

หลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

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

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 7-9)

2. หมวดวิชาเฉพาะ จำนวนไม่น้อยกว่า 100 หน่วยกิต ประกอบด้วย 2 กลุ่มวิชา

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 ประกอบด้วย

2.2.1 วิชาบังคับ จำนวน 54 หน่วยกิต

511 205	คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์กายภาพ (Mathematics for Physical Scientists)	3(3-0-6)
514 201	กลศาสตร์ 1 (Mechanics I)	3(3-0-6)
514 202	อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)	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 (Electronics Laboratory)	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 1 (Advanced Laboratory in Physics I)	2(0-6-0)
514 392	สิ่งตีพิมพ์ทางฟิสิกส์ (Publications in Physics)	1(1-0-2)
514 491	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
514 492	โครงการวิจัย 1 (Research Project I)	2(0-4-2)
514 493	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	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์และไมโครคอนโทรลเลอร์ (Digital Electronics and Microcontrollers)	3(3-0-6)
514 311	ดาราศาสตร์ (Astronomy)	3(3-0-6)
514 312	ฟิสิกส์ของรีโมทเซนซิงเบื้องต้น (Introduction to Physics of Remote Sensing)	3(3-0-6)
514 313	ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น (Introduction to Atmospheric Physics)	3(3-0-6)
514 314	อุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น (Introduction to Meteorology)	3(3-0-6)
514 315	กลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์ (Fluid Mechanics for Physicists)	3(3-0-6)
514 316	การวัดด้านฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น (Introduction to Measurement in Atmospheric Physics)	3(3-0-6)

514 317	พลศาสตร์บรรยากาศเบื้องต้น (Introduction to Atmospheric Dynamics)	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)
514 324	อิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Optoelectronics)	3(3-0-6)
514 341	การถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น (Introduction to Heat Transfer)	3(3-0-6)
514 342	เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell Technology)	3(3-0-6)
514 343	พลังงานลม (Wind Energy)	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	วัสดุแม่เหล็กเบื้องต้น (Introduction to Magnetic Materials)	3(3-0-6)
514 354	ฟิสิกส์ของเซนเซอร์ (Physics of Sensors)	3(3-0-6)
514 355	ฟิสิกส์ฟิล์มบางเบื้องต้น (Introduction to Thin Film Physics)	3(3-0-6)
514 356	การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุเบื้องต้น (Introduction to Materials Characterization)	3(3-0-6)
514 357	ฟิสิกส์ในอัญมณีศาสตร์ (Physics in Gemology)	3(3-0-6)
514 358	สารกึ่งตัวนำอินทรีย์เปล่งแสง (Luminescent Organic Semiconductors)	3(3-0-6)

514 361	ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น (Introduction to Computational Physics)	3(3-0-6)
514 383	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 2 (Advanced Laboratory in Physics II)	2(0-6-0)
514 384	ปฏิบัติการในโรงฝึกงาน (Workshop Practice)	3(2-3-4)
514 441	พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)	3(3-0-6)
514 442	เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบความร้อนเบื้องต้น (Introduction to Solar Thermal Technology)	3(3-0-6)
514 451	ฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ (Physics of Semiconductor Devices)	3(3-0-6)
514 452	การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับวัสดุพหุผลึก (X-ray Diffraction for Polycrystalline Materials)	3(3-0-6)
514 481	เรื่องคัดเฉพาะทางฟิสิกส์ 1 (Selected Topics in Physics I)	3(3-0-6)
514 482	เรื่องคัดเฉพาะทางฟิสิกส์ 2 (Selected Topics in Physics II)	3(3-0-6)
514 483	การศึกษาขั้นสูงทางฟิสิกส์ (Advanced Study in Physics)	2(0-4-2)
514 494	การฝึกงาน (Practical Training)	1(ไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง)

3. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของสถาบันอื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะ ถ้านักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะ จะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชาเฉพาะด้านของหมวดวิชาเฉพาะด้วย เพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

หมายเหตุ การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชา ให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - 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)
514 101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
514 103	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
517 101	คอมพิวเตอร์สำหรับงานวิทยาศาสตร์และ วิศวกรรมศาสตร์	3(2-2-5)
--- ---	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
รวมจำนวน		21

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 103	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	3(2-2-5)
511 102	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
514 102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
514 104	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
515 201	สถิติพื้นฐาน	3(2-2-5)
--- ---	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
รวมจำนวน		17

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 201	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
511 205	คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์กายภาพ	3(3-0-6)
513 101	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
514 201	กลศาสตร์ 1	3(3-0-6)
514 202	อิเล็กทรอนิกส์	3(3-0-6)
514 281	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	1(0-3-0)
--- ---	วิชาเลือกในรายวิชาศึกษาทั่วไปที่กำหนดโดยคณะ วิทยาศาสตร์	3
รวมจำนวน		20

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 202	ภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสาร	3(3-0-6)
513 102	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
514 203	กลศาสตร์ 2	3(3-0-6)
514 204	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3(3-0-6)
514 206	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
514 282	ปฏิบัติการฟิสิกส์ยุคใหม่	1(0-3-0)
--- ---	วิชาเลือกเสรี	3
รวมจำนวน		20

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
514 301	แม่เหล็กไฟฟ้า 1	3(3-0-6)
514 303	ฟิสิกส์เชิงความร้อน	4(4-0-8)
514 304	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
514 381	ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า	1(0-3-0)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
รวมจำนวน		20

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
514 205	คลื่นและการสั่น	3(3-0-6)
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 1	2(0-6-0)
514 392	สิ่งตีพิมพ์ทางฟิสิกส์	1(1-0-2)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
รวมจำนวน		18

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
514 491	สัมมนา	1(0-2-1)
514 492	โครงงานวิจัย 1	2(0-4-2)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
--- ---	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
รวมจำนวน		12

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
514 493	โครงงานวิจัย 2	2(0-4-2)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
--- ---	วิชาเลือกเสรี	3
รวมจำนวน		8

คำอธิบายรายวิชาสาขาวิชาฟิสิกส์

- | | | |
|---------|--|----------|
| 514 101 | <p>ฟิสิกส์ทั่วไป 1
(General Physics I)</p> <p>กลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส เทอร์โมไดนามิกส์ การสั่นและคลื่น เสียง</p> <p>Mechanics of particles and rigid bodies. Properties of matter. Fluid mechanics. Kinetic theory of gases. Thermodynamics. Vibrations and waves. Sound.</p> | 3(3-0-6) |
| 514 102 | <p>ฟิสิกส์ทั่วไป 2
(General Physics II)</p> <p>แม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแส อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่ ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษและควอนตัมฟิสิกส์</p> <p>Electromagnetism. Electricity. Introduction to electronics. Optics. Modern Physics. Special theory of relativity and quantum physics.</p> | 3(3-0-6) |
| 514 103 | <p>ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1
(General Physics Laboratory I)</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์</p> <p>การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1</p> <p>Experiments related to the contents in 514 101 General Physics I.</p> | 1(0-3-0) |
| 514 104 | <p>ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2
(General Physics Laboratory II)</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์</p> <p>การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2</p> <p>Experiments related to the contents in 514 102 General Physics II.</p> | 1(0-3-0) |

- 514 201 กลศาสตร์ 1 3(3-0-6)
 (Mechanics I)
 วิชาบังคับก่อน : 511 101 แคลคูลัส 1
 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
 กลศาสตร์นิวตัน การเคลื่อนที่ของอนุภาคในหนึ่ง สองและสามมิติ การสั่น
 ฮาร์มอนิกอย่างง่าย แรงศูนย์กลาง การเคลื่อนที่ของระบบอนุภาคและวัตถุแข็ง
 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 3(3-0-6)
 (Electronics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
 *514 281 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ไดโอดและการประยุกต์ ทรานซิสเตอร์และการ
 ประยุกต์ ไทริสเตอร์และการประยุกต์ วงจรรวม ออปแอมป์ วงจรเปรียบเทียบ
 วงจรขยาย และวงจรกรองความถี่
 Circuit analysis. Diodes and applications. Transistors and
 applications. Thyristors and applications. Integrated circuits. Op-amps.
 Comparator circuits. Amplifier circuits. Filter circuits.
- 514 203 กลศาสตร์ 2 3(3-0-6)
 (Mechanics II)
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1
 สมการการเคลื่อนที่ของลากรองจ์และฮามิลตัน หลักการแปรผัน เทน
 เซอร์ของโมเมนต์ความเฉื่อย การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งในระนาบและในสามมิติ
 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 ปฏิกิริยานิวเคลียร์ 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 โพลาริเซชัน 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 : 511 205 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 variations.

- 514 261 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักฟิสิกส์ 3(2-3-4)
 (Computer Programming for Physicists)
 วิชาบังคับก่อน : 517 101 คอมพิวเตอร์สำหรับงานวิทยาศาสตร์และ
 วิศวกรรมศาสตร์
 ภาษาโปรแกรมพื้นฐานที่ใช้ในวิชาฟิสิกส์ ภาษาฟอร์แทรน และภาษาซี
 ตัวแปร การเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง แถวลำดับ ฟังก์ชัน การเขียนโปรแกรม
 ด้วยภาษาสคริปต์
 Basic programming languages in physics including FORTRAN
 and C. Variables utilization. Structured programming. Arrays. Functions.
 Scripted programming.
- 514 271 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์และไมโครคอนโทรลเลอร์ 3(3-0-6)
 (Digital Electronics and Microcontrollers)
 วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์
 ระบบตัวเลข ลอจิกเกต วงจรเลขคณิต วงจรมัลติไวเบรเตอร์ วงจรรีจิส
 เตอร์ วงจรไทเมอร์ วงจรนับ การแปลงอะนาล็อกเป็นดิจิทัลและดิจิทัล
 เป็นอะนาล็อก ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์
 Number systems. Logic gates. Arithmetic circuits.
 Multivibrator circuits. Register circuits. Timer circuits. Counter
 circuits. Analog to digital and digital to analog conversions.
 Microcontrollers and applications.
- 514 281 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 1(0-3-0)
 (Electronics Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์ หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า
 10 สัปดาห์
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 202 อิเล็กทรอนิกส์
 Experiments related to the contents in 514 202 Electronics.
- 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.

- 514 301 แม่เหล็กไฟฟ้า 1 3(3-0-6)
(Electromagnetism I)
วิชาบังคับก่อน : 511 101 แคลคูลัส 1
514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
*514 381 ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า
*อาจเรียนพร้อมกันได้
สนามไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความจุไฟฟ้าและตัวเก็บประจุ สนามไฟฟ้าในสารไดอิเล็กทริก ข้อปัญหาค่าขอบ สนามแม่เหล็ก การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า สนามแม่เหล็กไฟฟ้าในสสาร
Electric fields and potentials. Electric current. Capacitance and capacitors. Electric field in dielectric materials. Boundary value problems. 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 ท่อนำคลื่นและกล่องกำเนิด
Maxwell' s equations and the electromagnetic waves. Electromagnetic waves in dielectrics and conductors. 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 : 511 101 แคลคูลัส 1
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 กลศาสตร์ควอนตัมแบบ
 โอเปอเรเตอร์ โมเมนตัมเชิงมุม
 Schrodinger equation and its applications to problem solving
 in dynamics of particles. Harmonic oscillator. Hydrogen atom.
 Operator formalism of quantum mechanics. Angular momentum.
- 514 305 กลศาสตร์ควอนตัม 2 3(3-0-6)
 (Quantum Mechanics II)
 วิชาบังคับก่อน : 514 304 กลศาสตร์ควอนตัม 1
 กลศาสตร์เมทริกซ์ โมเมนตัมเชิงมุมของสปิน อะตอมที่มีอิเล็กตรอนหลาย
 ตัว ระบบของอนุภาคที่เหมือนกัน วิธีการประมาณ
 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
 การสั่นของผลึกและโฟนอน โฟนอนและสมบัติเชิงความร้อนของของแข็ง ทฤษฎี
 อิเล็กตรอนอิสระและสมบัติของโลหะ ทฤษฎีแถบพลังงานและสมบัติทางไฟฟ้าของ
 ของแข็ง
 Crystal structures. Crystal diffraction and reciprocal lattice.
 Crystal bonding. Crystal vibrations and phonons. Phonons and
 thermal properties of solids. Free electron theory and properties of
 metals. Energy band theory and electrical properties of solids.

- 514 311 **ดาราศาสตร์** 3(3-0-6)
(Astronomy)
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1
 โลกและท้องฟ้า ทรงกลมท้องฟ้า ระบบสุริยะ ดาวฤกษ์ แกแล็กซี เอกภพ
 The Earth and sky. Spherical astronomy. The solar system.
 Stars. Galaxies. The universe.
- 514 312 **ฟิสิกส์ของรีโมทเซนซิงเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Physics of Remote Sensing)
 หลักการทางฟิสิกส์เกี่ยวกับรีโมทเซนซิงจากดาวเทียม ดาวเทียมที่ใช้ใน
 งานด้านรีโมท เซนซิง การประมวลข้อมูลดาวเทียม
 Basics of satellite remote sensing. Satellites used in remote
 sensing. Processing of satellite data.
- 514 313 **ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Atmospheric Physics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
 *514 303 ฟิสิกส์เชิงความร้อน
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 กำเนิดและองค์ประกอบของบรรยากาศ เทอร์โมไดนามิกส์ของ
 บรรยากาศ รังสีในบรรยากาศเบื้องต้น พลศาสตร์เบื้องต้นของบรรยากาศ การ
 เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
 Origin and compositions of the atmosphere. Atmospheric
 thermodynamics. Basics of atmospheric radiation. Basics of
 atmospheric dynamics. Climate change.
- 514 314 **อุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Meteorology)
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1
 โลกและบรรยากาศ ความชื้นในบรรยากาศ การควบแน่น เสถียรภาพของ
 บรรยากาศ และการเกิดเมฆ ความดันอากาศและลม ปραกฏการณ์ทาง
 อุตุนิยมวิทยา
 The Earth and its atmosphere. Atmospheric moisture.
 Condensation. Atmospheric stability and cloud development. Air
 pressure and wind. Meteorological phenomena.

- 514 315 **กลศาสตร์ของไหลสำหรับนักฟิสิกส์** 3(3-0-6)
(Fluid Mechanics for Physicists)
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1
 514 206 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์
 คำนิยามและสมบัติของของไหล ความคิดรวบยอดพื้นฐานของกลศาสตร์ของไหล สถิติศาสตร์ของไหล สมการพื้นฐานในรูปแบบปริพันธ์สำหรับปริมาตรควบคุม การวิเคราะห์เชิงอนุพันธ์ของการเคลื่อนที่ของของไหล การไหลแบบอัดตัวไม่ได้และไม่มี ความหนืด การวิเคราะห์เชิงมิติและความคล้ายกันเชิงพลวัต การไหลภายในแบบอัดตัวไม่ได้และมีความหนืด การไหลภายนอกแบบอัดตัวไม่ได้และมีความหนืด การไหลแบบอัดตัวได้เบื้องต้น
 Definition and properties of fluids. 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.
- 514 316 **การวัดด้านฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Measurement in Atmospheric Physics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์
 พื้นฐานการสังเกตการณ์และการวัดทางด้านบรรยากาศ หลักการทำงานวิธีการทำงานและการสอบเทียบมาตรฐานของเครื่องมือทางฟิสิกส์บรรยากาศ
 Fundamentals of atmospheric observation and monitoring. Principles, operational methods and calibrations of instruments in atmospheric physics.
- 514 317 **พลศาสตร์บรรยากาศเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Atmospheric Dynamics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1 และ
 514 313 ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น
 หรือ 514 314 อุณหภูมิมิถวิทยาเบื้องต้น
 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับพลศาสตร์บรรยากาศ การวิเคราะห์ขนาด แรงพื้นฐานในบรรยากาศ ระบบพิกัดทางอุณหภูมิมิถวิทยา การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและอุณหพลศาสตร์ในบรรยากาศ สมดุลการไหล
 Basic mathematics for atmospheric dynamics. Scale analysis. Fundamental forces in the atmosphere. Meteorological coordinate systems. Applications of Newton's law of motion and thermodynamics to the atmosphere. Balanced flow.

- 514 321 **ทัศนศาสตร์** **3(3-0-6)**
(Optics)
- วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
- ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต ความคลาดและการแก้ไข การออกแบบเลนส์
ทัศนอุปกรณ์การวัดความเข้มแสง การแทรกสอด ทัศนอินเตอร์เฟอโรเมตรี การ
เลี้ยวเบนแบบเฟราน์โฮเฟอร์ เกรตติงเลี้ยวเบน การดูดกลืนแสงและการกระเจิง
แสง โพลาไรเซชัน เลเซอร์เบื้องต้น โอลิโกราฟี ทัศนศาสตร์แบบไม่เชิงเส้นและ
การก้ำแสง
- Geometrical optics. Aberration and correction. Lens design.
Optical instruments. Photometry. Interference. Optical interferometry.
Fraunhofer diffraction. Diffraction grating. Absorption and scattering.
Polarization. Laser basics. Holography. Nonlinear optics and the
modulation of lights.
- 514 322 **เส้นใยแก้วนำแสงเบื้องต้น** **3(3-0-6)**
(Introduction to Fiber Optics)
- วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
- การสื่อสารทางแสงเบื้องต้น คุณสมบัติการแผ่ของแสงในท่อนำคลื่น
แหล่งกำเนิดแสงและหัววัดสำหรับการสื่อสารผ่านเส้นใยแก้วนำแสง
พารามิเตอร์พื้นฐานของเส้นใยแก้วนำแสง การผลิตและการทดสอบเส้นใยแก้ว
นำแสง ระบบการสื่อสารทางแสง ระบบเครือข่ายเส้นใยแก้วนำแสง
- Introduction to optical communication. Propagation
characteristics of optical waveguides. Optical sources and detectors
for optical fiber communication. Fundamental parameters of optical
fiber. Fabrication and testing methods for optical fiber. Optical
communication systems. Fiber optic networks.
- 514 323 **เลเซอร์เบื้องต้น** **3(3-0-6)**
(Introduction to Lasers)
- วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
- ลักษณะเฉพาะของเลเซอร์ หลักพื้นฐานของเลเซอร์ เอทพุทของ
เลเซอร์ การตัดแปลงเอทพุทของเลเซอร์ ชนิดของเลเซอร์และการประยุกต์
- Characteristics of lasers. Basic principles of laser. Laser output.
Modification of laser output. Types of lasers and applications.

- 514 324 **อิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์เบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Optoelectronics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
 สมบัติของแสง ลักษณะเฉพาะของวัสดุทางอิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์ การผสมแสง อุปกรณ์แสดงผล เลเซอร์ ตัวตรวจวัดแสง ท่อนำคลื่นแสง แบบใยแก้วและการประยุกต์
 Properties of lights. Characteristics of optoelectronic materials. Modulation of light. Display devices. Lasers. Photodetectors. Fiber optical waveguides and applications.
- 514 341 **การถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Heat Transfer)
 วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
 511 205 คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์กายภาพ
 การนำความร้อนเบื้องต้น พื้นฐานการถ่ายเทความร้อนด้วยการพาความร้อนแบบบังคับและแบบธรรมชาติ พื้นฐานของการถ่ายเทความร้อนโดยการถ่ายเทรังสี
 Introduction to heat conduction. Fundamental of heat transfer by forced and natural convection. Basic of heat transfer by radiation.
- 514 342 **เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์** 3(3-0-6)
(Solar Cell Technology)
 วิชาบังคับก่อน : *514 306 ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 หลักการของเซลล์แสงอาทิตย์ การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ การออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ การประยุกต์
 Principles of solar cells. Solar cell fabrication. Design of solar cell systems. Applications.
- 514 343 **พลังงานลม** 3(3-0-6)
(Wind Energy)
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1
 พื้นฐานของการแปลงพลังงานจากลม การวิเคราะห์ลม ระบบการแปลงพลังงานลม การประยุกต์
 Basics of wind energy conversion. Analysis of wind. Wind energy conversion systems. Applications.

- 514 351 **เทคโนโลยีสุญญากาศ** **3(3-0-6)**
(Vacuum Technology)
 วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
 ทฤษฎีแก๊สสำหรับเทคโนโลยีสุญญากาศ การทำให้เกิดสุญญากาศ การวัดสมบัติสุญญากาศ เทคนิคการผนึกและการตรวจสอบการรั่ว 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 **วัสดุแม่เหล็กเบื้องต้น** **3(3-0-6)**
(Introduction to Magnetic Materials)
 วิชาบังคับก่อน : 514 304 กลศาสตร์ควอนตัม 1
 *514 306 ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 สมบัติทางแม่เหล็กของวัสดุ ไดอะแมกเนติกซีมและพาราแมกเนติกซีม สารแม่เหล็กเฟอร์โร สารแม่เหล็กแอนไทเฟอร์โรและสารแม่เหล็กเฟอร์ริ เทคโนโลยีทางแม่เหล็กและการประยุกต์
 Magnetic properties of materials. Diamagnetism and paramagnetism. Ferro-, antiferro- and ferri-magnetic materials. Technology of magnetism and applications.

- 514 354 **ฟิสิกส์ของเซนเซอร์** 3(3-0-6)
(Physics of Sensors)
 วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์
 หลักการของเซนเซอร์ทางกายภาพ การเชื่อมต่อทางอิเล็กทรอนิกส์กับเซนเซอร์ การวิเคราะห์ข้อมูล การประยุกต์
 Principles of physical sensors. Electronic interface for sensors. Data analysis. Applications.
- 514 355 **ฟิสิกส์ฟิล์มบางเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Thin Film Physics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
 เทคโนโลยีสุญญากาศเบื้องต้น หลักพื้นฐานของการเคลือบโดยไอเชิงฟิสิกส์ โกลด์ดิสชาร์จและพลาสมา กระบวนการสปัตเตอร์ริง การเกิดฟิล์มและโครงสร้าง การศึกษาลักษณะเฉพาะของฟิล์มบาง
 Introduction to vacuum technology. Fundamentals of physical vapor deposition. Glow discharges and plasma. Sputtering processes. Film formation and structure. Characterization of thin films.
- 514 356 **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.
- 514 357 **ฟิสิกส์ในอัญมณีศาสตร์** 3(3-0-6)
(Physics in Gemology)
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
 การจำแนกประเภทของอัญมณี สมบัติทางกายภาพและทางแสงของอัญมณี รูปแบบการเจียรไนอัญมณี การจำแนกอัญมณีโดยอาศัยหลักทางฟิสิกส์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์
 Classification of gemstones. Physical and optical properties of gemstones. Cutting styles of gemstones. Gems identification by using physics principles and scientific instruments.

- 514 358 สารกึ่งตัวนำอินทรีย์เปล่งแสง 3(3-0-6)
 (Luminescent Organic Semiconductors)
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
 ชนิดของสารกึ่งตัวนำ สารกึ่งตัวนำแบบอินทรีย์ การเตรียมฟิล์มและการระเหย การแยกเฟสและการเกิดนิวเคลียสของผลึก การเปล่งแสง สมบัติทางแสง อุปกรณ์เชิงแสงแบบอินทรีย์ในปัจจุบันและอนาคต
 Types of semiconductors. Organic semiconductors. Film preparation and evaporation. Phase separation and crystal nucleation. Light emission. Optical Properties. Organic optical devices in present and future.
- 514 361 ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น 3(3-0-6)
 (Introduction to Computational Physics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 261 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักฟิสิกส์
 หลักพื้นฐานของฟิสิกส์คำนวณ ผลเฉลยของระบบสมการพีชคณิตเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่านอกช่วง การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย สมการค่าลักษณะเฉพาะ 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. Eigenvalue equations. The Monte Carlo method. Analysis of data.
- 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 1 2(0-6-0)
 (Advanced Laboratory in Physics I)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
 การทดลองที่คัดเฉพาะทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์
 Selected experiments in physics and applied physics.

- 514 383 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 2** 2(0-6-0)
(Advanced Laboratory in Physics II)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
 การทดลองที่คัดเฉพาะทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ที่ไม่ซ้ำกับรายวิชา
 514 382 ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1
 Selected experiments in physics and applied physics that are not the same issues in 514 382 Advanced Laboratory in Physics I.
- 514 384 **ปฏิบัติการในโรงฝึกงาน** 3(2-3-4)
(Workshop Practice)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
 ความปลอดภัยในโรงฝึกงาน เครื่องมือและเครื่องจักรกล การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องกลชนิดต่างๆ การออกแบบและการทำชิ้นงานเพื่อฝึกทักษะ การประยุกต์ใช้ความรู้และเครื่องมือในชีวิตประจำวัน
 Safety in workshop. Tools and machines. Use and maintenance of various tools and machines. Designs and works for skill practice. Application of this knowledge and tools in everyday life.
- 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 **พลังงานหมุนเวียน** 3(3-0-6)
(Renewable Energy)
 วิชาบังคับก่อน : * 514 303 ฟิสิกส์เชิงความร้อน
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 หลักพื้นฐานของการถ่ายเทความร้อน รังสีดวงอาทิตย์ การแปลงพลังงานแสงอาทิตย์โดยกระบวนการความร้อนและโดยกระบวนการโฟโตโวลตาอิก พลังงานลม พลังงานชีวมวลเทคโนโลยีแก๊สชีวภาพ
 Fundamentals of heat transfer. Solar radiation. Solar energy conversion by thermal and photovoltaic processes. Wind energy. Biomass energy. Biogas technology.

- 514 442 **เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบความร้อนเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Solar Thermal Technology)
 วิชาบังคับก่อน : *514 303 ฟิสิกส์เชิงความร้อน
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 พื้นฐานรังสีดวงอาทิตย์ หลักพื้นฐานของการถ่ายเทความร้อนสำหรับงาน
 ด้านพลังงานแสงอาทิตย์ ตัวรับรังสีอาทิตย์ หลักการทำงานและการประยุกต์ใช้
 เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบความร้อน
 Basics of solar radiation. Fundamentals of heat transfers in
 solar energy. Solar collector. Principles and applications of solar
 thermal technologies.
- 514 451 **ฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ** 3(3-0-6)
(Physics of Semiconductor Devices)
 วิชาบังคับก่อน : 514 306 ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น
 สมบัติของสารกึ่งตัวนำ สิ่งประดิษฐ์พี-เอ็นจังก์ชัน จังก์ชันทรานซิสเตอร์
 ไทริสเตอร์และสิ่งประดิษฐ์หลายชั้น ฟิลด์เอฟเฟกต์ทรานซิสเตอร์ อุปกรณ์
 ถ่ายเทประจุ สิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์และสิ่งประดิษฐ์บัลก์เอฟ
 เฟกต์
 Properties of semiconductors. P-N junction devices. Junction
 transistors. Thyristors and many-layer devices. Field effect
 transistors. Charge coupled devices. Optoelectronics and bulk effect
 devices.
- 514 452 **การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับวัสดุผลึก** 3(3-0-6)
(X-ray Diffraction for Polycrystalline Materials)
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
 สมบัติของรังสีเอกซ์ เรขาคณิตของผลึก การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์
 ความเข้มของลำรังสีที่เลี้ยวเบน ภาพถ่ายผลึกผง การหาโครงสร้างผลึก การ
 วิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์
 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.

- 514 481 **เรื่องคัดเฉพาะทางฟิสิกส์ 1** 3(3-0-6)
(Selected Topics in Physics I)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
 เรื่องที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ในปัจจุบัน
 Topics of current interest in physics.
- 514 482 **เรื่องคัดเฉพาะทางฟิสิกส์ 2** 3(3-0-6)
(Selected Topics in Physics II)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
 เรื่องที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ในปัจจุบัน
 Topics of current interest in physics.
- 514 483 **การศึกษาชั้นสูงทางฟิสิกส์** 2(0-4-2)
(Advanced Study in Physics)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
 การศึกษาหรือวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ชั้นสูง ภายใต้การแนะนำ
 ของอาจารย์ในภาควิชา
 Study or research on topics of interest in advanced physics
 under the supervision of the department staff.
- 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.
- 514 492 **โครงการวิจัย 1** 2(0-4-2)
(Research Project I)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
 การศึกษาเชิงทดลองหรือทฤษฎีในหัวข้อที่คัดเฉพาะทางฟิสิกส์และฟิสิกส์
 ประยุกต์ ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ในภาควิชา
 Experimental or theoretical studies on the selected topics in
 physics and applied physics under the supervision of the
 department staff.

- 514 493 **โครงการวิจัย 2** **2(0-4-2)**
(Research Project II)
 วิชาบังคับก่อน : 514 492 โครงการวิจัย 1
 การศึกษาเชิงทดลองหรือทฤษฎีในหัวข้อที่คัดเฉพาะทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ ต่อเนื่องจาก 514 492 โครงการวิจัย 1 หรือโดยความยินยอมของภาควิชา
 Experimental or theoretical studies on the selected topics in physics and applied physics, continuing from 514 492 Research Project I, or with approval by the department.
- 514 494 **การฝึกงาน** **1(ไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง)**
(Practical Training)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
 วิชานี้วัดผลเป็น S หรือ U
 นักศึกษาฝึกปฏิบัติงานในโรงงานหรือสถาบันที่ได้รับความเห็นชอบจากภาควิชาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 4 สัปดาห์ มีการเขียนรายงานเสนอภาควิชา
 The students are required to take 4-week or longer training in a factory or institute recommended by the physics department. A written report is required.