

## หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

### หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554

#### 3.1 หลักสูตร

##### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร

แผน 1 ฟิสิกส์	ไม่น้อยกว่า	134	หน่วยกิต
แผน 2 มีวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	137	หน่วยกิต
แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์	ไม่น้อยกว่า	136	หน่วยกิต
แผน 4 ฟิสิกส์ร่วมกับธรณีวิทยา	ไม่น้อยกว่า	142	หน่วยกิต

##### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

#### แผน 1 ฟิสิกส์

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
(1.1) กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร		12	หน่วยกิต
(1.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์		9	หน่วยกิต
(1.3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		6	หน่วยกิต
(1.4) กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม		3	หน่วยกิต
(2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	98	หน่วยกิต
(2.1) วิชาแกน		31	หน่วยกิต
(2.2) วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	67	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยแบ่งเป็น			
(2.2.1) วิชาเอกบังคับ		52	หน่วยกิต
- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์		9	หน่วยกิต
- กระบวนวิชาฟิสิกส์		43	หน่วยกิต
(2.2.2) วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
เลือกอย่างน้อย 15 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาเอกเลือกในสาขาวิชาฟิสิกส์ โดยต้องเป็นกระบวนวิชาในระดับ 400 อย่างน้อย 3 หน่วยกิต			
(2.3) วิชาโท	ไม่มี		
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอกและสาขาวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต

#### แผน 2 มีวิชาโท

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
-------------------------	--	----	----------

(1.1) กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	12	หน่วยกิต
(1.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	9	หน่วยกิต
(1.3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	6	หน่วยกิต
(1.4) กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	3	หน่วยกิต
(2) หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า	101	หน่วยกิต
(2.1) วิชาแกน	31	หน่วยกิต
(2.2) วิชาเอก ไม่น้อยกว่า	55	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยแบ่งเป็น		
(2.2.1) วิชาเอกบังคับ	52	หน่วยกิต
- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์	9	หน่วยกิต
- กระบวนวิชาฟิสิกส์	43	หน่วยกิต
(2.2.2) วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า	3	หน่วยกิต
เลือกกระบวนวิชาระดับ 400 อย่างน้อย 3 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาเอกเลือกในสาขาวิชาฟิสิกส์		
(2.3) วิชาโท		
นักศึกษาจะต้องเลือกวิชาโทสาขาใดๆ ก็ได้ตามข้อกำหนดวิชาโทของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยต้องเรียน ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต		
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอกและสาขาวิชาโท ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต

### แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
(1.1) กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	12	หน่วยกิต
(1.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	9	หน่วยกิต
(1.3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	6	หน่วยกิต
(1.4) กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	3	หน่วยกิต
(2) หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า	100	หน่วยกิต
(2.1) วิชาแกน	31	หน่วยกิต
(2.2) วิชาเอก ไม่น้อยกว่า	69	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยแบ่งเป็น		
(2.2.1) วิชาเอกบังคับ	42	หน่วยกิต

- ภาควิชาคณิตศาสตร์	9	หน่วยกิต
- ภาควิชาฟิสิกส์	33	หน่วยกิต
(2.2.2) วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า 27	หน่วยกิต
(2.3) วิชาโท	ไม่มี	
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	เลือกเรียนภาควิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอกและสาขาวิชาโท	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

#### แผน 4 ฟิสิกส์ร่วมกับธรณีวิทยา

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
(1.1) กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	12	หน่วยกิต
(1.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	9	หน่วยกิต
(1.3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	6	หน่วยกิต
(1.4) กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	3	หน่วยกิต
(2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า 106	หน่วยกิต
(2.1) วิชาแกน	31	หน่วยกิต
(2.2) วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า 75	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยแบ่งเป็น		
(2.2.1) วิชาเอกบังคับ	42	หน่วยกิต
- ภาควิชาคณิตศาสตร์	9	หน่วยกิต
- ภาควิชาฟิสิกส์	33	หน่วยกิต
(2.2.2) วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า 33	หน่วยกิต
(2.3) วิชาโท	ไม่มี	
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	เลือกเรียนภาควิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอกและสาขาวิชาโท	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

### 3.1.3 ภาควิชา

#### แผน 1 ฟิสิกส์

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
(1.1) กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	12	หน่วยกิต
001101 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ (Listening and Speaking in English)	3(3-0-6)	

001102	การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ (Reading and Writing in English)	3(3-0-6)	
001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ (Critical Reading and Effective Writing)	3(3-0-6)	
001202	ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ (English in Professional Contexts)	3(3-0-6)	
	<b>(1.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์</b> โดยเลือก 9 หน่วยกิตจากกระบวนวิชาต่อไปนี้	9	หน่วยกิต
009103	การรู้สารสนเทศและการนำเสนอสารสนเทศ (Information Literacy and Information Presentation)	3(3-0-6)	
011100	มนุษย์กับปรัชญา (Man and Philosophy)	3(3-0-6)	
013110	จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน (Psychology and Daily Life)	3(3-0-6)	
050100	การใช้ภาษาไทย (Usage of The Thai Language)	3(3-0-6)	
057136	กีฬา สุขภาพ สมรรถภาพ และการพัฒนาคุณภาพ ชีวิต (Sport, Health, Fitness and Wellness Development)	3(1-6-0)	
154104	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Environmental Conservation)	3(3-0-6)	
176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่ (Law & Modern World)	3(3-0-6)	
603200	บรรจุภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน (Packaging in Daily Life)	3(3-0-6)	
702101	การเงินในชีวิตประจำวัน (Finance for Daily Life)	3(3-0-6)	
703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น (Introduction to Entrepreneurship and Business)	3(3-0-6)	
751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Economics for Everyday Life)	3(3-0-6)	
851100	การสื่อสารเบื้องต้น (Introduction to Communication)	3(3-0-6)	

	<b>(1.3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>	6	หน่วยกิต
201110	คณิตศาสตร์บูรณาการ (Integrated Mathematical Sciences)	3(2-2-5)	
201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์ (The World of Science)	3(3-0-6)	
	<b>(1.4) กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม</b>	3	หน่วยกิต
201191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (Learning Through Activities)	2(0-6-0)	
	และเลือกกระบวนวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่อไปนี้ อีก 1 หน่วยกิต		
201192	ดอยสุเทพศึกษา (Doi Suthep Study)	1(0-3-0)	
057121	ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Football for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057122	ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Swimming for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057123	วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Volleyball for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057125	กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Rhythmic Activities for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057126	บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Basketball for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057127	แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Badminton for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057128	เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Tennis for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057129	เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Table Tennis for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057130	กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Golf for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
	หรือกระบวนวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เปิดสอนเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัย เชียงใหม่		
	<b>(2) หมวดวิชาเฉพาะ</b>	ไม่น้อยกว่า	98 หน่วยกิต
	<b>(2.1) วิชาแกน</b>		31 หน่วยกิต
202111	ชีววิทยา 1	4(3-3-6)	

	(Biology 1)	
203111	เคมี 1	3(3-0-6)
	(Chemistry 1)	
203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
	(Chemistry Laboratory 1)	
204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3(2-1-6)
	(Introduction to Computer)	
206111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
	(Calculus 1)	
206112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	(Calculus 2)	
207117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
	(Physics Laboratory 1)	
207118	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1(0-3-0)
	(Physics Laboratory 2)	
207187	ฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
	(Physics 1)	
207198	ฟิสิกส์มูลฐาน 2	3(3-0-6)
	(Fundamental Physics 2)	
207199	ฟิสิกส์มูลฐาน 3	3(3-0-6)
	(Fundamental Physics 3)	
208263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
	(Elementary Statistics)	

**(2.2) วิชาเอก** ไม่น้อยกว่า 67 หน่วยกิต  
 จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยแบ่งเป็น

**(2.2.1) วิชาเอกบังคับ** 52 หน่วยกิต  
 - กระบวนวิชาคณิตศาสตร์ 9 หน่วยกิต

206267	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	(Mathematical Method 1)	
206367	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
	(Mathematical Method 2)	
206368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3(3-0-6)
	(Mathematical Method 3)	

	- กระบวนวิชาฟิสิกส์	43	หน่วยกิต
207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น (Physics of Vibrations and Waves)	3(3-0-6)	
207205	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electricity and Magnetism)	3(3-0-6)	
207208	อุณหพลศาสตร์ (Thermodynamics)	3(3-0-6)	
207213	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 1 (Intermediate Physics Laboratory 1)	1(0-3-0)	
207214	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 2 (Intermediate Physics Laboratory 2)	1(0-3-0)	
207300	ฟิสิกส์การคณนา (Computational Physics)	2(2-0-4)	
207301	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์ (Optical Physics)	3(3-0-6)	
207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่ (Modern Physics)	3(3-0-6)	
207308	กลศาสตร์แบบฉบับ (Classical Mechanics)	3(3-0-6)	
207312	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน (Fundamental Electronics)	3(2-3-4)	
207313	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1 (Advanced Physics Laboratory 1)	1(0-3-0)	
207314	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 2 (Advanced Physics Laboratory 2)	1(0-3-0)	
207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1 (Quantum Mechanics 1)	3(3-0-6)	
207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2 (Quantum Mechanics 2)	3(3-0-6)	
207408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ (Statistical Physics)	3(3-0-6)	
207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น (Introduction to Electromagnetic Theory)	3(3-0-6)	
207438	สัมมนาทางฟิสิกส์ (Seminar in Physics)	1(1-0-2)	

207439	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	3(0-9-0)
	<b>(2.2.2) วิชาเอกเลือก</b> ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต เลือกอย่างน้อย 15 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาเอกเลือกในสาขาวิชาฟิสิกส์ หรือกระบวนวิชาต่อไปนี้ โดยต้องเป็นกระบวนวิชาระดับ 400 อย่างน้อย 3 หน่วยกิต	
207323	มลภาวะอากาศ (Air Pollution)	3(3-0-6)
207348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ (Spherical Astronomy and Solar System)	3(3-0-6)
207403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1 (Nuclear Physics 1)	3(3-0-6)
207404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 2 (Nuclear Physics 2)	3(3-0-6)
207405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์ (Nuclear Physics Laboratory)	1(0-3-0)
207411	อิเล็กทรอนิกส์ 1 (Electronics 1)	4(3-3-6)
207412	อิเล็กทรอนิกส์ 2 (Electronics 2)	4(3-3-6)
207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี (Methods of Theoretical Physics)	3(3-0-6)
207414	ทัศนศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Optics)	3(2-3-4)
207416	ฟิสิกส์พลาสมา (Plasma Physics)	3(3-0-6)
207417	ปฏิบัติการดาราศาสตร์ (Astronomical Laboratory)	1(0-3-0)
207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์พื้นฐาน (Introduction to Astrophysics)	3(3-0-6)
207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1 (Solid State Physics 1)	3(3-0-6)
207423	ผลของกัมมันตภาพรังสี (Nuclear Radiation Effects)	3(3-0-6)
207424	ฟิสิกส์สุภาพ	3(3-0-6)



	(Health Physics)	
207425	ปฏิบัติการฟิสิกส์สุขภาพ (Health Physics Laboratory)	1(0-3-0)
207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น (Introduction to Molecular Spectroscopy)	3(3-0-6)
207427	เทคโนโลยีสถานะของแข็ง (Solid State Technology)	3(1-6-2)
207428	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 2 (Solid State Physics 2)	3(3-0-6)
207429	สัมมนาปัญหาพิเศษ (Seminar on Special Problems)	3(3-0-6)
207431	ฟิสิกส์เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูเบื้องต้น (Introduction to Reactor Physics)	3(3-0-6)
207435	การวัดกัมมันตภาพรังสี (Nuclear Radiation Detection)	3(2-3-4)
207436	สเปกตรัมของอะตอม (Atomic Spectra)	3(3-0-6)
207441	ทัศนศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Optics)	4(3-3-6)
207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน (The Physics of Energy)	3(3-0-6)
207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น (Introduction to X-ray Crystallography)	3(3-0-6)
207445	ปฏิบัติการฟิสิกส์พลังงาน (Energy Physics Laboratory)	1(0-3-0)
207447	ฟิสิกส์ของวัสดุ (Physics of Materials)	3(3-0-6)
207448	ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์ (Stellar Astronomy)	3(3-0-6)
207449	หัวข้อการศึกษาทางฟิสิกส์เพิ่มเติม (Selected Topics in Physics)	3(3-0-6)
207463	ทฤษฎีคลื่นไหวสะเทือน (Seismic Wave Theory)	3(3-0-6)
207464	ปฏิบัติการคลื่นไหวสะเทือน (Seismic Wave Laboratory)	1(0-3-0)

(2.3) วิชาโท ไม่มี

(3) หมวดวิชาเลือกเสรี เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอก และสาขาวิชาโท ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

### แผน 2 มีวิชาโท

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
(1.1) กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	12	หน่วยกิต
001101 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ (Listening and Speaking in English)	3(3-0-6)	
001102 การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ (Reading and Writing in English)	3(3-0-6)	
001201 การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ (Critical Reading and Effective Writing)	3(3-0-6)	
001202 ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ (English in Professional Contexts)	3(3-0-6)	
(1.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ โดยเลือก 9 หน่วยกิตจากกระบวนวิชาต่อไปนี้	9	หน่วยกิต
009103 การรู้สารสนเทศและการนำเสนอสารสนเทศ (Information Literacy and Information Presentation)	3(3-0-6)	
011100 มนุษย์กับปรัชญา (Man and Philosophy)	3(3-0-6)	
013110 จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน (Psychology and Daily Life)	3(3-0-6)	
050100 การใช้ภาษาไทย (Usage of The Thai Language)	3(3-0-6)	
057136 กีฬา สุขภาพ สมรรถภาพ และการพัฒนาคุณภาพ ชีวิต (Sport, Health, Fitness and Wellness Development)	3(1-6-0)	
154104 การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Environmental Conservation)	3(3-0-6)	
176100 กฎหมายและโลกสมัยใหม่ (Law & Modern World)	3(3-0-6)	

603200	บรรจุภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน (Packaging in Daily Life)	3(3-0-6)	
702101	การเงินในชีวิตประจำวัน (Finance for Daily Life)	3(3-0-6)	
703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น (Introduction to Entrepreneurship and Business)	3(3-0-6)	
751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Economics for Everyday Life)	3(3-0-6)	
851100	การสื่อสารเบื้องต้น (Introduction to Communication)	3(3-0-6)	
<b>(1.3)</b>	<b>กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>	<b>6</b>	<b>หน่วยกิต</b>
201110	คณิตศาสตร์บูรณาการ (Integrated Mathematical Sciences)	3(2-2-5)	
201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์ (The World of Science)	3(3-0-6)	
<b>(1.4)</b>	<b>กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม</b>	<b>3</b>	<b>หน่วยกิต</b>
201191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (Learning Through Activities)	2(0-6-0)	
	และเลือกกระบวนวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่อไปนี้ อีก 1 หน่วยกิต		
201192	ดอยสุเทพศึกษา (Doi Suthep Study)	1(0-3-0)	
057121	ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Football for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057122	ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Swimming for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057123	วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Volleyball for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057125	กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Rhythmic Activities for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057126	บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Basketball for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057127	แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Badminton for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057128	เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Tennis for Life and Exercise)	1(0-3-0)	

057129 เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย 1(0-3-0)  
(Table Tennis for Life and Exercise)

057130 กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย 1(0-3-0)  
(Golf for Life and Exercise)

หรือกระบวนวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เปิดสอนเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัย  
เชียงใหม่

<b>(2) หมวดวิชาเฉพาะ</b>	ไม่น้อยกว่า	101	หน่วยกิต
<b>(2.1) วิชาแกน</b>		31	หน่วยกิต
202111 ชีววิทยา 1 (Biology 1)		4(3-3-6)	
203111 เคมี 1 (Chemistry 1)		3(3-0-6)	
203115 ปฏิบัติการเคมี 1 (Chemistry Laboratory 1)		1(0-3-0)	
204101 คอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Introduction to Computer)		3(2-1-6)	
206111 แคลคูลัส 1 (Calculus 1)		3(3-0-6)	
206112 แคลคูลัส 2 (Calculus 2)		3(3-0-6)	
207117 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory 1)		1(0-3-0)	
207118 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (Physics Laboratory 2)		1(0-3-0)	
207187 ฟิสิกส์ 1 (Physics 1)		3(3-0-6)	
207198 ฟิสิกส์มูลฐาน 2 (Fundamental Physics 2)		3(3-0-6)	
207199 ฟิสิกส์มูลฐาน 3 (Fundamental Physics 3)		3(3-0-6)	
208263 สถิติเบื้องต้น (Elementary Statistics)		3(3-0-6)	

	<b>(2.2) วิชาเอก</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>55</b>	<b>หน่วยกิต</b>
	จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยแบ่งเป็น			
	<b>(2.2.1) วิชาเอกบังคับ</b>		<b>52</b>	<b>หน่วยกิต</b>
	- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์		<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>
206267	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1 (Mathematical Method 1)		3(3-0-6)	
206367	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 (Mathematical Method 2)		3(3-0-6)	
206368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3 (Mathematical Method 3)		3(3-0-6)	
	- กระบวนวิชาฟิสิกส์		<b>43</b>	<b>หน่วยกิต</b>
207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น (Physics of Vibrations and Waves)		3(3-0-6)	
207205	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electricity and Magnetism)		3(3-0-6)	
207208	อุณหพลศาสตร์ (Thermodynamics)		3(3-0-6)	
207213	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 1 (Intermediate Physics Laboratory 1)		1(0-3-0)	
207214	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 2 (Intermediate Physics Laboratory 2)		1(0-3-0)	
207300	ฟิสิกส์การคณนา (Computational Physics)		2(2-0-4)	
207301	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์ (Optical Physics)		3(3-0-6)	
207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่ (Modern Physics)		3(3-0-6)	
207308	กลศาสตร์แบบฉบับ (Classical Mechanics)		3(3-0-6)	
207312	อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน (Fundamental Electronics)		3(2-3-4)	
207313	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1		1(0-3-0)	

	(Advanced Physics Laboratory 1)	
207314	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 2	1(0-3-0)
	(Advanced Physics Laboratory 2)	
207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
	(Quantum Mechanics 1)	
207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3(3-0-6)
	(Quantum Mechanics 2)	
207408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3(3-0-6)
	(Statistical Physics)	
207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น	3(3-0-6)
	(Introduction to Electromagnetic Theory)	
207438	สัมมนาทางฟิสิกส์	1(1-0-2)
	(Seminar in Physics)	
207439	การค้นคว้าอิสระ	3(0-9-0)
	(Independent Study)	
	<b>(2.2.2) วิชาเอกเลือก</b> ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต	
	เลือกกระบวนวิชาระดับ 400 อย่างน้อย 3 หน่วยกิต จากกระบวนวิชา	
	เอกเลือกในสาขาวิชาฟิสิกส์หรือกระบวนวิชาต่อไปนี้	
207323	มลภาวะอากาศ	3(3-0-6)
	(Air Pollution)	
207348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ	3(3-0-6)
	(Spherical Astronomy and Solar System)	
207403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1	3(3-0-6)
	(Nuclear Physics 1)	
207404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 2	3(3-0-6)
	(Nuclear Physics 2)	
207405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์	1(0-3-0)
	(Nuclear Physics Laboratory)	
207411	อิเล็กทรอนิกส์ 1	4(3-3-6)
	(Electronics 1)	
207412	อิเล็กทรอนิกส์ 2	4(3-3-6)
	(Electronics 2)	
207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี	3(3-0-6)
	(Methods of Theoretical Physics)	

207414	ทัศนศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Optics)	3(2-3-4)
207416	ฟิสิกส์พลาสมา (Plasma Physics)	3(3-0-6)
207417	ปฏิบัติการดาราศาสตร์ (Astronomical Laboratory)	1(0-3-0)
207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์พื้นฐาน (Introduction to Astrophysics)	3(3-0-6)
207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1 (Solid State Physics 1)	3(3-0-6)
207423	ผลของกัมมันตภาพรังสี (Nuclear Radiation Effects)	3(3-0-6)
207424	ฟิสิกส์สุขภาพ (Health Physics)	3(3-0-6)
207425	ปฏิบัติการฟิสิกส์สุขภาพ (Health Physics Laboratory)	1(0-3-0)
207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น (Introduction to Molecular Spectroscopy)	3(3-0-6)
207427	เทคโนโลยีสถานะของแข็ง (Solid State Technology)	3(1-6-2)
207428	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 2 (Solid State Physics 2)	3(3-0-6)
207429	สัมมนาปัญหาพิเศษ (Seminar on Special Problems)	3(3-0-6)
207431	ฟิสิกส์เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูเบื้องต้น (Introduction to Reactor Physics)	3(3-0-6)
207435	การวัดกัมมันตภาพรังสี (Nuclear Radiation Detection)	3(2-3-4)
207436	สเปกตรัมของอะตอม (Atomic Spectra)	3(3-0-6)
207441	ทัศนศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Optics)	4(3-3-6)
207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน (The Physics of Energy)	3(3-0-6)
207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	3(3-0-6)

207445	(Introduction to X-ray Crystallography) ปฏิบัติการฟิสิกส์พลังงาน (Energy Physics Laboratory)	1(0-3-0)
207447	ฟิสิกส์ของวัสดุ (Physics of Materials)	3(3-0-6)
207448	ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์ (Stellar Astronomy)	3(3-0-6)
207449	หัวข้อการศึกษาทางฟิสิกส์เพิ่มเติม (Selected Topics in Physics)	3(3-0-6)
207463	ทฤษฎีคลื่นไหวสะเทือน (Seismic Wave Theory)	3(3-0-6)
207464	ปฏิบัติการคลื่นไหวสะเทือน (Seismic Wave Laboratory)	1(0-3-0)

### (2.3) วิชาโท

นักศึกษาจะต้องเลือกวิชาโทสาขาใดๆ ก็ได้ตามข้อกำหนดวิชาโทของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยต้องเรียนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

(3) **หมวดวิชาเลือกเสรี** เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอก และสาขาวิชาโท ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

### แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์

(1) <b>หมวดวิชาศึกษาทั่วไป</b>	30	หน่วยกิต
(1.1) <b>กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร</b>	12	หน่วยกิต
001101 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ (Listening and Speaking in English)	3(3-0-6)	
001102 การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ (Reading and Writing in English)	3(3-0-6)	
001201 การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ (Critical Reading and Effective Writing)	3(3-0-6)	
001202 ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ (English in Professional Contexts)	3(3-0-6)	
(1.2) <b>กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์</b>	9	หน่วยกิต
โดยเลือก 9 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		
009103 การรู้สารสนเทศและการนำเสนอสารสนเทศ (Information Literacy and Information	3(3-0-6)	



	Presentation)		
011100	มนุษย์กับปรัชญา (Man and Philosophy)	3(3-0-6)	
013110	จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน (Psychology and Daily Life)	3(3-0-6)	
050100	การใช้ภาษาไทย (Usage of The Thai Language)	3(3-0-6)	
057136	กีฬา สุขภาพ สมรรถภาพ และการพัฒนาคุณภาพ ชีวิต (Sport, Health, Fitness and Wellness Development)	3(1-6-0)	
154104	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Environmental Conservation)	3(3-0-6)	
176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่ (Law & Modern World)	3(3-0-6)	
603200	บรรจุภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน (Packaging in Daily Life)	3(3-0-6)	
702101	การเงินในชีวิตประจำวัน (Finance for Daily Life)	3(3-0-6)	
703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น (Introduction to Entrepreneurship and Business)	3(3-0-6)	
751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Economics for Everyday Life)	3(3-0-6)	
851100	การสื่อสารเบื้องต้น (Introduction to Communication)	3(3-0-6)	
	<b>(1.3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>	6	หน่วยกิต
201110	คณิตศาสตร์บูรณาการ (Integrated Mathematical Sciences)	3(2-2-5)	
201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์ (The World of Science)	3(3-0-6)	
	<b>(1.4) กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม</b>	3	หน่วยกิต
201191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (Learning Through Activities)	2(0-6-0)	
	และเลือกกระบวนวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่อไปนี้ อีก 1 หน่วยกิต		

201192	ดอยสุเทพศึกษา (Doi Suthep Study)	1(0-3-0)
057121	ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Football for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057122	ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Swimming for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057123	วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Volleyball for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057125	กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Rhythmic Activities for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057126	บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Basketball for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057127	แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Badminton for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057128	เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Tennis for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057129	เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Table Tennis for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057130	กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Golf for Life and Exercise)	1(0-3-0)

หรือกระบวนวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เปิดสอนเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัย  
เชียงใหม่

<b>(2) หมวดวิชาเฉพาะ</b>	ไม่น้อยกว่า	100	หน่วยกิต
<b>(2.1) วิชาแกน</b>		31	หน่วยกิต
202111	ชีววิทยา 1 (Biology 1)	4(3-3-6)	
203111	เคมี 1 (Chemistry 1)	3(3-0-6)	
203115	ปฏิบัติการเคมี 1 (Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)	
204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Introduction to Computer)	3(2-1-6)	
206111	แคลคูลัส 1 (Calculus 1)	3(3-0-6)	

206112	แคลคูลัส 2 (Calculus 2)	3(3-0-6)
207117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory 1)	1(0-3-0)
207118	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (Physics Laboratory 2)	1(0-3-0)
207187	ฟิสิกส์ 1 (Physics 1)	3(3-0-6)
207198	ฟิสิกส์มูลฐาน 2 (Fundamental Physics 2)	3(3-0-6)
207199	ฟิสิกส์มูลฐาน 3 (Fundamental Physics 3)	3(3-0-6)
208263	สถิติเบื้องต้น (Elementary Statistics)	3(3-0-6)

**(2.2) วิชาเอก** ไม่น้อยกว่า 69 หน่วยกิต  
จำนวนหน่วยกิตที่ได้เรียนจากวิชาเอกจะต้องเป็นวิชาในระดับ 300 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาในระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยแบ่งเป็น

**(2.2.1) วิชาเอกบังคับ** 42 หน่วยกิต

	- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์	9 หน่วยกิต
206267	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1 (Mathematical Method 1)	3(3-0-6)
206367	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 (Mathematical Method 2)	3(3-0-6)
206368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3 (Mathematical Method 3)	3(3-0-6)
	- กระบวนวิชาฟิสิกส์	33 หน่วยกิต
207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น (Physics of Vibrations and Waves)	3(3-0-6)
207205	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electricity and Magnetism)	3(3-0-6)
207208	อุณหพลศาสตร์ (Thermodynamics)	3(3-0-6)
207213	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 1 (Intermediate Physics Laboratory 1)	1(0-3-0)

207214	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง 2 (Intermediate Physics Laboratory 2)	1(0-3-0)	
207300	ฟิสิกส์การคณนา (Computational Physics)	2(2-0-4)	
207301	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์ (Optical Physics)	3(3-0-6)	
207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่ (Modern Physics)	3(3-0-6)	
207308	กลศาสตร์แบบฉบับ (Classical Mechanics)	3(3-0-6)	
207312	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน (Fundamental Electronics)	3(2-3-4)	
207313	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นสูง 1 (Advanced Physics Laboratory 1)	1(0-3-0)	
207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1 (Quantum Mechanics 1)	3(3-0-6)	
207438	สัมมนาทางฟิสิกส์ (Seminar in Physics)	1(1-0-2)	
207439	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	3(0-9-0)	
<b>(2.2.2) วิชาเอกเลือก</b> ไม่น้อยกว่า เรียนกระบวนวิชาต่อไปนี้ 18 หน่วยกิต		27	หน่วยกิต
207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2 (Quantum Mechanics 2)	3(3-0-6)	
หรือ			
207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น (Introduction to Electromagnetic Theory)	3(3-0-6)	
210201	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Materials Science)	3(3-0-6)	
210202	โครงสร้างผลึกและความไม่สมบูรณ์ (Crystal Structure and Imperfections)	3(3-0-6)	
210207	การแปลงเฟสในวัสดุ	3(3-0-6)	

	(Phase Transformation in Materials)	
210221	กระบวนการผลิตวัสดุ (Materials Processing)	3(3-0-6)
210251	สมบัติเชิงกล ความร้อน และแสงของวัสดุ (Mechanical, Thermal and Optical Properties of Materials)	3(3-0-6)
	และเลือกกระบวนการวิชาเอกเลือกในสาขาวิชาวัสดุศาสตร์ หรือจากกระบวนการวิชาต่อไปนี้ โดยอย่างน้อย <u>9 หน่วยกิต</u> ต้องเป็นกระบวนการวิชา <u>ระดับ 400</u>	
210315	เทคนิคการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุ (Materials Characterization Techniques)	3(3-0-6)
210331	วัสดุผสม (Composite Materials)	3(3-0-6)
210343	เซรามิกและแก้ว (Ceramics and Glasses)	3(3-0-6)
210351	สมบัติเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็กของวัสดุ (Electrical and Magnetic Properties of Materials)	3(3-0-6)
210355	เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Technology)	3(3-0-6)
210374	ปฏิบัติการโรงงานกลสำหรับนักศึกษาวัสดุศาสตร์ (Workshop for Materials Science Students)	1(0-3-0)
210383	โลหะและโลหะผสม (Metals and Alloys)	3(3-0-6)
210408	หัวข้อพิเศษทางวัสดุศาสตร์ (Selected Topics in Materials Science)	3(3-0-6)
210424	การตกผลึกและการเติบโตของผลึก (Crystallization and Crystal Growth)	3(3-0-6)
210425	กระบวนการผลิตวัสดุขั้นสูง (Advanced Materials Processing)	3(3-0-6)
210432	วัสดุแปรใช้ใหม่ (Recycled Materials)	3(3-0-6)
210433	ซีเมนต์และคอนกรีต (Cements and Concrete)	3(3-0-6)
210434	วัสดุนาโนเบื้องต้น (Introduction to Nanomaterials)	3(3-0-6)

210435	เส้นใยธรรมชาติและวัสดุผสมชีวภาพ (Natural Fibers & Biocomposites)	3(3-0-6)
210436	วัสดุชีวภาพ (Biomaterials)	3(3-0-6)
210443	กระบวนการประดิษฐ์สำหรับเซรามิกขั้นสูง (Fabrication Processes for Advanced Ceramics)	3(3-0-6)
210445	วัสดุเซรามิกขั้นสูง (Advanced Ceramic Materials)	3(3-0-6)
210448	วัสดุเชิงทัศนศาสตร์ (Optical Materials)	3(3-0-6)
210453	การประยุกต์ของวัสดุเชิงไฟฟ้า (Applications of Electrical Materials)	3(3-0-6)
210454	วัสดุสำหรับการประยุกต์ที่อุณหภูมิสูง (Materials for High Temperature Applications)	3(3-0-6)
210462	วัสดุศาสตร์ของฟิล์มบาง (Materials Science of Thin Films)	3(3-0-6)
210463	การเชื่อมต่อวัสดุ (Joining of Materials)	3(3-0-6)
210464	เทคโนโลยีการเคลือบผิวขั้นสูง (Advanced Surface Coating Technology)	3(3-0-6)
210465	วิทยาศาสตร์พื้นผิวและรอยต่อ (Surface and Interface Science)	3(3-0-6)
210483	โลหกรรมเชิงกายภาพ (Physical Metallurgy)	3(3-0-6)
210485	การกัดกร่อนและการเสื่อมของวัสดุ (Corrosion and Degradation of Materials)	3(3-0-6)

(2.3) วิชาโท ไม่มี

(3) หมวดวิชาเลือกเสรี เลือกเรียนกระบวนการวิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอก  
และสาขาวิชาโท ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

#### แผน 4 พิสิกส์ร่วมกับธรณีวิทยา

<b>(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป</b>	ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
<b>(1.1) กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร</b>		12	หน่วยกิต
001101	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ (Listening and Speaking in English)	3(3-0-6)	
001102	การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ (Reading and Writing in English)	3(3-0-6)	
001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ (Critical Reading and Effective Writing)	3(3-0-6)	
001202	ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ (English in Professional Contexts)	3(3-0-6)	
<b>(1.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์</b>		9	หน่วยกิต
	โดยเลือก 9 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		
009103	การรู้สารสนเทศและการนำเสนอสารสนเทศ (Information Literacy and Information Presentation)	3(3-0-6)	
011100	มนุษย์กับปรัชญา (Man and Philosophy)	3(3-0-6)	
013110	จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน (Psychology and Daily Life)	3(3-0-6)	
050100	การใช้ภาษาไทย (Usage of The Thai Language)	3(3-0-6)	
057136	กีฬา สุขภาพ สมรรถภาพ และการพัฒนาคุณภาพชีวิต (Sport, Health, Fitness and Wellness Development)	3(1-6-0)	
154104	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Environmental Conservation)	3(3-0-6)	
176100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่ (Law & Modern World)	3(3-0-6)	
603200	บรรจุภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน (Packaging in Daily Life)	3(3-0-6)	
702101	การเงินในชีวิตประจำวัน (Finance for Daily Life)	3(3-0-6)	

703103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น (Introduction to Entrepreneurship and Business)	3(3-0-6)	
751100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Economics for Everyday Life)	3(3-0-6)	
851100	การสื่อสารเบื้องต้น (Introduction to Communication)	3(3-0-6)	
	<b>(1.3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>	6	หน่วยกิต
201110	คณิตศาสตร์บูรณาการ (Integrated Mathematical Sciences)	3(2-2-5)	
201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์ (The World of Science)	3(3-0-6)	
	<b>(1.4) กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม</b>	3	หน่วยกิต
201191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (Learning Through Activities)	2(0-6-0)	
	และเลือกกระบวนวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่อไปนี้ อีก 1 หน่วยกิต		
201192	ดอยสุเทพศึกษา (Doi Suthep Study)	1(0-3-0)	
057121	ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Football for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057122	ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Swimming for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057123	วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Volleyball for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057125	กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Rhythmic Activities for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057126	บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Basketball for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057127	แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Badminton for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057128	เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Tennis for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057129	เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Table Tennis for Life and Exercise)	1(0-3-0)	
057130	กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Golf for Life and Exercise)	1(0-3-0)	





	<b>(2.2.1) วิชาเอกบังคับ</b>	42	หน่วยกิต
	- กระบวนวิชาคณิตศาสตร์	9	หน่วยกิต
206267	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1 (Mathematical Method 1)	3(3-0-6)	
206367	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 (Mathematical Method 2)	3(3-0-6)	
206368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3 (Mathematical Method 3)	3(3-0-6)	
	- กระบวนวิชาฟิสิกส์	33	หน่วยกิต
207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น (Physics of Vibrations and Waves)	3(3-0-6)	
207205	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electricity and Magnetism)	3(3-0-6)	
207208	อุณหพลศาสตร์ (Thermodynamics)	3(3-0-6)	
207213	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 1 (Intermediate Physics Laboratory 1)	1(0-3-0)	
207214	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นกลาง 2 (Intermediate Physics Laboratory 2)	1(0-3-0)	
207300	ฟิสิกส์การคำนวณ (Computational Physics)	2(2-0-4)	
207301	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์ (Optical Physics)	3(3-0-6)	
207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่ (Modern Physics)	3(3-0-6)	
207308	กลศาสตร์แบบฉบับ (Classical Mechanics)	3(3-0-6)	
207312	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน (Fundamental Electronics)	3(2-3-4)	
207313	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1 (Advanced Physics Laboratory 1)	1(0-3-0)	
207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1 (Quantum Mechanics 1)	3(3-0-6)	
207438	สัมมนาทางฟิสิกส์ (Seminar in Physics)	1(1-0-2)	

207439	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	3(0-9-0)
	<b>(2.2.2) วิชาเอกเลือก</b> ไม่น้อยกว่า เรียนครบวิชาต่อไปนี้เป็น 29 หน่วยกิต	33 หน่วยกิต
205103	ธรณีวิทยากายภาพ (Physical Geology)	4(3-3-6)
205104	ธรณีวิทยาประวัติ (Historical Geology)	4(3-3-6)
205193	การเขียนภาพทางธรณีวิทยา (Graphic Methods in Geology)	1(0-3-0)
205216	การฝึกธรณีวิทยาภาคสนาม (Practice in Field Geology)	1(0-3-0)
205218	ธรณีวิทยาประเทศไทย (Geology of Thailand)	2(2-0-4)
205244	วิทยาหิน (Lithology)	3(2-3-4)
205310	ธรณีวิทยาภาคสนามระดับภูมิภาค (Regional Field Geology)	3(0-18-0)
205324	ธรณีวิทยาโครงสร้าง (Structural Geology)	4(3-3-6)
205482	ธรณีฟิสิกส์ (Geophysics)	4(3-3-6)
207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2 (Quantum Mechanics 2)	3(3-0-6)
	หรือ	
207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น (Introduction to Electromagnetic Theory)	3(3-0-6)
	และเลือกกระบวนวิชาระดับ 400 อย่างน้อย 4 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาเอกในสาขาวิชาฟิสิกส์ หรือ กระบวนวิชาต่อไปนี้ (โดยแนะนำให้เลือก 207463 และ 207464) หรือ จากกระบวนวิชาเอก ในสาขาวิชาธรณีวิทยา	
207323	มลภาวะอากาศ	3(3-0-6)

	(Air Pollution)	
207348	ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ (Spherical Astronomy and Solar System)	3(3-0-6)
207403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1 (Nuclear Physics 1)	3(3-0-6)
207404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 2 (Nuclear Physics 2)	3(3-0-6)
207405	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์ (Nuclear Physics Laboratory)	1(0-3-0)
207411	อิเล็กทรอนิกส์ 1 (Electronics 1)	4(3-3-6)
207412	อิเล็กทรอนิกส์ 2 (Electronics 2)	4(3-3-6)
207413	วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี (Methods of Theoretical Physics)	3(3-0-6)
207414	ทัศนศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Optics)	3(2-3-4)
207416	ฟิสิกส์พลาสมา (Plasma Physics)	3(3-0-6)
207417	ปฏิบัติการดาราศาสตร์ (Astronomical Laboratory)	1(0-3-0)
207419	ฟิสิกส์ดาราศาสตร์พื้นฐาน (Introduction to Astrophysics)	3(3-0-6)
207422	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1 (Solid State Physics 1)	3(3-0-6)
207423	ผลของกัมมันตภาพรังสี (Nuclear Radiation Effects)	3(3-0-6)
207424	ฟิสิกส์สุขภาพ (Health Physics)	3(3-0-6)
207425	ปฏิบัติการฟิสิกส์สุขภาพ (Health Physics Laboratory)	1(0-3-0)
207426	สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น (Introduction to Molecular Spectroscopy)	3(3-0-6)
207427	เทคโนโลยีสถานะของแข็ง	3(1-6-2)

	(Solid State Technology)	
207428	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 2	3(3-0-6)
	(Solid State Physics 2)	
207429	สัมมนาปัญหาพิเศษ	3(3-0-6)
	(Seminar on Special Problems)	
207431	ฟิสิกส์เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูเบื้องต้น	3(3-0-6)
	(Introduction to Reactor Physics)	
207435	การวัดกัมมันตภาพรังสี	3(2-3-4)
	(Nuclear Radiation Detection)	
207436	สเปกตรัมของอะตอม	3(3-0-6)
	(Atomic Spectra)	
207441	ทัศนศาสตร์ขั้นสูง	4(3-3-6)
	(Advanced Optics)	
207442	ฟิสิกส์ของพลังงาน	3(3-0-6)
	(The Physics of Energy)	
207444	ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น	3(3-0-6)
	(Introduction to X-ray Crystallography)	
207445	ปฏิบัติการฟิสิกส์พลังงาน	1(0-3-0)
	(Energy Physics Laboratory)	
207447	ฟิสิกส์ของวัสดุ	3(3-0-6)
	(Physics of Materials)	
207448	ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์	3(3-0-6)
	(Stellar Astronomy)	
207449	หัวข้อการศึกษาทางฟิสิกส์เพิ่มเติม	3(3-0-6)
	(Selected Topics in Physics)	
207463	ทฤษฎีคลื่นไหวสะเทือน	3(3-0-6)
	(Seismic Wave Theory)	
207464	ปฏิบัติการคลื่นไหวสะเทือน	1(0-3-0)
	(Seismic Wave Laboratory)	

**(2.3) วิชาโท**            ไม่มี

**(3) หมวดวิชาเลือกเสรี**    เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกสาขาวิชาเอก  
และสาขาวิชาโท ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

**หมายเหตุ** ความหมายของเลขรหัสกระบวนวิชา

รหัสกระบวนวิชาที่ใช้กำหนดเป็นตัวเลข 6 หลัก ดังต่อไปนี้

1. เลข 3 ตัวแรก แสดงถึง คณะ และภาควิชา/สาขาวิชา ที่กระบวนวิชานั้นสังกัด
2. เลข 3 ตัวท้าย จำแนกได้ดังนี้
  - 1) เลขตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึง ระดับของกระบวนวิชา
    - “1” แสดงถึง กระบวนวิชาในระดับปีที่ 1
    - “2” แสดงถึง กระบวนวิชาในระดับปีที่ 2
    - “3” แสดงถึง กระบวนวิชาในระดับปีที่ 3
    - “4” แสดงถึง กระบวนวิชาในระดับปีที่ 4
    - “5” แสดงถึง กระบวนวิชาในระดับปีที่ 5
    - “6” แสดงถึง กระบวนวิชาในระดับปีที่ 6
  - 2) เลขตัวกลาง (หลักสิบ) แสดงถึง หมวดหมู่ในสาขาวิชา  
เลขตัวท้าย (หลักหน่วย) แสดงถึง อนุกรมในหมวดหมู่ของสาขาวิชา

## 3.1.4 แสดงแผนการศึกษา

แผน 1 ฟิสิกส์

## ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

001101	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ	3(3-0-6)
201110	คณิตศาสตร์บูรณาการ	3(2-2-5)
203111	เคมี 1	3(3-0-6)
203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
206111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
207117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
207187	ฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
	รวม	17

## ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

001102	การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ	3(3-0-6)
201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
202111	ชีววิทยา 1	4(3-3-6)
206112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
207118	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1(0-3-0)
207198	ฟิสิกส์มูลฐาน 2	3(3-0-6)
207199	ฟิสิกส์มูลฐาน 3	3(3-0-6)
	รวม	20

## ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3(3-0-6)
204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3(2-2-5)
206267	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
207205	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	3(3-0-6)
207208	อุณหพลศาสตร์	3(3-0-6)
207213	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง 1	1(0-3-0)
	วิชาสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	รวม	19

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

001202	ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ	3(3-0-6)
206367	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
206368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3(3-0-6)
207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3(3-0-6)
207214	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง 2	1(0-3-0)
207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3(3-0-6)
	วิชาสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	รวม	19

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

207300	ฟิสิกส์การคณนา	2(2-0-4)
207301	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3(3-0-6)
207308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3(3-0-6)
207313	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นสูง 1	1(0-3-0)
207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
208263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
	วิชาสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	รวม	18

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

207312	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	3(2-3-4)
207314	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นสูง 2	1(0-3-0)
207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3(3-0-6)
207408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3(3-0-6)
207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น	3(3-0-6)
201191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2(0-6-0)
	วิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	1(0-3-0)
	รวม	16



### ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

207438	สัมมนาฟิสิกส์	1(1-0-2)
	วิชาเอกเลือก	6
	วิชาเอกเลือกระดับ 400	3

	วิชาเลือกเสรี	6
	รวม	16

### ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

207439	การค้นคว้าอิสระ	3(0-9-0)
	วิชาเอกเลือก	6
	รวม	9

### แผน 2 มีวิชาโท

#### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

001101	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ	3(3-0-6)
201110	คณิตศาสตร์บูรณาการ	3(2-2-5)
203111	เคมี 1	3(3-0-6)
203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
206111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
207117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
207187	ฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
	รวม	17

#### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

001102	การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ	3(3-0-6)
201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
202111	ชีววิทยา 1	4(3-3-6)
206112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
207118	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1(0-3-0)
207198	ฟิสิกส์มูลฐาน 2	3(3-0-6)
207199	ฟิสิกส์มูลฐาน 3	3(3-0-6)
	รวม	20

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3(3-0-6)
204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3(2-2-5)
206267	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
207205	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	3(3-0-6)
207208	อุณหพลศาสตร์	3(3-0-6)
207213	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง 1	1(0-3-0)
	วิชาโท	3
	รวม	19

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

001202	ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ	3(3-0-6)
206367	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
206368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3(3-0-6)
207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3(3-0-6)
207214	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง 2	1(0-3-0)
207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3(3-0-6)
	วิชาโท	3
	รวม	19

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

207300	ฟิสิกส์การคณนา	2(2-0-4)
207301	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3(3-0-6)
207308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3(3-0-6)
207313	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นสูง 1	1(0-3-0)
207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
208263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
	วิชาสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	รวม	18

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

207312	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	3(2-3-4)
207314	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 2	1(0-3-0)
207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3(3-0-6)
207408	ฟิสิกส์เชิงสถิติ	3(3-0-6)
207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น	3(3-0-6)
201191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2(0-6-0)
	วิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	1
	รวม	16

### ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

207438	สัมมนาฟิสิกส์	1(1-0-2)
	วิชาเอกเลือกระดับ 400	3
	วิชาโท	3
	วิชาสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	วิชาเลือกเสรี	6
	รวม	16

### ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

207439	การค้นคว้าอิสระ	3(0-9-0)
	วิชาโท	6
	วิชาสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	รวม	12

### แผน 3 ฟิสิกส์ร่วมกับวัสดุศาสตร์

#### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

001101	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ	3(3-0-6)
201110	คณิตศาสตร์บูรณาการ	3(2-2-5)
203111	เคมี 1	3(3-0-6)
203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
206111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)

207117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
207187	ฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
	รวม	17

### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

001102	การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ	3(3-0-6)
201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
202111	ชีววิทยา 1	4(3-3-6)
206112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
207118	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1(0-3-0)
207198	ฟิสิกส์มูลฐาน 2	3(3-0-6)
207199	ฟิสิกส์มูลฐาน 3	3(3-0-6)
	รวม	20

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3(3-0-6)
204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3(2-2-5)
206267	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
207205	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	3(3-0-6)
207213	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง 1	1(0-3-0)
210201	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น (วัสดุศาสตร์)	3(3-0-6)
210202	โครงสร้างผลึกและความไม่สมบูรณ์ (วัสดุศาสตร์)	3(3-0-6)
	รวม	19

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

001202	ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ	3(3-0-6)
206367	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
206368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3(3-0-6)
หรือ 207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	
207214	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง 2	1(0-3-0)
207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3(3-0-6)
210207	การแปลงเฟสในวัสดุ (วัสดุศาสตร์)	3(3-0-6)

210221	กระบวนการผลิตวัสดุ (วัสดุศาสตร์)	3(3-0-6)
	รวม	19

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

207208	อุณหพลศาสตร์	3(3-0-6)
207300	ฟิสิกส์การคณนา	2(2-0-4)
207301	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3(3-0-6)
207308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3(3-0-6)
207313	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1	1(0-3-0)
207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
208263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
	วิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	1(0-3-0)
	รวม	19

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

206368 หรือ 207203	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3 ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น (ที่ยังไม่ได้ลงในปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2)	3(3-0-6)
207312	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	3(2-3-4)
207402 หรือ 207415	กลศาสตร์ควอนตัม 2 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น	3(3-0-6)
210251	สมบัติเชิงกล ความร้อน และแสงของวัสดุ (วัสดุศาสตร์)	3(3-0-6)
	วิชาในสาขาวัสดุศาสตร์	3
201191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2(0-6-0)
	รวม	17

### ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

207438	สัมมนาฟิสิกส์	1(1-0-2)
	วิชาในสาขาวัสดุศาสตร์	3
	วิชาสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	วิชาเลือกเสรี	6
	รวม	13

### ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

207439	การค้นคว้าอิสระ	3(0-9-0)
	วิชาในสาขาวัสดุศาสตร์	3
	วิชาสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	6
	รวม	12

### แผน 4 ฟิสิกส์ร่วมกับธรณีวิทยา

#### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

001101	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ	3(3-0-6)
201110	คณิตศาสตร์บูรณาการ	3(2-2-5)
203111	เคมี 1	3(3-0-6)
203115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
206111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
207117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
207187	ฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
	รวม	17

#### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

001102	การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ	3(3-0-6)
201111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
202111	ชีววิทยา 1	4(3-3-6)
206112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
207118	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1(0-3-0)
207198	ฟิสิกส์มูลฐาน 2	3(3-0-6)
207199	ฟิสิกส์มูลฐาน 3	3(3-0-6)
	รวม	20

### ชั้นปีที่ 1 ภาคฤดูร้อน

205103	ธรณีวิทยากายภาพ (ธรณีวิทยา)	4(3-3-6)
	รวม	4

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

001201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิผล	3(3-0-6)
204101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3(2-2-5)
206267	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
207205	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	3(3-0-6)
207213	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง 1	1(0-3-0)
205104	ธรณีวิทยาประวัติ (ธรณีวิทยา)	4(3-3-6)
205193	การเขียนภาพทางธรณีวิทยา (ธรณีวิทยา)	1(0-3-0)
	รวม	18

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

001202	ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ	3(3-0-6)
206367	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
207203	ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น	3(3-0-6)
207214	ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง 2	1(0-3-0)
207306	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3(3-0-6)
205216	การฝึกธรณีวิทยาภาคสนาม (ธรณีวิทยา)	1(0-3-0)
205218	ธรณีวิทยาประเทศไทย (ธรณีวิทยา)	2(2-0-4)
205244	วิทยาหิน (ธรณีวิทยา)	3(2-3-4)
	รวม	19

### ชั้นปีที่ 2 ภาคฤดูร้อน

205310	ธรณีวิทยาภาคสนามระดับภูมิภาค (ธรณีวิทยา)	3(0-18-0)
	รวม	3

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

207208	อุณหพลศาสตร์	3(3-0-6)
207300	ฟิสิกส์การคณนา	2(2-0-4)
207301	ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์	3(3-0-6)
207308	กลศาสตร์แบบฉบับ	3(3-0-6)
207313	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1	1(0-3-0)
207401	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
208263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
	วิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	1(0-3-0)
	รวม	19

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

206368	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3	3(3-0-6)
207312	อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	3(2-3-4)
207402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3(3-0-6)
หรือ 207415	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น	
201191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2(0-6-0)
	วิชาสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	รวม	14

### ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

207438	สัมมนาฟิสิกส์	1(1-0-2)
205324	ธรณีวิทยาโครงสร้าง (ธรณีวิทยา)	4(3-3-6)
207463	ทฤษฎีคลื่นไหวสะเทือน (วิชาแนะนำ)	3(3-0-6)
207464	ปฏิบัติการคลื่นไหวสะเทือน (วิชาแนะนำ)	1(0-3-0)
	วิชาสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	วิชาเลือกเสรี	3
	รวม	15



ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

207439	การค้นคว้าอิสระ	3(0-9-0)
205482	ธรณีฟิสิกส์ (ธรณีวิทยา)	4(3-3-6)
	วิชาสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	วิชาเลือกเสรี	3
	รวม	13

ก. คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

1. คณะมนุษยศาสตร์

- 001101**      การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ      **3(3-0-6)**  
**Listening and Speaking in English**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี  
 การสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยเน้นทักษะการพูดและการฟัง เพื่อการปฏิสัมพันธ์ในบริบททางสังคมและวิชาการ อันจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต  
 English communication with emphasis on listening and speaking for social interaction and lifelong learning.
- 001102**      การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ      **3(3-0-6)**  
**Reading and Writing in English**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี  
 การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ โดยเน้นการเรียนรู้คำศัพท์ การทบทวนไวยากรณ์อย่างเป็นระบบ การพัฒนาโครงสร้างประโยคที่มีความหลากหลาย รูปแบบและวัตถุประสงค์ของย่อหน้า เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ อันจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต  
 English reading and writing communication for lifelong with emphasis on vocabulary expansion, systematic grammar review, development of sentence structure and sentence variety, forms and purposes of paragraphs, progressing from mechanical to more meaningful context.
- 001201**      การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ      **3(3-0-6)**  
**Critical Reading and Effective Writing**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี  
 ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับการอ่านเชิงวิเคราะห์จากแหล่งข้อมูลและสื่อต่างๆ และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ ในหัวข้อตามความสนใจของผู้เรียน  
 English language skills for critical reading from different sources and media and effective writing on topics of students' interests.

- 001202**      **ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ**      **3(3-0-6)**  
**English in Professional Contexts**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี  
 ลักษณะเฉพาะทางภาษา      องค์ประกอบทางภาษาและทักษะทางภาษาของงานเขียนเฉพาะสาขาอาชีพ  
 Specific language features, language components of professional texts and language skills for professional texts.
- 009103**      **การรู้สารสนเทศและการนำเสนอสารสนเทศ**      **3(3-0-6)**  
**Information Literacy and Information Presentation**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี  
 ความหมายและความสำคัญของสารสนเทศและการรู้สารสนเทศ      ความต้องการและการแสวงหาสารสนเทศ แหล่งสารสนเทศและบริการสารสนเทศ ทรัพยากรสารสนเทศและการจัดระเบียบ การสืบค้นสารสนเทศ การประเมินสารสนเทศ การนำเสนอสารสนเทศ การอ้างอิงและการเขียนบรรณานุกรม  
 The definition and the importance of information and information literacy, information needs and information seeking, information sources and information services, information resources and organization, information searching, information evaluation, information presentation, citation and bibliography writing.
- 011100**      **มนุษย์กับปรัชญา**      **3(3-0-6)**  
**Man and Philosophy**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี  
 ศึกษาให้เข้าใจความหมาย คุณค่า เหตุที่มา กำเนิด วิธีการ จุดมุ่งหมายและขอบข่ายของปรัชญา เปรียบเทียบปรัชญากับศาสตร์อื่นๆ ตลอดจนแนวคิดที่ว่าด้วยสถานภาพ ภาระหน้าที่ ความรับผิดชอบ ความหมายและจุดมุ่งหมายของมนุษย์  
 The study of meanings, values, origin, scope, and methodology of philosophy; philosophy in comparison with other related sciences; philosophical concepts of man's place in society and the universe, responsibilities, meanings and ultimate aims.

- 013110 จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)**  
**Psychology and Daily Life**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี  
 จิตวิทยากับการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน บุคลิกภาพ แรงจูงใจและอารมณ์ ความเครียด สุขภาพกายและสุขภาพจิต สัมพันธ์เกี่ยวกับตน การควบคุมตนเองและการตัดสินใจ ความเข้าใจเรื่องเพศ การเสริมสร้างมิตรภาพ การเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม การแต่งงานและสัมพันธภาพที่สนิทสนม การทำงานและเวลาว่าง  
 Psychology and application in daily life. Personality. Motivation and emotion. Stress. Physical and mental health. Self-concept. Personal control and decision making. Sexuality. Making friends. Being part of a group. Marriage and intimate relationships. Work and leisure.
- 050100 การใช้ภาษาไทย 3(3-0-6)**  
**Usage of The Thai Language**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี  
 ศึกษาและฝึกทักษะการใช้ภาษาไทย  
 A study of the usage of the Thai Language and practice in writing.
- 2. คณะศึกษาศาสตร์**
- 057121 ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย 1(0-3-0)**  
**Football for Life and Exercise**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี  
 การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นฟุตบอล การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาฟุตบอล การเล่นฟุตบอลในตำแหน่งต่าง ๆ การประยุกต์เล่นกีฬาฟุตบอลในรูปแบบต่าง ๆ กติกาทั่วไปในการเล่นกีฬาฟุตบอล การวิเคราะห์เกมการแข่งขันฟุตบอลและการเข้าร่วมแข่งขันฟุตบอลในระดับต่าง ๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาฟุตบอล  
 The principles of exercise for health by playing Football. Warm up and cool down. How to play in each position. Apply in playing Football game. Analyze and participate the Football competition tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system & service of Football game are involved.

**057122**      **ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**      **1(0-3-0)**

**Swimming for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการว่ายน้ำ การอบอุ่นร่างกายในกีฬาว่ายน้ำ หลักการหายใจและการเคลื่อนไหวในน้ำ การใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายในการว่ายน้ำท่าต่างๆ การช่วยเหลือผู้ได้รับอันตรายต่างๆ จากการว่ายน้ำ การวิเคราะห์ท่าทางการว่ายน้ำ การว่ายน้ำเพื่อสุขภาพและการเข้าร่วมการแข่งขันว่ายน้ำในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาว่ายน้ำ

The principles of exercise for health by Swimming. Warm up and cool down. How to breath under water and movements physically to swim in each style, help others to be safe from swimming. Apply in Swimming game. Analyze and participate the Swimming competition tournaments. The advantageous, manners and regulations of Swimming game are involved.

**057123**      **วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**      **1(0-3-0)**

**Volleyball for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นวอลเลย์บอล การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬา วอลเลย์บอล การวอลเลย์บอลในตำแหน่งต่างๆ การใช้วัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายในการเล่นวอลเลย์บอล กติกาทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาวอลเลย์บอล การประยุกต์เล่นกีฬาวอลเลย์บอลในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เกมการแข่งขันวอลเลย์บอลและการเข้าร่วมแข่งขันวอลเลย์บอลในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาวอลเลย์บอล

The principles of exercise for health by playing Volleyball. Warm up and cool down. How to play each positions and how to use parts of body to play Volleyball. Apply in playing Volleyball game. Analyze and participate the Volleyball competition tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system of Volleyball game are involved.

**057125**      **กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**      **1(0-3-0)**

**Rhythmic Activities for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นกิจกรรมเข้าจังหวะ การเคลื่อนไหวของร่างกายในลักษณะต่างๆ การเคลื่อนไหวของร่างกายให้เข้ากับจังหวะและเสียงดนตรี การเต้นรำพื้นเมืองของประเทศ

ต่างๆ การเต้นลีลาศในจังหวะต่างๆ มารยาทในการเข้าสังคมและมารยาทในการลีลาศ การวิเคราะห์ท่าทางการเต้นลีลาศจังหวะต่างๆ การร่วมงานลีลาศและการจัดงานลีลาศในรูปแบบต่างๆ

The principles of exercise for health by playing Rhythmic activity. Body movements with the music. Folk dances and social dances. Social manner and dancing's regulations. Analyze the type of social dances. Participate and organize the social dance party.

**057126**                    **บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**                    **1(0-3-0)**

**Basketball for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นบาสเกตบอล การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาบาสเกตบอล การเล่นบาสเกตบอลในตำแหน่งต่างๆ ความปลอดภัยในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล กติกาการเล่นบาสเกตบอลทั่วไป การประยุกต์เล่นกีฬาบาสเกตบอลในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เกมการแข่งขันบาสเกตบอลและการเข้าร่วมแข่งขันบาสเกตบอลในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาบาสเกตบอล

The principles of exercise for health by playing Basketball. Warm up and cool down. How to play in different positions, safety, and regulations. Apply in playing basketball game. Analyze and participate the basketball competition tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system of basketball game are involved.

**057127**                    **แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**                    **1(0-3-0)**

**Badminton for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นแบดมินตัน การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาแบดมินตัน การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อเข้าตีลูกแบดมินตันในลักษณะต่างๆ กติกาแบดมินตันทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาแบดมินตัน การประยุกต์เล่นกีฬาแบดมินตันในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เกมการแข่งขันแบดมินตัน และการเข้าร่วมแข่งขันแบดมินตันในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาแบดมินตัน

The principles of exercise for health by playing Badminton. Warm up and cool down. How to hold the racket and movements to hit the shuttlecock. Apply in playing badminton game. Analyze and participate the badminton competition tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system & service of badminton game are involved.

**057128**      **เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**      **1(0-3-0)**

**Tennis for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นเทนนิส การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาเทนนิส การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อเข้าตีลูกเทนนิสในลักษณะต่างๆ กติกาเทนนิสทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาเทนนิส การประยุกต์เล่นกีฬาเทนนิสในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เกมการแข่งขันเทนนิส และการเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาเทนนิสในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาเทนนิส

The principles of exercise for health by playing tennis. Warm up and cool down. How to hold the racket and movements to hit the tennis ball. Apply in playing Tennis game. Analyze and participate the Tennis competition tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system & service of Tennis game are involved.

**057129**      **เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**      **1(0-3-0)**

**Table Tennis for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิส การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาเทเบิลเทนนิส การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อเข้าตีเทเบิลเทนนิสในลักษณะต่างๆ กติกาทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาเทเบิลเทนนิส การประยุกต์เล่นกีฬาเทเบิลเทนนิสในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เกมการแข่งขันเทเบิลเทนนิสและการเข้าร่วมแข่งขันเทเบิลเทนนิสในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาเทเบิลเทนนิส

The principles of exercise for health by playing Table tennis. Warm up and cool down. How to hold the racket and movements to play Table tennis. Apply in playing Table tennis game. Analyze and participate the Table tennis competition tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system of Table tennis game are involved.

**057130**      **กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**      **1(0-3-0)**

**Golf for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นกีฬาการกอล์ฟ การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาการกอล์ฟ การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายในการตีกอล์ฟในลักษณะต่างๆ กติกาการเล่นกอล์ฟทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาการกอล์ฟ การประยุกต์เล่นกีฬาการกอล์ฟในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์ท่าทางในการตีกอล์ฟ

และการเข้าร่วมแข่งขันกอล์ฟในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬา กอล์ฟ

The principles of exercise for health by playing Golf. Warm up and cool down. How to play Golf, stance & position, rules & regulations, match play, advantageous of playing golf. Apply in playing Golf game. Analyze the stance & position and participate the Golf tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system of Golf game are involved.

**057136 กีฬา สุขภาพ สมรรถภาพ และการพัฒนาคุณภาพชีวิต 3(1-6-0)**

**Sport, Health, Fitness and Wellness Development**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเล่นกีฬา การออกกำลังกาย การส่งเสริมสุขภาพ และการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย หลักการดูกีฬา การเลือกกิจกรรมกีฬา และการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับตนเองและการใช้ในชีวิตประจำวัน การฝึกทักษะพื้นฐานทางกีฬาและการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย กีฬาและการออกกำลังกาย รวมทั้งการดูแลตนเองเพื่อสุขภาพที่ดีและการพัฒนาคุณภาพชีวิต

Knowledge and understanding of sport, exercise, health promotion and fitness, principles of sport spectator, selection of sport activities suitable for oneself and applicable in daily life, practice in sport basic skills and fitness, sport, exercise and selfcare for good health and wellness development.

**3. คณะสังคมศาสตร์**

**154104 การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)**

**Environmental Conservation**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ปัญหาในการจัดการ และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเน้นในเรื่อง ดิน ป่าไม้ น้ำ แร่ สัตว์ป่า มนุษย์ พลังงานธรรมชาติ ทิวทัศน์ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมต่างๆ ตลอดจนวิธีการอนุรักษ์และมาตรการในการอนุรักษ์ที่จำเป็นสำหรับประเทศไทย

Problems in the management and the utilization of natural resources with emphasis on soil, forest, water, minerals and wildlife, introducing some conservation methods and conservation measures necessary for Thailand.



#### 4. คณะนิติศาสตร์

**176100**      **กฎหมายและโลกสมัยใหม่**      **3(3-0-6)**

**Law & Modern World**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

แนวคิดทางกฎหมาย สถาบันทางกฎหมาย กฎหมายกับบทบาทในสังคม กฎหมายกับสังคมระหว่างประเทศ กฎหมายกับปัญหาท้องถิ่น และกฎหมายกับสิทธิชุมชน บทบาทของกฎหมายระดับท้องถิ่น ระดับสังคมเมือง และบทบาทของกฎหมายในยุคโลกาภิวัตน์ ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาจากกรณีศึกษาต่างๆ เกี่ยวกับกฎหมายและโลกสมัยใหม่

Legal concepts. Legal institutions. Law and its roles in society. Law and international societies. Law and local problems. Law and community rights. Roles of law in the rural and urban societies. Roles of law in the globalized era. Studying and analyzing cases relating to law and modern world.

#### 5. คณะวิทยาศาสตร์

**201110**      **คณิตศาสตร์บูรณาการ**      **3(2-2-5)**

**Integrated Mathematical Sciences**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน คณิตศาสตร์และสถิติ ในปรากฏการณ์ต่างๆ การประยุกต์ คณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์ในวิชาการ กระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์ กระบวนวิชานี้สำหรับนักศึกษาที่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

Computer in everyday life. Mathematics and statistics in various phenomena. Mathematics, statistics, and computer applications in academic. Problem solving process by using mathematics, statistics, and computer. This course is recommended for science-based students.

**201111**      **โลกแห่งวิทยาศาสตร์**      **3(3-0-6)**

**The World of Science**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ธรรมชาติและวิวัฒนาการของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระบบสุริยะ การสังเกตดาวเคราะห์และดวงจันทร์ในปัจจุบัน ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างธรณีภาค อุทกภาค ภาควรรยากาศและชีวภาคของโลก ความอุดมสมบูรณ์ การกระจายตัวและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ประเด็นทางสังคมร่วมสมัยในด้านวิทยาศาสตร์และสังคมมนุษย์ กระบวนวิชานี้อนุญาตให้เฉพาะนักศึกษาที่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

The nature and evolution of science and technology. The solar system, modern observations of planets and moons. The interrelations of Earth's geosphere, hydrosphere, atmosphere and biosphere. Abundance, distribution and utilization of natural resources. Contemporary social issues in science and society. Enrollments are not permitted for non-science-based students.

**201191      การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม      2(0-6-0)**

**Learning Through Activities**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพนักศึกษา การเสริมทักษะและประสบการณ์ชีวิตต่างๆที่ถูกจัดขึ้นทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย เป็นส่วนประกอบที่ดีที่ทำให้ศึกษามีส่วนร่วมในช่วงเวลาของการศึกษาในมหาวิทยาลัย กิจกรรมต่างๆ เหล่านี้สามารถทำให้นักศึกษาประยุกต์ใช้การเรียนรู้จากกิจกรรมต่างๆไปพัฒนาในด้านเกี่ยวกับการสร้างจิตสำนึกที่ดี ตระหนักในคุณค่าความเป็นมนุษย์ มีการพัฒนาบุคลิกภาพ เข้าใจการทำงานเป็นทีม มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถนำไปใช้ เป็นแบบอย่างในการดำรงชีพในอนาคต ได้อย่างมีความสุขทั้งร่างกายและจิตใจ พร้อมทั้งมีจิตสาธารณะ สำนึกและรับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม

Activities to promote skills/moral and ethical behaviors in addition to development of personality, art and culture, local wisdom, environmental preservation as well as community-based economy by students under supervision of advisors and/or joint supervision with the government or private organizations.

**201192      ดอยสุเทพศึกษา      1(0-3-0)**

**Doi Suthep Study**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ศึกษาดอยสุเทพใน 4 มิติ คือ มิติทางกายภาพ: ธรณีวิทยา มิติทางชีวภาพ: ระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ มิติทางสังคมและวัฒนธรรม: ศาสนาและมานุษยวิทยา และมิติทางการอนุรักษ์: พื้นที่อนุรักษ์ การฟื้นฟูป่าและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างดอยสุเทพกับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Studying Doi Suthep in 4 aspects : physical - geology, biology, ecosystems and biodiversity; social and cultural - religion and anthropology; and conservation - conservation area, forest restoration, eco-tourism, and relationship between Doi Suthep and Chiang Mai University.

- 202111**      **ชีววิทยา 1**      **4(3-3-6)**  
**Biology 1**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี  
 หลักพื้นฐานทางชีววิทยาด้านเคมีของชีวิต เซลล์ พันธุศาสตร์ พันธุศาสตร์ประชากรและแนวคิดเชิงวิวัฒนาการ ประวัติศาสตร์วิวัฒนาการของความหลากหลายทางชีวภาพและนิเวศวิทยา  
 Basic biological concepts in chemistry of life, cell, genetics, population genetics and its evolutionary concept, the evolutionary history of biological diversity and ecology.
- 203111**      **เคมี 1**      **3(3-0-6)**  
**Chemistry 1**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี  
 ปริมาณสัมพันธ์ทางเคมี โครงสร้างอะตอม พันธะเคมีในสารประกอบประเภทต่างๆ อุณหพลศาสตร์ เคมีเชิงเคมี เคมีไฟฟ้า แก๊ส ของเหลว และของแข็ง สารละลาย กรดเบสและสมดุลไอออนิก จลนพลศาสตร์เชิงเคมี  
 Chemical stoichiometry, atomic structures, chemical bonding in various compounds, chemical thermodynamics, electrochemistry, gases liquid and solid, solutions, acid-bases and ionic equilibrium, chemical kinetics.
- 203115**      **ปฏิบัติการเคมี 1**      **1(0-3-0)**  
**Chemistry Laboratory 1**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ 203111  
 ปฏิกริยาของทองแดง ความร้อนของปฏิกิริยา การแยกสลายด้วยไฟฟ้า เซลล์กัลวานิก และเซลล์ความเข้มข้น ค่าคงที่ของก๊าซ การหามวลโมเลกุลโดยอาศัยหลักการลดลงของจุดเยือกแข็ง โครงสร้างผลึก การไทเทรตระหว่างกรด-เบส และแบบรีดอกซ์ สมดุลกรดเบส และการแยกสลายด้วยน้ำ ค่าผลคูณการละลาย จลนพลศาสตร์เชิงเคมี และการทดลองพิเศษ  
 Reaction of copper, heat of reaction, electrolysis galvanic and concentration cells, gas constant, determination of molecular weight by freezing point depression, crystal structure, acid-base and redox titrations, acid-base equilibria and hydrolysis, solubility product, chemical kinetics, and special experiment.

<b>204101</b>	<b>คอมพิวเตอร์เบื้องต้น</b> <b>Introduction to Computer</b> เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี ระบบคอมพิวเตอร์ การประมวลผลข้อมูล ระบบจำนวนและแทนรหัสข้อมูล ผังงานเชิงโครงสร้างและรหัสเทียม ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์และสื่อสารข้อมูล Computer system. Data processing. Number system and data representation. Structure flowchart and pseudocode. Computer programming language and data communication.	<b>3(2-1-6)</b>
<b>205103</b>	<b>ธรณีวิทยากายภาพ</b> <b>Physical Geology</b> เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี ธรรมชาติและโครงสร้างของวัตถุที่ประกอบขึ้นเป็นโลก และกระบวนการที่ปรับเปลี่ยนผิวโลก The nature and the structure of the materials composing the Earth and the processes that shape the earth surface.	<b>4(3-3-6)</b>
<b>205104</b>	<b>ธรณีวิทยาประวัติ</b> <b>Historical Geology</b> เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 205103 ประวัติของโลก วิวัฒนาการของเปลือกโลก และวิวัฒนาการของสัตว์และพืช The history of the Earth, the evolution of its crust, fauna and flora through time.	<b>4(3-3-6)</b>
<b>205193</b>	<b>การเขียนภาพทางธรณีวิทยา</b> <b>Graphic Methods in Geology</b> เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี ศึกษากรรมวิธีทางเรขาคณิตเพื่อแสดงและเขียนภาพลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา ทั้งแบบอโตกราฟฟิกและสเตอริโอกราฟฟิก โปรเจคชัน Geometrical techniques for describing and illustrating geologic structures. Orthographic and stereographic projections.	<b>1(0-3-0)</b>
<b>205216</b>	<b>การฝึกธรณีวิทยาภาคสนาม</b> <b>Practice in Field Geology</b> เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 205103 และ 205193	<b>1(0-3-0)</b>

การฝึกภาคสนามเพื่อเรียนรู้การใช้เข็มทิศทางธรณีวิทยา ในการหาทิศทางการวางตัวของโครงสร้าง ระบายและแนวเส้น จีพีเอสและวิธีการหาตำแหน่งตนเองในแผนที่ภูมิประเทศ การทำแผนที่ การเก็บข้อมูล และรายงานทางธรณีวิทยา

Field practice using geologic compass to define attitude of planar and linear structures. Global Positioning System (GPS) and self positioning on topographic map. Geologic mapping, sampling and reports.

**205218**      **ธรณีวิทยาประเทศไทย**      **2(2-0-4)**

**Geology of Thailand**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 205104

ธรณีวิทยาโครงสร้าง วิวัฒนาการ การลำดับชั้นหิน และบรรพชีวินวิทยา ของประเทศไทย

The structure, geologic evolution, stratigraphy, and paleontology of Thailand.

**205244**      **วิทยาหิน**      **3(2-3-4)**

**Lithology**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 205103

การศึกษาหินจากลักษณะที่เห็นด้วยตาเปล่าและแว่นขยาย : การจำแนก การตรวจสอบ และการบรรยาย

The study of rocks from their megascopic features, classification, identification and description.

**205310**      **ธรณีวิทยาภาคสนามระดับภูมิภาค**      **3(0-18-0)**

**Regional Field Geology**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 205216 และ 205244; หรือ 205216 และ 205218 และ 205244

การศึกษากระบวนการทางธรณีวิทยาในภาคสนาม และศึกษาการลำดับชั้นหิน โครงสร้างทางธรณีวิทยา ธรณีฐานวิทยา และทรัพยากรธรณีในภาคเหนือ ที่ราบภาคกลาง ที่ราบสูงโคราช ที่ราบจันทบุรี และภาคใต้ตอนบน มีการบรรยายและศึกษานอกสถานที่เป็นเวลา 3 สัปดาห์

Field observation of geological processes and studies of stratigraphy, structural geology, geomorphology, and mineral deposits of the Northern Highland, the Central Plain, the Khorat Plateau, the Chantaburi Plain, and the Peninsula. Three weeks of lectures and field trips.

- 205324**      **ธรณีวิทยาโครงสร้าง**      **4(3-3-6)**  
**Structural Geology**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 205310  
 การวิเคราะห์รูปทรงเรขาคณิต พลศาสตร์และจลนศาสตร์ และวิวัฒนาการของโครงสร้างทางธรณีวิทยา แนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบของแรงเค้นและกระบวนการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่เกี่ยวข้อง ธรณีวิทยาแปรสัณฐานและความสัมพันธ์กับธรณีวิทยาโครงสร้าง  
 Analysis of geometries, dynamics and kinematics and evolutions of geologic structures. Fundamental concepts of stress systems and related deformation processes. Fundamental concepts of tectonics and its relationship to structural geology.
- 205482**      **ธรณีฟิสิกส์**      **4(3-3-6)**  
**Geophysics**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 205324  
 การประยุกต์วิชาฟิสิกส์ในการศึกษาโลก วิธีการสำรวจแหล่งแร่และปิโตรเลียมทางธรณีฟิสิกส์ วิธีการด้านแม่เหล็กไฟฟ้า ความถ่วงและคลื่นไหวสะเทือน การสำรวจหาธาตุกัมมันตรังสีและการหยั่งธรณี  
 The application of physics to the study of the Earth, geophysical methods of exploration for ore deposits and petroleum. An introduction to magnetic, electrical, gravity and seismic methods, prospecting for radioactive elements, and bore-hole logging.
- 206111**      **แคลคูลัส 1**      **3(3-0-6)**  
**Calculus 1**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี  
 อนุพันธ์และการประยุกต์ การหาปริพันธ์และการประยุกต์ และ สมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์  
 Derivatives and applications, integration and applications, differential equations and applications.
- 206112**      **แคลคูลัส 2**      **3(3-0-6)**  
**Calculus 2**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206111  
 ฟังก์ชันของหลายตัวแปร เวกเตอร์ และปริพันธ์หลายชั้น  
 Functions of several variables, vector and multiple integrals.

206267 ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 1

3(3-0-6)

**Mathematical Method 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206112 หรือ 206203 หรือ 206261

บทนำสู่สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ทบทวนสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสองและอันดับสูง สมการเอกพันธ์และสมการไม่เอกพันธ์ที่มีสัมประสิทธิ์คงที่ ผลเฉลยอนุกรมสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง ฟังก์ชันชนิดพิเศษ พหุนามแอร์มีต พหุนามเลอจองด์ และฟังก์ชันเบสเซล สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ระเบียบวิธีของการแยกตัวแปร ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข รากของฟังก์ชัน การอินทิเกรตและการหาอนุพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Introduction to ordinary differential equation. Review of first order differential equation. Second order and higher order differential equations : homogeneous and nonhomogeneous equations with constant coefficients, series solution for second order linear equations. Special functions : Hermite polynomial, Legendre polynomial and Bessel function. Partial differential equation : method of separation of variables. Numerical method : roots of functions, numerical integration and differentiation, numerical solution of ordinary differential equation.

206367 ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2

3(3-0-6)

**Mathematical Method 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206112 หรือ 206203 หรือ 206261

สนามสเกลาร์และสนามเวกเตอร์ พีชคณิตของเวกเตอร์ แคลคูลัสเวกเตอร์ เกรเดียนต์ไดเวอร์เจนซ์และเคิร์ล คุณสมบัติเชิงอินทิกรัลของสนาม ทฤษฎีบทสโตกส์ ทฤษฎีบทเกาส์และทฤษฎีบทกรีน พิกัดเชิงเส้นโค้ง เมทริกซ์ ระบบสมการเชิงเส้น ปัญหาค่าเฉพาะ

Scalar and vector fields. Vector algebra. Vector calculus. Gradient, divergence and curl. The integral properties of fields : Stoke's theorem, Gauss's theorem and Green's theorem. Curvilinear coordinates. Matrix : system of linear equations, eigenvalue problems.

206368 ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์ 3

3(3-0-6)

**Mathematical Method 3**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206112 หรือ 206203 หรือ 206261

ฟังก์ชันวิเคราะห์ สมการโคชี - ริมันน์ การส่งโดยฟังก์ชันมูลฐาน คอนทัวร์อินทิกรัล ทฤษฎีบทโคชี สูตรอินทิกรัลของโคชี ทฤษฎีบทค่าเรซิดิว และการประยุกต์ การคำนวณค่าอินทิกรัลจริง ผลการแปลงฟูรีเยร์และการประยุกต์ อนุกรมฟูรีเยร์ ผลการแปลงฟูรีเยร์จำกัด อินทิกรัลฟูรีเยร์ในรูปเชิงซ้อน ผลการแปลงลาปลาซและการประยุกต์ ผลการแปลงลาปลาซของฟังก์ชันพิเศษและผลการแปลงลาปลาซผกผัน

Analytic functions : Cauchy - Riemann equations, mapping by elementary functions.  
 Contour integral : Cauchy's theorem, Cauchy integral formula. Residue theorem and applications :  
 evaluation of real integrals. Fourier transformation and some applications : Fourier series, finite  
 Fourier transform, Fourier integral in complex form. Laplace transformation and some applications :  
 Laplace transform of special functions, inverse Laplace transform.

**207117      ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1      1(0-3-0)**

**Physics Laboratory 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

กระบวนวิชาปฏิบัติการเกี่ยวกับการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในฟิสิกส์พื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วย การทดลองต่าง ๆ ทางด้านกลศาสตร์ อุณหพลศาสตร์ คลื่น ไฟฟ้า สภาวะแม่เหล็ก ทศนศาสตร์ และฟิสิกส์ยุคใหม่

Laboratory course dealing with scientific methods in basic physics consisting of various experiments in mechanics, thermodynamics, waves, electricity, magnetism, optics and modern physics.

**207118      ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2      1(0-3-0)**

**Physics Laboratory 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207117

กระบวนวิชาปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคการทดลอง และการวิเคราะห์ผลการทดลองในวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วย การทดลองต่าง ๆ ทางด้านกลศาสตร์ อุณหพลศาสตร์ คลื่น ไฟฟ้า สภาวะแม่เหล็ก ทศนศาสตร์ และฟิสิกส์ยุคใหม่

Laboratory course dealing with experimental techniques and analysis of experimental results in basic physics consisting of various experiments in mechanics, thermodynamics, waves, electricity, magnetism, optics and modern physics.

**207187      ฟิสิกส์ 1      3(3-0-6)**

**Physics 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และภาพรวมของฟิสิกส์ กลศาสตร์ การสั่นและคลื่น อุณหพลศาสตร์ หลักการเบื้องต้นของไฟฟ้า สภาวะแม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์ และ แนวคิดฟิสิกส์ยุคใหม่



Natures of science and the overall picture of physics, mechanics, vibrations and waves, thermodynamics, fundamentals of electricity, magnetism and electromagnetism, optics and conceptual modern physics.

**207198      ฟิสิกส์มูลฐาน 2      3(3-0-6)**

**Fundamental Physics 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207187

เวกเตอร์เบื้องต้น จลนศาสตร์ วัตถุแข็งเกร็ง การสั่นและฟิสิกส์เพนดูลัม กลศาสตร์ของไหล สมบัติเชิงความร้อนของสสาร แนวคิดพื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่สองและข้อที่สามของอุณหพลศาสตร์ และ แผนผังเฟสและการเปลี่ยนเฟส

Basic vectors, kinematics, rigid body, oscillation and physical pendulum, fluid mechanics, thermal properties of matter, basic concepts of thermodynamics, the first law of thermodynamics, the second law and the third law of thermodynamics, and phase diagrams and phase transition.

**207199      ฟิสิกส์มูลฐาน 3      3(3-0-6)**

**Fundamental Physics 3**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207187

คลื่นกล ไฟฟ้าสถิต แม่เหล็กสถิต การเหนี่ยวนำไฟฟ้า สมการแมกซ์เวลล์และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์ และ ฟิสิกส์ยุคใหม่

Mechanical wave, electrostatics, magnetostatics, electric induction, Maxwell's equations and electromagnetic wave, optics, and modern physics.

**207203      ฟิสิกส์ของการสั่นและคลื่น      3(3-0-6)**

**Physics of Vibrations and Waves**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206112 หรือลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ 206203;

และ 207104 หรือ 207188 หรือ 207198

การเคลื่อนที่เป็นคาบ การซ้อนทับของการเคลื่อนที่เป็นคาบ การสั่นอย่างอิสระของระบบเชิงฟิสิกส์ การสั่นโดยมีแรงกระทำ และการสั่นพ้อง การสั่นคู่ควบ การเคลื่อนที่แบบคลื่น คลื่นตามขวาง คลื่นตามยาว และ วิธีฟูรีเยร์

Periodic motions, the superposition of periodic motions, free vibrations of physical systems, forced vibrations and resonance, coupled vibrations, wave motion, transverse waves, longitudinal waves, and Fourier methods.

- 207205**      **ไฟฟ้าและแม่เหล็ก**      **3(3-0-6)**  
**Electricity and Magnetism**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207118; และ 207188 หรือ 207199; และ 206112  
 ไฟฟ้าสถิต แม่เหล็กสถิต และการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า และหลักการของเครื่องมือทางแม่เหล็กไฟฟ้า  
 Electrostatics, magnetostatics and electromagnetic induction, electromagnetic waves, electric circuits, and principle of electromagnetic instruments.
- 207208**      **อุณหพลศาสตร์**      **3(3-0-6)**  
**Thermodynamics**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207108 หรือ 207118; และ 206104 หรือ 206112; และ 207104 หรือ 207188 หรือ 207198  
 แนวคิดพื้นฐานของความร้อนและอุณหพลศาสตร์ สมการของสถานะ กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์และเอนโทรปี ศักย์อุณหพลศาสตร์ การประยุกต์อุณหพลศาสตร์กับระบบแบบง่าย และ ทฤษฎีจลน์  
 Basic concepts of heat and thermodynamics, equations of state, the first law of thermodynamics, the second law of thermodynamics and entropy, thermodynamic potentials, applications of thermodynamics to simple systems, and kinetic theory.
- 207213**      **ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง 1**      **1(0-3-0)**  
**Intermediate Physics Laboratory 1**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207118; และ 207188 หรือ 207199  
 การทดลองเรื่องโมเมนต์ความเฉื่อย การทดลองเรื่องความโน้มถ่วง การทดลองทางสมบัติทางกายภาพของสสาร การทดลองทางไฟฟ้า และการวัดโดยใช้ตัวรับรู้  
 Experiments in moment of inertia, experiments in gravity, experiments in physical properties of matter, experiments in electricity, and measurements by using sensors.
- 207214**      **ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นกลาง 2**      **1(0-3-0)**  
**Intermediate Physics Laboratory 2**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207213  
 กระบวนวิชาปฏิบัติการ ซึ่งประกอบด้วย การทดลองทางความร้อน สภาวะแม่เหล็ก ไฟฟ้า แม่เหล็ก และฟิสิกส์ยุคใหม่

Laboratory course consisting of experiments in thermal physics, magnetism, electromagnetism and modern physics.

**207300**      **ฟิสิกส์การคณนา**      **2(2-0-4)**

**Computational Physics**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 204101 และ 206267; และ 207188 หรือ 207198

ฟิสิกส์การคณนาและทบทวนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การแก้ระบบสมการ การสร้างแบบจำลองข้อมูล การแก้สมการเชิงอนุพันธ์ และ วิธีมอนติคาร์โล

Computational physics and review of computer programming, solving equation systems, data modeling, solving differential equation, and Monte Carlo method.

**207301**      **ฟิสิกส์เชิงทัศนศาสตร์**      **3(3-0-6)**

**Optical Physics**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207118; และ 207188 หรือ 207199; และ 206267

ต้นกำเนิดแสงและสเปกตรัม ทบทวนทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต เลนส์หนา ทัศนศาสตร์เชิงคลื่นและฟิสิกส์ของคลื่น สลิตคู่ เกรตติงเลี้ยวเบน วิธีทางฟูเรียร์สำหรับการแทรกสอดและการเลี้ยวเบน การเลี้ยวเบนแบบเฟรเนล การแทรกสอดของแสงสองลำแสงและหลายลำแสง ทัศนศาสตร์เชิงควอนตัมเบื้องต้นและเลเซอร์ การประยุกต์เลเซอร์

Light sources and their spectra, revision of geometrical optics, thick lens, wave optics and physics of waves, double slit, diffraction grating, Fourier treatment of interference and diffraction, Fresnel diffraction, two beams and multiple beams interference, introduction to quantum optics and lasers, laser applications.

**207306**      **ฟิสิกส์ยุคใหม่**      **3(3-0-6)**

**Modern Physics**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104 หรือ 207188; หรือ 207198 และ 207199;

และ 206112 หรือ 206203

ภาพรวมวิชาฟิสิกส์ จากฟิสิกส์แบบฉบับถึงฟิสิกส์ยุคใหม่ ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ ทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไปเบื้องต้น ทฤษฎีควอนตัมแบบเดิม และ ทวิภาวะของคลื่นกับอนุภาค และคลื่นโอกาส

An overview on physics from classical to modern physics, the special theory of relativity, an introduction to the general theory of relativity, old quantum theory, and wave-particle duality and probability wave.

- 207308** กลศาสตร์แบบฉบับ **3(3-0-6)**  
**Classical Mechanics**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104 หรือ 207188 หรือ 207198; และ 207108 หรือ 207118;  
 และ 206112 หรือ 206203  
 ทบทวนเวกเตอร์และระบบพิกัด กลศาสตร์นิวตัน พลศาสตร์ของอนุภาคในหนึ่งและสองมิติ แรง  
 ศูนย์กลาง ระบบพิกัดไม่เฉื่อย ระบบของอนุภาค การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง กลศาสตร์  
 ลากรางจ์ และ กลศาสตร์แฮมิลตัน  
 Review of vectors and coordinate systems, Newtonian mechanics, particle dynamics in one  
 and two dimensions, central force, noninertial coordinate system, system of particles, rigid body  
 motion, Lagrangian mechanics, and Hamiltonian mechanics.
- 207312** อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน **3(2-3-4)**  
**Fundamental Electronics**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207205  
 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า อุปกรณ์จากสารกึ่งตัวนำ วงจรขยายสัญญาณ การออกแบบไบแอสและ  
 การขยายสัญญาณขนาดเล็ก วงจรออสซิลเลเตอร์ วงจรสวิทชิง วงจรขยายโอเปอเรชันนัล พีชคณิตบูลีน  
 และระบบเลขฐานสอง และ อุปกรณ์และระบบอิเล็กทรอนิกส์  
 Circuit analysis, semiconductor devices, amplifier circuits, bias design and small signal  
 amplifiers, oscillators circuits, switching circuits, operational amplifier circuits, Boolean algebra and  
 binary system, and electronic devices and systems.
- 207313** ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 1 **1(0-3-0)**  
**Advanced Physics Laboratory 1**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207213  
 กระบวนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ ซึ่งประกอบด้วย การทดลองทางฟิสิกส์ยุคใหม่ การจำลองสังเคราะห์  
 อนุกรมฟูรีเยร์ และการทดลองทางทัศนศาสตร์  
 Laboratory course consisting of experiments in modern physics, Fourier series synthesis  
 simulation and experiments in optics.
- 207314** ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง 2 **1(0-3-0)**  
**Advanced Physics Laboratory 2**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207214 และ 207313

กระบวนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นสูงใหม่ในสาขาต่างๆ ที่นักศึกษาสามารถเลือกเนื้อหาตามความสนใจ

Advance laboratory course in various fields, in which students can select the contents according to their interest.

**207323 มลภาวะอากาศ 3(3-0-6)**

**Air Pollution**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104 หรือ 207188 หรือ 207198; และ 207108 หรือ 207118

มลภาวะอากาศในแง่มุมของฟิสิกส์ แหล่งกำเนิดของมลภาวะอากาศ สมบัติของสารมลพิษแบบแก๊ส และเป็นละอองอนุภาคขนาดเล็ก การเคลื่อนที่ของสารมลพิษในอากาศ ผลกระทบมลภาวะอากาศ การวัดและการประเมินมลภาวะอากาศโดยใช้วิธีเชิงสถิติ

Physical aspects of air pollution. Sources of air pollution, properties of gaseous and particulate pollutants, atmospheric transport of pollutants and effects of air pollution, measurements and statistical evaluation.

**207348 ดาราศาสตร์ทรงกลมและระบบสุริยะ 3(3-0-6)**

**Spherical Astronomy and Solar System**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104 หรือ 207188 หรือ 207199; และ 207108 หรือ 207118

ดาราศาสตร์ทรงกลม เทคนิคการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ กลศาสตร์ท้องฟ้า และระบบสุริยะ

Spherical astronomy, astronomical observation techniques, celestial mechanics, and the solar system.

**207401 กลศาสตร์ควอนตัม 1 3(3-0-6)**

**Quantum Mechanics 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306; 206267 และ 206367; หรือ 206335 และ 206342

แนวคิดพื้นฐานของกลศาสตร์ควอนตัม ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ สัจพจน์ของกลศาสตร์ควอนตัม ปัญหา 1 มิติ: สถานะที่ถูกยึดเหนี่ยว ปัญหา 1 มิติ: สถานะที่ไม่ถูกยึดเหนี่ยว ปัญหา 3 มิติและโมเมนตัมเชิงมุม อะตอมไฮโดรเจนและสปินของอิเล็กตรอน และ กลศาสตร์เมทริกซ์

Basic concepts of quantum mechanics, operators, postulates of quantum mechanics and Schrodinger equation, one dimensional problem: bound states, one dimensional problem: unbound

states, three dimensional problems and angular momentum, hydrogen atom and electron spin, and matrix mechanics.

**207402 กลศาสตร์ควอนตัม 2 3(3-0-6)**

**Quantum Mechanics 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207401

วิธีการประมาณ: ทฤษฎีการรบกวนแบบไม่ขึ้นกับเวลา การประยุกต์การรบกวนแบบไม่ขึ้นกับเวลา  
วิธีการประมาณ: ทฤษฎีการรบกวนแบบขึ้นกับเวลา การประยุกต์การรบกวนแบบขึ้นกับเวลา วิธีประมาณแบบ  
อื่นๆ ที่สำคัญ อนุภาคที่เหมือนกัน อะตอมที่มีอิเล็กตรอนหลายตัว และ ทฤษฎีการกระเจิง

Approximation method: time-independent perturbation theory, applications of the time independent perturbation, approximation method: time-dependent perturbation theory, applications of the time-dependent perturbation, selected approximation methods, identical particles, many electron atoms, and scattering theory.

**207403 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1 3(3-0-6)**

**Nuclear Physics 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306

การสลายตัวของกัมมันตรังสี สมบัติของนิวเคลียส การสลายตัวให้อนุภาคแอลฟา การสลายตัวให้อนุภาคบีตา การสลายตัวให้แกมมา ฟิสิกส์นิวตรอน การเคลื่อนของอนุภาคพลังงานสูงผ่านสสาร และ หัววัดรังสีและการป้องกันทางรังสี

Radioactive decay, nuclear properties, alpha decay, beta decay, gamma decay, neutron physics, passage of energetic particles through matter, and radiation detectors and radiation protection.

**207404 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 2 3(3-0-6)**

**Nuclear Physics 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207403

แนวคิดของอันตรกิริยามูลฐาน การกระเจิงแบบรัทเทอร์ฟอร์ด นิวคลีออนและอันตรกิริยาแบบแรงแบบจำลองของนิวเคลียส ปฏิกิริยานิวเคลียร์ นิวเคลียร์ฟิชชัน นิวเคลียร์ฟิวชัน ดาราศาสตร์ฟิสิกส์เชิงนิวเคลียร์ และ เครื่องเร่งอนุภาค

Concepts of fundamental interactions, Rutherford scattering, nucleon and strong interaction, nuclear models, nuclear reactions, nuclear fission, nuclear fusion, nuclear astrophysics, and particle accelerators.

**207405**      **ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์**      **1(0-3-0)**

**Nuclear Physics Laboratory**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207403 หรือ ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ 207403

นิวเคลียร์อิเล็กทรอนิกส์ ระบบการวัดทางนิวเคลียร์ การวัดความหนาด้วยอนุภาคแอลฟา สเปกโทรสโกปีเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์ การเร่งอนุภาคมีประจุ การเคลื่อนฟุ้งไอออน และ สเปกโทรสโกปี การกระเจิงย้อนกลับแบบรัทเทอร์ฟอร์ด

Nuclear electronics, nuclear measurement systems, thickness measurement with alpha particles, X-ray fluorescence spectroscopy, acceleration of charged particles, ion implantation, and Rutherford backscattering spectroscopy.

**207408**      **ฟิสิกส์เชิงสถิติ**      **3(3-0-6)**

**Statistical Physics**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207208 และ 207401

สถานะสมดุลของระบบกายภาพและครอบคลุมสาระสำคัญของฟิสิกส์สถิติระดับต้น การกระจายเชิงบัญญัติ (สถิติโบลซ์มานน์) และการกระจายเชิงมหบัญญัติ (สถิติเฟอร์มี-ดิแรก และ โบซ-ไอน์สไตน์)

Equilibrium states of physical systems and essential elements of introductory statistical physics including canonical (Boltzmann statistics) and grand canonical (Fermi-Dirac and Bose-Einstein statistics) distributions.

**207411**      **อิเล็กทรอนิกส์ 1**      **4(3-3-6)**

**Electronics 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207311 หรือ 207312

วงจรรขยายทรานซิสเตอร์ (ไบโพลาร์และเฟท) การวิเคราะห์วงจรรขยายสัญญาณย่านความถี่เสียง วงจรรขยายโอเปอเรชันัล วงจรออสซิลเลเตอร์ และ วงจรจ่ายไฟแบบสวิทชิง

Transistor (bipolar and FET) amplifier circuit, audio small signal amplifier analysis, operational amplifier circuit, oscillator circuit, and switching power supply circuit.

**207412 อิเล็กทรอนิกส์ 2 4(3-3-6)**

**Electronics 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207411

ไอซีดิจิทัล และวงจรเกทลอจิก วงจรคอมบิเนชันและซีควนเชียล วงจรนับและ วงจรซีพรีจิสเตอร์ วงจรหน่วยความจำ วงจรแปลงอะนาลอกและดิจิทัล เครื่องมือดิจิทัลอย่างง่าย ไมโครโปรเซสเซอร์, โปรแกรม, อินพุท/เอาต์พุท การอินเทอร์เฟซข้อมูลดิจิทัล และ ตัวควบคุมลอจิก โปรแกรมได้

Digital IC and logic gate circuit, combination circuits and sequential circuits, counters circuits and shift registers circuits, memory circuit, ADC/DAC, simple digital instrument circuits, microprocessor, program, input/output, digital data interface, and programmable logic controller.

**207413 วิธีการเชิงฟิสิกส์ทฤษฎี 3(3-0-6)**

**Methods of Theoretical Physics**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207402 และ 207408 และ 207415 และ 206368

การศึกษาเทคนิคเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งนักฟิสิกส์ต้องใช้บ่อยครั้งในทฤษฎีฟิสิกส์และงานวิจัยร่วมสมัย

Studying of various mathematical techniques frequently employed by physicists in theoretical physics and contemporary research work.

**207414 ทัศนศาสตร์ขั้นสูง 3(2-3-4)**

**Advanced Optics**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207301 หรือ 207304

ออฟติคัลทรานฟอร์มและการประมวลผลภาพ สเปกตรัมทางแสงเบื้องต้น และสเปกโทรสโกปีของการผสมสัญญาณ ทฤษฎีการกระเจิงของแสง และการประยุกต์ใช้ สเปกตรัมของบริววนและการกระเจิงของเรย์ลี การวัดความกว้างของสเปกตรัมและความสัมพันธ์กับสมบัติทางกายภาพของระบบ

Optical transform and image processing, introduction to optical spectrum and optical mixing spectroscopy, light scattering theory and its applications, Brillouin spectra and Rayleigh scattering, line width measurement and its relation to physical properties of the system.



- 207415**      **ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น**      **3(3-0-6)**  
**Introduction to Electromagnetic Theory**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206267 และ 206367; และ 207205 หรือ 207303  
 ไฟฟ้าสถิต เทคนิคพิเศษในการคำนวณศักย์ไฟฟ้า สนามไฟฟ้าสถิตในสสาร แม่เหล็กสถิต สนามแม่เหล็กสถิตในสสาร พลศาสตร์ไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการแผ่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า  
 Electrostatics, special techniques for calculating potentials, electrostatic fields in matter, magnetostatics, magnetostatic fields in matter, electrodynamics, electromagnetic waves, and electromagnetic radiation.
- 207416**      **ฟิสิกส์พลาสมา**      **3(3-0-6)**  
**Plasma Physics**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207205 หรือ 207303  
 แนวคิดพื้นฐาน พลศาสตร์ของอนุภาคมีประจุในสนามแม่เหล็กไฟฟ้า การกักเก็บพลาสมา การชนและการลำเลียงพลาสมา พลาสมาเชิงของไหล คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในพลาสมา และการประยุกต์พลาสมา  
 Basic concepts, dynamics of charged particle in electromagnetic fields, plasma confinement, plasma collision and transport, plasma as a fluid, electromagnetic wave in plasma, and plasma applications.
- 207417**      **ปฏิบัติการดาราศาสตร์**      **1(0-3-0)**  
**Astronomical Laboratory**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ 207348 หรือ 207448 หรือ 207419  
 คาบการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์ ทิศทางและความยาวของหางดาวหาง การสังเกตการณ์ดาวเทียม มวลของดาวพฤหัสบดี การใช้กล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็ก การถ่ายภาพวัตถุท้องฟ้า วิธีแปรลแลกซ์แบบสเปกโทรสโกปี โฟโตเมตริกทางดาราศาสตร์ การเคลื่อนที่ในอวกาศของดาวฤกษ์ ระยะทางและอายุของกระจุกดาวเปิด การสูญหายของแสงดาวเนื่องจากสารระหว่างดาว ชูเปอร์โนวาและเศษซากของชูเปอร์โนวา กาแล็กซีทางช้างเผือก การเปรียบเทียบสเปกตรัมของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ และพัลซาร์ของเนบิวลาปู  
 Sun's rotational period, direction and length of comet tail, observations of an artificial satellite, the mass of Jupiter, using small telescope, celestial photography, the method of

spectroscopic parallax, astronomical photometry, the space motion of stars, distance and age of an open clusters, interstellar extinction, a supernova and supernova remnants, the Milky Way, a spectral comparison of the sun and stars, and the crab Nebula's pulsar.

- 207419**      **ฟิสิกส์ดาราศาสตร์พื้นฐาน**      **3(3-0-6)**  
**Introduction to Astrophysics**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306  
 ดาราศาสตร์สเปกโทรสโกปี บรรยากาศของดาวฤกษ์ สภาวะภายในดาวฤกษ์ และ วิวัฒนาการของดาวฤกษ์  
 Spectroscopic astrophysics, stellar atmosphere, stellar interior, and stellar evolution.
- 207422**      **ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1**      **3(3-0-6)**  
**Solid State Physics 1**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207208 และ 207306  
 โครงสร้างผลึก แลตทิซส่วนกลับ การยึดเหนี่ยวในผลึก การสั่นของแลตทิซ สมบัติเชิงความร้อนของของแข็ง ทฤษฎีดรูดของโลหะ แก๊สอิเล็กตรอนอิสระ อิเล็กตรอนในศักย์แบบเป็นคาบ แถบพลังงาน  
 Crystal structure, reciprocal lattice, crystal binding, lattice vibrations, thermal properties of solid, the Drude theory of metals, free electron gas, electrons in a periodic potential, energy bands.
- 207423**      **ผลของกัมมันตภาพรังสี**      **3(3-0-6)**  
**Nuclear Radiation Effects**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306  
 กระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่ศึกษาถึงขบวนการทำลายเนื้อเยื่อของกัมมันตภาพรังสี และผลของกัมมันตภาพรังสีต่อชีวภาพ โดยเริ่มต้นจากระบบสิ่งมีชีวิตง่ายๆ ไปจนถึงสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม  
 This course is devoted to an understanding of the mechanisms of radiation damage and the basic elements of many different aspects of the biological effects of radiation. Topics start with simple systems, and then an emphasis is on the effects on the mammalian systems.
- 207424**      **ฟิสิกส์สุขภาพ**      **3(3-0-6)**  
**Health Physics**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306

เกณฑ์มาตรฐานในการป้องกันกัมมันตภาพรังสี ซึ่งเกี่ยวข้องกับวงการผลิต ใช้ เก็บรักษาและการขนส่งสารกัมมันตภาพรังสี การกำจัดปฏิกรณ์ที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี

The basic safety standard for protection against radiation, safety standards as applied for the production, processing, handling, use, storage, and transports of natural and artificially produced sources and to the disposal of radioactive substances.

**207425      ปฏิบัติการฟิสิกส์สุขภาพ      1(0-3-0)**

**Health Physics Laboratory**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207424 หรือ ลงทะเบียนเรียนพร้อมกัน

การปฏิบัติการเป็นไปตามเนื้อหาของกระบวนวิชา ว.ฟส.424 (207424)

A laboratory course in health physics to accompany PHYS 424.

**207426      สเปกโทรสโกปีของโมเลกุลเบื้องต้น      3(3-0-6)**

**Introduction to Molecular Spectroscopy**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207401

การศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ทรานซิชัน      ไวเบรชันสเปกโทรสโกปี      ไมโครเวฟสเปกโทรสโกปี  
อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ และนิวเคลียร์สปินเรโซแนนซ์

Study of electronic transition, vibrational spectroscopy, microwave spectroscopy, electron spin resonance and nuclear spin resonance.

**207427      เทคโนโลยีสถานะของแข็ง      3(1-6-2)**

**Solid State Technology**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207422

วิธีทั่วไปในการปลูกผลึก และการทำผลึกให้บริสุทธิ์      ตัวต้านทานแบบแผ่นฟิล์มบาง      ตัวต้านทานแบบแผ่นฟิล์มหนา      รอยต่อสารกึ่งตัวนำและโลหะ      การระเหยสารโลหะด้วยความร้อน      กระบวนการสปัตเตอร์      ระบบสุญญากาศ      รอยต่อพี-เอ็น      สารแม่เหล็ก

General treatment of crystal growth and purification, thin film resistors, thick film resistors, metal semiconductor contact, thermal evaporation, sputtering process, vacuum systems, p-n junction, magnetic materials.

**207428      ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 2      3(3-0-6)**

**Solid State Physics 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207422

ปรากฏการณ์พื้นผิว สมบัติไดอิเล็กตริก ภาวะไดอะแมกเนติก ภาวะพาราแมกเนติก และภาวะเฟอร์โรแมกเนติก สภาพนำยวดยิ่ง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำและการประยุกต์ สมบัติเชิงแสงของของแข็ง

Surface effects, dielectric properties, diamagnetism, paramagnetism and ferromagnetism, superconductivity, semiconductor devices and applications, optical properties of solids.

**207429      สัมมนาปัญหาพิเศษ      3(3-0-6)**

**Seminar on Special Problems**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4

นักศึกษาแต่ละคนจะเตรียมหัวข้อเรื่องสำหรับการสัมมนา ซึ่งมีสัปดาห์ละครั้ง รวมทั้งการเขียนรายงานจากการสัมมนาด้วย

Each student will prepare a topic for the weekly seminar. A written report is required.

**207431      ฟิสิกส์เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูเบื้องต้น      3(3-0-6)**

**Introduction to Reactor Physics**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207403

อันตรกิริยาระหว่างนิวตรอนกับมวลสาร ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน ปฏิกิริยาฟิวชันและเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู การแพร่ของนิวตรอน การช้าลงของนิวตรอน สมการการส่งผ่านนิวตรอน สมการการแพร่ของนิวตรอน และทฤษฎีของเฟอร์มีสำหรับเครื่องปฏิกรณ์เทอร์มอลแบบเปลือย

Interaction of neutrons with matter, nuclear fission, the fission chain reaction and nuclear reactors, the diffusion of neutrons, slowing down of neutrons, the neutron transport equation, the neutron diffusion equation and Fermi theory of the bare thermal reactor.

**207435      การวัดกัมมันตภาพรังสี      3(2-3-4)**

**Nuclear Radiation Detection**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207403 หรือ ลงทะเบียนเรียนพร้อมกัน

อันตรกิริยาของรังสีกับสสาร หลักการวัดรังสี สมบัติของหัววัดรังสีชนิดต่าง ๆ การปรับแต่งสัญญาณจากหัววัดรังสี การใช้หัววัดรังสีในทางปฏิบัติ

Interaction of nuclear radiation with matters. Principle of radiation detection. Characteristics of various types of detectors. Treatments of signals from detectors practical uses of typical detectors.

**207436**      **สเปกตรัมของอะตอม**      **3(3-0-6)**

**Atomic Spectra**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306

ประวัติการศึกษาสเปกตรัมของอะตอม ธรรมชาติการเกิดสเปกตรัมของอะตอมในกลุ่มธาตุต่างๆ ที่มีจำนวนวาเลนซ์อิเล็กตรอนแตกต่างกัน การเปลี่ยนแปลงของสเปกตรัมเมื่ออะตอมอยู่ในสนามแม่เหล็กที่มีความเข้มข้น สนามแม่เหล็กที่มีความเข้มข้นสูง สนามไฟฟ้าที่มีความเข้มข้น สนามไฟฟ้าที่มีความเข้มข้นสูง สาเหตุที่ทำให้ความกว้างของเส้นสเปกตรัมเปลี่ยนแปลงเนื่องจากสปินของนิวเคลียส

Historical developments in atomic spectra. Spectra from atoms with various valence electrons. Spectrum of atom in weak magnetic field, strong magnetic field, weak electric field and strong electric field. Complex spectra and the width of the spectral lines with the influence of nuclear spin.

**207438**      **สัมมนาทางฟิสิกส์**      **1(1-0-2)**

**Seminar in Physics**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4

การสัมมนาโดยนักศึกษาในหัวข้อที่เป็นปัจจุบันทางฟิสิกส์ หรืองานค้นคว้าอิสระ พร้อมทั้งเขียนรายงาน เกรดที่ได้รับจะเป็น S หรือ U

Seminar presented by students on current topics in physics or students' independent study. Written reports are required. Grading will be given on satisfactory or unsatisfactory basis.

**207439**      **การค้นคว้าอิสระ**      **3(0-9-0)**

**Independent Study**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4

การศึกษาค้นคว้าหัวข้อเฉพาะของฟิสิกส์ด้านการทดลองหรือด้านทฤษฎีภายใต้การควบคุมดูแลของอาจารย์ นักศึกษาแต่ละคนจะต้องทำงานด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์เป็นผู้แนะนำและต้องเขียนรายงานและเสนอรายงานด้วยปากเปล่า เกรดที่ได้รับจะเป็น S หรือ U

Experimental or theoretical physics under supervision of a faculty member. Each student will undertake an elementary problem, a written reports and oral presentation are required. Grading system will be given on satisfactory or unsatisfactory basis.

- 207441**      **ทัศนศาสตร์ขั้นสูง**      **4(3-3-6)**  
**Advanced Optics**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207301  
 การแทรกสอดและออปติคัลทรานสฟอร์ม    สัญญาณแสงและการจัดการภาพ    บทนำออปติคัลสเปกตรัมและการผสมสัญญาณแสง    ฟิสิกส์เลเซอร์    ทฤษฎีการดูดกลืนและการกระเจิง    การกระเจิงแบบทั่วไปและการกระเจิงแบบพลศาสตร์    อันตรกิริยาของแสงเลเซอร์    เลเซอร์อินทิเวฟลูออเรสเซนส์และไลดาร์    เลเซอร์และการประยุกต์ใช้  
 Interference and optical transformation, optical signal and image processing, introduction to optical spectrum and optical mixing spectroscopy, laser physics, absorption and scattering theory, conventional and dynamic light scattering, laser interactions, laser induced fluorescence and LIDAR, lasers and its application.
- 207442**      **ฟิสิกส์ของพลังงาน**      **3(3-0-6)**  
**The Physics of Energy**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207208  
 มโนทัศน์เกี่ยวกับพลังงานและความสำคัญต่อชุมชน    การใช้พลังงานในชุมชนสมัยใหม่    กฎการคงตัวและผลสืบเนื่อง    ปัญหาของพลังงาน    แหล่งต่าง ๆ ของพลังงานที่ใช้ในปัจจุบันและอาจนำมาใช้ในอนาคต  
 Concept of energy and its role in society. Utilization of energy in modern society. Conservation laws and consequences, the energy problem. Conventional energy resources. Non conventional energy resources.
- 207444**      **ผลึกศาสตร์เชิงรังสีเอกซ์เบื้องต้น**      **3(3-0-6)**  
**Introduction to X-ray Crystallography**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306  
 ระบบผลึกและแลตทิซ    สมมาตรในผลึก    รังสีเอกซ์    และ การวิเคราะห์ด้วยรังสีเอกซ์  
 Crystal systems and lattice, symmetry in crystal, X-ray, and X-ray analysis.
- 207445**      **ปฏิบัติการฟิสิกส์พลังงาน**      **1(0-3-0)**  
**Energy Physics Laboratory**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207422 หรือ ลงทะเบียนเรียนพร้อมกัน  
 การปฏิบัติการที่เป็นไปตามเนื้อหาของวิชา ว.ฟส.422 (207422)  
 A laboratory course in energy to accompany PHYS 422.

- 207447**      **ฟิสิกส์ของวัสดุ**      **3(3-0-6)**  
**Physics of Materials**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207205 และ 207208 และ 207301  
 กระบวนวิชานี้ให้ความรู้ครอบคลุมด้านสถานะ และการเปลี่ยนเฟสระหว่างสถานะ โครงสร้างและสมบัติเชิงกายภาพของวัสดุ และการประยุกต์  
 This subject provides broad knowledge in states and phase transformations between states, structures and physical properties of materials and applications.
- 207448**      **ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์**      **3(3-0-6)**  
**Stellar Astronomy**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207306  
 โฟโตเมตรีของดาวฤกษ์ สเปกตรัมของดาวฤกษ์ ระบบดาวคู่ โครงสร้างของดาวฤกษ์ ดวงอาทิตย์ วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ ดาวแปรแสง ซากดาวฤกษ์ สารระหว่างดาวฤกษ์ กระจุกดาว ทางช้างเผือก กาแล็กซี และ เอกภพวิทยา  
 Stellar photometry, stellar spectra, binary systems, stellar structure, the sun, stellar evolution, variable stars, stellar remnants, interstellar medium, star clusters, the Milky Way, galaxies, and cosmology.
- 207449**      **หัวข้อการศึกษาทางฟิสิกส์เพิ่มเติม**      **3(3-0-6)**  
**Selected Topics in Physics**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4  
 การศึกษาในหัวข้อเรื่องพิเศษที่มีได้อยู่ในเนื้อหาของกระบวนวิชาที่เปิดสอนในภาควิชาฟิสิกส์  
 Selected topics in physics not included in the regular courses are studied.
- 207463**      **ทฤษฎีคลื่นไหวสะเทือน**      **3(3-0-6)**  
**Seismic Wave Theory**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207203 และ 206367  
 สภาพยืดหยุ่นและคลื่นไหวสะเทือน การแบ่งส่วนพลังงานของคลื่น คลื่นพื้นผิว เรขาคณิตของคลื่นไหวสะเทือน การแปลงข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน สัญญาณไหวสะเทือนสังเคราะห์ และการย้ายข้อมูลสัญญาณไหวสะเทือน  
 Elasticity and seismic waves, wave energy partitions, surface waves, geometry of seismic waves, seismic data transformations, synthetic seismograms, and seismic data migrations.

- 207464**      **ปฏิบัติการคลื่นไหวสะเทือน**      **1(0-3-0)**  
**Seismic Wave Laboratory**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207463 หรือ ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ 207463  
 สมบัติเชิงกายภาพของหิน อนุกรมเวลาของสัญญาณไหวสะเทือน สมการของซีพพริทส์ การกระจายความเร็วของคลื่นพื้นผิว การหักเหของคลื่นไหวสะเทือน การสะท้อนของคลื่นไหวสะเทือน การแปลงข้อมูลแบบ เอฟ-เค และ เทา-พี การสร้างคลื่นทรงกระบอกเชิงตัวเลข สัญญาณไหวสะเทือนสังเคราะห์ และการย้ายข้อมูลสัญญาณไหวสะเทือน  
 Physical properties of rock, seismic signal time series, Zoeppritz's equations, velocity dispersion of surface wave, seismic wave refraction, seismic wave reflection, F-K and T-P transforms, numerical cylindrical wave constructions, synthetic seismograms, and seismic data migrations.
- 208263**      **สถิติเบื้องต้น**      **3(3-0-6)**  
**Elementary Statistics**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี  
 ทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสถิติ ความน่าจะเป็นและการแจกแจงความน่าจะเป็นการประมาณและการทดสอบสมมติฐานพารามิเตอร์ต่างๆ โดยใช้สถิติ Z, t, X<sup>2</sup> และ F การประยุกต์ไคสแควร์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน การถดถอยและสหสัมพันธ์  
 Review of basic statistical knowledge. Probability and probability distribution. Estimation and test of hypothesis concerning parameters of populations by using Z-test, t-test, x<sup>2</sup> test and F-test Application of Chi-square. Analysis of variance. Regression and correlation.
- 210201**      **วัสดุศาสตร์เบื้องต้น**      **3(3-0-6)**  
**Introduction to Materials Science**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104 หรือ 207187  
 บทนำเกี่ยวกับวัสดุศาสตร์ เป็นวัตถุดิบและทรัพยากรพลังงาน ชนิดของวัสดุ โครงสร้างของวัสดุ สมบัติของวัสดุ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาคและสมบัติของวัสดุ การประดิษฐ์วัสดุ การเลือก และออกแบบวัสดุ  
 Introduction to materials science, raw materials and energy resources, types of materials, the structure of materials, properties of materials, relationship between microstructure and properties of materials, fabricating in materials and materials selection and design.



**210202      โครงสร้างผลึกและความไม่สมบูรณ์      3(3-0-6)**

**Crystal Structure and Imperfections**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207104 และ 207108; หรือ 207187

แลตทิซและระบบผลึก สมมาตร ทิศทางและระนาบผลึก แลตทิซส่วนกลับ กฎของแบร์รอก์และการประยุกต์ ความไม่สมบูรณ์เบื้องต้น ความไม่สมบูรณ์แบบจุด ดิสโลเคชัน ความไม่สมบูรณ์เชิงระนาบ ความไม่สมบูรณ์เชิงปริมาตร การตรวจสอบความไม่สมบูรณ์ ผลของความไม่สมบูรณ์ที่มีต่อสมบัติของวัสดุ

Lattice and crystal system, symmetry, crystallographic directions and planes, reciprocal lattice, Bragg's law and applications, fundamental of imperfections, point imperfections, dislocations, planar imperfections, volume imperfections, imperfection examination, effect of imperfections on properties of materials.

**210207      การแปลงเฟสในวัสดุ      3(3-0-6)**

**Phase Transformation in Materials**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201

โครงสร้างจุลภาคของวัสดุ การสังเกตและการจำแนกเชิงปริมาณของโครงสร้างจุลภาค การพัฒนาของโครงสร้างจุลภาค แผนภาพเฟส แผนภาพเฟสไตรภาค และการแปลงเฟสในวัสดุ

Microstructures of materials, observation and quantification of microstructures, development of microstructures, phase diagrams, ternary phase diagrams and phase transformation in materials.

**210221      กระบวนการผลิตวัสดุ      3(3-0-6)**

**Materials Processing**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201

บทนำเกี่ยวกับกระบวนการผลิตวัสดุ การเตรียมวัตถุดิบ กระบวนการเตรียมผง เทคนิคการขึ้นรูปของวัสดุ กระบวนการเชิงความร้อน กระบวนการขึ้นสำเร็จ และ แบบจำลองและมาตรฐาน กระบวนการผลิตวัสดุ

Introduction to materials processing, raw materials preparation, powder processing, forming techniques of materials, thermal processing, finishing and materials processing models and standard.

**210251      สมบัติเชิงกล ความร้อน และแสง ของวัสดุ      3(3-0-6)**

**Mechanical, Thermal and Optical Properties of materials**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207188; หรือ 207198 และ 207199

บทนำสู่สมบัติเชิงกลของวัสดุ แนวคิดเกี่ยวกับความเค้นและความเครียด ทฤษฎีและการทดสอบเชิงกล ความเสียหายในวัสดุ กลไกการทำให้เหนียวในวัสดุ การออกแบบทางวิศวกรรมของวัสดุ สมบัติเชิงความร้อนของวัสดุ สมบัติเชิงแสงของวัสดุ และสมบัติอะคูสติกของวัสดุ

Introduction to mechanical properties of materials, concept of stress and strain, theory and mechanical testing, failure in materials, toughening mechanism in materials, engineering design for materials, thermal properties of materials, optical properties of materials and acoustic properties of materials.

**210315      เทคนิคการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุ      3(3-0-6)**

**Materials Characterization Techniques**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210202; และ 207188; หรือ 207198 และ 207199

สเปกโทรสโกปีเชิงทัศนศาสตร์และรังสีเอ็กซ์ เทคนิคการสั่นพ้อง การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ จุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอน ระเบียบวิธีที่มีพื้นฐานมาจากการสเปกโตรสโกปีหรือปรากฏการณ์การกระเจิง สเปกโทรเมตรีเชิงอิเล็กตรอน ระเบียบวิธีการวิเคราะห์เชิงความร้อน และ การหาลักษณะเฉพาะของผง

Optical and X-ray spectroscopy, resonance techniques, X-ray diffraction, electron microscopy, methods based on sputtering or scattering phenomena, electron spectrometry, thermal analysis methods and powder characterization.

**210331      วัสดุผสม      3(3-0-6)**

**Composite Materials**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201

ลักษณะเฉพาะโดยทั่วไปของวัสดุผสม แบบจำลอง การวิเคราะห์ และการออกแบบวัสดุผสม วัสดุผสมพอลิเมอร์-เมทริกซ์ วัสดุผสมโลหะ-เมทริกซ์ วัสดุผสมเซรามิก-เมทริกซ์ วัสดุผสมคาร์บอน-คาร์บอน วัสดุผสมไฮบริด วัสดุผสมนาโน และวัสดุผสมเชิงโครงสร้าง

General characteristics of composites. Composite modeling, analysis and design. Polymer-matrix composites. Metals-matrix composites. Ceramic-matrix composites. Carbon-carbon composites. Hybrid composites. Nanocomposites and structural composites.

**210343      เซรามิกและแก้ว      3(3-0-6)**

**Ceramics and Glasses**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201

บทนำสู่เซรามิก กระบวนการผลิตเซรามิก โครงสร้างของเซรามิก สมบัติต่างๆของเซรามิก บทนำสู่แก้ว โครงสร้างของแก้ว สมบัติต่างๆของแก้ว

Introduction to ceramics, fabrication processes of ceramics, structure of ceramics, properties of ceramics, introduction to glasses, structures of glasses and properties of glasses.

**210351      สมบัติเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็กของวัสดุ      3(3-0-6)**

**Electrical and Magnetic Properties of Materials**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201 หรือ 207188; หรือ 207198 และ 207199

การเคลื่อนที่ของประจุในของแข็ง สมบัติไดอิเล็กตริก ผลเชิงแสงเนื่องจากไฟฟ้า และ วัสดุแม่เหล็กเฟอร์โรและเฟอร์รี

Charge transport in solids, dielectric properties, electro-optical effects and ferro-and ferri-magnetic materials.

**210355      เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ      3(3-0-6)**

**Semiconductor Technology**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 207210 หรือ 207205

บทนำและประวัติของเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ ชนิดและสมบัติของวัสดุกึ่งตัวนำ พื้นฐานฟิสิกส์สถานะของแข็ง พันธะและแถบพลังงานของสารกึ่งตัวนำ การขนส่งพาหะ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ การก่อเกิดฟิล์มหนาและฟิล์มบาง การประยุกต์ในเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ

Introduction and history of semiconductor technology, types and properties of semiconductors, basic in solid-state physics, bonds and energy bands in semiconductors, carrier transport, semiconductor devices, thick and thin film formation and applications in semiconductor technology.

**210374      ปฏิบัติการโรงงานกลสำหรับนักศึกษาวัสดุศาสตร์      1(0-3-0)**

**Workshop for Materials Science Students**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาปีที่ 3; สำหรับนักศึกษาวัสดุศาสตร์ และนักศึกษาฟิสิกส์

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโรงงานกล เครื่องมือเครื่องใช้และความปลอดภัย การตัด การสร้างรูป การต่อ การตกแต่ง การเชื่อม และ การใช้เครื่องจักร

Introduction to workshop, tools and safety, cutting, shaping, joining, finishing, welding and machining.

- 210383 โลหะและโลหะผสม 3(3-0-6)**  
**Metals and Alloys**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210207 และ 210251  
 โครงสร้างโลหะ กระบวนการผลิตโลหะ โลหกรรมผง แผนภาพเฟสโลหะผสม ระบบเหล็กคาร์บอน วิธีการทางความร้อนเหล็กกล้า เหล็กท่อ โลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก และวิธีการทางความร้อน การเคลือบผิว และการต้านทานการสึกหรอของโลหะ เหล็กกล้าไร้สนิม และการกัดกร่อนของโลหะ  
 Metal structures, metal processing, powder metallurgy, alloys phase diagrams, iron-carbon system, heat treatment of steel, cast iron, nonferrous alloys and heat treatment, surface coating and wear resistance of metals, stainless steel and corrosion of metals.
- 210408 หัวข้อพิเศษทางวัสดุศาสตร์ 3(3-0-6)**  
**Selected Topics in Materials Science**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ศึกษาระดับปีที่ 4  
 การศึกษาหัวข้อทางวัสดุศาสตร์เพิ่มเติมที่ไม่อยู่ในเนื้อหากระบวนการวิชาที่เรียน ซึ่งอาจเลือกจากเรื่องที่น่าสนใจเกิดขึ้นทั่วโลกในปัจจุบัน  
 Selected topics in materials science not included in the regular courses are studied. These topics may be chosen from current topics of world wide interest.
- 210424 การตกผลึกและการเติบโตของผลึก 3(3-0-6)**  
**Crystallization and Crystal Growth**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210204 และ 210221  
 บทนำสู่การตกผลึกและการเติบโตของผลึก การเติบโตของผลึกจากสารหลอมเหลว การเติบโตของผลึกจากสารละลาย การเติบโตของผลึกจากเฟสที่เป็นไอ และการเติบโตของผลึกและเทคโนโลยี  
 Introduction to crystallization and crystal growth, crystal growth from melt, crystal growth from solution, vapor-phase growth and crystal growth and technology.
- 210425 กระบวนการผลิตวัสดุขั้นสูง 3(3-0-6)**  
**Advanced Materials Processing**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210221  
 บทนำเกี่ยวกับกระบวนการผลิตวัสดุขั้นสูง กระบวนการผลิตผลึกเชิงเดี่ยว กระบวนการผลิตวัสดุหลายชั้น กระบวนการผลิตวัสดุพูน กระบวนการผลิตวัสดุนาโน กระบวนการผลิตวัสดุฉลาด กระบวนการ

ผลิตวัสดุชีวภาพ กระบวนการผลิตวัสดุในระบบกลไฟฟ้าจุลภาค กระบวนการผลิตวัสดุแบบสะอาดและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และ เทคนิคการทดสอบวัสดุแบบไม่ทำลาย

Introduction to advanced materials processing, single crystal processing, multilayer materials processing, porous materials processing, nanomaterials processing, smart materials processing, biomaterials processing, materials processing for Micro-Electro-Mechanical Systems, clean and green materials processing and non-destructive testing techniques.

**210432 วัสดุแปรใช้ใหม่ 3(3-0-6)**

### **Recycled Materials**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201 หรือ ตามความเห็นชอบของผู้สอน

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ของเสีย และผลพลอยได้ การแปรใช้ใหม่ การก่อสร้างแบบยั่งยืน วัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ มวลรวมของคอนกรีตที่แปรใช้ใหม่

Environmental impact of waste and by-products. Recycling, sustainable construction, cement replacement materials, recycled concrete aggregate.

**210433 ซีเมนต์และคอนกรีต 3(3-0-6)**

### **Cements and Concrete**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201

วัตถุดิบและวิธีการผลิตปูนซีเมนต์ องค์ประกอบทางเคมีและสารประกอบ สมการของโบก ชนิดของซีเมนต์และความสัมพันธ์กับสมบัติของคอนกรีต วิธีการทดสอบและคุณสมบัติมาตรฐาน

Raw materials and cement production, chemical compositions and compounds, Bogue's equation, cement types and their relations to concrete properties and test methods and standard specifications.

**210434 วัสดุนาโนเบื้องต้น 3(3-0-6)**

### **Introduction to Nanomaterials**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201

แนวคิดพื้นฐานของวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยี สมบัติเคมีเชิงฟิสิกส์ของพื้นผิวของแข็ง อนุภาคนาโน ลวดนาโนและแท่งนาโน ฟิล์มนาโน การประดิษฐ์โครงสร้างนาโนโดยวิธีการทางฟิสิกส์ การหาลักษณะเฉพาะและสมบัติของวัสดุนาโน และ การประยุกต์วัสดุนาโน

Basic concepts of nanomaterials and nanotechnology, physical chemistry of solid surfaces, nanoparticles, nanowires and nanorods, nano films, nanostructures fabricated by physical techniques, characterization and properties of nanomaterials and applications of nanomaterials.

**210435**      **เส้นใยธรรมชาติและวัสดุผสมชีวภาพ**      **3(3-0-6)**

**Natural Fibers and Biocomposite Materials**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210201

เส้นใยเสริมแรงธรรมชาติสำหรับวัสดุผสม กระบวนการผลิตเส้นใยสำหรับการประยุกต์เชิงอุตสาหกรรม การยึดติดของเส้นใยและเมทริกซ์ในวัสดุผสมเส้นใยธรรมชาติ วัสดุผสมเส้นใยธรรมชาติเพื่อการประยุกต์เป็นสิ่งก่อสร้าง เทอร์โมเซตและเทอร์โมพลาสติกในวัสดุผสมชีวภาพ ตัวอย่างของวัสดุผสมชีวภาพที่มีเส้นใยพืชเป็นองค์ประกอบหลัก และ วัสดุผสมชีวภาพเพื่ออนาคต

Natural fiber as reinforcement for composites, processing of fiber for industrial applications, fiber-matrix adhesion in natural fiber composites, natural fiber composites for automotive applications, natural fiber composites for building applications, thermoset and thermoplastic biocomposites, examples of plant fiber-based biocomposites and biocomposites for the future.

**210436**      **วัสดุชีวภาพ**      **3(3-0-6)**

**Biomaterials**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210343 และ 210383

วัสดุชีวภาพและความเข้ากันได้ทางชีวภาพ วัสดุชีวภาพประเภทโลหะ วัสดุชีวภาพประเภทเซรามิก วัสดุชีวภาพประเภทพอลิเมอร์ วัสดุผสมชีวภาพ

Biomaterials and biocompatibility, metallic biomaterials, ceramic biomaterials, polymeric biomaterials and biocomposites.

**210443**      **กระบวนการประดิษฐ์สำหรับเซรามิกขั้นสูง**      **3(3-0-6)**

**Fabrication Processes for Advanced Ceramics**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210306 และ 210221

การเตรียมผงละเอียดมาก การอัดผง กระบวนการผลิตที่อุณหภูมิสูง และ กระบวนการขึ้นสำเร็จ

The preparation of ultrafine powders, compaction of powder, high temperature processing and finishing.

- 210445**      **วัสดุเซรามิกขั้นสูง**      **3(3-0-6)**  
**Advanced Ceramic Materials**  
**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210221 และ 210343**  
 กระบวนการประดิษฐ์เซรามิกขั้นสูง การประยุกต์ใช้งานเชิงหน้าที่และทางโครงสร้างของเซรามิกขั้นสูง และเทคโนโลยีนาโนสำหรับเซรามิกขั้นสูง  
 Fabrication of advanced ceramics, functional and structural applications of advanced ceramics and nanotechnology for advanced ceramics.
- 210448**      **วัสดุเชิงทัศนศาสตร์**      **3(3-0-6)**  
**Optical Materials**  
**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210343**  
 แก้วเชิงทัศนศาสตร์ การดูดกลืนและการทะลุผ่านในแก้ว ดรรชนีหักเหและการกระจายในแก้ว การเปล่งแสง การเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างโดยการเหนี่ยวนำแสงในแก้ว วัสดุทัศนศาสตร์เชิงไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เชิงแสง และ การประยุกต์และเทคโนโลยีในปัจจุบันของแก้ว  
 Optical glasses, absorption and transmission of glasses, refractive index and dispersion in glasses, photoluminescence, structural changes by photo-induced in glasses, electro-optic and optoelectronics materials and applications and up to date technologies of glasses.
- 210453**      **การประยุกต์ของวัสดุเชิงไฟฟ้า**      **3(3-0-6)**  
**Applications of Electrical Materials**  
**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210351**  
 วัสดุตัวนำ วัสดุไดอิเล็กทริก วัสดุพิโซอิเล็กทริกและอิเล็กโตรสตริกทีฟ วัสดุไพโร อิเล็กทริก วัสดุไฟฟ้าแสง เซรามิกแม่เหล็ก  
 Conducting materials, dielectric materials, piezoelectric and electrostrictive materials, pyroelectric materials, electro-optic materials and magnetic ceramics.
- 210454**      **วัสดุสำหรับประยุกต์ที่อุณหภูมิสูง**      **3(3-0-6)**  
**Materials for High Temperature Applications**  
**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : หลักสูตรปีที่ 4; หรือ 210251 และ 210351**  
 เทคโนโลยีที่อุณหภูมิสูง พฤติกรรมเชิงกลของวัสดุที่อุณหภูมิสูง โลหะผสมที่เจือด้วยโลหะอุณหภูมิสูง เซรามิกทนไฟ และ วัสดุฉนวนและสมดูลเฟส

High temperature technology, mechanical behaviour of materials at high temperature, high temperature metallic alloys, refractories ceramics and raw materials and phase-equilibrium.

**210462**      **วัสดุศาสตร์ของฟิล์มบาง**      **3(3-0-6)**

**Materials Science of Thin Films**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210221 และ ลงทะเบียนเรียนพร้อม 210315

บทนำและบทบทวนวัสดุศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุญญากาศ เทคนิคการตกสะสมฟิล์มบาง การก่อเกิดของฟิล์ม เอพิแทกซ์ การวัดความหนาของฟิล์ม การหาลักษณะเฉพาะพื้นผิวและโครงสร้างจุลภาคของฟิล์ม การวิเคราะห์ทางเคมีของฟิล์ม

Introduction and review of materials science, vacuum science and technology, thin film deposition technique, film formation, epitaxy, measurement of film thickness, topographical and microstructural characterization of film and chemical analysis of film.

**210463**      **การเชื่อมต่อวัสดุ**      **3(3-0-6)**

**Joining of Materials**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210303 หรือ 210383

บทนำสู่การเชื่อมต่อวัสดุ การเชื่อมต่อโลหะกับโลหะผสม การเชื่อมต่อเซรามิก การเชื่อมต่อพอลิเมอร์และสารเชื่อมอุณหภูมิต่ำ เทคโนโลยีการเชื่อมต่อในอิเล็กทรอนิกส์จุลภาค การทดสอบและตรวจสอบรอยเชื่อมต่อ

Introduction to joining of materials, joining of metals and alloys, joining of ceramics, joining of polymers and low temperature adhesives, joining technologies in microelectronics, testing and examination of joints.

**210464**      **เทคโนโลยีการเคลือบผิวขั้นสูง**      **3(3-0-6)**

**Advanced Surface Coating Technology**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210221

เทคโนโลยีการเคลือบผิวขั้นสูง การเตรียมผิวสำหรับการตกสะสมผิวเคลือบ ผิวเคลือบตกสะสมจากเฟสที่เป็นไอ ผิวพ่นเคลือบด้วยความร้อน ผิวเคลือบตกสะสมโดยเทคนิคอื่นๆ การประยุกต์ผิวเคลือบขั้นสูง

Advanced surface coating technology, surface preparation for coating deposition, coating deposition from vapor phase, thermal sprayed coating, coating deposition by miscellaneous techniques and advanced coating applications.



- 210465**      วิทยาศาสตร์พื้นผิวและรอยต่อ      **3(3-0-6)**  
**Surface and Interface Science**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206112 และ 210201  
 โครงสร้างอะตอมของพื้นผิว สมบัติทางไฟฟ้าของพื้นผิวและรอยต่อระหว่างผิว อุณหพลศาสตร์ของพื้นผิวและรอยต่อระหว่างผิว การหาลักษณะเฉพาะของพื้นผิวและรอยต่อระหว่างผิววิทยาศาสตร์ของคอลลอยด์  
 Atomic structure of surfaces, electronic properties of surface and interfaces, thermodynamic of surface and interfaces, characterising surfaces and interfaces and colloid science.
- 210483**      โลหกรรมเชิงกายภาพ      **3(3-0-6)**  
**Physical Metallurgy**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210302 และ 210303; หรือ 210383  
 แผนภาพเฟสและการเป็นของแข็ง การแปลงสภาพในของแข็งแบบแพร่ กลไกเพิ่มความแข็งแรงในโลหะและโลหะผสม การแตกและกลไกการผิดรูปในโลหะและโลหะผสม  
 Phase diagrams and solidification, diffusional transformations in solids, strengthening mechanisms of metals and alloys, fracture and deformation mechanisms in metals and alloys.
- 210485**      การกัดกร่อนและการเสื่อมของวัสดุ      **3(3-0-6)**  
**Corrosion and Degradation of Materials**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 210204  
 ทฤษฎีพื้นฐานเคมีไฟฟ้า ทฤษฎีกัลวานิก การกัดกร่อนในน้ำและในบรรยากาศ การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ ความล้มเหลวและการทำลายจากการกัดกร่อน อัตราส่วนของฟิลลิง-เบดเวิร์ธ กลไกของการเกิดออกซิเดชัน การเสื่อมของพอลิเมอร์ วิธีการทดสอบการกัดกร่อน  
 Background theory of electrochemistry, galvanic theory, aqueous and atmospheric corrosion, corrosion protection of metals, corrosion failures and attack, Pilling-Bedworth ratio, mechanisms of oxidation, degradation of polymers and corrosion test methods.

#### 6. คณะอุตสาหกรรมเกษตร

- 603200**      บรรจุภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน      **3(3-0-6)**  
**Packaging in Daily Life**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความสำคัญและหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ วัสดุในการบรรจุ วัสดุธรรมชาติเพื่อการบรรจุ รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์กับการออกแบบ บรรจุภัณฑ์เพื่อการโฆษณาและการตลาด บรรจุภัณฑ์กับสิ่งแวดล้อม การกำจัดเศษบรรจุภัณฑ์เหลือใช้ การนำกลับมาใช้ใหม่ของบรรจุภัณฑ์ ความปลอดภัยในการใช้บรรจุภัณฑ์ และการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

Importance and function of packaging, packaging materials, natural materials for packaging, packaging form, packaging and design, packaging for advertising and marketing, packaging and environment, disposal of packaging waste, recycling of packaging, safety in packaging utilisation and packaging development.

### 7. คณะบริหารธุรกิจ

**702101**      **การเงินในชีวิตประจำวัน**      **3(3-0-6)**

#### **Finance for Daily Life**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

สำรวจสุขภาพทางการเงินของตนเอง การวางแผนทางการเงินของตนเอง การบริหารรายได้ รายจ่าย และภาระหนี้สิน การประกันความเสี่ยง รู้จักการให้เงินทำงาน การวางแผนภาษี การเตรียมความพร้อมเพื่อความสุข กรณีศึกษาการวางแผนทางการเงิน

Exploring your financial health, Planning your personal financial plan, Revenue, expense, and debt service management, Insurance, Knowing how to make money work, Tax planning, Preparing for happiness and case study of financial planning.

**703103**      **การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น**      **3(3-0-6)**

#### **Introduction to Entrepreneurship and Business**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทบาทการเป็นผู้ประกอบการกับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โอกาสในการประกอบธุรกิจ คุณลักษณะและแรงจูงใจในการเป็นผู้ประกอบการ สภาพแวดล้อม ประเภท รูปแบบและแผนธุรกิจ หลักการจัดการ การจัดการด้านการตลาด การผลิต การเงิน บัญชี ภาษี กฎหมายธุรกิจ ธุรกิจระหว่างประเทศ และจริยธรรมสำหรับผู้ประกอบการ

Entrepreneur role in economics development country. Entrepreneur and business opportunities. The characteristic of entrepreneur and motivation factors, environment, types of business, forms of business, business plans, principle of management, marketing management, production management, financial management, accounting, taxation, business law, international business and business ethics for entrepreneur

### 8. คณะเศรษฐศาสตร์

751100 เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน **3(3-0-6)**

#### **Economics for Everyday Life**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ไม่มี

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การบริโภค ตลาด รายได้ประชาชาติ การคลังสาธารณะ การเงินและการธนาคาร ภาวะเงินเฟ้อและเงินฝืด การจ้างงาน เศรษฐกิจการค้าและการเงินระหว่างประเทศ การพัฒนาเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

Basic economic concepts and application for everyday life concerning production, consumption, markets, national income, public finance, money and banking, inflation and deflation, employment, international trade and finance, and economic development and environment.

### 9. คณะการสื่อสารมวลชน

851100 การสื่อสารเบื้องต้น **3(3-0-6)**

#### **Introduction to Communication**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ไม่มี

ศึกษาแนวคิดด้านการสื่อสาร กระบวนการสื่อสาร หน้าที่และบทบาทของการสื่อสารมวลชน สื่อทางเลือกและเทคโนโลยีสารสนเทศ ต่อสังคม

Concepts of communication. Communication process. Roles and functions of mass communication. Alternative media. Information technology and its interface with society.