

### หลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 98 หน่วยกิต และรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 134 หน่วยกิต

1. **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 8-13)

2. **หมวดวิชาเฉพาะ** จำนวนไม่น้อยกว่า 98 หน่วยกิต ประกอบด้วย 2 กลุ่มวิชา

#### 2.1 วิชาแกน จำนวน 29 หน่วยกิต ประกอบด้วย

511 101	แคลคูลัส 1 (Calculus I)	3(3-0-6)
511 102	แคลคูลัส 2 (Calculus II)	3(3-0-6)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป (General Biology)	3(3-0-6)
512 102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป (General Biology Laboratory)	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)
514 161	คอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับนักฟิสิกส์ (Introduction to Computer for Physicists)	3(2-3-4)

#### 2.2 วิชาเฉพาะด้าน จำนวน ไม่น้อยกว่า 69 หน่วยกิต ประกอบด้วย

##### 2.2.1 วิชาบังคับ จำนวน 51 หน่วยกิต

514 201	กลศาสตร์ 1 (Mechanics I)	4(4-0-8)
---------	-----------------------------	----------

514 202	อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)	3(3-0-6)
514 203	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1 (Mathematical Physics I)	3(3-0-6)
514 204	ฟิสิกส์ทั่วไป 3 (General Physics III)	3(3-0-6)
514 205	กลศาสตร์ควอนตัม 1 (Quantum Mechanics I)	4(4-0-8)
514 206	แม่เหล็กไฟฟ้า 1 (Electromagnetism I)	4(4-0-8)
514 207	ฟิสิกส์เชิงความร้อน (Thermal Physics)	4(4-0-8)
514 208	ฟิสิกส์ในศิลปากร (Physics in Silpakorn)	1(1-0-2)
514 209	การวัดและเครื่องมือ (Measurement and Instrumentation)	3(3-0-6)
514 281	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Laboratory)	1(0-3-0)
514 282	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 3 (General Physics Laboratory III)	1(0-3-0)
514 283	ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetism Laboratory)	1(0-3-0)
514 301	คลื่นและการสั่น (Waves and Vibrations)	3(3-0-6)
514 302	ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น (Introduction to Solid State Physics)	3(3-0-6)
514 381	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1 (Advanced Laboratory in Physics I)	2(0-6-0)
514 382	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 2 (Advanced Laboratory in Physics II)	2(0-6-0)
514 392	ภาษาอังกฤษสำหรับสิ่งตีพิมพ์ทางฟิสิกส์ (English for Publications in Physics)	3(3-0-6)
514 491	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
514 493	โครงการวิจัย (Research Project)	2(0-4-2)

515 201 สถิติพื้นฐาน  
(Elementary Statistics) 3(2-2-5)

**2.2.2 วิชาเลือก** จำนวนไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยเลือกจากรายวิชาต่อไปนี้

511 205 คณิตศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์  
(Mathematics for Physicists) 3(3-0-6)

514 115 เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
(Selected Topics in Science and Technology) 1(0-3-0)

514 311 ดาราศาสตร์เบื้องต้น  
(Introduction to 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 กลศาสตร์ของไหลและการประยุกต์  
(Fluid Mechanics and Applications) 3(3-0-6)

514 316 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)

514 331 กลศาสตร์ 2  
(Mechanics II) 3(3-0-6)

514 332 แม่เหล็กไฟฟ้า 2  
(Electromagnetism II) 3(3-0-6)

514 333 กลศาสตร์ควอนตัม 2  
(Quantum Mechanics II) 3(3-0-6)

514 334 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 2  
(Mathematical Physics II) 3(3-0-6)

514 335 วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์เบื้องต้น  
(Introduction to Finite Element Methods) 3(3-0-6)

514 336	ฟิสิกส์ทฤษฎีเบื้องต้น (Introduction to Theoretical Physics)	3(3-0-6)
514 337	ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ (Special theory of relativity)	3(3-0-6)
514 338	ทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป (General theory of relativity)	3(3-0-6)
514 341	การถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น (Introduction to Heat Transfer)	3(3-0-6)
514 342	เทคโนโลยีทางพลังงานความร้อน (Thermal Energy Technology)	3(3-0-6)
514 343	พลังงานลม (Wind Energy)	3(3-0-6)
514 344	เซลล์แสงอาทิตย์เบื้องต้น (Introduction to Solar Cells)	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	เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางและเทคโนโลยี (Thin Film Photovoltaics and Technology)	3(3-0-6)
514 354	สารกึ่งตัวนำอินทรีย์เปล่งแสง (Luminescent Organic Semiconductors)	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)
514 361	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักฟิสิกส์ (Computer Programming for Physicists)	3(2-3-4)
514 362	ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น (Introduction to Computational Physics)	3(3-0-6)
514 371	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์และไมโครคอนโทรลเลอร์ (Digital Electronics and Microcontrollers)	3(3-0-6)
514 383	การวัดด้านฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น (Introduction to Measurement in Atmospheric Physics)	1(0-3-0)

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	ฟิสิกส์สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Physics)	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 Studies in Physics)	2(0-4-2)
514 495	การฝึกงาน (Practical Training)	1(ไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง)
514 496	สหกิจศึกษา (Co-operative Education)	6(ไม่น้อยกว่า 600 ชั่วโมง)

### 3. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาในระดับปริญญาตรีที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของสถาบันอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ถ้า นักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะจะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชาเฉพาะด้านของหมวดวิชาเฉพาะด้วย เพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

**หมายเหตุ** การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชาให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาใด รายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU101	ศิลปะศิลปากร	3(3-0-6)
SU201	ภาษาอังกฤษในยุคดิจิทัล	3(2-2-5)
511 101	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
512 102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	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)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>21</b>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU102	ศิลปากรสร้างสรรค์	3(3-0-6)
SU202	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารนานาชาติ	3(2-2-5)
511 102	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
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)
514 161	คอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับนักฟิสิกส์	3(2-3-4)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>20</b>

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU301	พลเมืองตื่นรู้	3(3-0-6)
514 201	กลศาสตร์ 1	4(4-0-8)
514 202	อิเล็กทรอนิกส์	3(3-0-6)
514 203	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
514 204	ฟิสิกส์ทั่วไป 3	3(3-0-6)
514 208	ฟิสิกส์ในศิลปการ	1(1-0-2)
514 281	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	1(0-3-0)
514 282	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 3	1(0-3-0)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>19</b>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU203	ทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์	3(3-0-6)
SU401	ความเป็นผู้ประกอบการที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม	3(3-0-6)
514 205	กลศาสตร์ควอนตัม 1	4(4-0-8)
514 206	แม่เหล็กไฟฟ้า 1	4(4-0-8)
514 207	ฟิสิกส์เชิงความร้อน	4(4-0-8)
514 209	การวัดและเครื่องมือ	3(3-0-6)
514 283	ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า	1(0-3-0)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>22</b>

## แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

## ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU402	นวัตกรรมและการออกแบบ	3(3-0-6)
514 301	คลื่นและการสั่น	3(3-0-6)
514 302	ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น	3(3-0-6)
514 381	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1	2(0-6-0)
514 392	ภาษาอังกฤษสำหรับสิ่งตีพิมพ์ทางฟิสิกส์	3(3-0-6)
515 201	สถิติพื้นฐาน	3(2-2-5)
SUXXX	วิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>20</b>

## ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
514 382	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 2	2(0-6-0)
SUXXX	วิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	12
--- ---	วิชาเลือกเสรี	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>20</b>

## แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

## ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
รวมจำนวน		6

## ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
514 491	สัมมนา	1(0-2-1)
514 493	โครงการวิจัย	2(0-4-2)
--- ---	วิชาเลือกเสรี	3
รวมจำนวน		6

### คำอธิบายรายวิชาสาขาวิชาฟิสิกส์

- 514 101 **ฟิสิกส์ทั่วไป 1** 3(3-0-6)  
**(General Physics I)**  
 กลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล ทฤษฎี  
 จลน์ของแก๊ส 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)**  
 สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่  
 Electric Field. Magnetic Field. Basic Electrical Circuit. Optics. Modern  
 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.
- 514 114 **เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** 1(0-3-0)  
**(Selected Topics in Science and Technology)**  
 การศึกษาเชิงทดลองหรือทฤษฎีในหัวข้อที่คัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 Experimental or theoretical studies on the selected topics in science and  
 technology.
- 514 161 **คอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับนักฟิสิกส์** 3(2-3-4)  
**(Introduction to Computer for Physicists)**  
 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ต่อพ่วง การ  
 พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาระดับสูง ซอฟต์แวร์ประมวลผลคำ ซอฟต์แวร์กระดาน  
 คำนวณ ซอฟต์แวร์นำเสนองาน  
 Components of a computer. Computer interfacing with peripherals.  
 Computer programs development using high-level languages. Word processing  
 software. Spreadsheet software. Presentation software.

- 514 201 กลศาสตร์ 1 4(4-0-8)  
**(Mechanics I)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1  
 กลศาสตร์แบบนิวตัน การสั่น การเคลื่อนที่ในกรอบอ้างอิงไม่เฉื่อย การเคลื่อนที่ของระบบอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง แรงศูนย์กลาง กลศาสตร์แบบลากรองจ์และแบบแฮมิลตันเบื้องต้น  
 Newtonian mechanics. Vibrations. Motion in non-inertial frame. Motion of a system of particles and rigid bodies. Central force. Lagrangian and Hamiltonian mechanics.
- 514 202 อิเล็กทรอนิกส์ 3(3-0-6)  
**(Electronics)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2  
 \* 514 281 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ไดโอดและการประยุกต์ ทรานซิสเตอร์และการประยุกต์ ออปแอมป์และการประยุกต์  
 DC circuit analysis. AC circuit analysis. Semiconductor devices. Diodes and applications. Transistors and applications. Op-amps and applications.
- 514 203 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1 3(3-0-6)  
**(Mathematical Physics I)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 102 แคลคูลัส 2  
 สมการเชิงอนุพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ข้อปัญหาค่าขอบ เวกเตอร์แคลคูลัส อนุกรมผลคูณและการแปลงลาปลาซและฟูรีเยร์  
 Differential equations. Partial differential equations. Boundary value problems. Vector calculus. Laplace and Fourier series.
- 514 204 ฟิสิกส์ทั่วไป 3 3(3-0-6)  
**(General Physics III)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2  
 ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ โฟตอน คลื่นสสาร โครงสร้างอะตอม ฟิสิกส์อะตอม โครงสร้างโมเลกุลและสเปกตรัม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ พันธะในของแข็ง ทฤษฎีแถบพลังงานของของแข็ง  
 The special theory of relativity. Photons. Matter waves. Atomic structures. Atomic physics. Molecular structures and spectra. Nuclear physics. Bonding in solids. Energy band theory of solids.

- 514 205 กลศาสตร์ควอนตัม 1 4(4-0-8)  
 (Quantum Mechanics I)  
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ทั่วไป 3  
 แนวคิดเบื้องต้นของกลศาสตร์ควอนตัม ฟังก์ชันคลื่น สมการชเรอดิงเงอร์ใน 1 มิติ  
 หลุมศักย์และกำแพงศักย์ ตัวแกว่งกวัดฮาร์มอนิก ปริภูมิฮิลเบิร์ต กลศาสตร์ควอนตัมแบบ  
 โอเปอเรเตอร์ กลศาสตร์เมทริกซ์ สมการชเรอดิงเงอร์ใน 3 มิติ อะตอมไฮโดรเจน โม  
 เม็นตัมเชิงมุมและสปิน  
 Basic concepts of quantum mechanics. Wave function. One-dimensional  
 Schrodinger equation. Potential wells and barriers. Harmonic oscillator. Hilbert  
 space. Operator formalism of quantum mechanics. Matrix mechanics. Three-  
 dimensional Schrodinger equation. Hydrogen atom. Angular momentum and  
 spin.
- 514 206 แม่เหล็กไฟฟ้า 1 4(4-0-8)  
 (Electromagnetism I)  
 วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2  
 \* 514 283 ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 สนามไฟฟ้าสถิต ศักย์ไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า วิธีทางภาพ การแยกตัวแปร  
 สนามไฟฟ้าในสสารและปัญหาค่าขอบ สนามแม่เหล็กสถิต เงื่อนไขขอบเขตแม่เหล็กสถิต  
 สนามแม่เหล็กในสสาร การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า สมการแมกซ์เวลล์ ทฤษฎีพอยน์ติง  
 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสุญญากาศและในสสาร  
 Electrostatic fields. Electric potential. Electric energy. Methods of  
 images. Separation of variables. Electric fields in matter and boundary-value  
 problems. Magnetostatic fields. Magnetostatic boundary conditions. Magnetic  
 fields in matter. Electromagnetic induction. Maxwell's equations. Poynting's  
 theorem. Electromagnetic wave in vacuum and in matter.
- 514 207 ฟิสิกส์เชิงความร้อน 4(4-0-8)  
 (Thermal Physics)  
 วิชาบังคับก่อน : 511 101 แคลคูลัส 1  
 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1  
 พลังงานในฟิสิกส์เชิงความร้อน กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ เครื่องยนต์ความร้อนและ  
 เครื่องทำความเย็น พลังงานอิสระและเทอร์โมไดนามิกส์เชิงเคมี สถิติโบลต์ซมันน์ สถิติ  
 ควอนตัม  
 Energy in thermal physics. Laws of thermodynamics. Heat engines and  
 refrigerators. Free energy and chemical thermodynamics. Boltzmann statistics.  
 Quantum statistics.

- 514 208 **ฟิสิกส์ในศิลปากร** 1(1-0-2)  
**(Physics in Silpakorn)**  
 แขนงที่น่าสนใจในปัจจุบันทางฟิสิกส์ของภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ประกอบด้วย ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ ฟิสิกส์บรรยากาศ ทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ทฤษฎี ฟิสิกส์พลังงาน วัสดุศาสตร์ ฟิสิกส์เชิงคำนวณ  
 Fields of current interests in physics of the department of physics, faculty of science, Silpakorn university include astrophysics, atmospheric physics, optics, theoretical physics, energy physics, materials science, computational physics.
- 514 209 **การวัดและเครื่องมือ** 3(3-0-6)  
**(Measurement and Instrumentation)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์  
 514 281 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์  
 หลักการวัดเบื้องต้น เซนเซอร์ เครื่องมือวัดทางกล เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เครื่องมือวัดทางแสง เครื่องมือวัดทางความร้อน เครื่องมือวัดความดัน  
 Measurement principles. Sensors. Mechanical instrumentation. Electrical instrumentation. Optical instrumentation. Thermal instrumentation. Pressure instrumentation.
- 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 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 3** 1(0-3-0)  
**(General Physics Laboratory III)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ทั่วไป 3 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์  
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 204 ฟิสิกส์ทั่วไป 3  
 Experiments related to the contents in 514 204 General Physics III.
- 514 283 **ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า** 1(0-3-0)  
**(Electromagnetism Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 206 แม่เหล็กไฟฟ้า 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์  
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 206 แม่เหล็กไฟฟ้า 1  
 Experiments related to the contents in 514 206 Electromagnetism I.

- 514 301 คลื่นและการสั่น 3(3-0-6)  
**(Waves and Vibrations)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1  
 คลื่นกล การแกว่งอย่างอิสระ การแกว่งภายใต้แรงกระทำ การสะท้อน การผสมคลื่น  
 คลื่นใน 2 มิติ โพลาริเซชัน การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน  
 Mechanical Waves. Free oscillations. Forced oscillations. Reflections.  
 Modulations. Wave in two dimensions. Polarization. Interference and diffraction.
- 514 302 ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น 3(3-0-6)  
**(Introduction to Solid State Physics)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 205 กลศาสตร์ควอนตัม 1  
 514 207 ฟิสิกส์เชิงความร้อน  
 โครงสร้างผลึก การเลี้ยวเบนในผลึกและแลตทิซส่วนกลับ พันธะในผลึก การสั่นของ  
 ผลึกและโฟนอน โฟนอนและสมบัติเชิงความร้อนของของแข็ง ทฤษฎีอิเล็กตรอนอิสระและ  
 สมบัติของโลหะ ทฤษฎีแถบพลังงานและสมบัติทางไฟฟ้าของของแข็ง  
 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 ดาราศาสตร์เบื้องต้น 3(3-0-6)  
**(Introduction to Astronomy)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1  
 โลกและท้องฟ้า ระบบสุริยะ ดาวฤกษ์ แกแล็กซี เอกภพ  
 The earth and sky. The solar system. Stars. Galaxies. The universe.
- 514 312 ฟิสิกส์ของรีโมทเซนซิงเบื้องต้น 3(3-0-6)  
**(Introduction to Physics of Remote Sensing)**  
 หลักการทางฟิสิกส์เกี่ยวกับรีโมทเซนซิงจากดาวเทียมโดยเน้นด้านกระบวนการแผ่  
 รังสี ระบบเก็บบันทึกข้อมูลและการประมวลผลภาพ  
 Physical principles of satellite remote sensing with emphasis on radiation  
 processes. Data acquisition systems and image processing.
- 514 313 ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น 3(3-0-6)  
**(Introduction to Atmospheric Physics)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1  
 องค์ประกอบของบรรยากาศ เทอร์โมไดนามิกส์ของบรรยากาศ รังสีในบรรยากาศ  
 เบื้องต้น ฝุ่นละอองและเมฆ พลศาสตร์บรรยากาศเบื้องต้น การเปลี่ยนแปลงสภาพ  
 ภูมิอากาศ  
 Compositions of the atmosphere. Atmospheric thermodynamics. Basic  
 of atmospheric radiation. Aerosol and Cloud. Basic of atmospheric dynamics.  
 Climate change.

- 514 314 อุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น** **3(3-0-6)**  
**(Introduction to Meteorology)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1  
 \* 514 207 ฟิสิกส์เชิงความร้อน  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 โลกและบรรยากาศ ความชื้นในบรรยากาศ การควบแน่น เสถียรภาพของบรรยากาศ และการเกิดเมฆ ความกดอากาศและลม ปรัชญาการณทางอุตุนิยมวิทยา  
 The earth and atmosphere. Atmospheric moisture. Condensation. Atmospheric stability and cloud development. Air pressure and wind. Meteorological phenomena.
- 514 315 กลศาสตร์ของไหลและการประยุกต์** **3(3-0-6)**  
**(Fluid Mechanics and Applications)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1  
 514 203 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1  
 คำนิยามและคุณสมบัติของของไหล ความดันและสถิตศาสตร์ของไหล จลนศาสตร์ของไหล สมการแบร์นูลลีและสมการพลังงาน การวิเคราะห์โมเมนตัมและระบบการไหล การวิเคราะห์เชิงมิติและการจำลอง การไหลภายใน การวิเคราะห์เชิงอนุพันธ์ของการไหลของของไหล การไหลภายนอก การไหลแบบอัดตัว  
 Definition and properties of fluid. Pressure and fluid statics. Fluid kinematics. Bernoulli and energy equations. Momentum analysis and flow systems. Dimensional analysis and simulation. Internal flow. Differential analysis of fluid flow. External flow. Compressible flow.
- 514 316 พลศาสตร์บรรยากาศเบื้องต้น** **3(3-0-6)**  
**(Introduction to Atmospheric Dynamics)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 101 แคลคูลัส 1  
 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1  
 สัณนิษฐานทางอุตุนิยมวิทยา สภาวะทางอุณหพลศาสตร์ของบรรยากาศ สมการสภาวะ สมดุลของไหลสถิต แรงพื้นฐานในบรรยากาศ ลม สมการการเคลื่อนที่ในบรรยากาศ การอนุรักษ์มวลอากาศ การประยุกต์ใช้เบื้องต้นของพลศาสตร์บรรยากาศ  
 Meteorological conventions. Thermodynamic state of the atmosphere. Equation of state. Hydrostatic equilibrium. Fundamental forces in the atmosphere. Winds. Equations of motion in the atmosphere. Conservation of air mass. Fundamental applications of atmospheric dynamics.

- 514 321 **ทัศนศาสตร์** 3(3-0-6)  
**(Optics)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2  
 ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต ความคลาดและการแก้ไข การออกแบบเลนส์ ทัศนอุปกรณ์ การวัดความเข้มแสง การแทรกสอด ทัศนอินเทอร์เฟอโรเมตรี การเลี้ยวเบนแบบเฟรอนโฮเฟอร์ เกรตติงเลี้ยวเบน การดูดกลืนแสงและการกระเจิงแสง โพลาริเซชัน เลเซอร์เบื้องต้น โอลิโกราฟี ทัศนศาสตร์แบบไม่เชิงเส้นและการกล้ำแสง  
 Geometrical optics. Aberration and correction. Lens design. Optical instruments. Photometry. Interference. Optical interferometry. Fraunhofer diffraction. Diffraction grating. Light absorption and scattering. Polarization. Basics lasers. Holography. Nonlinear optics and the modulation of lights.
- 514 322 **เส้นใยแก้วนำแสงเบื้องต้น** 3(3-0-6)  
**(Introduction to Fiber Optics)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2  
 การสื่อสารทางแสงเบื้องต้น คุณลักษณะการแผ่ของแสงในท่อนำคลื่น แหล่งกำเนิดแสงและหัววัดสำหรับการสื่อสารผ่านเส้นใยแก้วนำแสง ตัวแปรพื้นฐานของเส้นใยแก้วนำแสง การผลิตและการทดสอบเส้นใยแก้วนำแสง ระบบการสื่อสารทางแสง ระบบเครือข่ายเส้นใยแก้วนำแสง เซนเซอร์เส้นใยแก้วนำแสง  
 Introduction to optical communication. Propagation characteristics in optical waveguide. Optical source and detector for fiber communication. Fundamental parameters of optical fiber. Production and testing of optical fiber. Optical communication system. Optical fiber network systems. Optical fiber sensors.
- 514 323 **เลเซอร์เบื้องต้น** 3(3-0-6)  
**(Introduction to Lasers)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2  
 ลักษณะเฉพาะของเลเซอร์ หลักพื้นฐานของเลเซอร์ เอาท์พุทของเลเซอร์ การดัดแปลงเอาท์พุทของเลเซอร์ ชนิดของเลเซอร์และการประยุกต์  
 Characteristics of lasers. Basic principles of lasers. Laser output. Modification of laser output. Types of lasers and applications.
- 514 331 **กลศาสตร์ 2** 3(3-0-6)  
**(Mechanics II)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1  
 จลนศาสตร์ โมเมนตัมและโมเมนตัมเชิงมุม พลังงาน กลศาสตร์แบบลากรางจ์และแบบแฮมิลตัน พลศาสตร์ของวัตถุเกร็ง เทนเซอร์ของความเฉื่อย สมการออยเลอร์  
 Kinematics. Momentum and angular momentum. Energy. Lagrangian and Hamiltonian Mechanics. Dynamics of rigid bodies. Inertia tensor. Euler's equations.

- 514 332 แม่เหล็กไฟฟ้า 2 3(3-0-6)  
 (Electromagnetism II)  
 วิชาบังคับก่อน : 514 203 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1  
 514 206 แม่เหล็กไฟฟ้า 1  
 พลังงานและโมเมนตัมของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า พอยน์ติงเวกเตอร์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสะท้อนและการส่งผ่านของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่รอยต่อของตัวกลางไดอิเล็กทริกเชิงเส้น การสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่รอยต่อของตัวนำไฟฟ้า ความลึกผิว สายส่ง ท่อนำคลื่น ศักย์แบบสเกลาร์และศักย์แบบเวกเตอร์ ศักย์หน่วงและศักย์ก้าวหน้า การแผ่รังสี  
 Energy and momentum of electromagnetic fields. Poynting vector. Electromagnetic wave. Reflection and transmission of electromagnetic waves at a boundary of linear dielectric media. Reflection of electromagnetic waves on a conducting surface. Skin depth. Transmission lines. Waveguides. Scalar and vector potentials. Retarded and advanced potentials. Radiation.
- 514 333 กลศาสตร์ควอนตัม 2 3(3-0-6)  
 (Quantum Mechanics II)  
 วิชาบังคับก่อน : 514 205 กลศาสตร์ควอนตัม 1  
 ระบบของอนุภาคที่เหมือนกัน ทฤษฎีการรบกวนแบบไม่ขึ้นกับเวลา วิธีการแปรผัน วิธีการประมาณสำหรับสถานะที่ถูกกัก ทฤษฎีการรบกวนแบบขึ้นกับเวลา การกระเจิง  
 Systems of identical particles. Time-independent perturbation theory. Variational method. WKB approximation. Time-dependent perturbation theory. Scattering.
- 514 334 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 2 3(3-0-6)  
 (Mathematical Physics II)  
 วิชาบังคับก่อน : 514 203 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1  
 ฟังก์ชันพิเศษ ความน่าจะเป็น แคลคูลัสของการแปรผัน  
 Special functions. Probability. Calculus of variations.
- 514 335 วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์เบื้องต้น 3(3-0-6)  
 (Introduction to Finite Element Methods)  
 วิธีพื้นฐานของการไฟไนต์เอลิเมนต์ สมการพื้นฐานเชิงอนุพันธ์ที่เกี่ยวข้อง การสร้างสมการไฟไนต์เอลิเมนต์ การวิเคราะห์ปัญหาไฟไนต์เอลิเมนต์ การแบ่งเอลิเมนต์ การกำหนดเงื่อนไขขอบเขต การหาผลเฉลยปัญหาไฟไนต์เอลิเมนต์  
 Basic principles of finite element methods. Fundamental differential equations. Development of finite element equations. Analysis of finite element problems. Generation of finite element mesh. Description of boundary conditions. Solutions of finite element problems.

- 514 336 **ฟิสิกส์ทฤษฎีเบื้องต้น** 3(3-0-6)  
**(Introduction to Theoretical Physics)**  
 อันตรกิริยาและสนาม หลักการไม่แปรเปลี่ยน กฎอนุรักษ์และสมมาตร แบบจำลองมาตรฐานของฟิสิกส์อนุภาค เอกภพ ฟิสิกส์อนุภาคและจักรวาลวิทยา  
 Interactions and fields. Invariance principles. Conservation laws and symmetries. Standard model of particle physics. Universe. Particle physics and cosmology.
- 514 337 **ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ** 3(3-0-6)  
**(Special Theory of Relativity)**  
 กฎของนิวตัน กรอบอ้างอิงเฉื่อย การแปลงกาลิเลียม สัมพัทธภาพของนิวตัน การทดลองไมเคิลสัน-มอร์ลีย์ สัจพจน์ของสัมพัทธภาพพิเศษ การแปลงลอเรนซ์ จลนศาสตร์เชิงสัมพัทธภาพ การหดของระยะทาง การยืดของเวลา กาลอวกาศมินคอฟสกี โฟร์เวกเตอร์ สมมูลของมวลและพลังงาน เทนเซอร์และสัญกรณ์ดัชนี แม่เหล็กไฟฟ้าในสุญญากาศ สมการแมกซ์เวลล์  
 Newton's laws. Inertial frames of reference. Galilean transformation. Newtonian relativity. Michelson-Morley's experiment. Postulations of special relativity. Lorentz transformation. Relativistic kinematics. Length contraction. Time dilation. Minkowski spacetime. Four-vectors. Equivalence of mass and energy. Tensor and index notation. Electromagnetism in vacuum. Maxwell's equations.
- 514 338 **ทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป** 3(3-0-6)  
**(General theory of relativity)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 337 ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ  
 แมนิโฟลด์ แคลคูลัสของเทนเซอร์ หลักความสมมูล เทนเซอร์พลังงานโมเมนตัม สมการสนามไอน์สไตน์ การประมาณวิกฟิลด์ของสมการสนามไอน์สไตน์ ผลเฉลยชวาร์ชิลด์ หลุมดำ การทดสอบทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป คลื่นความโน้มถ่วง จักรวาลวิทยาเบื้องต้น  
 Manifolds. Tensor calculus. Equivalence principle. Energy-momentum tensor. Einstein field equations. Weak-field approximation of Einstein field equations. Schwarzschild solution. Black holes. General relativity tests. Gravitational waves. Introduction to cosmology.
- 514 341 **การถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น** 3(3-0-6)  
**(Introduction to Heat Transfer)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2  
 514 203 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1  
 การนำความร้อนเบื้องต้น พื้นฐานการถ่ายเทความร้อนด้วยการพาความร้อนแบบบังคับและแบบธรรมชาติ พื้นฐานของการถ่ายเทความร้อนโดยการถ่ายเทรังสี  
 Introduction to heat conduction. Fundamental of heat transfer by forced and natural convection. Basic of heat transfer by radiation.

- 514 342 **เทคโนโลยีทางพลังงานความร้อน** 3(3-0-6)  
**(Thermal Energy Technology)**  
 หลักการทางความร้อนและพลังงานความร้อน การกักเก็บพลังงานความร้อน การจัดการพลังงานความร้อน เทคโนโลยีการลดความชื้น เทคโนโลยีการสันดาป เทคโนโลยีอินฟราเรด  
 Principles of Heat and thermal energy. Thermal energy storage. Thermal energy management. Dehydration technology. Combustion technology. Infrared technology.
- 514 343 **พลังงานลม** 3(3-0-6)  
**(Wind Energy)**  
 พื้นฐานของการแปลงพลังงานจากลม การวิเคราะห์ลม ระบบการแปลงพลังงานลม การประยุกต์  
 Principles of wind energy conversion. Analysis of wind. Wind energy conversion systems. Applications.
- 514 344 **เซลล์แสงอาทิตย์เบื้องต้น** 3(3-0-6)  
**(Introduction to Solar Cells)**  
 หลักการพื้นฐานของเซลล์แสงอาทิตย์ การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ การประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การออกแบบระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การประยุกต์  
 Basic principle of solar cells. Solar cell fabrication. Solar panel construction. Solar cells testing. Design of solar cell systems. Solar panel installation. 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 characteristics. Sealing techniques and leak detection. Design and construction of vacuum systems. Applications of vacuum techniques.

- 514 352 **วัสดุศาสตร์เบื้องต้น** 3(3-0-6)  
**(Introduction to Materials Science)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1  
 การจัดตัวของอะตอม โครงสร้างผลึก ความไม่สมบูรณ์ของผลึก กระบวนการแพร่ สมบัติทางไฟฟ้า สมบัติทางแม่เหล็กของวัสดุ เทคนิคการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุ  
 Atomic structure. Structure of crystalline solids. Imperfections in solids. Diffusion. Electrical properties. Magnetic properties. Materials characterization techniques.
- 514 353 **เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางและเทคโนโลยี** 3(3-0-6)  
**(Thin Film Photovoltaics and Technology)**  
 ความเป็นมาของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบาง โครงสร้างเฮเทอโรของฟิล์มบาง หลักปฏิบัติการออกแบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโครงสร้างแบบเฮเทอโร ชั้นดูดกลืนแสงของ  $A^I-B^{II}-C_2^V$  สมบัติเชิงแสงของฟิล์มบาง สเปกโทรสโกปีความบกพร่องผลึกของฟิล์มบาง สมบัติเชิงผิวของฟิล์มบาง การประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบาง เทคนิคการระเหยร่วมกัน อีพิแทกซี การปลูกฟิล์มแบบใช้ปฏิกิริยาเคมี กระบวนการส่งผ่านไอระเหย สปีดเตอริง พารามิเตอร์ของเซลล์แสงอาทิตย์ กระแสไดโอด ประสิทธิภาพเชิงควอนตัม  
 Milestones of thin film development. Thin film heterostructures. Design principles for heterostructure solar cells.  $A^I-B^{II}-C_2^V$  Absorbers. Optical properties. Defect spectroscopy. Surface properties. Thin film solar cells fabrications. Co- evaporation. Epitaxy. Chemical vapor deposition. Vapor transport process. Sputtering. Solar cell parameters. Diode current. Quantum efficiency.
- 514 354 **สารกึ่งตัวนำอินทรีย์เปล่งแสง** 3(3-0-6)  
**(Luminescent Organic Semiconductors)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ทั่วไป 3  
 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.

- 514 355 **ฟิสิกส์ฟิล์มบางเบื้องต้น** 3(3-0-6)  
**(Introduction to Thin Film Physics)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ทั่วไป 3  
 เทคโนโลยีสุญญากาศเบื้องต้น หลักพื้นฐานของการเคลือบโดยไอเชิงฟิสิกส์ โกล์ว ดิสชาร์จและพลาสมา กระบวนการสปัตเตอริง การเกิดฟิล์มและโครงสร้าง การศึกษา ลักษณะเฉพาะของฟิล์มบาง  
 Introduction to vacuum technology. Fundamental principles of physical vapor deposition. Glow discharges and plasmas. Sputtering processes. Film formation and structure. Characterization of thin films.
- 514 356 **การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุเบื้องต้น** 3(3-0-6)  
**(Introduction to Materials Characterization)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ทั่วไป 3  
 การศึกษาลักษณะเฉพาะทางกายภาพ ทางโครงสร้าง ทางเคมี ทางไฟฟ้า และทาง แสงของวัสดุ  
 Physical, Structural, Chemical, Electrical and Optical Characterization of Materials.
- 514 357 **ฟิสิกส์ในอัญมณีศาสตร์** 3(3-0-6)  
**(Physics in Gemology)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ทั่วไป 3  
 การจำแนกประเภทของอัญมณี สมบัติทางกายภาพและทางแสงของอัญมณี รูปแบบ การเจียรไนอัญมณี การจำแนกอัญมณีโดยอาศัยหลักทางฟิสิกส์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์  
 Classification of gemstones. Physical and optical properties of gemstones. Cutting styles of gemstones. Gems identification using physics principles and scientific instruments.
- 514 361 **การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักฟิสิกส์** 3(2-3-4)  
**(Computer Programming for Physicists)**  
 ภาษาโปรแกรมพื้นฐานสำหรับงานทางฟิสิกส์ การใช้ตัวแปร การเขียนโปรแกรมแบบ โครงสร้าง แถวลำดับ ฟังก์ชัน การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาสคริปต์  
 Basic programming languages for work in physics. Variables. Structured programming. Array. Functions. Scripted programming.

- 514 362 **ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น** 3(3-0-6)  
**(Introduction to Computational Physics)**  
 หลักพื้นฐานของฟิสิกส์คำนวณ ผลเฉลยของระบบสมการพีชคณิตเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่านอกช่วง การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย สมการค่าลักษณะเฉพาะ วิธีมอนติคาร์โล การวิเคราะห์ข้อมูล  
 Fundamental principles 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.
- 514 371 **ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์และไมโครคอนโทรลเลอร์** 3(3-0-6)  
**(Digital Electronics and Microcontrollers)**  
 วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์  
 514 281 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์  
 ระบบตัวเลข ลอจิกเกต วงจรดิจิทัลพื้นฐาน การแปลงอะนาล็อกเป็นดิจิทัลและดิจิทัลเป็นอะนาล็อก ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์  
 Number systems. Logic gates. Basic digital circuits. Analog to digital and digital to analog conversions. Microcontrollers and applications.
- 514 381 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1** 2(0-6-0)  
**(Advanced Laboratory in Physics I)**  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์  
 การทดลองที่คัดเลือกเฉพาะทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์  
 Selected experiments in physics and applied physics.
- 514 382 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 2** 2(0-6-0)  
**(Advanced Laboratory in Physics II)**  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์  
 การทดลองที่คัดเลือกเฉพาะทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ที่ไม่ซ้ำกับรายวิชา 514 381 ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1  
 Selected experiments in physics and applied physics that are not the same topics in 514 381 Advanced Laboratory in Physics I.
- 514 383 **การวัดด้านฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น** 1(0-3-0)  
**(Introduction to Measurement in Atmospheric Physics)**  
 การทดลองคัดเลือกเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการวัดและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านฟิสิกส์บรรยากาศ  
 Selected experiments related to the measurement and analysis of atmospheric physics data.

- 514 384 **ปฏิบัติการในโรงฝึกงาน** 3(2-3-4)  
**(Workshop Practice)**  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์  
 ความปลอดภัยในโรงฝึกงาน การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องกลชนิดต่าง ๆ การฝึกทักษะทำชิ้นงาน  
 Safety in workshop. Use and maintenance of various tools and machines. Workpiece skill practice.
- 514 392 **ภาษาอังกฤษสำหรับสิ่งตีพิมพ์ทางฟิสิกส์** 3(3-0-6)  
**(English for Publications in Physics)**  
 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในบริบททางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การสืบค้นบทความวิจัยทางฟิสิกส์ การอ่าน การเขียน และการนำเสนอทางวิทยาศาสตร์  
 English for communication in academic contexts of Science and Technology. Searching research articles in Physics. Scientific reading, writing, and presentation.
- 514 441 **พลังงานหมุนเวียน** 3(3-0-6)  
**(Renewable Energy)**  
 หลักพื้นฐานของการถ่ายเทความร้อน รังสีดวงอาทิตย์ การแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ โดยกระบวนการความร้อนและโดยกระบวนการโฟโตโวลตาอิก พลังงานลม พลังงานชีวมวล เทคโนโลยีแก๊สชีวภาพ  
 Fundamentals of heat transfer. Solar radiation. Solar energy thermal conversion and photovoltaic conversion. Wind energy. Biomass energy. Biogas technology.
- 514 442 **เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบความร้อนเบื้องต้น** 3(3-0-6)  
**(Introduction to Solar Thermal Technology)**  
 วิชาบังคับก่อน : \* 514 207 ฟิสิกส์เชิงความร้อน  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 พื้นฐานรังสีอาทิตย์ หลักพื้นฐานของการถ่ายเทความร้อนสำหรับงานด้านพลังงานแสงอาทิตย์ ตัวรับรังสีอาทิตย์ หลักการทำงานและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบความร้อน  
 Basics of solar radiation. Fundamentals of heat transfer in solar energy. Solar collector. Principles and applications of solar thermal technology.

- 514 451 ฟิสิกส์สารกึ่งตัวนำ 3(3-0-6)  
 (Semiconductor Physics)  
 วิชาบังคับก่อน : 514 302 ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น  
 แถบพลังงาน มวลยังผล ความเข้มข้นของสารเจือและพาหะ สมบัติทางไฟฟ้าและ  
 ปรากฏการณ์ฮอลล์ สมบัติเชิงแสง ปรากฏการณ์นำไฟฟ้าด้วยแสง ปรากฏการณ์ด้านความ  
 ร้อน-ไฟฟ้า อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ  
 Band gap. Effective mass. Concentration of impurity and carrier. Electrical  
 properties and Hall effect. Optical properties. Photo- conductivity.  
 Thermo-electric effect. Semiconductor devices.
- 514 452 การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับวัสดุผลึก 3(3-0-6)  
 (X-ray Diffraction for Polycrystalline Materials)  
 วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ทั่วไป 3  
 สมบัติของรังสีเอกซ์ เรขาคณิตของผลึก การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ ความเข้มของ  
 ลำรังสีที่เลี้ยวเบน ภาพถ่ายผลึกผง การหาโครงสร้างผลึก การวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้การ  
 เลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์  
 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  
 เรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางฟิสิกส์  
 Topics of current interest in physics.
- 514 482 เรื่องคัดเฉพาะทางฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)  
 (Selected Topics in Physics II)  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์  
 เรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางฟิสิกส์  
 Topics of current interest in physics.
- 514 483 การศึกษาขั้นสูงทางฟิสิกส์ 2(0-4-2)  
 (Advanced Studies in Physics)  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์  
 การศึกษาหรือวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ขั้นสูง ภายใต้การแนะนำของอาจารย์  
 ในภาควิชา  
 Studies 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 interest in physics as approved by the department.
- 514 493 **โครงการวิจัย** 2(0-4-2)  
**(Research Project)**  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์  
 การศึกษาเชิงทดลองหรือเชิงทฤษฎีในหัวข้อที่คัดเลือกเฉพาะทางฟิสิกส์และฟิสิกส์  
 ประยุกต์ ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ในภาควิชา  
 Experimental or theoretical studies on the selected topics in physics and  
 applied physics under the supervision of the department staff.
- 514 495 **การฝึกงาน** 1(ไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง)  
**(Practical Training)**  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์  
 วัดผลการศึกษาเป็น S หรือ U  
 นักศึกษาฝึกปฏิบัติงานในโรงงานหรือสถาบันที่ได้รับความเห็นชอบจากภาควิชาเป็น  
 เวลาไม่น้อยกว่า 4 สัปดาห์ มีการเขียนรายงานเสนอภาควิชา  
 Internship in factories or institutes approved by the department for a  
 period of not less than 4 weeks. A written report is required.
- 514 496 **สหกิจศึกษา** 6(ไม่น้อยกว่า 600 ชั่วโมง)  
**(Co-operative Education)**  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์  
 การฝึกปฏิบัติงานด้านฟิสิกส์ในหน่วยงานภาครัฐหรือภาคเอกชน  
 Internship in the field of physics in public or private sectors.