

# หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

## หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554

### 3.1 หลักสูตร

#### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

แผนปกติ	รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า	132 หน่วยกิต
แผนก้าวหน้า	รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า	136 หน่วยกิต
แผนสหกิจศึกษา	รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า	134 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

##### แผนปกติ

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร		12 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์		9 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม		3 หน่วยกิต
(2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	96 หน่วยกิต
- วิชาแกน	ไม่น้อยกว่า	26 หน่วยกิต
- วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	70 หน่วยกิต
เอกบังคับ	ไม่น้อยกว่า	55 หน่วยกิต
เอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต
- วิชาโท (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต

##### แผนก้าวหน้า

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร		12 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์		9 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม		3 หน่วยกิต

(2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	100 หน่วยกิต
- วิชาแกน	ไม่น้อยกว่า	26 หน่วยกิต
- วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	74 หน่วยกิต
เอกบังคับ	ไม่น้อยกว่า	57 หน่วยกิต
เอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	17 หน่วยกิต
- วิชาโท (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต

(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต
-----------------------	-------------	------------

#### แผนสหกิจศึกษา

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร		12 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์		9 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม		3 หน่วยกิต

(2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	98 หน่วยกิต
- วิชาแกน	ไม่น้อยกว่า	26 หน่วยกิต
- วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	72 หน่วยกิต
เอกบังคับ	ไม่น้อยกว่า	57 หน่วยกิต
เอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต
- วิชาโท (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต

(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต
-----------------------	-------------	------------

### 3.1.3 กระบวนวิชา

#### โครงสร้างหลักสูตรแผนปกติ

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30 หน่วยกิต
1.1 กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร		12 หน่วยกิต
001101 ม.อ. 101 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ (Listening and Speaking in English)		3(3-0-6)

001102	ม.อ. 102	การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ (Reading and Writing in English)	3(3-0-6)
001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ (Critical Reading and Effective Writing)	3(3-0-6)
001202	ม.อ. 202	ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ (English in Professional Contexts)	3(3-0-6)
<b>1.2</b>	<b>กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์</b>		<b>9 หน่วยกิต</b>
		โดยเลือก 3 กระบวนวิชาจากกระบวนวิชาต่อไปนี้	
013110	ม.จว. 110	จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน (Psychology and Daily Life)	3(3-0-6)
751100	ศศ. 100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Economics for Everyday Life)	3(3-0-6)
851100	สม. 100	การสื่อสารเบื้องต้น (Introduction to Communication)	3(3-0-6)
701103	บธ.บช. 103	การบัญชีทั่วไป (General Accounting)	3(3-0-6)
702101	บธ.กง. 101	การเงินในชีวิตประจำวัน (Finance for Daily Life)	3(3-0-6)
703103	บธ.บจ. 103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น (Introduction to Entrepreneurship and Business)	3(3-0-6)
109114	วจ.ศป. 114	ศิลปะในชีวิตประจำวัน (Arts in Everyday Life)	3(3-0-6)
176100	น.ศท. 100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่ (Law and Modern World)	3(3-0-6)
050100	ม.ศท. 100	การใช้ภาษาไทย (Usage of the Thai Language)	3(3-0-6)
012173	ม.ศน. 173	ศาสนาเบื้องต้น (Descriptive Study of Religion)	3(3-0-6)
050103	ม.ศท. 103	สังคมและวัฒนธรรมไทย (Thai Society and Culture)	3(3-0-6)
127100	ร.ปค. 100	การเมืองในชีวิตประจำวัน (Politics in Daily Life)	3(3-0-6)

(Politics in Everyday Life)

<b>1.3</b>	<b>กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>	<b>6</b>	<b>หน่วยกิต</b>
201110	ว.วท. 110 คณิตศาสตร์บูรณาการ (Integrated Mathematical Science)	3	(2-2-5)
201111	ว.วท. 111 โลกแห่งวิทยาศาสตร์ (The World of Science)	3	(3-0-6)
<b>1.4</b>	<b>กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม</b>	<b>3</b>	<b>หน่วยกิต</b>
201191	ว.วท. 191 การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (Learning Through Activities) และเลือกอีก 1 กระบวนวิชา จากกระบวนวิชาต่อไปนี้	2	(0-6-0)
201192	ว.วท. 192 ดอยสุเทพศึกษา (Doi Suthep Studies)	1	(0-3-0)
057121	ศ.ล. 121 ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Football for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057122	ศ.ล. 122 ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Swimming for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057123	ศ.ล. 123 วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Volleyball for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057125	ศ.ล. 125 กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Rhythmic Activities for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057126	ศ.ล. 126 บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Basketball for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057127	ศ.ล. 127 แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Badminton for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057128	ศ.ล. 128 เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Tennis for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057129	ศ.ล. 129 เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Table Tennis for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057130	ศ.ล. 130 กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Golf for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
571103	พย.ศท.103 มิตรภาพและการอยู่ร่วมกับผู้อื่น	2	(0-6-2)

(Friendship and being together)

หรือกระบวนการวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เปิดสอนเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

<b>2. หมวดวิชาเฉพาะ</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>96 หน่วยกิต</b>
<b>2.1 วิชาแกน</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>26 หน่วยกิต</b>
202111 ว.ชว. 111 ชีววิทยา 1 (Biology 1)		4(3-3-6)
202112 ว.ชว. 112 ชีววิทยา 2 (Biology 2)		4(3-3-6)
203111 ว.คม. 111 เคมี 1 (Chemistry 1)		3(3-0-6)
203113 ว.คม. 113 เคมี 2 (Chemistry 2)		3(3-0-6)
203115 ว.คม. 115 ปฏิบัติการเคมี 1 (Chemistry Laboratory 1)		1(0-3-0)
203117 ว.คม. 117 ปฏิบัติการเคมี 2 (Chemistry Laboratory 2)		1(0-3-0)
206111 ว.คณ. 111 แคลคูลัส 1 (Calculus 1)		3(3-0-6)
206112 ว.คณ. 112 แคลคูลัส 2 (Calculus 2)		3(3-0-6)
207117 ว.ฟส. 117 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory 1)		1(0-3-0)
207187 ว.ฟส. 187 ฟิสิกส์ 1 (Physics 1)		3(3-0-6)
<b>2.2 วิชาเอก</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>70 หน่วยกิต</b>
ในจำนวนนี้อย่างน้อย 36 หน่วยกิต จะต้องเป็นกระบวนการนิชาระดับ 300-400 และอย่างน้อย 18 หน่วยกิต ต้องเป็นกระบวนการนิชาระดับ 400 ขึ้นไป		
<b>2.2.1 วิชาเอกบังคับ</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>55 หน่วยกิต</b>
203201 ว.คม. 201 เคมีอินทรีย์ 1 (Organic Chemistry 1)		3(3-0-6)

203202	ว.คม. 202	เคมีอินทรีย์ 2 (Organic Chemistry 2)	3(3-0-6)
203211	ว.คม. 211	เคมีอนินทรีย์ 1 (Inorganic Chemistry 1)	2(2-0-4)
203222	ว.คม. 222	เคมีฟิสิกส์ 1 (Physical Chemistry 1)	3(3-0-6)
203223	ว.คม. 223	เคมีฟิสิกส์ 2 (Physical Chemistry 2)	3(3-0-6)
203228	ว.คม. 228	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1 (Physical Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
203231	ว.คม. 231	เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น (Fundamental Analytical Chemistry)	3(3-0-6)
203232	ว.คม. 232	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ (Electroanalytical Chemistry)	2(2-0-4)
203241	ว.คม. 241	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 (Organic Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
203242	ว.คม. 242	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 (Organic Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
203286	ว.คม. 286	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 (Analytical Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
203287	ว.คม. 287	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2 (Analytical Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
203303	ว.คม. 303	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์ (Organic Spectroscopy)	3(3-0-6)
203304	ว.คม. 304	เคมีอินทรีย์ 3 (Organic Chemistry 3)	2(2-0-4)
203308	ว.คม. 308	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 3 (Organic Chemistry Laboratory 3)	1(0-3-0)
203315	ว.คม. 315	เคมีอนินทรีย์ 2 (Inorganic Chemistry 2)	2(2-0-4)
203316	ว.คม. 316	เคมีอนินทรีย์ 3 (Inorganic Chemistry 3)	2(2-0-4)



203352	ว.คม. 352	ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี (Safety in the Laboratory)	2(2-0-4)
203404	ว.คม. 404	เคมีเฮเทอโรไซคลิก (Heterocyclic Chemistry)	2(2-0-4)
203405	ว.คม. 405	เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Natural Product Chemistry)	2(2-0-4)
203406	ว.คม. 406	การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ (Organic Synthesis)	2(2-0-4)
203413	ว.คม. 413	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอนินทรีย์ (Inorganic Spectroscopy)	2(2-0-4)
203414	ว.คม. 414	วิธีเชิงกายภาพในเคมีอนินทรีย์ (Physical Methods in Inorganic Chemistry)	2(2-0-4)
203423	ว.คม. 423	เคมีฟิสิกส์ขั้นสูง 1 (Advanced Physical Chemistry 1)	2(2-0-4)
203424	ว.คม. 424	เคมีฟิสิกส์ขั้นสูง 2 (Advanced Physical Chemistry 2)	2(2-0-4)
203425	ว.คม. 425	เคมีเชิงคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Introductory Computational Chemistry)	2(2-0-4)
203431	ว.คม. 431	เทคนิคทางเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง (Advanced Techniques in Analytical Chemistry)	2(2-0-4)
203434	ว.คม. 434	เทคนิคการวิเคราะห์ขั้นสูงสำหรับ ตัวอย่างจริง (Advanced Analytical Techniques for Real Sample)	2(2-0-4)
203435	ว.คม. 435	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง (Advanced Electroanalytical Chemistry)	2(2-0-4)
203458	ว.คม. 458	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 1 (Special Topics in Chemistry 1)	2(2-0-4)
203459	ว.คม. 459	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 2 (Special Topics in Chemistry 2)	2(2-0-4)
203471	ว.คม. 471	เคมีพอลิเมอร์ 1	2(2-0-4)



	(Polymer Chemistry 1)	
203474 ว.คม. 474	เคมีพอลิเมอร์ 2	2(2-0-4)
	(Polymer Chemistry 2)	
203477 ว.คม. 477	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 1	1(0-3-0)
	(Polymer Chemistry Laboratory 1)	
203478 ว.คม. 478	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 2	2(0-6-0)
	(Polymer Chemistry Laboratory 2)	
211446 ว.ชท. 446	ชีวเคมีของโรคทางเมแทบอลิซึม	3(3-0-6)
	(Biochemical Aspects of Metabolic Disorders)	
211448 ว.ชท. 448	คาร์โบไฮเดรตเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	(Carbohydrate Technology)	
211449 ว.ชท. 449	โปรตีนเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	(Protein Technology)	
และกระบวนวิชาอื่นระดับ 300-400 ที่เปิดสอนเพิ่มเติมในสาขาวิชาเคมี		

### 2.3 วิชาโท (ถ้ามี)

15 หน่วยกิต

นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาเอก

### 3. หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกเหนือจากวิชาเอก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า

132 หน่วยกิต

### โครงสร้างหลักสูตรแผนกก้าวหน้า

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30 หน่วยกิต
1.1 กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร		12 หน่วยกิต
001101 ม.อ. 101	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ	3(3-0-6)
	(Listening and Speaking in English)	
001102 ม.อ. 102	การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ	3(3-0-6)
	(Reading and Writing in English)	

001201	ม.อ.	201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ	3(3-0-6)
			(Critical Reading and Effective Writing)	
001202	ม.อ.	202	ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ	3(3-0-6)
			(English in Professional Contexts)	
<b>1.2</b>			<b>กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>
			โดยเลือก 3 กระบวนวิชาจากกระบวนวิชาต่อไปนี้	
013110	ม.จว.	110	จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
			(Psychology and Daily Life)	
751100	ศศ.	100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
			(Economics for Everyday Life)	
851100	สม.	100	การสื่อสารเบื้องต้น	3(3-0-6)
			(Introduction to Communication)	
701103	บธ.บช.	103	การบัญชีทั่วไป	3(3-0-6)
			(General Accounting)	
702101	บธ.กง.	101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
			(Finance for Daily Life)	
703103	บธ.บจ.	103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3(3-0-6)
			(Introduction to Entrepreneurship and Business)	
109114	วจ.ศป.	114	ศิลปะในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
			(Arts in Everyday Life)	
176100	น.ศท.	100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
			(Law and Modern World)	
050100	ม.ศท.	100	การใช้ภาษาไทย	3(3-0-6)
			(Usage of the Thai Language)	
012173	ม.ศน.	173	ศาสนาเบื้องต้น	3(3-0-6)
			(Descriptive Study of Religion)	
050103	ม.ศท.	103	สังคมและวัฒนธรรมไทย	3(3-0-6)
			(Thai Society and Culture)	
127100	ร.ปค.	100	การเมืองในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
			(Politics in Everyday Life)	

<b>1.3</b>	<b>กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>	<b>6</b>	<b>หน่วยกิต</b>
201110	ว.วท. 110 คณิตศาสตร์บูรณาการ (Intergrated Mathematical Science)	3	(2-2-5)
201111	ว.วท. 111 โลกแห่งวิทยาศาสตร์ (The World of Science)	3	(3-0-6)
<b>1.4</b>	<b>กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม</b>	<b>3</b>	<b>หน่วยกิต</b>
201191	ว.วท. 191 การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (Learning Through Activities)	2	(0-6-0)
	และเลือกอีก 1 กระบวนวิชา จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		
201192	ว.วท. 192 ดอยสุเทพศึกษา (Doi Suthep Studies)	1	(0-3-0)
057121	ศ.ล. 121 ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Football for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057122	ศ.ล. 122 ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Swimming for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057123	ศ.ล. 123 วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Volleyball for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057125	ศ.ล. 125 กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Rhythmic Activities for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057126	ศ.ล. 126 บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Basketball for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057127	ศ.ล. 127 แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Badminton for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057128	ศ.ล. 128 เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Tennis for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057129	ศ.ล. 129 เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Table Tennis for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
057130	ศ.ล. 130 กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Golf for Life and Exercise)	1	(0-3-0)
571103	พย.ศท. 103 มิตรภาพและการอยู่ร่วมกับผู้อื่น	2	(0-6-2)

## Friendship and being together

หรือกระบวนการวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เปิดสอนเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

<b>2. หมวดวิชาเฉพาะ</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>100 หน่วยกิต</b>
<b>2.1 วิชาแกน</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>26 หน่วยกิต</b>
202111 ว.ชว. 111	ชีววิทยา 1 (Biology 1)	4(3-3-6)
202112 ว.ชว. 112	ชีววิทยา 2 (Biology 2)	4(3-3-6)
203111 ว.คม. 111	เคมี 1 (Chemistry 1)	3(3-0-6)
203113 ว.คม. 113	เคมี 2 (Chemistry 2)	3(3-0-6)
203115 ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1 (Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
203117 ว.คม. 117	ปฏิบัติการเคมี 2 (Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
206111 ว.คณ.111	แคลคูลัส 1 (Calculus 1)	3(3-0-6)
206112 ว.คณ.112	แคลคูลัส 2 (Calculus 2)	3(3-0-6)
207117 ว.ฟส. 117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory 1)	1(0-3-0)
207187 ว.ฟส. 187	ฟิสิกส์ 1 (Physics 1)	3(3-0-6)
<b>2.2 วิชาเอก</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>74 หน่วยกิต</b>
ในจำนวนนี้อย่างน้อย 36 หน่วยกิต จะต้องเป็นกระบวนการวิชาการระดับ 300-400 และอย่างน้อย 18 หน่วยกิต ต้องเป็นกระบวนการวิชาการระดับ 400 ขึ้นไป และเป็นกระบวนการวิชา 700-800 อย่างน้อย 6 หน่วยกิต		
<b>2.2.1 วิชาเอกบังคับ</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>57 หน่วยกิต</b>
203201 ว.คม. 201	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)

	(Organic Chemistry 1)	
203202	ว.คม. 202 เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
	(Organic Chemistry 2)	
203211	ว.คม. 211 เคมีอนินทรีย์ 1	2(2-0-4)
	(Inorganic Chemistry 1)	
203222	ว.คม. 222 เคมีฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
	(Physical Chemistry 1)	
203223	ว.คม. 223 เคมีฟิสิกส์ 2	3(3-0-6)
	(Physical Chemistry 2)	
203228	ว.คม. 228 ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
	(Physical Chemistry Laboratory 1)	
203231	ว.คม. 231 เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น	3(3-0-6)
	(Fundamental Analytical Chemistry)	
203232	ว.คม. 232 ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์	2(2-0-4)
	(Electroanalytical Chemistry)	
203241	ว.คม. 241 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	(Organic Chemistry Laboratory 1)	
203242	ว.คม. 242 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
	(Organic Chemistry Laboratory 2)	
203286	ว.คม. 286 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-0)
	(Analytical Chemistry Laboratory 1)	
203287	ว.คม. 287 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2	1(0-3-0)
	(Analytical Chemistry Laboratory 2)	
203303	ว.คม. 303 สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
	(Organic Spectroscopy)	
203304	ว.คม. 304 เคมีอินทรีย์ 3	2(2-0-4)
	(Organic Chemistry 3)	
203308	ว.คม. 308 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 3	1(0-3-0)
	(Organic Chemistry Laboratory 3)	
203315	ว.คม. 315 เคมีอนินทรีย์ 2	2(2-0-4)
	(Inorganic Chemistry 2)	



203398	ว.คม. 398	ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)	2(1-3-2)
203404	ว.คม. 404	เคมีเฮเทอโรไซคลิก (Heterocyclic Chemistry)	2(2-0-4)
203405	ว.คม. 405	เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Natural Product Chemistry)	2(2-0-4)
203406	ว.คม. 406	การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ (Organic Synthesis)	2(2-0-4)
203413	ว.คม. 413	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอนินทรีย์ (Inorganic Spectroscopy)	2(2-0-4)
203414	ว.คม. 414	วิธีเชิงกายภาพในเคมีอนินทรีย์ (Physical Methods in Inorganic Chemistry)	2(2-0-4)
203423	ว.คม. 423	เคมีฟิสิกส์ขั้นสูง 1 (Advanced Physical Chemistry 1)	2(2-0-4)
203424	ว.คม. 424	เคมีฟิสิกส์ขั้นสูง 2 (Advanced Physical Chemistry 2)	2(2-0-4)
203425	ว.คม. 425	เคมีเชิงคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Introductory Computational Chemistry)	2(2-0-4)
203431	ว.คม. 431	เทคนิคทางเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง (Advanced Techniques in Analytical Chemistry)	2(2-0-4)
203434	ว.คม. 434	เทคนิคการวิเคราะห์ขั้นสูงสำหรับ ตัวอย่างจริง (Advanced Analytical Techniques for Real Sample)	2(2-0-4)
203435	ว.คม. 435	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง (Advanced Electroanalytical Chemistry)	2(2-0-4)
203458	ว.คม. 458	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 1 (Special Topics in Chemistry 1)	2(2-0-4)
203459	ว.คม. 459	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 2 (Special Topics in Chemistry 2)	2(2-0-4)

203471	ว.คม. 471	เคมีพอลิเมอร์ 1 (Polymer Chemistry 1)	2(2-0-4)
203474	ว.คม. 474	เคมีพอลิเมอร์ 2 (Polymer Chemistry 2)	2(2-0-4)
203477	ว.คม. 477	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 1 (Polymer Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
203478	ว.คม. 478	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 2 (Polymer Chemistry Laboratory 2)	2(0-6-0)
211446	ว.ชท. 446	ชีวเคมีของโรคทางเมแทบอลิซึม (Biochemistry Aspects of Metabolic Disorders)	3(3-0-6)
211448	ว.ชท. 448	คาร์โบไฮเดรตเทคโนโลยี (Carbohydrate Technology)	3(3-0-6)
211449	ว.ชท. 449	โปรตีนเทคโนโลยี (Protein Technology)	3(3-0-6)
และกระบวนวิชาอื่นระดับ 300-400 ที่เปิดสอนเพิ่มเติมในสาขาวิชาเคมี			
โดยเลือกจากกระบวนวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา ดังต่อไปนี้ อย่างน้อย 6 หน่วยกิต			
203708	ว.คม. 708	การสังเคราะห์สารอินทรีย์ขั้นสูง (Organic Synthesis)	3(3-0-6)
203713	ว.คม. 713	ปฏิกิริยาและกลไกทางอินทรีย์ (Inorganic Reactions and Mechanisms)	3(3-0-6)
203721	ว.คม. 721	อุณหพลศาสตร์เคมี (Chemical Thermodynamics)	3(3-0-6)
203736	ว.คม. 736	สาระสำคัญในเคมีวิเคราะห์ (Essentials in Analytical Chemistry)	3(3-0-6)
203739	ว.คม. 739	การวิเคราะห์ทางเคมีขั้นสูง (Advanced Chemical Analysis)	3(3-0-6)
203743	ว.คม. 743	เอนไซม์วิทยา (Enzymology)	3(3-0-6)
203807	ว.คม. 807	เคมีอินทรีย์ฟิสิกส์ (Physical Organic Chemistry)	3(3-0-6)
203812	ว.คม. 812	เคมีโคออร์ดิเนชัน	3(3-0-6)



(Coordination Chemistry)

203821 ว.คม. 821 เคมีควอนตัม

3(3-0-6)

(Quantum Chemistry)

**2.3 วิชาโท (ถ้ามี)****15 หน่วยกิต**

นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาเอก

**3. หมวดวิชาเลือกเสรี****6 หน่วยกิต**

เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกเหนือจากวิชาเอก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

**จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า**

**136 หน่วยกิต****โครงสร้างหลักสูตรแผนสหกิจศึกษา****1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป****ไม่น้อยกว่า****30 หน่วยกิต****1.1 กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร****12 หน่วยกิต**

001101 ม.อ. 101 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ

3(3-0-6)

(Listening and Speaking in English)

001102 ม.อ. 102 การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ

3(3-0-6)

(Reading and Writing in English)

001201 ม.อ. 201 การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ

3(3-0-6)

(Critical Reading and Effective Writing)

001202 ม.อ. 202 ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ

3(3-0-6)

(English in Professional Contexts)

**1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์****9 หน่วยกิต**

โดยเลือก 3 กระบวนวิชาจากกระบวนวิชาต่อไปนี้

013110 ม.จว. 110 จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน

3(3-0-6)

(Psychology and Daily Life)

751100	ศศ. 100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Economics for Everyday Life)	3(3-0-6)
851100	สม. 100	การสื่อสารเบื้องต้น (Introduction to Communication)	3(3-0-6)
701103	บธ.บช. 103	การบัญชีทั่วไป (General Accounting)	3(3-0-6)
702101	บธ.กง. 101	การเงินในชีวิตประจำวัน (Finance for Daily Life)	3(3-0-6)
703103	บธ.บจ. 103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น (Introduction to Entrepreneurship and Business)	3(3-0-6)
109114	วจ.ศ 114	ศิลปะในชีวิตประจำวัน (Arts in Everyday Life)	3(3-0-6)
176100	น.ศท. 100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่ (Law and Modern World)	3(3-0-6)
050100	ม.ศท. 100	การใช้ภาษาไทย (Usage of the Thai Language)	3(3-0-6)
012173	ม.ศน. 173	ศาสนาเบื้องต้น (Descriptive Study of Religion)	3(3-0-6)
050103	ม.ศท. 103	สังคมและวัฒนธรรมไทย (Thai Society and Culture)	3(3-0-6)
127100	ร.ปค. 100	การเมืองในชีวิตประจำวัน (Politics in Everyday Life)	3(3-0-6)
<b>1.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>			<b>6 หน่วยกิต</b>
201110	ว.วท. 110	คณิตศาสตร์บูรณาการ (Intergrated Mathematical Science)	3(2-2-5)
201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์ (The World of Science)	3(3-0-6)
<b>1.4 กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม</b>			<b>3 หน่วยกิต</b>
201191	ว.วท. 191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2(0-6-0)

## (Learning Through Activities)

และเลือกอีก 1 กระบวนวิชา จากกระบวนวิชาต่อไปนี้

201192	ว.วท.192	ดอยสุเทพศึกษา (Doi Suthep Studies)	1(0-3-0)
057121	ศ.ล. 121	ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Football for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057122	ศ.ล. 122	ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Swimming for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057123	ศ.ล. 123	วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Volleyball for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057125	ศ.ล. 125	กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Rhythmic Activities for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057126	ศ.ล. 126	บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Basketball for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057127	ศ.ล. 127	แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Badminton for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057128	ศ.ล. 128	เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Tennis for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057129	ศ.ล. 129	เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Table Tennis for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057130	ศ.ล. 130	กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Golf for Life and Exercise)	1(0-3-0)
571103	พย.ศท.103	มิตรภาพและการอยู่ร่วมกับผู้อื่น (Friendship and being together)	2(0-6-2)

หรือกระบวนวิชาการศึกษาเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เปิดสอนเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

<b>2. หมวดวิชาเฉพาะ</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>98 หน่วยกิต</b>
<b>2.1 วิชาแกน</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>26 หน่วยกิต</b>
202111 ว.ชว. 111	ชีววิทยา 1 (Biology 1)	4(3-3-6)

202112	ว.ชว. 112	ชีววิทยา 2 (Biology 2)	4(3-3-6)
203111	ว.คม. 111	เคมี 1 (Chemistry 1)	3(3-0-6)
203113	ว.คม. 113	เคมี 2 (Chemistry 2)	3(3-0-6)
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1 (Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
203117	ว.คม. 117	ปฏิบัติการเคมี 2 (Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1 (Calculus 1)	3(3-0-6)
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2 (Calculus 2)	3(3-0-6)
207117	ว.ฟส. 117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physical Laboratory 1)	1(0-3-0)
207187	ว.ฟส. 187	ฟิสิกส์ 1 (Physics 1)	3(3-0-6)

## 2.2 วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

ในจำนวนนี้อย่างน้อย 36 หน่วยกิต จะต้องเป็นกระบวนวิชาระดับ 300-400 และอย่างน้อย 18 หน่วยกิต ต้องเป็นกระบวนวิชาระดับ 400 ขึ้นไป

### 2.2.1 วิชาเอกบังคับ ไม่น้อยกว่า 57 หน่วยกิต

203201	ว.คม. 201	เคมีอินทรีย์ 1 (Organic Chemistry 1)	3(3-0-6)
203202	ว.คม. 202	เคมีอินทรีย์ 2 (Organic Chemistry 2)	3(3-0-6)
203211	ว.คม. 211	เคมีอนินทรีย์ 1 (Inorganic Chemistry 1)	2(2-0-4)
203222	ว.คม. 222	เคมีฟิสิกส์ 1 (Physical Chemistry 1)	3(3-0-6)
203223	ว.คม. 223	เคมีฟิสิกส์ 2	3(3-0-6)

	(Physical Chemistry 2)	
203228	ว.คม. 228 ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1 (Physical Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
203231	ว.คม. 231 เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น (Fundamental Analytical Chemistry)	3(3-0-6)
203232	ว.คม. 232 ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ (Electroanalytical Chemistry)	2(2-0-4)
203241	ว.คม. 241 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 (Organic Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
203242	ว.คม. 242 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 (Organic Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
203286	ว.คม. 286 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 (Analytical Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
203287	ว.คม. 287 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2 (Analytical Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
203303	ว.คม. 303 สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์ (Organic Spectroscopy)	3(3-0-6)
203304	ว.คม. 304 เคมีอินทรีย์ 3 (Organic Chemistry 3)	2(2-0-4)
203308	ว.คม. 308 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 3 (Organic Chemistry Laboratory 3)	1(0-3-0)
203315	ว.คม. 315 เคมีอนินทรีย์ 2 (Inorganic Chemistry 2)	2(2-0-4)
203316	ว.คม. 316 เคมีอนินทรีย์ 3 (Inorganic Chemistry 3)	2(2-0-4)
203318	ว.คม. 318 ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ (Inorganic Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
203323	ว.คม. 323 เคมีฟิสิกส์ 3 (Physical Chemistry 3)	2(2-0-4)
203324	ว.คม. 324 เคมีฟิสิกส์ 4 (Physical Chemistry 4)	2(2-0-4)

203327	ว.คม. 327	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกัล 2 (Physical Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
203332	ว.คม. 332	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 1 (Instrumental Analysis 1)	2(2-0-4)
203333	ว.คม. 333	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 2 (Instrumental Analysis 2)	2(2-0-4)
203338	ว.คม. 338	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ (Instrumental Analysis Laboratory)	2(0-6-0)
211315	ว.ชท. 315	ชีวเคมีเบื้องต้น (Introductory Biochemistry)	3(3-0-6)
211319	ว.ชท. 319	ปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น (Introductory Biochemistry Laboratory)	1(0-3-0)
203497	ว.คม. 497	สหกิจศึกษา (Cooperative Education)	6 หน่วยกิต
203498	ว.คม. 498	สัมมนาทางเคมี (Chemistry Seminar)	1(1-0-2)

<b>2.2.2</b>	<b>วิชาเอกเลือก</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>15 หน่วยกิต</b>
	โดยเลือกจากกระบวนวิชาต่อไปนี้		
203200	ว.คม. 200	เทคนิคทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Techniques)	2(2-0-4)
203250	ว.คม. 250	เคมีสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry)	3(3-0-6)
203352	ว.คม. 352	ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี (Safety in the Laboratory)	2(2-0-4)
203404	ว.คม. 404	เคมีเฮเทอโรไซคลิก (Heterocyclic Chemistry)	2(2-0-4)
203405	ว.คม. 405	เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Natural Product Chemistry)	2(2-0-4)
203406	ว.คม. 406	การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ (Organic Synthesis)	2(2-0-4)

203413	ว.คม. 413	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอนินทรีย์ (Inorganic Spectroscopy)	2(2-0-4)
203414	ว.คม. 414	วิธีเชิงกายภาพในเคมีอนินทรีย์ (Physical Methods in Inorganic Chemistry)	2(2-0-4)
203423	ว.คม. 423	เคมีฟิสิกส์ขั้นสูง 1 (Advanced Physical Chemistry 1)	2(2-0-4)
203424	ว.คม. 424	เคมีฟิสิกส์ขั้นสูง 2 (Advanced Physical Chemistry 2)	2(2-0-4)
203425	ว.คม. 425	เคมีเชิงคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Introductory Computational Chemistry)	2(2-0-4)
203431	ว.คม. 431	เทคนิคทางเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง (Advanced Techniques in Analytical Chemistry)	2(2-0-4)
203434	ว.คม. 434	เทคนิคการวิเคราะห์ขั้นสูงสำหรับ ตัวอย่างจริง (Advanced Analytical Techniques for Real Sample)	2(2-0-4)
203435	ว.คม. 435	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง (Advanced Electroanalytical Chemistry)	2(2-0-4)
203458	ว.คม. 458	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 1 (Special Topics in Chemistry 1)	2(2-0-4)
203459	ว.คม. 459	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 2 (Special Topics in Chemistry 2)	2(2-0-4)
203471	ว.คม. 471	เคมีพอลิเมอร์ 1 (Polymer Chemistry 1)	2(2-0-4)
203474	ว.คม. 474	เคมีพอลิเมอร์ 2 (Polymer Chemistry 2)	2(2-0-4)
203477	ว.คม. 477	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 1 (Polymer Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
203478	ว.คม. 478	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 2 (Polymer Chemistry Laboratory 2)	2(0-6-0)

211446 ว.ชท. 446	ชีวเคมีของโรคทางเมแทบอลิซึม (Biochemical Aspects of Metabolic Disorders)	3(3-0-6)
211448 ว.ชท. 448	คาร์โบไฮเดรตเทคโนโลยี (Carbohydrate Technology)	3(3-0-6)
211449 ว.ชท. 449	โปรตีนเทคโนโลยี (Protein Technology)	3(3-0-6)

และกระบวนวิชาอื่นระดับ 300-400 ที่เปิดสอนเพิ่มเติมในสาขาวิชาเคมี

### 2.3 วิชาโท (ถ้ามี)

15 หน่วยกิต

นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาเอก

### 3. หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกเหนือจากวิชาเอก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า

134 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
  - 3) เลขตัวท้าย (หลักหน่วย) แสดงถึง อนุกรมในหมวดหมู่ของสาขาวิชา



### 3.1.4 แสดงแผนการศึกษา

#### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

001101	ม.อ.	101	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ (Listening and Speaking in English)	3(3-0-6)
201111	ว.วท.	111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์ (The World of Science)	3(3-0-6)
202111	ว.ชว.	111	ชีววิทยา 1 (Biology 1)	4(3-3-6)
203111	ว.คม.	111	เคมี 1 (Chemistry 1)	3(3-0-6)
203115	ว.คม.	115	ปฏิบัติการเคมี 1 (Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
206111	ว.คณ.	111	แคลคูลัส 1 (Calculus 1)	3(3-0-6)

**รวม** 17

#### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

001102	ม.อ.	102	การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ (Reading and Writing in English)	3(3-0-6)
201110	ว.วท.	110	คณิตศาสตร์บูรณาการ (Integrated Mathematical Sciences)	3(2-2-5)
202112	ว.ชว.	112	ชีววิทยา 2 (Biology 2)	4(3-3-6)
203113	ว.คม.	113	เคมี 2 (Chemistry 2)	3(3-0-6)
203117	ว.คม.	117	ปฏิบัติการเคมี 2 (Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
206112	ว.คณ.	112	แคลคูลัส 2 (Calculus 2)	3(3-0-6)
207117	ว.ฟส.	117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory 1)	1(0-3-0)

207187	ว.ฟส. 187	ฟิสิกส์ 1 (Physics 1)	3(3-0-6)
--------	-----------	--------------------------	----------

**รวม 21**

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ (Critical Reading and Effective Writing)	3(3-0-6)
203201	ว.คม. 201	เคมีอินทรีย์ 1 (Organic Chemistry 1)	3(3-0-6)
203241	ว.คม. 241	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 (Organic Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
203222	ว.คม. 222	เคมีฟิสิกส์ 1 (Physical Chemistry 1)	3(3-0-6)
203228	ว.คม. 228	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1 (Physical Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
203231	ว.คม. 231	เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น (Fundamental Analytical Chemistry)	3(3-0-6)
203286	ว.คม. 286	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 (Analytical Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (Humanities and Social Sciences)			3

**รวม 18**

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

001202	ม.อ. 202	ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ (English in Professional Contexts)	3(3-0-6)
203202	ว.คม. 202	เคมีอินทรีย์ 2 (Organic Chemistry 2)	3(3-0-6)
203211	ว.คม. 211	เคมีอนินทรีย์ 1 (Inorganic Chemistry 1)	2(2-0-4)
203223	ว.คม. 223	เคมีฟิสิกส์ 2 (Physical Chemistry 2)	3(3-0-6)
203232	ว.คม. 232	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์	2(2-0-4)

		(Electroanalytical Chemistry)	
203242	ว.คม. 242	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 (Organic Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
203287	ว.คม. 287	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2 (Analytical Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (Humanities and Social Sciences)			3
กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (Activities Base Course)			1
<b>รวม</b>			<b>19</b>

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

203303	ว.คม. 303	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์ (Organic Spectroscopy)	3(3-0-6)
203308	ว.คม. 308	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 3 (Organic Chemistry Laboratory 3)	1(0-3-0)
203315	ว.คม. 315	เคมีอนินทรีย์ 2 (Inorganic Chemistry 2)	2(2-0-4)
203323	ว.คม. 323	เคมีฟิสิกส์ 3 (Physical Chemistry 3)	2(2-0-4)
203324	ว.คม. 324	เคมีฟิสิกส์ 4 (Physical Chemistry 4)	2(2-0-4)
203327	ว.คม. 327	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 2 (Physical Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
203332	ว.คม. 332	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 1 (Instrumental Analysis 1)	2(2-0-4)
203333	ว.คม. 333	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 2 (Instrumental Analysis 2)	2(2-0-4)
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (Humanities and Social Sciences)			3
<b>รวม</b>			<b>18</b>

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

#### แผนปกติ

203304	ว.คม. 304	เคมีอินทรีย์ 3 (Organic Chemistry 3)	2(2-0-4)
203316	ว.คม. 316	เคมีอนินทรีย์ 3 (Inorganic Chemistry 3)	2(2-0-4)
203318	ว.คม. 318	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ (Inorganic Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
203338	ว.คม. 338	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ (Instrumental Analysis Laboratory)	2(0-4-0)
203399	ว.คม. 399	การฝึกงาน (Work Training)	1(0-3-0)
211315	ว.ชท. 315	ชีวเคมีเบื้องต้น (Introductory Biochemistry)	3(3-0-6)
211319	ว.ชท. 319	ปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น (Introductory Biochemistry Laboratory)	1(0-3-0)
วิชาเอกเลือก (Major Electives)			3
201191	ว.วท. 191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (Learning Through Activities)	2(0-6-0)
			<b>รวม</b> <u>17</u>

#### แผนก้าวหน้า

203304	ว.คม. 304	เคมีอินทรีย์ 3 (Organic Chemistry 3)	2(2-0-4)
203316	ว.คม. 316	เคมีอนินทรีย์ 3 (Inorganic Chemistry 3)	2(2-0-4)
203318	ว.คม. 318	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ (Inorganic Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
203338	ว.คม. 338	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ (Instrumental Analysis Laboratory)	2(0-4-0)

211315	ว.ชท. 315	ชีวเคมีเบื้องต้น (Introductory Biochemistry)	3(3-0-6)
211319	ว.ชท. 319	ปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น (Introductory Biochemistry Laboratory)	1(0-3-0)
วิชาเอกเลือก (Major Electives)			5
201191	ว.วท. 191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (Learning Through Activities)	2(0-6-0)
			<b>รวม 18</b>

**แผนสหกิจศึกษา**

203304	ว.คม. 304	เคมีอินทรีย์ 3 (Organic Chemistry 3)	2(2-0-4)
203316	ว.คม. 316	เคมีอนินทรีย์ 3 (Inorganic Chemistry 3)	2(2-0-4)
203318	ว.คม. 318	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ (Inorganic Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
203338	ว.คม. 338	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ (Instrumental Analysis Laboratory)	2(0-4-0)
211315	ว.ชท. 315	ชีวเคมีเบื้องต้น (Introductory Biochemistry)	3(3-0-6)
211319	ว.ชท. 319	ปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น (Introductory Biochemistry Laboratory)	1(0-3-0)
วิชาเอกเลือก (Major Electives)			6
201191	ว.วท. 191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (Learning Through Activities)	2(0-6-0)
			<b>รวม 19</b>

## ชั้นปีที่ 4

### แผนปกติ

#### ภาคการศึกษาที่ 1

203498	ว.คม. 498	สัมมนาทางเคมี (Seminar in Chemistry)	1(1-0-2)
203499	ว.คม. 499	ปัญหาพิเศษทางเคมี (Special Projects in Chemistry)	3(0-9-0)
วิชาเอกเลือก (Major Electives)			6
วิชาเลือกเสรี (Free Elective)			3
<b>รวม</b>			<b><u>13</u></b>

#### ภาคการศึกษาที่ 2

		วิชาเอกเลือก (Major Electives)	6
		วิชาเลือกเสรี (Free Elective)	3
<b>รวม</b>			<b><u>9</u></b>

### แผนก้าวหน้า

#### ภาคการศึกษาที่ 1

203498	ว.คม. 498	สัมมนาทางเคมี (Seminar in Chemistry)	1(1-0-2)
203496	ว.คม. 496	โครงการวิจัย (Research Project)	6(0-18-0)
วิชาเอกเลือก (Major Electives)			6
<b>รวม</b>			<b><u>13</u></b>

## ภาคการศึกษาที่ 2

วิชาเอกเลือก (Major Electives)	6
วิชาเลือกเสรี (Free Elective)	6
<b>รวม</b>	<b><u>12</u></b>

## แผนสหกิจศึกษา

### ภาคการศึกษาที่ 1

203497	ว.คม. 497	สหกิจศึกษา (Cooperative Education)	6 หน่วยกิต
<b>รวม</b>			<b><u>6</u></b>

### ภาคการศึกษาที่ 2

203498	ว.คม. 498	สัมมนาทางเคมี (Cooperative Education)	1(1-0-2)
วิชาเอกเลือก (Major Electives)			9
วิชาเลือกเสรี (Free Elective)			6
<b>รวม</b>			<b><u>16</u></b>

ก. คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

1.1 กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร

คณะมนุษยศาสตร์

**001101 ม.อ. 101 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 ม.อ. 102 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 learning 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 ม.อ. 201 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 ม.อ. 202 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

**1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์**

**คณะมนุษยศาสตร์**

**012173 ม.ศน. 173 ศาสนาเบื้องต้น 3(3-0-6)**

**Descriptive Study of Religion**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ธรรมชาติและขอบเขตของศาสนา กำเนิด พัฒนาการและประเภทของศาสนา รูปแบบต่างๆของศาสนา อเทวนิยม กระบวนการกึ่งศาสนา บทบาทของศาสนาในปัจจุบันบุคคลและสังคม

Nature and scope of religion; origins, development and types of religion; different forms of atheistic religion; semi-religious movements; role of religion in the individual and society.

**013110 ม.จว. 110 จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน 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 ม.ศท. 100 การใช้ภาษาไทย 3(3-0-6)**

**Usage of Thai Language**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ศึกษาและฝึกทักษะการใช้ภาษาไทย

A study of the usage of the Thai language and practice in writing.

**050103 ม.ศท. 103 สังคมและวัฒนธรรมไทย 3(3-0-6)**

**Thai Society and Culture**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การศึกษาเชิงแนะนำเกี่ยวกับสังคมและวัฒนธรรมไทย โดยอาศัยเครื่องมือการวิเคราะห์ที่มาจากมรดกทางปัญญาของไทย รวมทั้งการเสนอในเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับทฤษฎีที่มาจากโลกทัศน์ตะวันตกที่ใช้ในการศึกษา สังคม และวัฒนธรรมไทย และทางเลือกอื่นๆ ของความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจสังคมของไทย

An introduction to Thai society and culture based on analytical tools derived from Thai intellectual heritage, including critical expotions of theory on Thai society and culture arisen from western worldviews, an alternatives of socioeconomic changes.

**คณะเศรษฐศาสตร์**

**751100 ศศ. 100 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.

**คณะการสื่อสารมวลชน**

**851100 สม. 100 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.

### คณะบริหารธุรกิจ

**701103 บธ.บช. 103 การบัญชีทั่วไป**

**3(3-0-6)**

#### **General Accounting**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : สำหรับนักศึกษาเอกวิชาเอก

ศึกษาถึงวิธี และการบันทึกรายการบัญชี คำนิยาม ประวัติความเป็นมา วัตถุประสงค์ การจำแนกรายการสินทรัพย์หนี้สินและทุน รายรับและรายจ่าย การปรับปรุงบัญชี งบทดลอง งบการเงิน กำไรขาดทุน กำไรสะสม และงบดุลบัญชีเงินสดรายวันทั่วไป และบัญชีย่อย

General method and record in the bookkeeping, definition, history and objective or purpose. Classification of assets, liabilities and capital, revenues and expenses. Adjustment account. Trial balance. Financial: Profit and loss, Retained earning and balance sheet, Cash book. General journal with the subsidiary book.

**702101 บธ.กง. 101 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 บธ.กจ. 103 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.

### คณะวิจิตรศิลป์

**109114 วจ.ศป. 114 ศิลปะในชีวิตประจำวัน**

**3(3-0-6)**

#### **Arts in Everyday Life**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การเรียนรู้เกี่ยวกับศิลปกรรมในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วยงานทัศนศิลป์ งานออกแบบ สื่อศิลปะ ซึ่งจำเป็นและมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตในโลกยุคปัจจุบัน

Learning about art in everyday life, such as visual art, design and media art, that can be applied for the benefit of different aspects in everyday life.

### คณะนิติศาสตร์

**176100 น.ศท. 100 กฎหมายและโลกสมัยใหม่**

**3(3-0-6)**

#### **Law and 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.

**คณะรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์****127100 ร.ปค. 100 การเมืองในชีวิตประจำวัน****3(3-0-6)****Politics in Everyday Life**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

หน้าที่ของพลเมืองในระดับท้องถิ่น ระดับรัฐและระดับโลก ความเป็นประชาธิปไตย หน้าที่ของพลเมืองในการมีส่วนร่วมทางการเมือง การปกครองตนเอง การกระจายอำนาจ ผลกระทบของการเมืองโลกที่มีต่อชีวิตประจำวัน บทบาทหน้าที่ขององค์การระหว่างประเทศ การค้าเสรี การดำรงชีวิตในภาวะโลกาภิวัตน์

Citizenship and duties of citizen in local level, state level and international level, political participation, self-rule, decentralization, the impact of international politics toward people, the role of international organizations, free trade and globalization.

**1.3. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์****คณะวิทยาศาสตร์****201110 ว.วท. 110 คณิตศาสตร์บูรณาการ****3(2-2-5)****Intergrated Mathematical Science**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน คณิตศาสตร์ สถิติ ในปรากฏการณ์ต่างๆ การประยุกต์คณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์ในวิชาการ 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 ว.วท. 111 โลกแห่งวิทยาศาสตร์****3(3-0-6)****The World of Science**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ธรรมชาติและวิวัฒนาการของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระบบสุริยะ การสังเกตดาวเคราะห์ และดวงจันทร์ในปัจจุบัน ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างธรณีภาค อุทกภาค ภาควรรยากาศและชีวภาคของ

โลก 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.

#### 1.4. กลุ่มวิชาวิชาเรียนรู้ผ่านกิจกรรม

##### คณะวิทยาศาสตร์

**201191 ว.วท. 191 การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม**

**2(0-6-0)**

##### **Learning through Activities**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพนักศึกษา การเสริมทักษะและประสบการณ์ชีวิตต่างๆที่ถูกจัดขึ้นทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย เป็นส่วนประกอบที่ดีที่ทำให้ศึกษามีส่วนร่วมในช่วงเวลาของการศึกษาในมหาวิทยาลัย กิจกรรมต่างๆเหล่านี้สามารถทำให้นักศึกษาประยุกต์ใช้การเรียนรู้จากกิจกรรมต่างๆไปพัฒนาในด้านเกี่ยวกับการสร้างจิตสำนึกที่ดี 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 ว.วท. 192 ดอยสุเทพศึกษา**

**1(0-3-0)**

##### **Doi Suthep Studies**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ศึกษาดอยสุเทพใน 4 มิติ คือ มิติทางกายภาพ : ธรณีวิทยา มิติทางชีวภาพ : ระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ มิติทางสังคมและวัฒนธรรม : ศาสนาและมานุษยวิทยา และ มิติทางการ

อนุรักษ์ : 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.

### คณะศึกษาศาสตร์

**057121 ศ.ล. 121 ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**

**1(0-3-0)**

#### **Football for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นฟุตบอล การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาฟุตบอล การเล่นฟุตบอลในตำแหน่งต่างๆ การประยุกต์เล่นกีฬาฟุตบอลในรูปแบบต่างๆ กติกาทั่วไปในการเล่นกีฬาฟุตบอล การวิเคราะห์เกมการแข่งขันฟุตบอลและการเข้าร่วมทีมฟุตบอลในระดับต่างๆ 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 ศ.ล. 122 ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**

**1(0-3-0)**

#### **Swimming for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการว่ายน้ำ การอบอุ่นร่างกายในกีฬาว่ายน้ำ หลักการหายใจและการเคลื่อนไหวใต้น้ำ การใช้ส่วนต่างๆของร่างกายในการว่ายน้ำท่าต่างๆการช่วยเหลือผู้ได้รับอันตรายต่างๆจากการว่ายน้ำ การวิเคราะห์การทำทางการว่ายน้ำ 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 ศ.ล. 123 วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย****1(0-3-0)****Volleyball for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นวอลเลย์บอล การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬา วอลเลย์บอล การวอลเลย์บอลในตำแหน่งต่างๆ การใช้วัยวะส่วนต่างๆของร่างกายในการเล่นวอลเลย์บอล กติกาทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาวอลเลย์บอล การประยุกต์เล่นกีฬาวอลเลย์บอลในรูปแบบต่างๆ การ วิเคราะห์เกมการแข่งขันวอลเลย์บอลและการเข้าร่วมแข่งขันวอลเลย์บอลในระดับต่างๆ ประโยชน์และ มารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาวอลเลย์บอล

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 Vooleyball game. Analyze and participate the Volleyball competition tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system of Volleyball game are involved.

**057125 ศ.ล. 125 กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย****1(0-3-0)****Rhythmic Activities for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นกิจกรรมเข้าจังหวะ การเคลื่อนไหวของร่างกายในลักษณะ ต่างๆ การเคลื่อนไหวของร่างกายให้เข้ากับจังหวะและเสียงดนตรี การเต้นรำพื้นเมืองของประเทศต่างๆ การ เต้นลีลาศในจังหวะต่างๆ มารยาทในการเข้าสังคมและมารยาทในการลีลาศ การวิเคราะห์ท่าทางการเต้น ลีลาศจังหวะต่างๆ 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. Anylyze the type of social dances. Participate and organize the social dance parties.

**057126 ศ.ล. 126 บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย****1(0-3-0)****Basketball for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นบาสเกตบอล การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬา บาสเกตบอล การเล่นบาสเกตบอลในตำแหน่งต่างๆ ความปลอดภัยในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล กติกาการ เล่นบาสเกตบอลทั่วไป การประยุกต์เล่นกีฬาบาสเกตบอลในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เกมการแข่งขัน



บาสเกตบอลและการเข้าร่วมแข่งขันบาสเกตบอลในระดับต่างๆ 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 ศ.ล. 127 แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**

**1(0-3-0)**

### **Badminton for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นแบดมินตัน การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาแบดมินตัน การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อเข้าตีลูกแบดมินตันในลักษณะต่างๆ กติกาแบดมินตันทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาแบดมินตัน การประยุกต์เล่นกีฬาแบดมินตันในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เกมการแข่งขันแบดมินตันและการเข้าร่วมแข่งขันแบดมินตันในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาแบดมินตัน

The principles of exercise for health by playing Badminton. Warm up and cool down. How to hold the recquet 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 ศ.ล. 128 เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**

**1(0-3-0)**

### **Tennis for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นเทนนิส การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาเทนนิส การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อเข้าตีเทนนิสในลักษณะต่างๆ กติกาเทนนิสทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาเทนนิส การประยุกต์เล่นกีฬาเทนนิสในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เกมการแข่งขันเทนนิสและการเข้าร่วมการแข่งขันเทนนิสในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาเทนนิส

The principles of exercise for health by playing tennis. Warm up and cool down. How to hold the recquet 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 ศ.ล. 129 เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย 1(0-3-0)**

**Table Tennis for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิส การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาเทเบิลเทนนิส การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อเข้าตีเทเบิลเทนนิส ในลักษณะต่างๆ กติกาทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาเทเบิลเทนนิส การประยุกต์เล่นกีฬาเทเบิลเทนนิส ในรูปแบบต่างๆ 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 ศ.ล. 130 กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย 1(0-3-0)**

**Golf for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นกีฬาการกอล์ฟ การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาการกอล์ฟ การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายในการตีการกอล์ฟในลักษณะต่างๆ กติกาการเล่นกอล์ฟทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาการกอล์ฟ การประยุกต์เล่นกีฬาการกอล์ฟ ในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์ท่าทางในการตีการกอล์ฟและการเข้าร่วมแข่งขันการกอล์ฟในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาการกอล์ฟ

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.

**คณะพยาบาลศาสตร์**

**571103 พย.ศท. 103 มิตรภาพและการอยู่ร่วมกับผู้อื่น 2(0-6-2)**

### Friendship and being together

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

แนวคิดและทฤษฎีความสุข และการเข้าใจมนุษย์ โดยเน้นการฝึกพัฒนาจิตใจ และความสัมพันธ์เพื่อรักษามิตรภาพ รวมถึงหัวใจสำคัญของการปฏิบัติตัวในการอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

The concept and theory of happiness and understanding humanity, with an emphasis on mental and relationship development for maintaining friendship, including the essential strategies for living happily with other people.

## 2. หมวดวิชาเฉพาะ

### 2.1 กระบวนวิชาพื้นฐาน

**202111 ว.ชว. 111 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.

**202112 ว.ชว. 112 ชีววิทยา 2 4(3-3-6)**

#### Biology 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.ชว. 111

แนวคิดทางชีววิทยาพื้นฐานด้านหลักอนุกรมวิธาน ความหลากหลายทางชีวภาพ ชนิดและหน้าที่ของเนื้อเยื่อพืชและสัตว์ สรีรวิทยาขั้นพื้นฐานของพืชและสัตว์

Basic biological concepts in principles of taxonomy, biodiversity, types and functions of plant and animal tissues, fundamental plant and animal physiology.

**203111 ว.คม. 111 เคมี 1 3(3-0-6)**

#### Chemistry 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำและปริมาณสัมพันธ์ทางเคมี โครงสร้างอะตอม พันธะเคมีในสารประกอบประเภทต่างๆ แก๊สของเหลว และของแข็ง อุณหพลศาสตร์เชิงเคมี เคมีไฟฟ้า สารละลาย กรด-เบสและสมดุลไอออนิก

จลนพลศาสตร์เชิงเคมี

Introduction and chemical stoichiometry, atomic structures, chemical bonding in various compounds, gases liquid and solid chemical thermodynamics, electrochemistry, solutions, acid-bases and ionic equilibrium, chemical kinetics.

**203113 ว.คม. 113 เคมี 2 3(3-0-6)**

**Chemistry 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 111

การคำนวณทางเคมี ธาตุเรพรีเซนเททีฟและโลหะทรานซิชัน สารประกอบโคออร์ดิเนชัน เคมีนิวเคลียร์ เคมีอินทรีย์ สารชีวโมเลกุล โลกของเคมี

Calculations in Chemistry, representative elements and transition metals, coordination compounds, nuclear chemistry, organic chemistry, biomolecules and world of chemistry.

**203115 ว.คม. 115 ปฏิบัติการเคมี 1 1(0-3-0)**

**Chemistry Laboratory 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนพร้อม ว.คม. 111

ปฏิกิริยาของทองแดง 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.

**203117 ว.คม. 117 ปฏิบัติการเคมี 2 1(0-3-0)**

**Chemistry Laboratory 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.115 และลงทะเบียนพร้อม ว.คม.113

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของแคตไอออนและแอนไอออนชนิดต่างๆ สารประกอบโคออร์ดิเนชัน เลขออกซิเดชันของแวนาเดียม การวิเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ การทดสอบสารชีวโมเลกุล การเตรียมสาร

ซั๊กฟอก การวิเคราะห์น้ำเสีย การวิเคราะห์สารที่อาจทำให้เกิดโรคมะเร็ง อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อการละลายของเกลือ และการทดลองพิเศษ

Qualitative analysis of various cations and anions, coordination compounds, oxidation states of vanadium, organic chemistry analysis, biomolecules analysis, detergents preparation, wastewater analysis, analysis of carcinogenic substances, effects of temperature on the solubility of salts and special experiment.

**206111 ว.คณ. 111 แคลคูลัส 1 3(3-0-6)**

**Calculus 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

อนุพันธ์และการประยุกต์ การหาปริพันธ์และการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์

Derivatives and applications, integration and applications, differential equations and applications.

**206112 ว.คณ. 112 แคลคูลัส 2 3(3-0-6)**

**Calculus 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คณ. 111

ฟังก์ชันหลายตัวแปร แคลคูลัสเวกเตอร์ ปริพันธ์หลายชั้น อนุกรมอนันต์

Functions of several variables, vector calculus, multiple integrals, infinite series.

**207117 ว.ฟส. 117 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 1(0-3-0)**

**Physics Laboratory 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนพร้อมกับ ว.ฟส. 187

กระบวนวิชาปฏิบัติการเกี่ยวกับการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในฟิสิกส์พื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วยการทดลองต่างๆทางด้าน กลศาสตร์ อุณหพลศาสตร์ คลื่น ไฟฟ้า สภาวะแม่เหล็ก ทัศนศาสตร์ และฟิสิกส์ยุคใหม่

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

**207187 ว.ฟส. 187 ฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)**

**Physics 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และภาพรวมของฟิสิกส์ กลศาสตร์ การสั่นและคลื่น อุณหพลศาสตร์ หลักการเบื้องต้นของไฟฟ้า สภาวะแม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์ และแนวคิดฟิสิกส์ยุคใหม่

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.

**2.2 กระบวนวิชาเอก**

**203200 ว.คม. 200 เทคนิคทางวิทยาศาสตร์ 2(2-0-4)**

**Scientific Techniques**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความสำคัญของการวิจัยหรือค้นหาทางวิทยาศาสตร์ การใช้วารสารและเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ ในห้องสมุด รูปแบบ และวิธีในการเขียนวิทยานิพนธ์ และรายงานทางวิทยาศาสตร์ เทคนิคที่สำคัญที่ใช้ในการสังเกตการเก็บรวบรวมข้อมูลและการตีความหมายของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

Role of scientific investigation. Use of journals and other works of reference in the library. Form and method of writing thesis and scientific reports. Important techniques used in observation data collection and interpretation of facts obtained from experiments.

**203201 ว.คม. 201 เคมีอินทรีย์ 1 3(3-0-6)**

**Organic Chemistry 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 113

พันธะและโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ สเตอริโอเคมี สมบัติและการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์ ปฏิกิริยาการแทนที่ของนิวคลีโอไฟล์ที่คาร์บอนที่อิ่มตัว ปฏิกิริยาการกำจัด ปฏิกิริยาการเติม และการเปลี่ยนแปลงหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์

Bonding and structure of organic compounds, stereochemistry, properties and reactions of organic compounds, nucleophilic substitution at saturated carbon, elimination reaction, addition reaction and functional group interconversion of organic compounds.

**203202 ว.คม. 202 เคมีอินทรีย์ 2 3(3-0-6)**

**Organic Chemistry 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 201

ปฏิกิริยาของสารประกอบคาร์บอนิล ปฏิกิริยาของสารประกอบคอนจูเกต สารประกอบแอโรมาติก คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน โปรตีน กรดนิวคลีอิก และลิพิด

Reactions of carbonyl compounds, reactions of conjugated compounds, aromatic compounds, carbohydrates, amino acids, proteins, nucleic acids and lipids.

**203211 ว.คม. 211 เคมีอนินทรีย์ 1 2(2-0-4)**

**Inorganic Chemistry 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 113

โครงสร้างอะตอม สมมาตรของโมเลกุลและพอยท์กรุป โครงสร้างโมเลกุลและแบบจำลองพันธะในโมเลกุลโคเวเลนต์ และสมบัติทั่วไปของธาตุ

Atomic structure, molecular symmetry and point group, molecular structure and bonding models in covalent molecules and general properties of elements.

**203222 ว.คม. 222 เคมีฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)**

**Physical Chemistry 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.113 ว.คณ.112 และ ว.ฟส.187

สมบัติของแก๊ส การนำเทอร์โมไดนามิกส์ไปใช้กับระบบทางเคมี สมดุลวัฏภาค สมดุลเคมี และเคมีไฟฟ้า

Properties of gases, treatment of thermodynamics in chemical systems, phase equilibria, chemical equilibria and electrochemistry.

**203223 ว.คม. 223 เคมีฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)**

**Physical Chemistry 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 222 ว.คณ.112 และ ว.ฟส.187

กำเนิดกลศาสตร์ควอนตัม สมการคลื่น การประยุกต์ทฤษฎีควอนตัม โครงสร้างอะตอม โครงสร้างของโมเลกุล สมมาตรและสถานะอิเล็กทรอนิกส์ และโมเลกุลาร์สเปกโทรสโกปี

The origins of quantum mechanics, wave equation, application of quantum theory, atomic structure, molecular structure, symmetry and the electronic states, and molecular spectroscopy.

**203228 ว.คม. 228      ปฏิบัติการเคมีฟิสิกัล 1      1(0-3-0)****Physical Chemistry Laboratory 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 113 ว.คม. 117 และลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม.222

ความร้อนโมลาร์ของการละลาย ปริมาตรพาร์เชียลโมลาร์ สมดุลในสารละลาย เนื้อเดียวกันและไม่เป็นเนื้อเดียวกัน การนำไฟฟ้าของอิเล็กโทรไลต์ สัมประสิทธิ์แอกติวิตีของอิเล็กโทรไลต์ ทรานเฟอร์เรนซ์ นัมเบอร์ของไอออน เทอร์โมไดนามิกส์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี อุณหภูมิจุดเยือกแข็งของแข็งสองชนิดผสม แผนผังวัฏภาคของของแข็งสองชนิดผสม สารผสมคงจุดเดือด ความหนืดของแก๊ส และสัดส่วน ของความจุความร้อนของแก๊ส

Molar heat of solution, partial molar volumes, equilibrium in homogeneous & heterogeneous solutions, conductivity of strong and weak electrolytes, activity coefficient of electrolyte, transference number of ions, thermodynamics of electrochemical cell, critical solution temperature, binary-solid phase diagram, azeotropic mixture, viscosity of gases, and heat capacity ratios for gases.

**203231 ว.คม. 231      เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น      3(3-0-6)****Fundamental Analytical Chemistry**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 113

แนวคิดทั่วไปทางเคมีวิเคราะห์ การชักตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง สถิติในเคมีวิเคราะห์ พื้นฐานปริมาตรวิเคราะห์ การวิเคราะห์ด้วยการไทเทรต การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก และการแยกแบบคลาสสิก

General concept in analytical chemistry, sampling and sample pretreatment, statistics in analytical chemistry, basic of volumetric analysis, titrimetry, gravimetric analysis and classical separations.

**203232 ว.คม. 232      ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์      2(2-0-4)****Electroanalytical Chemistry**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 231

การวัดทางไฟฟ้า คอนดักโทเมตรี โพเทนชิโอเมตรี อิเล็กโทรกราวิเมตรี คูลอมเมตรี และ โวลแทมเมตรี

Electrical measurements, conductometry, potentiometry, electrogravimetry, coulometry and voltammetry



**203241 ว.คม. 241      ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1      1(0-3-0)**  
**Organic Chemistry Laboratory 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนพร้อม ว.คม. 201

ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคพื้นฐานต่างๆ ของเคมีอินทรีย์ โดยเน้นเทคนิคการทำสารให้บริสุทธิ์ ปฏิริยาการแทนที่ ปฏิริยาการกำจัด การระบุเอกลักษณ์ของสารประกอบอินทรีย์ และสมบัติทางกายภาพของสารประกอบอินทรีย์

Instruction in various fundamental techniques of organic chemistry emphasizing purification techniques, substitution reactions, elimination reactions, identification of organic compounds, and physical properties of organic compounds

**203242 ว.คม. 242      ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2      1(0-3-0)**  
**Organic Chemistry Laboratory 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 241 และลงทะเบียนพร้อม ว.คม.202

ปฏิริยาออกซิเดชันของแอลกอฮอล์ ปฏิริยารีดักชันของสารประกอบคาร์บอนิล ปฏิริยาการเติมของสารประกอบคาร์บอนิล ปฏิริยาการแทนที่ของสารประกอบแโรมาติก การควบแน่นแบบอัลดอล ไดเอโซคัพปลิง (การสังเคราะห์สีย้อมเอโซ) การแยกผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การสังเคราะห์สารอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก ปฏิริยาดีลส์อัลเดอร์ ปฏิริยาของสารประกอบฟีนอล คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโนและโปรตีน และลิปิด

Oxidation reaction of alcohols, reduction reaction of carbonyl compounds, addition reaction to carbonyl compounds, substitution reaction of aromatic compounds, Aldol condensation, diazo coupling (azo dye synthesis), isolation of natural products, synthesis of carboxylic acid derivatives, Diels-Alder reaction, reaction of phenol compounds, carbohydrates, amino acids and proteins and lipids.

**203250 ว.คม. 250      เคมีสิ่งแวดล้อม      3(3-0-6)**  
**Environmental Chemistry**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 104 หรือ ว.คม. 113

บทนำเรื่องเคมีสิ่งแวดล้อม อากาศและพลังงาน : ขอบเขตของบรรยากาศ เคมีของอากาศผิวพื้นและมลภาวะอากาศ เคมีของโทรโพสเฟียร์ โฟโตเคมีคอล สมอก ฝนกรด อนุภาคในมลภาวะทางอากาศ เคมีของสตราโทสเฟียร์และชั้นโอโซน เคมีของชั้นโอโซน รุโหว่ของโอโซนและการแตกตัวของโอโซน ปฏิกิริยาการ

เรือนกระจกและโลกร้อน การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สารพิษ สารเคมี อินทรีย์ที่เป็นพิษ ผลกระทบต่อสุขภาพ น้ำ : เคมีของน้ำธรรมชาติ มลภาวะทางน้ำ การวิเคราะห์น้ำและการบำบัดน้ำ ของเสียและการปนเปื้อนในดิน : ธรรมชาติของของเสียอันตราย ขยะจากชุมชนและที่ทิ้งขยะ ดิน และตะกอน เคมีของดิน การบำบัดดินที่ปนเปื้อน การป้องกันการเกิดมลภาวะ

Man and his environment. Conservation of natural resources. Problems of environmental pollution to dynamic ecosystems. The role of chemists to environmental problems. Chemical hazards and safety measures. Chemical aspects of water, air and soil pollution control with treatment to be discussed.

**203286 ว.คม. 286 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1**

**1(0-3-0)**

### **Analytical Chemistry Laboratory 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 117 และลงทะเบียนพร้อมกับ ว.คม. 231

ความเที่ยงในการวัดหามวลสารและปริมาตร การเตรียมและการทำมาตรฐานสารละลายกรด-เบส การหาปริมาณคาร์บอเนตและไบคาร์เนตในโซดาแอส การหาปริมาณเหล็กโดยการไทเทรตด้วย โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต การเตรียมและการทำมาตรฐานสารละลายไอโอดีน การหาปริมาณกรด แอสคอร์บิกในเม็ดวิตามินซี การหาความกระด้างของน้ำตัวอย่างด้วยโดยการไทเทรตด้วยอีดีทีเอ การหา ปริมาณคลอไรด์โดยวิธีโวลฮาร์ดและวิธีฟาจาน หาปริมาณเบสอินทรีย์โดยการไทเทรตในตัวอย่างไม่ใช่ น้ำ การหาปริมาณสังกะสีในรูปแอมโมเนียมฟอสเฟต การหาปริมาณสังกะสีโดยการเผาตะกอน การหาปริมาณ ไอออนของโลหะบางชนิดโดยวิธีการสกัด การแยกกรดอะมิโนโดยโครมาโทกราฟีกระดาษ การแยกเภสัช ภัณฑ์โดยโครมาโทกราฟีแผ่นบาง การแยกไอออนโลหะบนเรซินแลกเปลี่ยนไอออนลบโดยโครมาโทกราฟี แบบคอลัมน์

Precision in determination of mass and volume, preparation and standardisation of acid-base solutions, determination of carbonate and bicarbonate in soda ash, determination of iron by potassium permanganate titration, preparation and standardisation of iodine solution, determination of ascorbic acid in vitamin C tablets, determination of total hardness in water sample by EDTA titration, determination of chloride by Volhard and Fajan's method, determination of some organic base by non aqueous titration, determination of zinc as the ammonium phosphate, determination of zinc by ignition of a precipitate, determination of some metal ions by extraction method, separation of amino acids by paper chromatography, separation of pharmaceutical materials by thin-layer chromatography and separation of metal ions on anion exchange resin by column chromatography.

**203287 ว.คม. 287      ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2      1(0-3-0)**

**Analytical Chemistry Laboratory 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนพร้อมกับ ว.คม. 232

การวัดศักย์ไฟฟ้าโดยตรง การไทเทรตแบบโพเทนชิโอเมตริก การไทเทรตแบบคอนดักโทเมตริก การไทเทรตแบบคูลอมเมตริก การไทเทรตแบบแอมเพอโรเมตริก การหาโลหะในตัวอย่างอัลลอยด์โดยอิเล็กโทรแกรวิเมตริก การหาปริมาณไอออนโลหะโดยโพลารอกราฟี การเปรียบเทียบเทคนิคการไทเทรต: การวัดพีเอช คอนดักโทเมตรี และคูลอมเมตรี และการใช้คอมพิวเตอร์วิเคราะห์ผลที่ได้จากเทคนิควิเคราะห์เชิงไฟฟ้าแบบง่าย

Direct potentiometric measurement, potentiometric titration, conductometric titration, coulometric titration, amperometric titration, electrogravimetric determination of metal in alloy sample, determination of metal ions by polarography, comparison of titrimetric techniques: pH-metry, conductometry, and coulometry and computerized analysis of simple electroanalytical technique.

**203303 ว.คม 303      สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์      3(3-0-6)**

**Organic Spectroscopy**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 202

บทนำเกี่ยวกับสเปกโทรสโกปี อัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี และแมสสเปกโทรเมตรี

Introduction to spectroscopy, ultraviolet-visible spectroscopy, infrared spectroscopy, nuclear magnetic resonance spectroscopy and mass spectrometry.

**203304 ว.คม. 304      เคมีอินทรีย์ 3      2(2-0-4)**

**Organic Chemistry 3**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 202

ปฏิกิริยาเพอริไซคลิก ปฏิกิริยาไซโคลแอดดิชัน ปฏิกิริยาอิเล็กโตรไซคลิก ปฏิกิริยาการจัดเรียงตัวใหม่แบบซิกมาโทรปิก ปฏิกิริยาอิน ปฏิกิริยาเพอริไซคลิกกับการสังเคราะห์เคมีอินทรีย์ ปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ และปฏิกิริยาของคาร์บีน และไนตรีน

Pericyclic reactions, cycloaddition reactions, electrocyclic reactions, sigmatropic rearrangements, ene reactions, pericyclic reactions and organic syntheses, free radical reactions, carbene and nitrene reactions.

**203308 ว.คม. 308      ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 3      1(0-3-0)**

**Organic Chemistry Laboratory 3**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 242 และลงทะเบียนพร้อม ว.คม. 303

ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ขั้นสูงเน้นการแยกสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การสังเคราะห์อินทรีย์ และการระบุเอกลักษณ์ของสารประกอบอินทรีย์

Laboratory course on advanced organic chemistry emphasizing on separation of natural products, organic synthesis, and identification of organic compounds.

**203315 ว.คม. 315      เคมีอนินทรีย์ 2      2(2-0-4)**

**Inorganic Chemistry 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 211

เคมีสถานะของแข็ง กรดและเบส ออกซิเดชันและรีดักชัน และทฤษฎีพันธะในสารเชิงซ้อน

Solid state chemistry, acids and bases, oxidation and reduction and bonding theories in complexes.

**203316 ว.คม. 316      เคมีอนินทรีย์ 3      2(2-0-4)**

**Inorganic Chemistry 3**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 315

การทบทวนทฤษฎีพันธะในสารเชิงซ้อน สมบัติของสารเชิงซ้อนโลหะทรานซิชัน เสถียรภาพทางเทอร์โมไดนามิกส์ของสารเชิงซ้อนโลหะทรานซิชัน กลไกปฏิกิริยาของสารเชิงซ้อนโลหะทรานซิชัน และบทนำเกี่ยวกับเคมีออร์แกโนเมทัลลิก

Reviews of bonding theories in complexes, properties of transition metal complexes, thermodynamic stability of transition metal complexes, reaction mechanisms of transition metal complexes and introduction to organometallic chemistry.

**203318 ว.คม. 318      ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์      1(0-3-0)**

**Inorganic Chemistry Laboratory**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนพร้อมทั้ง ว.คม. 314 หรือ ว.คม. 316

การจัดตัวของอะตอมหรือไอออนในโครงผลึก อิทธิพลความแรงของสนามลิแกนด์ที่มีต่อสเปกตรัมของสารประกอบเชิงซ้อนโคอปเปอร์(II) ธาตุทรานซิชัน แมกนีโทเคมี เสถียรภาพของสถานะออกซิเดชัน การ

เตรียมและการพิสูจน์หาไอโซเมอร์ทางเรขาคณิตของโคบอลท์(III) การใช้สารประกอบอนินทรีย์ และการวิเคราะห์สารประกอบอนินทรีย์

The packing of atoms or ions in crystals, the influence of ligand-field strength upon the spectra of copper(II) complexes, the transition elements : iron, magnetochemistry, the stabilization of oxidation states, preparation and identification of geometrical isomers of the cobalt(III) system, uses of inorganic compounds and analysis of inorganic compounds.

**203323 ว.คม. 323 เคมีฟิสิกส์ 3 2(2-0-4)**

**Physical Chemistry 3**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 222

ทฤษฎีจลน์โมเลกุลของแก๊ส ทฤษฎีจลนพลศาสตร์เคมี และโฟโตเคมี

The molecular kinetic theory of gases, the theory of chemical kinetics and photochemistry.

**203324 ว.คม. 324 เคมีฟิสิกส์ 4 2(2-0-4)**

**Physical Chemistry 4**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 222

เคมีพอลิเมอร์พื้นฐานได้แก่ ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน น้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ในสถานะของแข็ง การระบุเอกลักษณ์พอลิเมอร์ การจำแนกประเภทพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ในฐานะวัสดุชนิดใหม่ และ เคมีคอลลอยด์และเคมีพื้นผิว ได้แก่ สถานะของคอลลอยด์ สมบัติทางจลนศาสตร์ สมบัติทางแสงของเหลว-แก๊ส และผิวสัมผัสระหว่างของเหลว-ของเหลว ผิวสัมผัสระหว่างของแข็ง-แก๊ส ผิวสัมผัสระหว่างของแข็ง-ของเหลว

Basic to polymer chemistry which consist of polymerisation reaction, polymer molecular weight, polymer in solid state, polymer identification, polymer classification and polymers as modern materials. Introduction to colloid and surface chemistry which consist of the colloid state, kinetic properties, optical properties, liquid-gas and liquid-liquid interfaces, the solid-gas interface, the solid-liquid interface, charged interfaces and colloid stability.

**203327 ว.คม. 327 ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 2 1(0-3-0)**

**Physical Chemistry Laboratory 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 223 และลงทะเบียนพร้อมกับ ว.คม.323 และ ว.คม. 324

ผลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา ไฮโดรลิซิสของเอซิลอะซิเตท การวัดค่าคงที่อัตราของปฏิกิริยาโดยคอนดัคโตเมตรี การหาค่าคงที่อัตราของปฏิกิริยาออกซิเดชัน จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาโบรมิเนชันอย่างรวดเร็ว การดูดซับจากสารละลาย การหามีนฟรีพาทของอากาศแห่งจากการวัดความหนืด ปฏิกิริยาเคมีเชิงแสง การหาน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์โดยการวัดความหนืดสารละลายเจือจาง และการระบุเอกลักษณ์ของพอลิเมอร์

Effect of temperature on reaction rate, hydrolysis of ethylacetate, rate constant measurement by conductometry, rate constant determination of the oxidation reaction, kinetics of fast bromination reaction, adsorption from solution, determination of the mean free path of dry air from viscosity measurement, photochemical reaction, polymer molecular weight determination by dilute solution viscometry and polymer identification.

**203332 ว.คม. 332 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 1**

**2(2-0-4)**

### **Instrumental Analysis 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 231 และ ว.คม. 286

ภาพรวมของหลักการทางโครมาโทกราฟี แก๊สโครมาโทกราฟี โครมาโทกราฟีของไหลวิกฤตยวดยิ่ง โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง แคพิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซิส และวิธีแมสสเปกโทรเมตรี

Overview of chromatographic principles, gas chromatography, supercritical fluid chromatography, high performance liquid chromatography, capillary electrophoresis and mass spectrometric method.

**203333 ว.คม. 333 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 2**

**2(2-0-4)**

### **Instrumental Analysis 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 231 และ ว.คม. 286

วิธีเชิงสเปกโทรเมตริก องค์ประกอบของเครื่องมือเชิงแสง สเปกโทรเมตรีการดูดกลืนแสงยูวี/วิสิเบิล โดยโมเลกุล โมเลกุลาร์ลูมิเนสเซนซ์สเปกโทรเมตรี อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี อะตอมมิกสเปกโทรสโกปี อะตอมมิกแอสซอร์ปชันและฟลูออเรสเซนซ์สเปกโทรเมตรี อะตอมมิกอิมิสชันสเปกโทรเมตรี อินดักทีฟลีคัพเพิลพลาสมาสเปกโทรเมตรี และการวิเคราะห์ทางอุณหภาพ

Spectrometric method, components of optical instruments, UV/VIS molecular absorption spectrometry, molecular luminescence spectrometry, infrared spectroscopy, atomic spectroscopy, atomic absorption and fluorescence spectrometry, atomic emission spectrometry, inductively coupled plasma spectrometry and thermal analysis.

**203338 ว.คม. 338      ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ      2(0-6-0)**  
**Instrumental Analysis Laboratory**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 332 และ ว.คม.333

การทดลองที่ใช้การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือแบบต่างๆ โดยครอบคลุมเทคนิคทางสเปกโทรเมตรีและโครมาโทกราฟี รวมถึงโพลินเจกชันอะนาลิซิส

Experiments on various instrumental methods of chemical analysis covering both spectrometric and chromatographic techniques as well as flow injection analysis will be practiced.

**203352 ว.คม. 352      ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี      2(2-0-4)**  
**Safety in the Laboratory**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

บทนำ แหล่งองค์ความรู้ทางเคมี และการสืบค้นเอกสารกำกับข้อมูลความปลอดภัยของสาร กฎทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการเคมี การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย การทำให้เป็นกลางและการทำลายสารเคมีที่เป็นอันตรายอย่างปลอดภัย และการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงอื่นๆ ในห้องปฏิบัติการเคมี

Introduction, chemical literature sources and search for material safety data sheet, general rules for the chemistry laboratory, the safe handling of chemical substances, neutralization and safe destruction of chemical substances and avoidance of other risks in the chemistry laboratory.

**203398 ว.คม. 398      ระเบียบวิธีวิจัย      2(1-3-2)**  
**Research Methodology**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำสู่การวิจัยทางเคมี จริยธรรมในการวิจัย กระบวนการของการวิจัย การออกแบบวิจัย การทบทวนเอกสาร การเขียนข้อเสนอวิจัย การเขียนรายงานวิจัย การจัดรูปแบบเอกสารอ้างอิง และการนำเสนอแบบปากเปล่า

Introduction to research in chemistry, ethics in research, research process, research design, literature review, writing a research proposal, writing a research report, reference formatting, and oral presentation.

**203399 ว.คม. 399      การฝึกงาน      1(0-6-0)**

### Work Training

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 หรือตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้สอน

การฝึกงานในระหว่างปิดภาคเรียนฤดูร้อนเป็นเวลาอย่างน้อยหกอาทิตย์ในหน่วยงานเอกชนหรือรัฐบาล หรือทำวิจัย การประเมินผลเป็นแบบ S หรือ U

Job training in private or governmental section not less than six weeks during summer vacation. Under unusual circumstances a special problem may be assigned in place of the training. Grading will be given on satisfactory or unsatisfactory basis.

**203404 ว.คม. 404 เคมีเฮเทอโรไซคลิก 2(2-0-4)**

### Heterocyclic Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.202

การจำแนกประเภทและการเรียกชื่อ สารเฮเทอโรไซคลิกขนาดห้าอะตอมที่มีเฮเทอโรอะตอมหนึ่งอะตอม สารเฮเทอโรไซคลิกขนาดห้าอะตอมที่มีเฮเทอโรอะตอมสองอะตอม สารเฮเทอโรไซคลิกขนาดหกอะตอมที่มีเฮเทอโรอะตอมหนึ่งอะตอม และสารเฮเทอโรไซคลิกขนาดหกอะตอมที่มีเฮเทอโรอะตอมสองอะตอม

Classification and nomenclature, five-membered heterocyclics with one-heteroatom, five-membered heterocyclics with two-heteroatoms, six-membered heterocyclics with one-heteroatom and six-membered heterocyclics with two-heteroatoms.

**203405 ว.คม. 405 เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 2(2-0-4)**

### Natural Product Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.202

ภาพรวมของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ อะเซโตจีนิน ไอโซพรีนอยด์ และอัลคาลอยด์

Overview of natural products, acetogenins, isoprenoids and alkaloids.

**203406 ว.คม. 406 การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ 2(2-0-4)**

### Organic Synthesis

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.202

ปฏิกิริยาการปิดวง แอลคิลเลชันของนิวคลีโอฟิลิกคาร์บอน ปฏิกิริยาของคาร์บอนนิวคลีโอไฟล์กับหมู่คาร์บอนิล การเปลี่ยนหมู่ฟังก์ชันโดยการแทนที่แบบนิวคลีโอฟิลิก การเติมแบบอเล็กโทรฟิลิกที่พหุพันธะ



คาร์บอน-คาร์บอน รีดักชันของหมู่คาร์บอนิลและหมู่ฟังก์ชันอื่นๆ สารประกอบโลหะอินทรีย์ ออกซิเดชัน และการสังเคราะห์แบบหลายขั้นตอน

Cyclisation reactions, alkylation of nucleophilic carbons, reaction of carbon nucleophiles with carbonyl groups, functional groups interconversion by nucleophilic substitution, electrophilic additions to carbon-carbon multiple bonds, reduction of carbonyl and other functional groups, organometallic compounds, oxidations and multistep syntheses.

**203413 ว.คม. 413 สเปกโทรสโกปีในเคมีอนินทรีย์ 2(2-0-4)**

**Inorganic Spectroscopy**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.316

สมมาตรและพอยท์กรุป สเปกโทรสโกปีของการสั่น ได้แก่ อินฟราเรดและรามานสเปกโทรสโกปี เรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี มอสบาวร์สเปกโทรสโกปี ออพติคอลลโรทาทอริดีสเพอร์ชัน และเซอร์คิวลาไดโครอซึม

Symmetry and point group, vibrational spectroscopy: infrared and raman spectroscopy, resonance spectroscopy, Mössbauer Spectroscopy, Optical rotatory dispersion and circular dichroism.

**203414 ว.คม. 414 วิธีเชิงกายภาพในเคมีอนินทรีย์ 2(2-0-4)**

**Physical Methods in Inorganic Chemistry**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.316

การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์และนิวตรอน จุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน จุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และ เทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอน

X-ray diffraction and neutron diffraction, transmission electron microscopy, scanning electron microscopy, techniques relevance to the application of synchrotron light.

**203423 ว.คม. 423 เคมีฟิสิกส์ขั้นสูง 1 2(2-0-4)**

**Advanced Physical Chemistry 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 223

พันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ โมเลกุลที่ประกอบด้วยสองอะตอมที่เหมือนกัน โมเลกุลที่ประกอบด้วยสองอะตอมที่ต่างกัน และอิเล็กโทรเนกาติวิตี โมเลกุลที่ประกอบด้วยหลายอะตอม และไฮบริไดเซชัน พันธะดีลอคัลไลซ์ ทฤษฎีของสถานะของแข็ง และผลึกศาสตร์

The ionic bond, the covalent bond, homonuclear diatomic molecules, heteronuclear diatomic molecules and electronegativity, polyatomic molecules and hybridization, delocalized bonds, the theory of solid states and crystallography.

**203424 ว.คม. 424 เคมีฟิสิกส์ขั้นสูง 2 2(2-0-4)**

**Advanced Physical Chemistry 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.222

บทนำของกลศาสตร์เชิงสถิติ แนวคิดเชิงสถิติ คำนิยามทางสถิติของเอนโทรปี ความจุความร้อนของผลึกอุดมคติ ฟังก์ชันทางอุณหพลศาสตร์สำหรับแก๊สอุดมคติ พาร์ทิชันฟังก์ชัน คาโนนิคัลองชอมเบล การประยุกต์กับสมดุลเคมีและจลนพลศาสตร์เคมี บทนำเคมีนิวเคลียร์ การสลายตัวกัมมันตรังสี แรงนิวเคลียร์และการยึดเหนี่ยวนิวเคลียร์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิกิริยาของนิวตรอนและเคมีปฏิกิริยา

The introduction to statistical mechanics, statistical concepts, the statistical definition of entropy, the heat capacity of an ideal crystal, thermodynamic functions for an ideal gas, partition functions, the canonical ensemble, applications to chemical equilibria and chemical kinetics, introduction to nuclear chemistry, radioactive decay, nuclear force and nuclear binding, nuclear reactions, neutron reactions and reactor chemistry.

**203425 ว.คม. 425 เคมีเชิงคอมพิวเตอร์เบื้องต้น 2(2-0-4)**

**Introductory Computational Chemistry**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.113

วิธีมาตรฐานทางคอมพิวเตอร์ การแสดงรูป กลศาสตร์ควอนตัม และกลศาสตร์เชิงโมเลกุล  
Standard computational methods, visualization, quantum mechanics, and molecular mechanics.

**203431 ว.คม. 431 เทคนิคทางเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง 2(2-0-4)**

**Advanced Techniques in Analytical Chemistry**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 333

การวิเคราะห์ทางเคมีรังสี วิธีรังสีเอกซ์ การวิเคราะห์พื้นผิว และรามานสเปกโทรสโกปี

Radiochemical Analysis, X-ray methods, surface analysis and Raman spectroscopy.

**203434 ว.คม. 434      เทคนิคการวิเคราะห์ขั้นสูงสำหรับตัวอย่างจริง      2(2-0-4)**

**Advanced Analytical Techniques for Real Sample**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 331 หรือ ว.คม. 332 และ ว.คม. 333

การทบทวนข้อพิจารณาที่สำคัญในวิธีวิเคราะห์ เทคนิคการเตรียมตัวอย่างขั้นสูง การประยุกต์เทคนิคทางสเปกโทรเมตรีขั้นสูงในตัวอย่างจริง และการประยุกต์เทคนิคการวิเคราะห์ที่ใช้หลักการไหลในตัวอย่างจริง

A review of the important considerations in analytical methods, advanced sample preparation techniques, application of advanced spectrometric techniques in real samples and application of flow based analytical techniques in real samples.

**203435 ว.คม. 435      ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง      2(2-0-4)**

**Advanced Electroanalytical Chemistry**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 232 และ ว.คม. 287

ภาพรวมเกี่ยวกับไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง โวลแทมเมตรีขั้นสูง ตัวรับรู้ขั้นสูง และกรณีศึกษาที่เป็น การประยุกต์เทคนิคเหล่านี้

Overview of advanced electroanalytical chemistry, advanced voltammetry, advanced sensors, and case studies on the applications of the techniques.

**203458 ว.คม. 458      หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 1      2(2-0-4)**

**Selected Topics in Chemistry 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

หัวข้อใหม่ๆ ที่น่าสนใจทางเคมี

Topic of current interest in chemistry.

**203459 ว.คม. 459      หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 2      2(2-0-4)**

**Selected Topics in Chemistry 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

หัวข้อใหม่ๆ ที่น่าสนใจทางเคมี

Topic of current interest in chemistry.

**203471 ว.คม. 471 เคมีพอลิเมอร์ 1 2(2-0-4)**

**Polymer Chemistry 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.324 และลงทะเบียนพร้อมกับ ว.คม. 477

การทบทวนเกี่ยวกับเคมีพอลิเมอร์ น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยและการกระจายของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ การเปลี่ยนสถานะของพอลิเมอร์เนื่องจากความร้อน สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ การเสื่อมสภาพและเสถียรภาพของพอลิเมอร์

Review of polymer chemistry, polymer molecular weight averages and distribution, temperature transitions in polymers, mechanical properties, polymer degradation and stabilization.

**203474 ว.คม. 474 เคมีพอลิเมอร์ 2 2(2-0-4)**

**Polymer Chemistry 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 471 หรือ ว.คม. 473 และลงทะเบียนพร้อมกับ ว.คม. 478

พอลิเมอร์ไซโซชันแบบขั้น (ควบแน่นและไม่ควบแน่น) พอลิเมอร์ไซโซชันแบบเปิดวง พอลิเมอร์ไซโซชันแบบเติม (แรดดิคัลและอีนิก) พอลิเมอร์ไซโซชันแบบสเตอริโอจำเพาะ (ซีเกอร์-แนตตาพอลิเมอร์ไซโซชัน) โคพอลิเมอร์ไซโซชัน และวิธีพอลิเมอร์ไซโซชันในทางปฏิบัติ (บัลค์ สารละลาย แขนลอย และ อิมัลชัน)

Step-wise polymerisation (condensation and non-condensation), ring-opening polymerisation, addition polymerisation (radical and ionic polymerisation), stereospecific polymerisation (Ziegler-Natta polymerisation), copolymerisation and practical methods of polymerisation (bulk, solution, suspension and emulsion).

**203477 ว.คม. 477 ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 1 1(0-3-0)**

**Polymer Chemistry Laboratory 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 471 และลงทะเบียนพร้อมกับ ว.คม. 471

การหาน้ำหนักโมเลกุลโดยการวิเคราะห์หมู่ปลาย การหาน้ำหนักโมเลกุลโดยการวัดความหนืด สารละลายเจือจาง การหาอุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้วของตัวอย่างพอลิเมอร์โดยรีแฟรคโตเมตรีดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่ง แคลอริเมตรี เทอร์โมกราวิเมตริก อะนาไลซิส การสลายตัวไฮโดรไลติกของอนุพันธ์เซลลูโลส การสลายตัวโดยความร้อนและการทำให้เสถียรของพอลิเมอร์บางชนิด การหาค่า อะเซติลของพอลิเมอร์ การหาความหนาแน่นของพอลิเมอร์โดยวิธีเดนซิตีเกรเดียนคอลัมน์ การระบุเอกลักษณ์และการวิเคราะห์พอลิเมอร์และโคพอลิเมอร์โดยอินฟราเรด สเปกโตรสโกปี การระบุ

เอกลักษณ์ของพอลิเมอร์โดยวิธีการทดสอบอย่างง่าย การหาโครงสร้างโดยการเชื่อมสภาพแบบออกซิเดทีฟของพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ในสารละลาย:รูปร่างและขนาดโมเลกุล จลนศาสตร์ของการเกิดผลึกของพอลิเมอร์การวิเคราะห์แบบอแฟรมีอัตรการเติบโตของสเฟอรูไลต์

Molecules weight determination by end-group analysis and dilute-solution viscosity measurement, determination of the glass transition temperature of a polymer sample by refractometry, differential scanning calorimetry (DSC), thermogravimetric analysis (TGA), hydrolytic degradation of cellulose derivative, thermal degradation and stabilization of polymers, determination of the acetyl value of some values, determination of polymer density by means of the density gradient column, identification and analysis of polymers and copolymers by infrared spectroscopy, polymer identification by simple test methods, structure determination via oxidative degradation of polymers, polymers in solution: molecular shapes and sizes, kinetics of polymer crystallization : avrami analysis and rate of growth of spherulites.

**203478 ว.คม. 478 ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 2 2(0-6-0)**  
**Polymer Chemistry Laboratory 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 477 และลงทะเบียนพร้อมทั้ง ว.คม. 474

การเตรียม "ไนลอน" โดยอินเตอร์เฟซเชียลคอนเดนเซชัน การศึกษาพอลิเมอร์ไรเซชันแบบควบแน่น: จลนศาสตร์และเจลเลขของการเกิดพอลิเอสเทอร์ จลนเคมีของพอลิเมอร์ไรเซชันแบบเติม: การศึกษาไดลาโทเมตริก การศึกษาโคพอลิเมอร์ไรเซชัน:การสังเคราะห์และการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบพอลิเมอร์ไรเซชันแบบสารละลายพอลิเมอร์ไรเซชันแบบสารแขวนลอย การปรับปรุงพอลิเมอร์โดยการเปลี่ยนแปลงความสมบูรณ์ของปฏิกิริยาการเตรียมเรซิน และแอดฮีซีฟ การเตรียมพอลิเมอร์บางชนิดผ่านปฏิกิริยาออกซิเดทีฟ คัพปลิง และพอลิเมอร์ไรเซชันแบบแคตไอออนิก

Preparation of a "nylon" via interfacial polycondensation, condensation polymerisation studies: kinetics and gelation of polyester formation, kinetics of addition polymerisation: a dilatometric study, copolymerisation studies: synthesis and compositional analysis, solution polymerisation, suspension polymerisation, emulsion polymerisation, polymer modification by chemical conversions, preparation of a resin and adhesive, preparation of a poly(ethylene terasulphide), preparation of a some polymers via oxidative coupling, and cationic polymerisation.

**203496 ว.คม. 496 โครงการวิจัย 6(0-18-0)**  
**Research Project**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

การวิจัยทางเคมีเชิงลึกที่นักศึกษาสนใจภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา มีการนำเสนอผลงานวิจัยต่อที่ประชุมทางวิชาการ การประเมินผล ดูจากรายงานการวิจัยและการสอบแบบปากเปล่า การให้ลำดับชั้นเป็นที่น่าพอใจ (satisfactory: S) และไม่เป็นที่พอใจ (unsatisfactory: U)

Advanced research in Chemistry topic of student's interest under supervision of research advisor. Research results Evaluation is considered from research report and oral examination. Grading will be given on satisfactory and unsatisfactory basis.

**203497 ว.คม. 497 สหกิจศึกษา 6 หน่วยกิต**

**Cooperative Education**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4

นักศึกษาฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับเคมี ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์อย่างต่อเนื่อง โดยปฏิบัติงานเสมือนกับพนักงานในสถานประกอบการ ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ในสถานประกอบการ และอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้รับมอบหมาย การให้ลำดับชั้นเป็นที่น่าพอใจ (satisfactory: S) และไม่เป็นที่พอใจ (unsatisfactory: U)

Students are required to work in the organization related to chemistry for a minimum period of continuous 16-weeks as a staff in the organization under the supervision of in-charge trainer(s) of the organization and instructor(s) of the university. Grading will be given on satisfactory and unsatisfactory basis.

**203498 ว.คม. 498 สัมมนาทางเคมี 1(1-0-2)**

**Seminar in Chemistry**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4

สัมมนาประจำสัปดาห์ในหัวข้อใหม่ๆ หรือในหัวข้อที่นักศึกษาได้ศึกษาในปัญหาพิเศษทางเคมี ต้องส่งรายงานในหัวข้อที่ทำการสัมมนา เกรดเป็นแบบได้หรือตก

A weekly seminars on the current topics or presentation of the student's project work. A written report is required. Grading will be given on satisfactory or unsatisfactory basis.

**203499 ว.คม. 499 ปัญหาพิเศษทางเคมี 3(0-9-0)**

**Special Problems in Chemistry**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 และได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย

การวิจัยและศึกษาปัญหาทางเคมี โดยการควบคุมจากอาจารย์ จะต้องมีการเขียนรายงานและต้องสอบปากเปล่า เกรดเป็นได้หรือตก

Directed research and study of a special chemical problems. A proper written report and oral examination are required. Grading will be given on satisfactory or unsatisfactory basis.

**203708 ว.คม. 708 การสังเคราะห์สารอินทรีย์ขั้นสูง 3(3-0-6)**

### **Organic Synthesis**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

การวางแผนการสังเคราะห์โมเลกุลเป้าหมาย สรรสภาพในการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ การสร้างพันธะเดี่ยว คาร์บอน-คาร์บอน การสร้างพันธะคู่ คาร์บอน-คาร์บอน ปฏิกิริยาดีลส์แอลเดอร์และปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้อง ปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน ปฏิกิริยาของสารประกอบโลหะอินทรีย์ต่าง ๆ และปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์สังเคราะห์เลือกสรรจากวารสารต่าง ๆ ในปัจจุบัน

Synthesis planning of target molecules, selectivity in organic synthesis, formation of carbon-carbon single bonds, formation of carbon-carbon double bonds, the Diels-Alder and related reactions, oxidation and reduction reactions, reactions of various organometallic compounds and synthetic reactions selected from current literature.

**203713 ว.คม. 713 ปฏิกิริยาและกลไกของปฏิกิริยาอนินทรีย์ 3(3-0-6)**

### **Inorganic Reactions and Mechanisms**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

การศึกษาจลนพลศาสตร์ และอุณหพลศาสตร์ของปฏิกิริยาอนินทรีย์ การใช้ทฤษฎีเพื่อกำหนดระบบ และอธิบายปฏิกิริยาและกลไกทางอนินทรีย์

Kinetic and thermodynamic studies of inorganic reactions. Theoretical approach for systematization and rationalization of inorganic reactions and mechanisms.

**203721 ว.คม. 721 อุณหพลศาสตร์เชิงเคมี 3(3-0-6)**

### **Chemical Thermodynamics**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

อุณหพลศาสตร์เคมี ของผสมของแก๊ส ศักย์เคมีและกฏวิวัฒนาการ สมดุลวิวัฒนาการ ค่าคงที่สมดุล แอคติวิตีของสารละลาย อุณหพลศาสตร์ของไอออนในสารละลาย และสมดุลวิวัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับสารละลาย

Chemical thermodynamics, Mixtures of gases, Chemical potential and phase rule, Phase equilibria, Equilibrium constants, Activities of solution, Thermodynamics of ions in solution and phase equilibria involving solutions.

**203736 ว.คม. 736**    **สาระสำคัญในเคมีวิเคราะห์**    **3(3-0-6)**

**Essentials in Analytical Chemistry**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

ภาพรวม ขั้นตอนในการวิเคราะห์ทางเคมี เทคนิคการเตรียมตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างจริง การจัดการข้อมูลในการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลักการและการประยุกต์สมดุลเคมีในการวิเคราะห์ทางเคมี หลักการและการประยุกต์ที่ใช้การไทเทรตในวิธีมาตรฐาน และการวิเคราะห์โดยวิธีจลน์

Overview, Steps in chemical analysis, Sample preparation techniques for real sample analysis, Data handling in chemical analysis using computer programs, Principles of chemical equilibria and their applications in chemical analysis, Principles of titration and their applications in standard methods, and Analysis by kinetic methods.

**203739 ว.คม. 739**    **การวิเคราะห์ทางเคมีขั้นสูง**    **3(3-0-6)**

**Advanced Chemical Analysis**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

การสกัดบนพื้นฐานของแนวคิดการแบ่งส่วน โครมาโทกราฟีผิวบางแบบสมรรถนะสูง แคพิลลารี อิเล็กโทรโฟรีซิส หลักการของอุปกรณ์รับรู้และการประยุกต์ เทคนิคที่พัฒนาขึ้นใหม่ และเคมีเกี่ยวกับชุดทดสอบ

Extraction based on partition concept, High performance thin layer chromatography, Capillary electrophoresis, Principles of sensors and their applications, Newly developed techniques, and Chemistry in test kits.

**203743 ว.คม. 743**    **เอนไซม์วิทยา**    **3(3-0-6)**

**Enzymology**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

การศึกษาทางจลนศาสตร์และกลไกของปฏิกิริยาที่เร่งโดยเอนไซม์

Kinetics and mechanisms of enzyme-catalyzed reactions.



**203807 ว.คม. 807 เคมีอินทรีย์ฟิสิกัล 3(3-0-6)**

**Physical Organic Chemistry**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

ข้อมูลทางอุณหพลศาสตร์และทางจลนพลศาสตร์ ผลของหมู่แทนที่และความสัมพันธ์เชิงเส้นของพลังงานอิสระ แนวคิดพื้นฐานของกลไก ผลของไอโซโทป ไอโซโทปในการทดลองตามรอย การหา ลักษณะเฉพาะของสารมัธยันตร์ของปฏิกิริยา การเร่งปฏิกิริยาโดยกรดและเบส ตัวเร่งลิวอิสชนิดกรด ผลของตัวทำละลาย ผลของโครงสร้างในสถานะแก๊ส และการเขียนกลไกของปฏิกิริยาอินทรีย์

Thermodynamic data, Kinetic data, Substituent effects and linear free-energy relationships, Basic mechanistic concepts, Isotope effects, Isotopes in labeling experiments, Characterization of reaction intermediates, Catalysis by acids and bases, Lewis acid catalyst, Solvent effects, Structural effects in the gas phase and Writing organic reaction mechanism.

**203812 ว.คม. 812 เคมีโคออร์ดิเนชัน 3(3-0-6)**

**Coordination Chemistry**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

สเตอริโอเคมีของสารเชิงซ้อนเวอเนอร์ ทฤษฎีการเกิดพันธะโคออร์ดิเนต เสถียรภาพ สเปกตรัมดูดกลืนของสารเชิงซ้อนของโลหะแทรนซิชัน สมบัติแม่เหล็ก และปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน

Stereochemistry of Werner complexes, Theories of the coordinated bonds, Stability, Absorption spectra of transition metal complexes, Magnetic properties and Reaction of coordination compounds.

**203821 ว.คม. 821 เคมีควอนตัม 3(3-0-6)**

**Quantum Chemistry**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

ทบทวนกลศาสตร์ควอนตัม การเคลื่อนที่เชิงเส้น และตัวแกว่งกวัดฮาร์มอนิก การเคลื่อนที่แบบหมุน โมเมนตัมเชิงมุม ทฤษฎีกลุ่ม เทคนิคการประมาณ สเปกตรัมอะตอม และโครงสร้างอะตอม โครงสร้างโมเลกุล การคำนวณโครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์

Review on quantum mechanics, Linear motion and harmonic oscillator, Rotational motion, Angular momentum, Group theory, Techniques of approximation, Atomic spectra and atomic structure, Molecular structure, and Calculation of electronic structure.

**211315 ว.ชท. 315 ชีวเคมีเบื้องต้น 3(3-0-6)**

**Introductory Biochemistry**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 202 หรือ ว.คม. 204 หรือ ว.คม. 206

กระบวนวิชานี้กล่าวถึงเซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ รวมถึงรายละเอียดที่เกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีของเซลล์และเนื้อเยื่อ หลักการศึกษาวีธีทางชีวเคมี แง่มุมต่าง ๆ ทาง ชีวเคมีและชีวเคมีประยุกต์

Introduction to cells and subcellular organelles, chemical constituents of cells and tissues. Principles of biochemical methods. Dynamic aspects of biochemistry and applied biochemistry.

**211319 ว.ชท. 319 ปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น 1(0-3-0)**

**Introductory Biochemistry Laboratory**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 208 หรือ ว.คม. 209 หรือ ว.คม. 242 ลงทะเบียนเรียนพร้อม  
ว.ชท. 315

ปฏิบัติการพื้นฐานของชีวเคมี ที่ให้แนวทางการวิเคราะห์สารชีวโมเลกุลทั้งในเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ การศึกษาการทำงานและจลนศาสตร์ของเอนไซม์ การแยกและการตรวจสอบกรดนิวคลีอิก ตลอดจนชีวเคมีประยุกต์

A laboratory introduction to basic biochemical methods. Qualitative and quantitative analysis of biomolecules. Study of enzymes and kinetics. Isolation and detection of nucleic acids. Applied biochemistry is also included.

**211446 ว.ชท. 446 ชีวเคมีของโรคทางเมแทบอลิซึม 3(3-0-6)**

**Biochemical Aspects of Metabolic Disorders**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ว.ชท. 302 หรือ ว.ชท. 312, และ ว.ชท. 318, หรือ ว.ชท. 315 และ ว.ชท. 319 แนวคิดทั่วไปของความผิดปกติทางเมแทบอลิซึม ความผิดปกติทางเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ลิพิด กรดอะมิโน และโปรตีน รวมทั้งความผิดปกติทางเมแทบอลิซึมของสารอนินทรีย์และหัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับความผิดปกติทางเมแทบอลิซึม

General concepts of metabolic disorders, disorders of carbohydrate, lipid, amino acid and protein metabolisms, including abnormalities of inorganic metabolism and current topics of metabolic diseases.

**211448 ว.ชท. 448      คาร์โบไฮเดรตเทคโนโลยี      3(3-0-6)**

**Carbohydrate Technology**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ว.ชท. 301 หรือ ว.ชท. 311, และ ว.ชท. 317, หรือ ว.ชท. 315 และ ว.ชท. 319

โครงสร้างทั่วไปและโครงสร้างสามมิติ และสมบัติของคาร์โบไฮเดรตที่มีความสำคัญในเชิงการค้า รวมทั้งเทคโนโลยีของการผลิตและการประยุกต์      สภาพการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคตเกี่ยวกับเทคโนโลยีคาร์โบไฮเดรต

General and three-dimensional structures and properties of commercially important carbohydrates as well as their production technology and application. Present status and future trends in carbohydrate technology.

**211449 ว.ชท. 449      โปรตีนเทคโนโลยี      3(3-0-6)**

**Protein Technology**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ว.ชท. 302 หรือ ว.ชท. 312, และ ว.ชท. 318, หรือ ว.ชท. 315 และ ว.ชท. 319

เคมีทั่วไปและชีวเคมีของสารประกอบเพปไทด์และโปรตีนที่มีความน่าสนใจทางการค้า เทคนิคที่ใช้หาโครงสร้าง วิธีวิเคราะห์และการจำลองโครงสร้างของโปรตีนด้วยคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมโปรตีน และเทคโนโลยีการผลิตเพปไทด์และโปรตีน

General chemistry and biochemistry of peptide and protein of commercial interest. Techniques used in structure elucidation, analytical methods and computer modeling of protein structure. Protein engineering and production technology of peptide and protein.