาน (Workshop Practice)	1(0-3-0)
514 383	ปฏิบัติการทัศนศาสตร์ (Optics Laboratory)	1(0-3-0)
514 384	ปฏิบัติการเลเซอร์ (Laser Laboratory)	1(0-3-0)
514 385	ปฏิบัติการเทคโนโลยีสุญญากาศ (Vacuum Technology Laboratory)	1(0-3-0)
514 386	ปฏิบัติการทางอิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์ (Optoelectronics Laboratory)	1(0-3-0)
514 387	ปฏิบัติการวัสดุศาสตร์ (Materials Science Laboratory)	1(0-3-0)
514 388	ปฏิบัติการฟิสิกส์ของเซนเซอร์ (Physics of Sensors Laboratory)	1(0-3-0)
514 389	ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ 1 (Microprocessor Laboratory I)	1(0-3-0)
514 441	นิวเคลียร์ฟิสิกส์ (Nuclear Physics)	3(3-0-6)
514 442	พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)	3(3-0-6)
514 443	เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบความร้อนเบื้องต้น (Introduction to Solar Thermal Technology)	3(3-0-6)
514 451	นาโนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (Introduction to Nanoelectronics)	3(3-0-6)
514 452	ฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ (Physics of Semiconductor Devices)	3(3-0-6)
514 453	การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับวัสดุพหุผลึก (X-ray Diffraction for Polycrystalline Materials)	3(3-0-6)
514 471	ไมโครโพรเซสเซอร์ 2 (Microprocessor II)	2(2-0-4)
514 481	ปฏิบัติการฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ (Physics of Semiconductor Device Laboratory)	1(0-3-0)
514 482	ปฏิบัติการการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับวัสดุพหุผลึก (X-ray Diffraction for Polycrystalline Materials Laboratory)	1(0-3-0)

514 483	ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ 2 (Microprocessor Laboratory II)	1(0-3-0)
514 484	เรื่องคัดเฉพาะทางฟิสิกส์ 1 (Selected Topics in Physics I)	3(3-0-6)
514 485	เรื่องคัดเฉพาะทางฟิสิกส์ 2 (Selected Topics in Physics II)	3(3-0-6)
514 486	การศึกษาชั้นสูงทางฟิสิกส์ (Advanced Study in Physics)	2(0-4-2)
514 495	การฝึกงาน (Practical Training)	1(ไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง)

และรายวิชาอื่นๆ ที่ได้รับอนุมัติให้เพิ่มเติมภายหลัง

3. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของสถาบันอื่นๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการคณะกรรมการประจำคณะ ถ้านักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะ จะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชาเฉพาะด้านของหมวดวิชาเฉพาะด้วย เพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

หมายเหตุ การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชา ให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาได้ รายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (น - ป - น)
081 102	ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน	3(2-2-5)
511 101	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
514 101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
514 103	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	รวมหน่วยกิต	19

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (น - ป - น)
081 103	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	3(2-2-5)
511 102	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
513 102	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
514 102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
514 104	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
515 201	สถิติพื้นฐาน	3(3-0-6)
	รวมหน่วยกิต	18

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (น - ป - น)
510 201	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
511 281	คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์กายภาพ	3(3-0-6)
514 201	กลศาสตร์ 1	3(3-0-6)
514 202	อิเล็กทรอนิกส์ 1	3(3-0-6)
514 281	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 1	1(0-3-0)
514 205	คลื่นและการสั่น	3(3-0-6)
517 101	คอมพิวเตอร์สำหรับงานวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์	3(2-2-4)
รวมหน่วยกิต		19

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (น - ป - น)
510 202	ภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสาร	3(3-0-6)
514 206	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
514 203	กลศาสตร์ 2	3(3-0-6)
514 204	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3(3-0-6)
514 282	ปฏิบัติการฟิสิกส์ยุคใหม่	1(0-3-0)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
--- ---	วิชาเลือกในรายวิชาศึกษาทั่วไปที่กำหนดโดยคณะ วิทยาศาสตร์	3
รวมหน่วยกิต		19

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (น – ป – น)
081 101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
514 301	แม่เหล็กไฟฟ้า 1	3(3-0-6)
514 303	ฟิสิกส์เชิงควมร้อน	4(4-0-8)
514 304	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
514 381	ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า	1(0-3-0)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
รวมหน่วยกิต		17

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (น – ป – น)
514 302	แม่เหล็กไฟฟ้า 2	3(3-0-6)
514 305	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3(3-0-6)
514 306	ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น	3(3-0-6)
514 382	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง	2(0-6-0)
514 392	สิ่งตีพิมพ์ทางฟิสิกส์	1(1-0-2)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
--- ---	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
รวมหน่วยกิต		18

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (น – ป – น)
514 491	สัมมนา	1(0-2-1)
514 493	โครงงานวิจัย 1	2(0-4-2)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเลือกเสรี	3
--- ---	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	รวมหน่วยกิต	15

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (น – ป – น)
514 494	โครงงานวิจัย 2	2(0-4-2)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเลือกเสรี	3
--- ---	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	รวมหน่วยกิต	11

คำอธิบายรายวิชาสาขาวิชาฟิสิกส์

- 514 101 **ฟิสิกส์ทั่วไป 1** 3(3-0-6)
(General Physics I)
กลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุแข็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส เทอร์โมไดนามิกส์ การสั่นและคลื่น เสียง
Mechanics of particles and rigid bodies. Properties of matter. Fluid mechanics. Kinetic theory of gases. Thermodynamics. Vibrations and waves. Sound.
- 514 102 **ฟิสิกส์ทั่วไป 2** 3(3-0-6)
(General Physics II)
แม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแส อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่ ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษและควอนตัมฟิสิกส์
Electromagnetism. Electricity. Introduction to electronics. Optics. Modern Physics. Special theory of relativity and quantum physics.
- 514 103 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1** 1(0-3-0)
(General Physics Laboratory I)
วิชาบังคับก่อน: 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
Experiments related to the contents in 514 101 General Physics I.
- 514 104 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2** 1(0-3-0)
(General Physics Laboratory II)
วิชาบังคับก่อน: 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
Experiments related to the contents in 514 102 General Physics II.
- 514 201 **กลศาสตร์ 1** 3(3-0-6)
(Mechanics I)
วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
กลศาสตร์นิวตัน การเคลื่อนที่ของอนุภาคในหนึ่ง สองและสามมิติ การสั่นอย่างง่าย แรงศูนย์กลาง การเคลื่อนที่ของระบบอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง ระบบพิกัดเคลื่อนที่
Newtonian mechanics. Motion of a particle in one, two and three dimensions. Simple harmonic oscillations. Central forces. Motion of a system of particles and rigid body. Moving coordinate systems.

- 514 202 **อิเล็กทรอนิกส์ 1** 3(3-0-6)
 (Electronics I)
 วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
 * 514 281 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 1
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า หลอดสุญญากาศ ไดโอดและการประยุกต์ จังก์ชันและฟิลด์เอ็ฟเฟ็กต์ ทรานซิสเตอร์ วงจรขยาย วงจรออสซิลเลเตอร์และมัลติไวเบรเตอร์ วงจรมอดูเลตและดีมอดูเลต ไทริสเตอร์ วงจรรวม ออปแอมป์ และการประยุกต์ในวงจรเปรียบเทียบและวงจขยาย ลอจิกเกต ระบบตัวเลข พีชคณิตแบบบูล แผนภาพคาร์นอร์จ์
 Circuit analysis. Vacuum tubes. Diodes and applications. Junction and field effect transistors. Amplifier circuits. Oscillator and multivibrator circuits. Modulation and demodulation circuits. Thyristors. Integrated circuits. Op-amp and its applications to comparator and amplifier circuits. Logic gates. Number system. Boolean algebra. Karnaugh maps.
- 514 203 **กลศาสตร์ 2** 3(3-0-6)
 (Mechanics II)
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1
 สมการการเคลื่อนที่ของลากรองจ์และฮามิลตัน หลักการแปรผัน เทนเซอร์ของโมเมนต์ ความเฉื่อย การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็งในระนาบและในสามมิติ
 Lagrange's and Hamilton's equations of motion. Variational principles. Moment of inertia tensor. Motion of a rigid body in a plane and in three dimensions.
- 514 204 **ฟิสิกส์ยุคใหม่** 3(3-0-6)
 (Modern Physics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
 ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ โฟตอน คลื่นสสาร โครงสร้างอะตอม อะตอมไฮโดรเจน อะตอมที่มีอิเล็กตรอนหลายตัว โครงสร้างโมเลกุล โครงสร้างนิวเคลียส ปฏิกริยานิวเคลียร์ พันธะในของแข็ง ทฤษฎีแถบพลังงานของของแข็ง
 Special relativity theory. Photons. Matter waves. Atomic structures. Hydrogen atom. Many-electron atoms. Molecular structures. Nuclear structures. Nuclear reactions. Bonding in solids. Energy band theory of solids.

- 514 205 **คลื่นและการสั่น** 3(3-0-6)
(Waves and Vibrations)
วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
การแกว่งอย่างอิสระ การแกว่งภายใต้แรงกระทำ พลศาสตร์ของระบบสั่น คลื่นเคลื่อนที่ การสะท้อน การผสมคลื่น พัลส์และกลุ่มคลื่น คลื่นในสองและสามมิติ โพลาไรเซชัน การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน
Free oscillations. Forced oscillations. Dynamics of oscillating systems. Travelling waves. Reflections. Modulations. Pulses and wave packets. Waves in two and three dimensions. Polarization. Interference and diffraction.
- 514 206 **ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์** 3(3-0-6)
(Mathematical Physics)
วิชาบังคับก่อน : 511 281 คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์กายภาพ
ระบบพิกัด แคลคูลัสของเวกเตอร์ อนุกรมฟูรีเยร์ เมตริกซ์ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง ฟังก์ชันพิเศษ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย แคลคูลัสของการแปรผัน
Coordinate systems. Vector calculus. Fourier series. Matrix. First order differential equations. Second order differential equations. Special functions. Partial differential equations. Calculus of variation.
- 514 261 **การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักฟิสิกส์** 3(2-3-4)
(Computer Programming for Physicists)
วิชาบังคับก่อน : 517 101 คอมพิวเตอร์สำหรับงานวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์
ภาษาโปรแกรมพื้นฐานที่ใช้ในวิชาฟิสิกส์ ภาษาฟอร์แทรน และภาษาซีพลัสพลัส การใช้ตัวแปร การเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง แถวลำดับ ฟังก์ชัน การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาสคริปต์
Basic programming languages in physics including FORTRAN and C++. Variables. Structured programming. Array. Functions. Scripted programming.
- 514 271 **อิเล็กทรอนิกส์ 2** 3(3-0-6)
(Electronics II)
วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์ 1
*514 283 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 2
*อาจเรียนพร้อมกันได้
การประยุกต์ออปแอมป์ในวงจรต่าง ๆ ออสซิลเลเตอร์ วงจรควบคุมระดับแรงดันและวงจรกรองแอกทีฟ ไทมเมอร์ มัลติพลายเออร์ เฟส-ลอคคูลูป วงจรมัลติไวเบรเตอร์ วงจรวีจิสเตอร์ วงจรนับ วงจรเลขคณิต การแปลงอะนาลอกเป็นดิจิทัลและดิจิทัลเป็นอะนาลอก

Applications of op-amp in the following circuits: oscillators, voltage regulators and active filters. Timer. Multiplier. Phase-locked loop. Multivibrators. Registers. Counters. Arithmetic circuits. Analog to digital and digital to analog conversions.

514 281 **ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 1** 1(0-3-0)
(Electronics Laboratory I)

วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์ 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า
10 สัปดาห์

การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 202 อิเล็กทรอนิกส์ 1
Experiments related to the contents in 514 202 Electronics I.

514 282 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ยุคใหม่** 1(0-3-0)
(Modern Physics Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่ หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า
10 สัปดาห์

การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
Experiments related to the contents in 514 204 Modern Physics.

514 283 **ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 2** 1(0-3-0)
(Electronics Laboratory II)

วิชาบังคับก่อน : 514 271 อิเล็กทรอนิกส์ 2 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์

การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 271 อิเล็กทรอนิกส์ 2
Experiments related to the contents in 514 271 Electronics II.

514 301 **แม่เหล็กไฟฟ้า 1** 3(3-0-6)
(Electromagnetism I)

วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1

*514 381 ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า

*อาจเรียนพร้อมกันได้

สนามไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความจุไฟฟ้าและตัวเก็บประจุ สนามไฟฟ้าใน
สารไดอิเล็กทริก สนามแม่เหล็ก การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า สนามแม่เหล็กไฟฟ้าในสสาร

Electric field and potential. Electric current. Capacitance and capacitors. Electric
field in dielectric materials. Magnetic field. Electromagnetic induction. Electromagnetic field in
matter.

- 514 302 **แม่เหล็กไฟฟ้า 2** 3(3-0-6)
(Electromagnetism II)
วิชาบังคับก่อน : 514 301 แม่เหล็กไฟฟ้า 1
สมการของแมกซ์เวลล์และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในไดอิเล็กทริกและตัวนำ การสะท้อนและการหักเหที่รอยต่อของสองตัวกลาง สายส่งคลื่น ท่อนำคลื่นและกล่องกำทอน
Maxwell's equations and the electromagnetic waves. Electromagnetic waves in dielectric and conductor. Reflection and refraction at the boundary of two media. Transmission lines, waveguides and cavity resonators.
- 514 303 **ฟิสิกส์เชิงความร้อน** 4(4-0-8)
(Thermal Physics)
วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
พลังงานในฟิสิกส์เชิงความร้อน กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ เครื่องยนต์ความร้อนและเครื่องทำความเย็น พลังงานอิสระและเทอร์โมไดนามิกส์เชิงเคมี สถิติโบลต์ซมันน์ สถิติควอนตัม
Energy in Thermal physics. Laws of thermodynamics. Heat engines and refrigerators. Free energy and chemical thermodynamics. Boltzmann Statistics. Quantum Statistics.
- 514 304 **กลศาสตร์ควอนตัม 1** 3(3-0-6)
(Quantum Mechanics I)
วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
สมการชเรอดิงเงอร์และการใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับพลศาสตร์ของอนุภาค ฮาร์มอนิกออสซิลเลเตอร์ อะตอมไฮโดรเจน กลศาสตร์ควอนตัมแบบโอเปอเรเตอร์ โมเมนตัมเชิงมุม กลศาสตร์เมทริกซ์ โมเมนตัมเชิงมุมของสปิน
Schrodinger equation and its applications to problem solving in dynamics of particles. Harmonic oscillator. Hydrogen atom. Operator formalism of quantum mechanics. Angular momentum. Matrix mechanics. Spin angular momentum.
- 514 305 **กลศาสตร์ควอนตัม 2** 3(3-0-6)
(Quantum Mechanics II)
วิชาบังคับก่อน : 514 304 กลศาสตร์ควอนตัม 1
กลศาสตร์ควอนตัมแบบโอเปอเรเตอร์ โมเมนตัมเชิงมุม กลศาสตร์เมทริกซ์ โมเมนตัมเชิงมุมของสปิน อะตอมที่มีอิเล็กตรอนหลายตัว ระบบของอนุภาคที่เหมือนกัน วิธีการประมาณ
Operator formalism of quantum mechanics. Angular momentum. Matrix mechanics. Spin angular momentum. Introduction to multi-electron atoms. Systems of identical particles. Approximation method.

- 514 306 **ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น** 3(3-0-6)
 (Introduction to Solid State Physics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 303 ฟิสิกส์เชิงความร้อน
 514 304 กลศาสตร์ควอนตัม 1
 โครงสร้างผลึก การเลี้ยวเบนในผลึกและแลตทิซส่วนกลับ พันธะในผลึก การสั่นของผลึก และโฟนอน โฟนอนและสมบัติเชิงความร้อนของของแข็ง ทฤษฎีอิเล็กตรอนอิสระและสมบัติของโลหะ ทฤษฎีแถบพลังงานและสมบัติทางไฟฟ้าของของแข็ง
 Crystal structures. Crystal diffraction and reciprocal lattice. Crystal bonding. Crystal vibrations and phonons. Phonons and thermal property of solids. Free electron theory and properties of metals. Energy band theory and electrical property of solids.
- 514 311 **ดาราศาสตร์** 3(3-0-6)
 (Astronomy)
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1
 โลกและท้องฟ้า ทรงกลมท้องฟ้า ระบบสุริยะ ดาวฤกษ์ แกแล็กซี เอกภพ
 Earth and sky. Spherical Astronomy. The solar system. Stars. Galaxies. The universe.
- 514 312 **ฟิสิกส์ดาราศาสตร์** 3(3-0-6)
 (Astrophysics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1
 ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ของระบบสุริยะ ดาวฤกษ์และข้อมูลที่สังเกตการณ์ได้ โครงสร้างของดาวฤกษ์ วิวัฒนาการของดาวฤกษ์
 Astrophysics of the solar system. Stars and stellar observable data. Structure of a star. Stellar evolution.
- 514 313 **ฟิสิกส์ของรีโมทเซนซิงเบื้องต้น** 3(3-0-6)
 (Introduction to Physics of Remote Sensing)
 หลักการทางฟิสิกส์เกี่ยวกับรีโมทเซนซิงจากดาวเทียม ดาวเทียมที่ใช้ในงานด้านรีโมทเซนซิง การประมวลผลภาพของดาวเทียม
 Basics of satellite remote sensing. Satellites used in remote sensing. Processing of satellite data.

- 514 314 **ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น** 3(3-0-6)
 (Introduction to Atmospheric Physics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
 *514 303 ฟิสิกส์เชิงความร้อน
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 กำเนิดและองค์ประกอบของบรรยากาศ เทอร์โมไดนามิกส์ของบรรยากาศ รังสีในบรรยากาศ
 เบื้องต้น พลศาสตร์เบื้องต้นของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
 Origin and compositions of the atmosphere. Atmospheric thermodynamics. Basics of
 atmospheric radiation. Climate change.
- 514 315 **อุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น** 3(3-0-6)
 (Introduction to Meteorology)
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1
 * 514 303 ฟิสิกส์เชิงความร้อน
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 โลกและบรรยากาศ ความชื้นในบรรยากาศ การควบแน่น เสถียรภาพของบรรยากาศและการ
 เกิดเมฆ ความดันบรรยากาศและลม ปრაกฏการณ์ทางอุตุนิยมวิทยา
 The Earth and its atmosphere. Atmospheric moisture. Condensation. Atmospheric
 stability and cloud development. Air pressure and wind. Meteorological phenomena.
- 514 316 **กลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์** 3(3-0-6)
 (Fluid Mechanics for Physicists)
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1
 514 206 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์
 คำนิยามและคุณสมบัติของของไหล ความคิดรวบยอดพื้นฐานของกลศาสตร์ของไหล
 สถิตยศาสตร์ของไหล สมการพื้นฐานในรูปแบบอินทิกรัลสำหรับปริมาตรควบคุม การวิเคราะห์เชิงอนุพันธ์ของ
 การเคลื่อนที่ของของไหล การไหลแบบอัดตัวไม่ได้และไม่มี ความหนืด การวิเคราะห์เชิงมิติและความคล้ายกัน
 เชิงพลวัต การไหลภายในแบบอัดตัวไม่ได้และมีความหนืด การไหลแบบภายนอกแบบอัดตัวไม่ได้และมี
 ความหนืด การไหลแบบอัดตัวได้เบื้องต้น
 Definition and properties of fluid. Fundamental concepts of fluid mechanics. Fluid
 statics. Basic equations in integral form for a control volume. Differential analysis of fluid motion.
 Incompressible inviscid flow. Dimensional analysis and dynamical similitude. Internal
 incompressible viscous flow. External incompressible viscous flow. Introduction to compressible
 flow.

- 514 321 **ทัศนศาสตร์** 3(3-0-6)
(Optics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
 กระจก ปริซึม เลนส์บางและเลนส์หนา ผลของตัวจำกัดลำแสง การติดตามรังสี ความคลาดของเลนส์และการแก้ไข การออกแบบเลนส์ ทัศนอุปกรณ์เบื้องต้น การแทรกสอด การเลี้ยวเบนแบบเฟรอนโฮเฟอร์ การกระเจิงและโพลาไรเซชันของแสง
 Mirrors. Prisms. Thin lenses and thick lenses. Effects of stops. Ray tracing. Lens aberration and correction. Lens design. Basic optical instruments. Interference. Fraunhofer diffraction. Scattering and polarization of light.
- 514 322 **เส้นใยแก้วนำแสงเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Fiber Optics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
 การสื่อสารทางแสงเบื้องต้น คุณลักษณะการแพร่ของแสงในท่อนำคลื่น แหล่งกำเนิดแสงและตัววัดสำหรับการสื่อสารผ่านเส้นใยแก้วนำแสง ตัวแปรพื้นฐานของเส้นใยแก้วนำแสง การผลิตและการทดสอบเส้นใยแก้วนำแสง ระบบการสื่อสารทางแสง ระบบเครือข่ายเส้นใยแก้วนำแสง
 Introduction to optical communication. Propagation characteristics of an optical waveguide. Optical source and detector for fiber communication. Fundamental parameters of optical fiber. Fabrication and testing methods for optical fiber. Optical communication systems. Fiber optic network.
- 514 323 **เลเซอร์เบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Lasers)
 วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
 514 205 คลื่นและการสั่น
 ลักษณะเฉพาะของเลเซอร์ หลักพื้นฐานของเลเซอร์ เอ้าท์พุทของเลเซอร์ การดัดแปลงเอ้าท์พุทของเลเซอร์ ชนิดของเลเซอร์และการประยุกต์
 Characteristics of lasers. Basic principles of laser. Laser output. Modification of laser output. Types of lasers and applications

- 514 341 **หลักการอนุรักษ์พลังงาน** 3(3-0-6)
 (Principles of Energy Conservation)
 วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์ 1
 *514 303 ฟิสิกส์เชิงความร้อน
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 ระบบปรับอากาศเบื้องต้น ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบไฟฟ้ากำลังเบื้องต้น หลักการอนุรักษ์พลังงาน และการประยุกต์
 Introduction to the air-conditioning system. Electrical lighting system. Introduction to the electrical power system. Theory of energy conservation and applications.
- 514 342 **ฟิสิกส์รังสี** 3(3-0-6)
 (Radiological Physics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
 พื้นฐานของนิวเคลียร์ฟิสิกส์ การผลิตไอโซโทปกัมมันตรังสี การใช้ไอโซโทปกัมมันตรังสี ในทางการแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม การวัดรังสี อันตรายจากรังสีและการควบคุม การจัดการกากกัมมันตรังสี การปนเปื้อนและการจัดการปนเปื้อนของสารกัมมันตรังสี
 Elements of nuclear physics. Radioisotope production. Uses of radioisotopes in medicine, agriculture and industry. Radiation dosimetry. Radiation hazards and control. Radioactive waste management. Contamination and decontamination of radioactive material.
- 514 343 **การถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น** 3(3-0-6)
 (Introduction to Heat Transfer)
 วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
 511 281 คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์กายภาพ
 การนำความร้อนเบื้องต้น พื้นฐานการถ่ายเทความร้อนด้วยการพาความร้อนแบบบังคับและแบบธรรมชาติ พื้นฐานของการถ่ายเทความร้อนโดยการถ่ายเทรังสี
 Introduction to heat conduction. Fundamental of heat transfer by forced and natural convection. Basic of heat transfer by radiation.
- 514 344 **เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์** 3(3-0-6)
 (Solar cell technology)
 วิชาบังคับก่อน : *514 306 ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 หลักการของเซลล์แสงอาทิตย์ การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ การประยุกต์
 Principles of solar cell. Solar cell fabrication. Design of solar cell system. Applications.

- 514 345 **พลังงานลม** 3(3-0-6)
(Wind Energy)
วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1
พื้นฐานของการแปลงพลังงานจากลม การวิเคราะห์หัดลม ระบบการแปลงพลังงานลม การประยุกต์
Basics of wind energy conversion. Analysis of wind. Wind energy conversion systems. Applications.
- 514 346 **การวัดด้านฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Instrumentation in Atmospheric Physics)
วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์ 1
พื้นฐานการสังเกตการณ์และการวัดทางด้านบรรยากาศ หลักการทำงาน วิธีการทำงานและการสอบเทียบมาตรฐานของเครื่องมือทางฟิสิกส์บรรยากาศ
Fundamental of atmospheric observation and monitoring. Principles, operational method and calibrations of instruments in Atmospheric Physics.
- 514 351 **เทคโนโลยีสุญญากาศ** 3(3-0-6)
(Vacuum Technology)
วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
ทฤษฎีแก๊สสำหรับเทคโนโลยีสุญญากาศ การทำให้เกิดสุญญากาศ การวัดสมบัติสุญญากาศ เทคนิคการฉนวนและการตรวจสอบการรั่ว การออกแบบและการสร้างระบบสุญญากาศ การประยุกต์เทคนิคสุญญากาศ
Gas theory for vacuum technology. Production of vacuum. Measurement of vacuum. Sealing techniques and leak detection. Vacuum system design and construction. Applications of vacuum techniques.
- 514 352 **วัสดุศาสตร์เบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Materials Science)
วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
พันธะในโลหะ โครงสร้างและสมบัติทางกายภาพของโลหะ เซรามิก สารกึ่งตัวนำ และวัสดุพอลิเมอร์ การศึกษาลักษณะเฉพาะ วิธีทดลองและทฤษฎีทางวัสดุศาสตร์
Bonding in metals. Structures and physical properties of metals. Ceramics. Semiconductors and polymeric materials. Characterization. Experimental methods and theory in materials science.

- 514 353 **อิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์เบื้องต้น** 3(3-0-6)
 (Introduction to Optoelectronics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
 สมบัติของแสง ลักษณะเฉพาะของวัสดุทางอิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์ การผสมแสง
 อุปกรณ์แสดงผล เลเซอร์ ตัวตรวจวัดแสง ท่อนำคลื่นแสงแบบใยแก้วและการประยุกต์
 Properties of light. Characteristics of optoelectronic materials. Modulation of light.
 Display devices. Lasers. Photodetectors. Fiber optical waveguides and applications.
- 514 354 **วัสดุแม่เหล็กเบื้องต้น** 3(3-0-6)
 (Introduction to Magnetic Materials)
 วิชาบังคับก่อน : 514 304 กลศาสตร์ควอนตัม 1
 *514 306 ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 สมบัติทางแม่เหล็ก ไดอะแมกเนติซึมและพาราแมกเนติซึม สารแม่เหล็กเฟอร์โร สารแม่เหล็กแอนไท
 เฟอร์โรและสารแม่เหล็กเฟอร์ริ เทคโนโลยีทางแม่เหล็กและการประยุกต์
 Magnetic properties of materials. Diamagnetism and paramagnetism. Ferro-,
 antiferro- and ferri-magnetic materials. Technology of magnetism and applications.
- 514 355 **ฟิสิกส์ของเซนเซอร์** 3(3-0-6)
 (Physics of Sensors)
 วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์ 1
 หลักการของเซนเซอร์ทางกายภาพ การเชื่อมต่อทางอิเล็กทรอนิกส์กับเซนเซอร์ การ
 วิเคราะห์ข้อมูล การประยุกต์
 Principles of physical sensors. Interface electronic for sensors. Data analysis.
 Applications.
- 514 356 **ฟิสิกส์ฟิล์มบางเบื้องต้น** 3(3-0-6)
 (Introduction to Thin Film Physics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
 เทคโนโลยีสุญญากาศเบื้องต้น หลักพื้นฐานของการเคลือบโดยไอเชิงฟิสิกส์ โกลด์ดิสชาร์จและ
 พลาสมา กระบวนการสเปคโตริง การเกิดฟิล์มและโครงสร้าง การศึกษาลักษณะเฉพาะของฟิล์มบาง
 Introduction to vacuum technology. Fundamental of physical vapor deposition. Glow
 discharges and plasmas. Sputtering processes. Film formation and structure. Characterization of
 thin films.

- 514 357 **การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Materials Characterization)
วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
การศึกษาลักษณะเฉพาะทางกายภาพ ทางโครงสร้าง ทางเคมี ทางไฟฟ้า และทางแสงของวัสดุ
Physical, structural, chemical, electrical and optical characterization of materials.
- 514 361 **ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Computational Physics)
วิชาบังคับก่อน : 514 261 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักฟิสิกส์
หลักพื้นฐานของฟิสิกส์คำนวณเบื้องต้น ผลเฉลยของระบบสมการพีชคณิตเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่านอกช่วง การอินทิเกรตเชิงตัวเลข การหาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย สมการค่าไอเกน วิธีมอนติคาร์โล การวิเคราะห์ข้อมูล
Fundamentals of computational physics. Solutions of systems of linear algebraic equations. Interpolation and extrapolation. Numerical integration. Solutions of ordinary and partial differential equations. Eigen value equations. The Monte Carlo method. Analysis of data.
- 514 371 **ไมโครโพรเซสเซอร์ 1** 3(3-0-6)
(Microprocessor I)
วิชาบังคับก่อน : 514 271 อิเล็กทรอนิกส์ 2
514 283 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 2
*514 389 ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ 1
*อาจเรียนพร้อมกันได้
ไมโครโพรเซสเซอร์และไมโครคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สถาปัตยกรรมของไมโครโพรเซสเซอร์ หน่วยความจำ ภาษาเครื่องและภาษาแอสเซมบลี การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ต่างๆ การขัดจังหวะ การเข้าถึงหน่วยความจำโดยตรง ไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิต
Introduction to microprocessor and microcomputer. Architecture of microprocessor. Memory units. Machine and assembly languages. Computer interface. Interrupt. Direct memory access. 16-bit microcomputer.

- 514 372 **ปฏิบัติการในโรงฝึกงาน** 1(0-3-0)
(Workshop Practice)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
ความปลอดภัยในโรงฝึกงาน การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องกลชนิดต่าง ๆ
มีการทำชิ้นงานเพื่อฝึกทักษะ
Safety in workshop. Use and maintenance of various tools and machines. Works and designs for skill practice are required.
- 514 381 **ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า** 1(0-3-0)
(Electromagnetism Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 301 แม่เหล็กไฟฟ้า 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 301 แม่เหล็กไฟฟ้า 1
Experiments related to the contents in 514 301 Electromagnetism I.
- 514 382 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง** 2(0-6-0)
(Advanced Laboratory in Physics)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
การทดลองที่คัดเลือกเฉพาะทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์
Selected experiments in physics and applied physics.
- 514 383 **ปฏิบัติการทัศนศาสตร์** 1(0-3-0)
(Optics Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 321 ทัศนศาสตร์ หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 321 ทัศนศาสตร์
Experiments related to the contents in 514 321 Optics.
- 514 384 **ปฏิบัติการเลเซอร์** 1(0-3-0)
(Laser Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 323 เลเซอร์เบื้องต้น หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 323 เลเซอร์เบื้องต้น
Experiments related to the contents in 514 323 Introduction to Lasers.
- 514 385 **ปฏิบัติการเทคโนโลยีสุญญากาศ** 1(0-3-0)
(Vacuum Technology Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 351 เทคโนโลยีสุญญากาศ หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 351 เทคโนโลยีสุญญากาศ
Experiments related to the contents in 514 351 Vacuum Technology.

- 514 386 **ปฏิบัติการทางอิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์** 1(0-3-0)
(Optoelectronics Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 353 อิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์เบื้องต้น หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 353 อิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์เบื้องต้น
Experiments related to the contents in 514 353 Introduction to Optoelectronics.
- 514 387 **ปฏิบัติการวัสดุศาสตร์** 1(0-3-0)
(Materials Science Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 352 วัสดุศาสตร์เบื้องต้น หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 352 วัสดุศาสตร์เบื้องต้น
Experiments related to the contents in 514 352 Introduction to Materials Science.
- 514 388 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ของเซนเซอร์** 1(0-3-0)
(Physics of Sensors Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 355 ฟิสิกส์ของเซนเซอร์ หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 355 ฟิสิกส์ของเซนเซอร์
Experiments related to the contents in 514 355 Physics of Sensors.
- 514 389 **ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ 1** 1(0-3-0)
(Microprocessor Laboratory I)
วิชาบังคับก่อน : 514 371 ไมโครโพรเซสเซอร์ 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 371 ไมโครโพรเซสเซอร์ 1
Experiments related to the contents in 514 371 Microprocessor I.
- 514 392 **สิ่งตีพิมพ์ทางฟิสิกส์** 1(1-0-2)
(Publications in Physics)
การสืบค้นบทความวิจัยทางฟิสิกส์ การอ่าน การเขียน และการนำเสนอทางวิทยาศาสตร์
Searching research articles in Physics. Scientific reading, writing and presentation.

- 514 441 **นิวเคลียร์ฟิสิกส์** 3(3-0-6)
(Nuclear Physics)
วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
*514 304 กลศาสตร์ควอนตัม 1
*อาจเรียนพร้อมกันได้
นิวเคลียสของอะตอม การเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสี อันตรกิริยาของรังสี นิวเคลียร์กับสสาร การตรวจและการวัดรังสีนิวเคลียร์ การเร่งอนุภาคที่มีประจุ นิวตรอนฟิสิกส์ อนุภาคมูลฐาน
Atomic nuclei. Nuclear transformations. Radioactivity. Interactions of nuclear radiations with matter. Detection and measurement of nuclear radiations. Acceleration of charged particles. Neutron physics. Elementary particles.
- 514 442 **พลังงานหมุนเวียน** 3(3-0-6)
(Renewable Energy)
วิชาบังคับก่อน : *514 303 ฟิสิกส์เชิงความร้อน
*อาจเรียนพร้อมกันได้
หลักพื้นฐานของการถ่ายเทความร้อน รังสีดวงอาทิตย์ การแปลงพลังงานแสงอาทิตย์โดยกระบวนการความร้อนและโดยกระบวนการโฟโตโวลตาอิก พลังงานลม พลังงานชีวมวล เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ
Fundamentals of heat transfer, Solar radiation, solar energy thermal conversion and photovoltaic conversion. Wind energy. Biomass energy. Biogas technology.
- 514 443 **เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบความร้อนเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Solar Thermal Technology)
วิชาบังคับก่อน : *514 303 ฟิสิกส์เชิงความร้อน
*อาจเรียนพร้อมกันได้
พื้นฐานรังสีอาทิตย์ หลักพื้นฐานของการถ่ายเทความร้อนสำหรับงานด้านพลังงานแสงอาทิตย์ตัวรับรังสีอาทิตย์ หลักการทำงานและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปความร้อน
Basics of solar radiation. Fundamentals of heat transfers in solar energy. Solar collector. Principles and applications of solar thermal technologies.
- 514 451 **นาโนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Nanoelectronics)
นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้นและการประยุกต์ กระบวนการสร้างวัสดุและอุปกรณ์นาโน คุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุนาโน นาโนอิเล็กทรอนิกส์
Introduction to nanotechnology and its applications. Fabrication of nanomaterials and nanodevices. Physical characteristics of nanomaterials. Nanoelectronics.

- 514 452 **ฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ** 3(3-0-6)
(Physics of Semiconductor Devices)
วิชาบังคับก่อน : 514 306 ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น
สมบัติของสารกึ่งตัวนำ สิ่งประดิษฐ์พี-เอ็นจังก์ชัน จังก์ชันทรานซิสเตอร์ ไทริสเตอร์และ
สิ่งประดิษฐ์หลายชั้น ฟิลด์เอฟเฟกต์ทรานซิสเตอร์ สิ่งประดิษฐ์ชาร์จคัปเปิล สิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์เชิง
ทัศนศาสตร์และสิ่งประดิษฐ์บัลค์เอฟเฟกต์
- Properties of semiconductor. P-N junction devices. Junction transistors. Thyristors
and many-layer devices. Field effect transistors. Charge coupled devices. Optoelectronics and
bulk effect devices.
- 514 453 **การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับวัสดุพหุผลึก** 3(3-0-6)
(X-ray Diffraction for Polycrystalline Materials)
วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
สมบัติของรังสีเอกซ์ เรขาคณิตของผลึก การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ ความเข้มของลำรังสีที่
เลี้ยวเบน ภาพถ่ายผลึกผง การหาโครงสร้างผลึก การวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์
- Properties of x-rays. Geometry of crystals. X-ray diffraction. Intensities of diffracted
beams. Powder photographs. Determination of crystal structures. Chemical analysis by x-ray
diffraction.
- 514 471 **ไมโครโพรเซสเซอร์ 2** 2(2-0-4)
(Microprocessor II)
วิชาบังคับก่อน : 514 371 ไมโครโพรเซสเซอร์ 1
514 389 ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ 1
*514 483 ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ 2
*อาจเรียนพร้อมกันได้
ระบบการทำงานของอุปกรณ์อินพุต-เอาต์พุต การเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ คีย์บอร์ด
จอภาพ เทปแม่เหล็ก งานบันทึกข้อมูลและเครื่องพิมพ์ ระบบมาตรฐานแบบขนานและแบบอนุกรม
- Operating system of input-output devices. Interfacing the following devices: keyboard,
monitor, magnetic tape, disk and printer. Standard parallel and serial bus systems.
- 514 481 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ** 1(0-3-0)
(Physics of Semiconductor Devices Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 452 ฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อย
กว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 452 ฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ
Experiments related to the contents in 514 452 Physics of Semiconductor Devices.

- 514 482 **ปฏิบัติการการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับวัสดุพหุผลึก** 1(0-3-0)
(X-ray Diffraction for Polycrystalline Materials Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 453 การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับวัสดุพหุผลึก
หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 453 การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับวัสดุพหุผลึก
Experiments related to the contents in 514 453 X-ray Diffraction for Polycrystalline Materials.
- 514 483 **ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ 2** 1(0-3-0)
(Microprocessor Laboratory II)
วิชาบังคับก่อน : 514 471 ไมโครโพรเซสเซอร์ 2 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 471 ไมโครโพรเซสเซอร์ 2
Experiments related to the contents in 514 471 Microprocessor II.
- 514 484 **เรื่องคัดเฉพาะทางฟิสิกส์ 1** 3(3-0-6)
(Selected Topics in Physics I)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
เรื่องที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ในปัจจุบัน
Topics of current interest in physics.
- 514 485 **เรื่องคัดเฉพาะทางฟิสิกส์ 2** 3(3-0-6)
(Selected Topics in Physics II)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
เรื่องที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ในปัจจุบัน
Topics of current interest in physics.
- 514 486 **การศึกษาชั้นสูงทางฟิสิกส์** 2(0-4-2)
(Advanced Study in Physics)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
การศึกษาหรือวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ชั้นสูง ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ในภาควิชา
Study or research on topics of interest in advanced physics under the supervision of the department staffs.

- 514 491 **สัมมนา** 1(0-2-1)
(Seminar)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ โดยได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา
Seminar on topics of current interest in physics as approved by the department.
- 514 493 **โครงการวิจัย 1** 2(0-4-2)
(Research Project I)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
การศึกษาเชิงทดลองหรือทฤษฎีในหัวข้อที่คัดเฉพาะทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ ภายใต้การ
แนะนำของอาจารย์ในภาควิชา
Experimental or theoretical studies on the selected topics in physics and applied
physics under the supervision of the department staffs.
- 514 494 **โครงการวิจัย 2** 2(0-4-2)
(Research Project II)
วิชาบังคับก่อน : 514 493 โครงการวิจัย 1
การศึกษาเชิงทดลองหรือทฤษฎีในหัวข้อที่คัดเฉพาะทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ ต่อเนื่องจาก
514 493 โครงการวิจัย 1 ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ในภาควิชา
Experimental or theoretical studies on the selected topics in physics and applied
physics, continuing from 514 493 Research Project I, under the supervision of the department
staffs.
- 514 495 **การฝึกงาน** 1(ไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง)
(Practical Training)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
วิชานี้วัดผลเป็น S หรือ U
นักศึกษาฝึกปฏิบัติงานในโรงงานหรือสถาบันที่ได้รับความเห็นชอบจากภาควิชาเป็นเวลาไม่น้อย
กว่า 4 สัปดาห์ มีการเขียนรายงานเสนอภาควิชา
The students are required to take at least 4-week training in a factory or institute
recommended by the physics department. A written report is required.