



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเคมี

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

แผนปกติ	รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า	135 หน่วยกิต
แผนก้าวหน้า	รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า	149 หน่วยกิต
แผนสหกิจศึกษา	รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า	134 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

แผนปกติ

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร		12	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์		9	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		6	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม		3	หน่วยกิต
(2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	99	หน่วยกิต
- วิชาแกน		26	หน่วยกิต
- วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	73	หน่วยกิต
เอกบังคับ		59	หน่วยกิต
เอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	14	หน่วยกิต
- วิชาโท (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต

แผนก้าวหน้า

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร		12	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์		9	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		6	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม		3	หน่วยกิต
(2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	113	หน่วยกิต
- วิชาแกน		26	หน่วยกิต
- วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	87	หน่วยกิต
เอกบังคับ		61	หน่วยกิต
เอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	26	หน่วยกิต
- วิชาโท (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต

1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	9 หน่วยกิต
Humanities and Social Sciences	9 Credits
โดยเลือก 3 ภาควิชาจากภาควิชาต่อไปนี้	
Select any three courses from the followings :	
013110 ม.จว. 110 จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
PSY 110 Psychology and Daily Life	
050100 ม.ศท. 100 การใช้ภาษาไทย	3(3-0-6)
HUGE 100 Usage of the Thai Language	
050121 ม.ศท. 121 พลเมืองไทยในประชาคมอาเซียน	3(3-0-6)
HUGE 121 Thai People in the ASEAN Community	
074100 ศ.สข. 100 โภชนาการเพื่อการส่งเสริมสุขภาพ	3(3-0-6)
EDHL 100 Nutrition for Promotion of Health	
109114 วจ.ศป. 114 ศิลปะในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
FAGE 114 Art in Everyday Life	
127100 ร.ปค. 100 การเมืองในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
GOV 100 Politics in Everyday Life	
154106 ส.ภม. 106 ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
GEO 106 Disaster in Modern World	
176100 น.ศท. 100 กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
LAGE 100 Law and Modern World	
571151 พย.ศท. 151 ศาสตร์และศิลป์ในการสร้างความสุข	3(2-3-4)
NGGE 151 Science and Art for Happiness Creation	
701103 บธ.บช. 103 การบัญชีทั่วไป	3(3-0-6)
ACC 103 General Accounting	
702101 บธ.กง. 101 การเงินในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
FINA 101 Finance for Daily Life	
703103 บธ.บจ. 103 การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3(3-0-6)
MGMT 103 Introduction to Entrepreneurship and Business	
751100 ศศ. 100 เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
ECON 100 Economics for Everyday Life	
851100 สม. 100 การสื่อสารเบื้องต้น	3(3-0-6)
MC 100 Introduction to Communication	

1.3	กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	6 หน่วยกิต
	Science and Mathematics	6 Credits
201110	ว.วท. 110 คณิตศาสตร์บูรณาการ	3(3-0-6)
	SC 110 Integrated Mathematical Sciences	
201111	ว.วท. 111 โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC 111 The World of Science	
1.4	กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	3 หน่วยกิต
	Activities Base Courses	3 Credits
201191	ว.วท. 191 การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2(0-6-0)
	SC 191 Learning Through Activities	
	และเลือกอีก 1 กระบวนวิชา จากกระบวนวิชาต่อไปนี้	
	and select any one course from the followings :	
201192	ว.วท. 192 ดอยสุเทพศึกษา	1(0-3-0)
	SC 192 Doi Suthep Study	
057121	ศ.ล. 121 ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 121 Football for Life and Exercise	
057122	ศ.ล. 122 ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 122 Swimming for Life and Exercise	
057123	ศ.ล. 123 วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 123 Volleyball for Life and Exercise	
057125	ศ.ล. 125 กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 125 Rhythmic Activities for Life and Exercise	
057126	ศ.ล. 126 บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 126 Basketball for Life and Exercise	
057127	ศ.ล. 127 แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 127 Badminton for Life and Exercise	
057128	ศ.ล. 128 เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 128 Tennis for Life and Exercise	
057129	ศ.ล. 129 เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 129 Table Tennis for Life and Exercise	

057130	ศ.ล. 130	กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 130	Golf for Life and Exercise	
571103	พย.ศท. 103	มิตรภาพและการอยู่ร่วมกับผู้อื่น	2(0-6-2)
	NGGE 103	Friendship and Being Together	

หรือกระบวนวิชาที่เรียนรู้อีกผ่านกิจกรรมที่เปิดสอนเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
or additional learning through activity courses in Chiang Mai University which will be
open.

หมายเหตุ: นักศึกษาสามารถไปเรียนกระบวนวิชาศึกษาทั่วไปของสถาบันการศึกษาทั้งในและ
ต่างประเทศแล้วนำมาเทียบโอนหน่วยกิตแทนกระบวนวิชาทั่วไปที่กำหนดไว้ในหลักสูตรได้โดยความ
เห็นชอบของภาควิชา

Note: Students can study general education courses offered by either Thai or foreign
higher education institutes. The credits can be transferred for general education courses specified
in the program with the approval of the department.

(2) หมวดวิชาเฉพาะ		ไม่น้อยกว่า	99 หน่วยกิต
Field of Specialization:		a minimum of	99 Credits
2.1 วิชาแกน			26 หน่วยกิต
Core Courses			26 Credits
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	BIOL 101	Basic Biology 1	
202102	ว.ชว. 102	ชีววิทยาพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	BIOL 102	Basic Biology 2	
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1(0-3-0)
	BIOL 103	Biology Laboratory 1	
202104	ว.ชว. 104	ปฏิบัติการชีววิทยา 2	1(0-3-0)
	BIOL 104	Biology Laboratory 2	
203111	ว.คม. 111	เคมี 1	3(3-0-6)
	CHEM 111	Chemistry 1	
203113	ว.คม. 113	เคมี 2	3(3-0-6)
	CHEM 113	Chemistry 2	
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)

	CHEM 115	Chemistry Laboratory 1	
203117	ว.คณ. 117	ปฏิบัติการเคมี 2	1(0-3-0)
	CHEM 117	Chemistry Laboratory 2	
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
	MATH 111	Calculus 1	
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	MATH 112	Calculus 2	
207117	ว.ฟส. 117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
	PHYS 117	Physics Laboratory 1	
207187	ว.ฟส. 187	ฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
	PHYS 187	Physics 1	

2.2 วิชาเอก **ไม่น้อยกว่า** **73 หน่วยกิต**
Major: **a minimum of** **73 Credits**

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

Among the credits earned from the major courses taken, a minimum of 36 credits must be from the advanced level courses (300 – 400), of which at least 18 credits must be from the 400 level courses or upper.

2.2.1 วิชาเอกบังคับ **59 หน่วยกิต**
Requirements **59 Credits**

203201	ว.คณ. 201	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	CHEM 201	Organic Chemistry 1	
203202	ว.คณ. 202	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
	CHEM 202	Organic Chemistry 2	
203211	ว.คณ. 211	เคมีอนินทรีย์ 1	2(2-0-4)
	CHEM 211	Inorganic Chemistry 1	
203222	ว.คณ. 222	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
	CHEM 222	Physical Chemistry 1	
203223	ว.คณ. 223	เคมีเชิงฟิสิกส์ 2	3(3-0-6)
	CHEM 223	Physical Chemistry 2	
203228	ว.คณ. 228	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)

	CHEM 228	Physical Chemistry Laboratory 1	
203231	ว.คม. 231	เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น	3(3-0-6)
	CHEM 231	Fundamental Analytical Chemistry	
203232	ว.คม. 232	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์	2(2-0-4)
	CHEM 232	Electroanalytical Chemistry	
203241	ว.คม. 241	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	CHEM 241	Organic Chemistry Laboratory 1	
203242	ว.คม. 242	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
	CHEM 242	Organic Chemistry Laboratory 2	
203255	ว.คม. 255	คณิตศาสตร์ในทางเคมี	2(2-0-4)
	CHEM 255	Mathematics in Chemistry	
203286	ว.คม. 286	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-0)
	CHEM 286	Analytical Chemistry Laboratory 1	
203287	ว.คม. 287	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2	1(0-3-0)
	CHEM 287	Analytical Chemistry Laboratory 2	
203303	ว.คม. 303	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
	CHEM 303	Organic Spectroscopy	
203304	ว.คม. 304	เคมีอินทรีย์ 3	2(2-0-4)
	CHEM 304	Organic Chemistry 3	
203308	ว.คม. 308	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 3	1(0-3-0)
	CHEM 308	Organic Chemistry Laboratory 3	
203315	ว.คม. 315	เคมีอนินทรีย์ 2	2(2-0-4)
	CHEM 315	Inorganic Chemistry 2	
203316	ว.คม. 316	เคมีอนินทรีย์ 3	2(2-0-4)
	CHEM 316	Inorganic Chemistry 3	
203318	ว.คม. 318	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์	1(0-3-0)
	CHEM 318	Inorganic Chemistry Laboratory	
203323	ว.คม. 323	เคมีเชิงฟิสิกส์ 3	2(2-0-4)
	CHEM 323	Physical Chemistry 3	
203324	ว.คม. 324	เคมีเชิงฟิสิกส์ 4	2(2-0-4)
	CHEM 324	Physical Chemistry 4	

203327	ว.คม. 327	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2	1(0-3-0)
	CHEM 327	Physical Chemistry Laboratory 2	
203332	ว.คม. 332	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 1	2(2-0-4)
	CHEM 332	Instrumental Analysis 1	
203333	ว.คม. 333	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 2	2(2-0-4)
	CHEM 333	Instrumental Analysis 2	
203338	ว.คม. 338	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	2(0-6-0)
	CHEM 338	Instrumental Analysis Laboratory	
203352	ว.คม. 352	ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี	2(2-0-4)
	CHEM 352	Safety in the Laboratory	
203399	ว.คม. 399	การฝึกงาน	1(0-6-0)
	CHEM 399	Job Training	
203498	ว.คม. 498	สัมมนาเคมี	1(1-0-2)
	CHEM 498	Seminar in Chemistry	
203499	ว.คม. 499	ปัญหาพิเศษทางเคมี	3(0-9-0)
	CHEM 499	Special Problems in Chemistry	
211315	ว.ชท. 315	ชีวเคมีเบื้องต้น	3(3-0-6)
	BCT 315	Introductory Biochemistry	
211319	ว.ชท. 319	ปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น	1(0-3-0)
	BCT 319	Introductory Biochemistry Laboratory	

2.2.2 วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 14 หน่วยกิต

Electives: a minimum of 14 Credits

โดยเลือกจากกระบวนวิชาต่อไปนี้

Select any courses from the followings :

203250	ว.คม. 250	เคมีสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
	CHEM 250	Environmental Chemistry	
203300	ว.คม. 300	ทักษะพื้นฐานและจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
	CHEM 300	Basic Skills and Ethics in Science	
203351	ว.คม. 351	การเป่าแก้ว	2(1-3-2)
	CHEM 351	Glass Blowing	
203404	ว.คม. 404	เคมีเฮเทอโรไซคลิก	2(2-0-4)

	CHEM 404	Heterocyclic Chemistry	
203405	ว.คม. 405	เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	2(2-0-4)
	CHEM 405	Natural Product Chemistry	
203406	ว.คม. 406	การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์	2(2-0-4)
	CHEM 406	Organic Synthesis	
203413	ว.คม. 413	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์	2(2-0-4)
	CHEM 413	Inorganic Spectroscopy	
203414	ว.คม. 414	วิธีเชิงกายภาพในเคมีอินทรีย์	2(2-0-4)
	CHEM 414	Physical Methods in Inorganic Chemistry	
203423	ว.คม. 423	เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 1	2(2-0-4)
	CHEM 423	Advanced Physical Chemistry 1	
203424	ว.คม. 424	เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 2	2(2-0-4)
	CHEM 424	Advanced Physical Chemistry 2	
203425	ว.คม. 425	เคมีเชิงคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	2(2-0-4)
	CHEM 425	Introductory Computational Chemistry	
203431	ว.คม. 431	เทคนิคทางเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง	2(2-0-4)
	CHEM 431	Advanced Techniques in Analytical Chemistry	
203434	ว.คม. 434	กระบวนการวิเคราะห์และเทคนิคขั้นสูง สำหรับตัวอย่างจริง	2(2-0-4)
	CHEM 434	Analytical Procedure and Advanced Techniques for Real Samples	
203435	ว.คม. 435	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง	2(2-0-4)
	CHEM 435	Advanced Electroanalytical Chemistry	
203458	ว.คม. 458	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 1	2(2-0-4)
	CHEM 458	Special Topics in Chemistry 1	
203459	ว.คม. 459	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 2	2(2-0-4)
	CHEM 459	Special Topics in Chemistry 2	
203471	ว.คม. 471	เคมีพอลิเมอร์ 1	2(2-0-4)
	CHEM 471	Polymer Chemistry 1	
203474	ว.คม. 474	เคมีพอลิเมอร์ 2	2(2-0-4)

CHEM 474	Polymer Chemistry 2	
203477	ว.คม. 477	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 1
		1(0-3-0)
CHEM 477	Polymer Chemistry Laboratory 1	
203478	ว.คม. 478	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 2
		2(0-6-0)
CHEM 478	Polymer Chemistry Laboratory 2	
209203	ว.คอ. 203	เคมีอุตสาหกรรมเบื้องต้น
		3(3-0-6)
IC 203	Introduction to Industrial Chemistry	
211446	ว.ชท. 446	ชีวเคมีของโรคทางเมแทบอลิซึม
		3(3-0-6)
BCT 446	Biochemistry of Metabolic Disorders	
211448	ว.ชท. 448	เทคโนโลยีคาร์โบไฮเดรต
		3(3-0-6)
BCT 448	Carbohydrate Technology	
211449	ว.ชท. 449	เทคโนโลยีโปรตีน
		3(3-0-6)
BCT 449	Protein Technology	

และกระบวนวิชาอื่นระดับ 300-400 ที่เปิดสอนเพิ่มเติมในสาขาวิชาเคมี

and other 300-400 level courses in the field that will be offered in the future.

2.3 วิชาโท (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต
Minor (if any)	a minimum of	15 Credits

นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาเอก

Students who wish to have minor may take courses corresponding to any minor listed in Chiang Mai University announcement about minors being offered for CMU students for at least 15 credits with approval of an academic advisor.

(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต
Free Electives:	a minimum of	6 Credits

เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกเหนือจากวิชาเอกและวิชาโท (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

At least 6 credits of free elective courses, taken outside the major and minor (if any) field, are required.

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	135 หน่วยกิต
Total	a minimum of	135 Credits

โครงสร้างหลักสูตรแผนก้าวหน้า (Honors Plan)

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต
General Education	30 Credits
1.1 กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	12 หน่วยกิต
Language and Communication	12 Credits
001101 ม.อ. 101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
ENGL 101 Fundamental English 1	
001102 ม.อ. 102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
ENGL 102 Fundamental English 2	
001201 ม.อ. 201 การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ	3(3-0-6)
ENGL 201 Critical Reading and Effective Writing	
001225 ม.อ. 225 ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
ENGL 225 English in Science and Technology Context	
1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	9 หน่วยกิต
Humanities and Social Sciences	9 Credits
โดยเลือก 3 กระบวนวิชาจากกระบวนวิชาต่อไปนี้	
Select any three courses from the followings :	
013110 ม.จว. 110 จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
PSY 110 Psychology and Daily Life	
050100 ม.ศท. 100 การใช้ภาษาไทย	3(3-0-6)
HUGE 100 Usage of the Thai Language	
050121 ม.ศท. 121 พลเมืองไทยในประชาคมอาเซียน	3(3-0-6)
HUGE 121 Thai People in the ASEAN Community	
074100 ศ.สข. 100 โภชนาการเพื่อการส่งเสริมสุขภาพ	3(1-6-0)
EDHI 100 Nutrition for Promotion of Health	
109114 วจ.ศป. 114 ศิลปะในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
FAGE 114 Art in Everyday Life	
127100 ร.ปค. 100 การเมืองในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
GOV 100 Politics in Everyday Life	
154106 ส.ภม. 106 ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
GEO 106 Disaster in Modern World	

176100	น.ศท. 100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
	LAGE 100	Law and Modern World	
571151	พย.ศท. 151	ศาสตร์และศิลป์ในการสร้างความสุข	3(2-3-4)
	NGGE 151	Science and Art for Happiness Creation	
701103	บธ.บช. 103	การบัญชีทั่วไป	3(3-0-6)
	ACC 103	General Accounting	
702101	บธ.กง. 101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	FINA 101	Finance for Daily Life	
703103	บธ.บจ. 103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3(3-0-6)
	MGMT 103	Introduction to Entrepreneurship and Business	
751100	ศศ. 100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	ECON 100	Economics for Everyday Life	
851100	สม. 100	การสื่อสารเบื้องต้น	3(3-0-6)
	MC 100	Introduction to Communication	

1.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 6 หน่วยกิต

Science and Mathematics			6 Credits
201110	ว.วท. 110	คณิตศาสตร์บูรณาการ	3(3-0-6)
	SC 110	Intergrated Mathematical Sciences	
201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC 111	The World of Science	

1.4 กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม 3 หน่วยกิต

Activities Base Courses			3 Credits
201191	ว.วท. 191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2(0-6-0)
	SC 191	Learning Through Activities	
และเลือกอีก 1 กระบวนวิชา จากกระบวนวิชาต่อไปนี้			
and select any one course from the followings :			
201192	ว.วท. 192	ดอยสุเทพศึกษา	1(0-3-0)
	SC 192	Doi Suthep Study	
057121	ศ.ล. 121	ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 121	Football for Life and Exercise	

057122	ศ.ล. 122	ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 122	Swimming for Life and Exercise	
057123	ศ.ล. 123	วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 123	Volleyball for Life and Exercise	
057125	ศ.ล. 125	กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 125	Rhythmic Activities for Life and Exercise	
057126	ศ.ล. 126	บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 126	Basketball for Life and Exercise	
057127	ศ.ล. 127	แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 127	Badminton for Life and Exercise	
057128	ศ.ล. 128	เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 128	Tennis for Life and Exercise	
057129	ศ.ล. 129	เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 129	Table tennis for Life and Exercise	
057130	ศ.ล. 130	กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	EDPE 130	Golf for Life and Exercise	
571103	พย.ศท. 103	มิตรภาพและการอยู่ร่วมกับผู้อื่น	2(0-6-2)
	NGGE 103	Friendship and Being Together	

หรือกระบวนวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เปิดสอนเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
or additional learning through activity courses in Chiang Mai University which will be
open.

หมายเหตุ: นักศึกษาสามารถไปเรียนกระบวนวิชาศึกษาทั่วไปของสถาบันการศึกษาทั้งในและ
ต่างประเทศแล้วนำมาเทียบโอนหน่วยกิตแทนกระบวนวิชาทั่วไปที่กำหนดไว้ในหลักสูตรได้โดยความ
เห็นชอบของภาควิชา

Note: Students can study general education courses offered by either Thai or foreign higher
education institutes. The credits can be transferred for general education courses specified in the
program with the approval of the department.

(2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	113 หน่วยกิต
Field of Specialization:	a minimum of	113 Credits
2.1 วิชาแกน		26 หน่วยกิต

Core Courses			26 Credits
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	BIOL 101	Basic Biology 1	
202102	ว.ชว. 102	ชีววิทยาพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	BIOL 102	Basic Biology 2	
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1(0-3-0)
	BIOL 103	Biology Laboratory 1	
202104	ว.ชว. 104	ปฏิบัติการชีววิทยา 2	1(0-3-0)
	BIOL 104	Biology Laboratory 2	
203111	ว.คม. 111	เคมี 1	3(3-0-6)
	CHEM 111	Chemistry 1	
203113	ว.คม. 113	เคมี 2	3(3-0-6)
	CHEM 113	Chemistry 2	
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
	CHEM 115	Chemistry Laboratory 1	
203117	ว.คม. 117	ปฏิบัติการเคมี 2	1(0-3-0)
	CHEM 117	Chemistry Laboratory 2	
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
	MATH 111	Calculus 1	
206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	MATH 112	Calculus 2	
207117	ว.ฟส. 117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
	PHYS 117	Physics Laboratory 1	
207187	ว.ฟส. 187	ฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
	PHYS 187	Physics 1	

2.2 วิชาเอก**ไม่น้อยกว่า****87 หน่วยกิต****Major:****a minimum of****87 Credits**

ในจำนวนนี้อย่างน้อย 36 หน่วยกิต จะต้องเป็นกระบวนวิชาระดับ 300-400 และอย่างน้อย 18 หน่วยกิต ต้องเป็นกระบวนวิชาระดับ 400 ขึ้นไป และเป็นกระบวนวิชา 700-800 อย่างน้อย 12 หน่วยกิต

Among the credits earned from the major courses taken, a minimum of 36 credits must be from the advanced level courses (300 – 400), of which at least 18 credits must be from the 400 level courses and at least 12 credits must be from the 700–800 level courses.

2.2.1 วิชาเอกบังคับ		61 หน่วยกิต
Requirements		61 Credits
203201 ว.คม. 201	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	CHEM 201 Organic Chemistry 1	
203202 ว.คม. 202	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
	CHEM 202 Organic Chemistry 2	
203211 ว.คม. 211	เคมีอนินทรีย์ 1	2(2-0-4)
	CHEM 211 Inorganic Chemistry 1	
203222 ว.คม. 222	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
	CHEM 222 Physical Chemistry 1	
203223 ว.คม. 223	เคมีเชิงฟิสิกส์ 2	3(3-0-6)
	CHEM 223 Physical Chemistry 2	
203228 ว.คม. 228	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
	CHEM 228 Physical Chemistry Laboratory 1	
203231 ว.คม. 231	เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น	3(3-0-6)
	CHEM 231 Fundamental Analytical Chemistry	
203232 ว.คม. 232	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์	2(2-0-4)
	CHEM 232 Electroanalytical Chemistry	
203241 ว.คม. 241	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	CHEM 241 Organic Chemistry Laboratory 1	
203242 ว.คม. 242	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
	CHEM 242 Organic Chemistry Laboratory 2	
203255 ว.คม. 255	คณิตศาสตร์ในทางเคมี	2(2-0-4)
	CHEM 255 Mathematics in Chemistry	
203286 ว.คม. 286	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-0)
	CHEM 286 Analytical Chemistry Laboratory 1	
203287 ว.คม. 287	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2	1(0-3-0)

	CHEM 287	Analytical Chemistry Laboratory 2	
203303	ว.คม. 303	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
	CHEM 303	Organic Spectroscopy	
203304	ว.คม. 304	เคมีอินทรีย์ 3	2(2-0-4)
	CHEM 304	Organic Chemistry 3	
203308	ว.คม. 308	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 3	1(0-3-0)
	CHEM 308	Organic Chemistry Laboratory 3	
203315	ว.คม. 315	เคมีอนินทรีย์ 2	2(2-0-4)
	CHEM 315	Inorganic Chemistry 2	
203316	ว.คม. 316	เคมีอนินทรีย์ 3	2(2-0-4)
	CHEM 316	Inorganic Chemistry 3	
203318	ว.คม. 318	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์	1(0-3-0)
	CHEM 318	Inorganic Chemistry Laboratory	
203323	ว.คม. 323	เคมีเชิงฟิสิกส์ 3	2(2-0-4)
	CHEM 323	Physical Chemistry 3	
203324	ว.คม. 324	เคมีเชิงฟิสิกส์ 4	2(2-0-4)
	CHEM 324	Physical Chemistry 4	
203327	ว.คม. 327	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2	1(0-3-0)
	CHEM 327	Physical Chemistry Laboratory 2	
203332	ว.คม. 332	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 1	2(2-0-4)
	CHEM 332	Instrumental Analysis 1	
203333	ว.คม. 333	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 2	2(2-0-4)
	CHEM 333	Instrumental Analysis 2	
203338	ว.คม. 338	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	2(0-6-0)
	CHEM 338	Instrumental Analysis Laboratory	
203352	ว.คม. 352	ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี	2(2-0-4)
	CHEM 352	Safety in the Laboratory	
203496	ว.คม. 496	โครงการวิจัย	6(0-18-0)
	CHEM 496	Research Project	
203498	ว.คม. 498	สัมมนาเคมี	1(1-0-2)
	CHEM 498	Seminar in Chemistry	
211315	ว.ชท. 315	ชีวเคมีเบื้องต้น	3(3-0-6)

BCT 315	Introductory Biochemistry	
211319 ว.ชท. 319	ปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น	1(0-3-0)
BCT 319	Introductory Biochemistry Laboratory	

2.2.2 วิชาเอกเลือก **ไม่น้อยกว่า** **26 หน่วยกิต**
Electives: **a minimum of** **26 Credits**

2.2.2.1 เลือกจากกระบวนวิชาระดับปริญญาตรีต่อไปนี้ อย่างน้อย 14 หน่วยกิต

Select at least 14 credits from the following undergraduate courses :

203250 ว.คม. 250	เคมีสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
CHEM 250	Environmental Chemistry	
203300 ว.คม. 300	ทักษะพื้นฐานและจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
CHEM 300	Basic Skills and Ethics in Science	
203351 ว.คม. 351	การเป่าแก้ว	2(1-3-2)
CHEM 351	Glass Blowing	
203404 ว.คม. 404	เคมีเฮเทอโรไซคลิก	2(2-0-4)
CHEM 404	Heterocyclic Chemistry	
203405 ว.คม. 405	เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	2(2-0-4)
CHEM 405	Natural Product Chemistry	
203406 ว.คม. 406	การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์	2(2-0-4)
CHEM 406	Organic Synthesis	
203413 ว.คม. 413	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์	2(2-0-4)
CHEM 413	Inorganic Spectroscopy	
203414 ว.คม. 414	วิธีเชิงกายภาพในเคมีอินทรีย์	2(2-0-4)
CHEM 414	Physical Methods in Inorganic Chemistry	
203423 ว.คม. 423	เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 1	2(2-0-4)
CHEM 423	Advanced Physical Chemistry 1	
203424 ว.คม. 424	เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 2	2(2-0-4)
CHEM 424	Advanced Physical Chemistry 2	
203425 ว.คม. 425	เคมีเชิงคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	2(2-0-4)
CHEM 425	Introductory Computational Chemistry	
203431 ว.คม. 431	เทคนิคทางเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง	2(2-0-4)
CHEM 431	Advanced Techniques in Analytical	

	Chemistry	
203434 ว.คม. 434	กระบวนการวิเคราะห์และเทคนิคขั้นสูง สำหรับตัวอย่างจริง	2(2-0-4)
CHEM 434	Analytical Procedure and Advanced Techniques for Real Samples	
203435 ว.คม. 435	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง	2(2-0-4)
CHEM 435	Advanced Electroanalytical Chemistry	
203458 ว.คม. 458	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 1	2(2-0-4)
CHEM 458	Special Topics in Chemistry 1	
203459 ว.คม. 459	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 2	2(2-0-4)
CHEM 459	Special Topics in Chemistry 2	
203471 ว.คม. 471	เคมีพอลิเมอร์ 1	2(2-0-4)
CHEM 471	Polymer Chemistry 1	
203474 ว.คม. 474	เคมีพอลิเมอร์ 2	2(2-0-4)
CHEM 474	Polymer Chemistry 2	
203477 ว.คม. 477	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 1	1(0-3-0)
CHEM 477	Polymer Chemistry Laboratory 1	
203478 ว.คม. 478	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 2	2(0-6-0)
CHEM 478	Polymer Chemistry Laboratory 2	
209203 ว.คอ. 203	เคมีอุตสาหกรรมเบื้องต้น	3(3-0-6)
IC 203	Introduction to Industrial Chemistry	
211446 ว.ชท. 446	ชีวเคมีของโรคทางเมแทบอลิซึม	3(3-0-6)
BCT 446	Biochemistry of Metabolic Disorders	
211448 ว.ชท. 448	เทคโนโลยีคาร์โบไฮเดรต	3(3-0-6)
BCT 448	Carbohydrate Technology	
211449 ว.ชท. 449	เทคโนโลยีโปรตีน	3(3-0-6)
BCT 449	Protein Technology	

และกระบวนการวิชาอื่นระดับ 300-400 ที่เปิดสอนเพิ่มเติมในสาขาวิชาเคมี
and other 300-400 level courses in the field that will be offered in the future.

2.2.2.2 เลือกจากกระบวนการวิชาระดับบัณฑิตศึกษาต่อไปนี้ อย่างน้อย 12 หน่วยกิต

Select at least 12 credits from the following graduate courses :

field, are required.

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	149 หน่วยกิต
Total a minimum of	149 Credits

โครงสร้างหลักสูตรแผนสหกิจศึกษา (Co-operative Education Plan)

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต
General Education	30 Credits
1.1 กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	12 หน่วยกิต
Language and Communcation	12 Credits
001101 ม.อ. 101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
ENGL 101 Fundamental English 1	
001102 ม.อ. 102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
ENGL 102 Fundamental English 2	
001201 ม.อ. 201 การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ	3(3-0-6)
ENGL 201 Critical Reading and Effective Writing	
001225 ม.อ. 225 ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
ENGL 225 English in Science and Technology Context	
1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	9 หน่วยกิต
Humanities and Social Sciences	9 Credits
โดยเลือก 3 กระบวนวิชาจากกระบวนวิชาต่อไปนี้	
Select any three courses from the followings :	
013110 ม.จว.110 จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
PHY 110 Psychology and Daily Life	
050121 ม.ศท. 121 พลเมืองไทยในประชาคมอาเซียน	3(3-0-6)
HUGE 121 Thai People in the ASEAN Community	
074100 ศ.สข. 100 โภชนาการเพื่อการส่งเสริมสุขภาพ	3(1-6-0)
EDHL 100 Nutrition for Promotion of Health	
109114 วจ.ศ. 114 ศิลปะในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
FAGE 114 Art in Everyday Life	
154106 ส.ภม. 106 ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)

	GEO 106	Disaster in Modern World	
176100	น.ศท. 100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
	LAGE 100	Law and Modern World	
571151	พย.ศท. 151	ศาสตร์และศิลป์ในการสร้างความสุข	3(2-3-4)
	NGGE 151	Science and art for Happiness Creation	
701103	บธ.บช. 103	การบัญชีทั่วไป	3(3-0-6)
	ACC 103	General Accounting	
702101	บธ.กง. 101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	FIAA 101	Finance for Daily Life	
703103	บธ.บจ. 103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3(3-0-6)
	MGMT 103	Introduction to Entrepreneurship and Business	
703131	บช.กจ. 131	การพัฒนาภาวะผู้นำส่วนบุคคล	1(1-0-2)
	MGMT 131	Personal Leadership Development	
703191	บช.กจ. 191	การเยี่ยมชมธุรกิจ	1(1-0-2)
	MGMT 191	Business Site Visit	
751100	ศศ. 100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	ECON 100	Economics for Everyday Life	
851100	สม. 100	การสื่อสารเบื้องต้น	3(3-0-6)
	MC 100	Introduction to Communication	
1.3	กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต
	Science and Mathematics		6 Credits
201110	ว.วท. 110	คณิตศาสตร์บูรณาการ	3(3-0-6)
	SC 110	Intergrated Mathematical Dcience	
201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC 111	The World of Science	
1.4	กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม		3 หน่วยกิต
	Activities Base Courses		3 Credits
201191	ว.วท. 191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2(0-6-0)
	SC 191	Learning Through Activities	

และเลือกอีก 1 กระบวนวิชา จากกระบวนวิชาต่อไปนี้

and select any one course from the followings :

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

หรือกระบวนวิชาการศึกษาเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เปิดสอนเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

or additional learning through activity courses in Chiang Mai University which will be open.

หมายเหตุ: นักศึกษาสามารถไปเรียนกระบวนวิชาศึกษาทั่วไปของสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศแล้วนำมาเทียบโอนหน่วยกิตแทนกระบวนวิชาทั่วไปที่กำหนดไว้ในหลักสูตรได้โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Note: Students can study general education courses offered by either Thai or foreign higher education institutes. The credits can be transferred for general education courses specified in the program with the approval of the department.

(2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	98 หน่วยกิต
Field of Specialization:	a minimum of	98 Credits
2.1 วิชาแกน		26 หน่วยกิต
Core Courses		26 Credits
202101 ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	BIOL 101 Basic Biology 1	
202102 ว.ชว. 102	ชีววิทยาพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	BIOL 102 Basic Biology 2	
202103 ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1(0-3-0)
	BIOL 103 Biology Laboratory 1	
202104 ว.ชว. 104	ปฏิบัติการชีววิทยา 2	1(0-3-0)
	BIOL 104 Biology Laboratory 2	
203111 ว.คณ. 111	เคมี 1	3(3-0-6)
	CHEM 111 Chemistry 1	
203113 ว.คณ. 113	เคมี 2	3(3-0-6)
	CHEM 113 Chemistry 2	
203115 ว.คณ. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
	CHEM 115 Chemistry Laboratory 1	
203117 ว.คณ. 117	ปฏิบัติการเคมี 2	1(0-3-0)
	CHEM 117 Chemistry Laboratory 2	
206111 ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
	MATH 111 Calculus 1	
206112 ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	MATH 112 Calculus 2	
207117 ว.ฟส. 117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
	PHYS 117 Physical Laboratory 1	
207187 ว.ฟส. 187	ฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
	PHYS 187 Physics 1	

2.2 วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	72 หน่วยกิต
Major:	a minimum of	72 Credits

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

Among the credits earned from the major courses taken, a minimum of 36 credits must be from the advanced level courses (300 – 400), of which at least 18 credits must be from the 400 level courses or upper.

2.2.1 วิชาเอกบังคับ	61 หน่วยกิต
Requirements	61 Credits

203201 ว.คม. 201	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
CHEM 201	Organic Chemistry 1	
203202 ว.คม. 202	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
CHEM 202	Organic Chemistry 2	
203211 ว.คม. 211	เคมีอนินทรีย์ 1	2(2-0-4)
CHEM 211	Inorganic Chemistry 1	
203222 ว.คม. 222	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
CHEM 222	Physical Chemistry 1	
203223 ว.คม. 223	เคมีเชิงฟิสิกส์ 2	3(3-0-6)
CHEM 223	Physical Chemistry 2	
203228 ว.คม. 228	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
CHEM 228	Physical Chemistry Laboratory 1	
203231 ว.คม. 231	เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น	3(3-0-6)
CHEM 231	Fundamental Analytical Chemistry	
203232 ว.คม. 232	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์	2(2-0-4)
CHEM 232	Electroanalytical Chemistry	
203241 ว.คม. 241	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
CHEM 241	Organic Chemistry Laboratory 1	
203242 ว.คม. 242	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
CHEM 242	Organic Chemistry Laboratory 2	
203255 ว.คม.255	คณิตศาสตร์ในทางเคมี	2(2-0-4)

	CHEM 255	Mathematics in Chemistry	
203286	ว.คม. 286	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-0)
	CHEM 286	Analytical Chemistry Laboratory 1	
203287	ว.คม. 287	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2	1(0-3-0)
	CHEM 287	Analytical Chemistry Laboratory 2	
203303	ว.คม. 303	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
	CHEM 303	Organic Spectroscopy	
203304	ว.คม. 304	เคมีอินทรีย์ 3	2(2-0-4)
	CHEM 304	Organic Chemistry 3	
203308	ว.คม. 308	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 3	1(0-3-0)
	CHEM 308	Organic Chemistry Laboratory 3	
203315	ว.คม. 315	เคมีอนินทรีย์ 2	2(2-0-4)
	CHEM 315	Inorganic Chemistry 2	
203316	ว.คม. 316	เคมีอนินทรีย์ 3	2(2-0-4)
	CHEM 316	Inorganic Chemistry 3	
203318	ว.คม. 318	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์	1(0-3-0)
	CHEM 318	Inorganic Chemistry Laboratory	
203323	ว.คม. 323	เคมีเชิงฟิสิกส์ 3	2(2-0-4)
	CHEM 323	Physical Chemistry 3	
203324	ว.คม. 324	เคมีเชิงฟิสิกส์ 4	2(2-0-4)
	CHEM 324	Physical Chemistry 4	
203327	ว.คม. 327	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2	1(0-3-0)
	CHEM 327	Physical Chemistry Laboratory 2	
203332	ว.คม. 332	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 1	2(2-0-4)
	CHEM 332	Instrumental Analysis 1	
203333	ว.คม. 333	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 2	2(2-0-4)
	CHEM 333	Instrumental Analysis 2	
203338	ว.คม. 338	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	2(0-6-0)
	CHEM 338	Instrumental Analysis Laboratory	
203352	ว.คม. 352	ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี	2(2-0-4)
	CHEM 352	Safety in the Laboratory	

203497	ว.คม. 497	สหกิจศึกษา	6 หน่วยกิต
	CHEM 497	Cooperative Education	
203498	ว.คม. 498	สัมมนาเคมี	1(1-0-2)
	CHEM 498	Seminar in Chemistry	
211315	ว.ชท. 315	ชีวเคมีเบื้องต้น	3(3-0-6)
	BCT 315	Introductory Biochemistry	
211319	ว.ชท. 319	ปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น	1(0-3-0)
	BCT 319	Introductory Biochemistry Laboratory	

2.2.2 วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 11 หน่วยกิต

Electives:	a minimum of	11 Credits	
โดยเลือกจากกระบวนวิชาต่อไปนี้			
Select any courses from the followings :			
203250	ว.คม. 250	เคมีสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
	CHEM 250	Environmental Chemistry	
203300	ว.คม. 300	ทักษะพื้นฐานและจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
	CHEM 300	Basic Skills and Ethics in Science	
203351	ว.คม. 351	การเป่าแก้ว	2(1-3-2)
	CHEM 351	Glass Blowing	
203404	ว.คม. 404	เคมีเฮเทอโรไซคลิก	2(2-0-4)
	CHEM 404	Heterocyclic Chemistry	
203405	ว.คม. 405	เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	2(2-0-4)
	CHEM 405	Natural Product Chemistry	
203406	ว.คม. 406	การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์	2(2-0-4)
	CHEM 406	Organic Synthesis	
203413	ว.คม. 413	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอนินทรีย์	2(2-0-4)
	CHEM 413	Inorganic Spectroscopy	
203414	ว.คม. 414	วิธีเชิงกายภาพในเคมีอนินทรีย์	2(2-0-4)
	CHEM 414	Physical Methods in Inorganic Chemistry	
203425	ว.คม. 425	เคมีเชิงคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	2(2-0-4)
	CHEM 425	Introductory Computational Chemistry	
203431	ว.คม. 431	เทคนิคทางเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง	2(2-0-4)

	CHEM 431	Advanced Techniques in Analytical Chemistry	
203434	ว.คม. 434	กระบวนการวิเคราะห์และเทคนิคขั้นสูงสำหรับตัวอย่างจริง	2(2-0-4)
	CHEM 434	Analytical Procedure and Advanced Techniques for real samples	
203458	ว.คม. 458	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 1	2(2-0-4)
	CHEM 458	Special Topics in Chemistry 1	
203459	ว.คม. 459	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 2	2(2-0-4)
	CHEM 459	Special Topics in Chemistry 2	
203471	ว.คม. 471	เคมีพอลิเมอร์ 1	2(2-0-4)
	CHEM 471	Polymer Chemistry 1	
203474	ว.คม. 474	เคมีพอลิเมอร์ 2	2(2-0-4)
	CHEM 474	Polymer Chemistry 2	
203477	ว.คม. 477	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 1	1(0-3-0)
	CHEM 477	Polymer Chemistry Laboratory 1	
203478	ว.คม. 478	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 2	2(0-6-0)
	CHEM 478	Polymer Chemistry Laboratory 2	
209203	ว.คอ. 203	เคมีอุตสาหกรรมเบื้องต้น	3(3-0-6)
	IC 203	Introduction to Industrial Chemistry	
210201	ว.วศ. 201	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น	3(3-0-6)
	MATS 201	Introduction to Materials Science	
211446	ว.ชท. 446	ชีวเคมีของโรคทางเมแทบอลิซึม	3(3-0-6)
	BCT 446	Biochemical Aspects of Metabolic Disorders	
211448	ว.ชท. 448	เทคโนโลยีคาร์โบไฮเดรต	3(3-0-6)
	BCT 448	Carbohydrate Technology	
211449	ว.ชท. 449	เทคโนโลยีโปรตีน	3(3-0-6)
	BCT 449	Protein Technology	

และกระบวนการวิชาอื่นระดับ 300-400 ที่เปิดสอนเพิ่มเติมในสาขาวิชาเคมี
and other 300-400 level courses in the field that will be offered in the future.

2.3 วิชาโท (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

Minor (if any) a minimum of 15 Credits

นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาเอก

Students who wish to have minor may take courses corresponding to any minor listed in Chiang Mai University announcement about minors being offered for CMU students for at least 15 credits with approval of an academic advisor.

(3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

Free Electives: a minimum of 6 Credits

เลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกเหนือจากวิชาเอกและวิชาโท (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

At least 6 credits of free elective courses, taken outside the major and minor (if any) field, are required.

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 134 หน่วยกิต

Total a minimum of 134 Credits

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
 - “7” แสดงถึง กระบวนวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา
 - “8” แสดงถึง กระบวนวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา
 - 2) เลขตัวกลาง (หลักสิบ) แสดงถึง หมวดหมู่ในสาขาวิชา
 - 3) เลขตัวท้าย (หลักหน่วย) แสดงถึง อนุกรมในหมวดหมู่ของสาขาวิชา

3.1.4 แสดงแผนการศึกษา

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1 Fundamental English 1	3(3-0-6)
201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์ The World of Science	3(3-0-6)
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1 Basic Biology 1	3(3-0-6)
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1 Biology Laboratory 1	1(0-3-0)
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	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2 Fundamental English 2	3(3-0-6)
201110	ว.วท.	110	คณิตศาสตร์บูรณาการ Integrated Mathematical Sciences	3(3-0-6)
202102	ว.ชว.	102	ชีววิทยาพื้นฐาน 2 Basic Biology 2	3(3-0-6)
202104	ว.ชว.	104	ปฏิบัติการชีววิทยา 2 Biology Laboratory 2	1(0-3-0)
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	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 Physical Chemistry 1	3(3-0-6)
203228	ว.คม.	228	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)

		Physical Chemistry Laboratory 1	
203231	ว.คม. 231	เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น	3(3-0-6)
		Fundamental Analytical Chemistry	
203286	ว.คม. 286	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-0)
		Analytical Chemistry Laboratory 1	
203255	ว.คม. 255	คณิตศาสตร์ในทางเคมี	2(2-0-4)
		Mathematics in Chemistry	
203352	ว.คม. 352	ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี	2(2-0-4)
		Safety in the Laboratory	
		รวม	19

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

001225	ม.อ. 225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
		English in Science Technology Context	
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	
203223	ว.คม. 223	เคมีเชิงฟิสิกส์ 2	3(3-0-6)
		Physical Chemistry 2	
203232	ว.คม. 232	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์	2(2-0-4)
		Electroanalytical Chemistry	
203242	ว.คม. 242	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
		Organic Chemistry Laboratory 2	
203287	ว.คม. 287	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2	1(0-3-0)
		Analytical Chemistry Laboratory 2	
		กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (Humanities and Social Sciences)	3
		กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (Activities Base Course)	1
		รวม	19

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

แผนปกติ

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	เคมีเชิงฟิสิกส์ 3 Physical Chemistry 3	2(2-0-4)
203324	ว.คม. 324	เคมีเชิงฟิสิกส์ 4 Physical Chemistry 4	2(2-0-4)
203327	ว.คม. 327	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 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

รวม 18

แผนก้าวหน้า

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	เคมีเชิงฟิสิกส์ 3 Physical Chemistry 3	2(2-0-4)
203324	ว.คม. 324	เคมีเชิงฟิสิกส์ 4	2(2-0-4)

		Physical Chemistry 4	
203327	ว.คม. 327	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 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
วิชาเลือกเสรี (Free Electives)			3
รวม			21

แผนสหกิจศึกษา

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	เคมีเชิงฟิสิกส์ 3 Physical Chemistry 3	2(2-0-4)
203324	ว.คม. 324	เคมีเชิงฟิสิกส์ 4 Physical Chemistry 4	2(2-0-4)
203327	ว.คม. 327	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 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

รวม 18

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

แผนปกติ

201191	ว.วท. 191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม Learning Through Activities	2(0-6-0)
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(0-6-0)
203399	ว.คม. 399	การฝึกงาน Job Training	1(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)
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (Humanities and Social Sciences)			3

รวม 17

แผนก้าวหน้า

201191	ว.วท. 191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม Learning Through Activities	2(0-6-0)
203304	ว.คม. 304	เคมีอินทรีย์ 3 Organic Chemistry 3	2(2-0-4)
203316	ว.คม. 316	เคมีอนินทรีย์ 3	2(2-0-4)

		Inorganic Chemistry 3	
203318	ว.คม. 318	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
		Inorganic Chemistry Laboratory	
203338	ว.คม. 338	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	2(0-6-0)
		Instrumental Analysis Laboratory	
211315	ว.ชท. 315	ชีวเคมีเบื้องต้น	3(3-0-6)
		Introductory Biochemistry	
211319	ว.ชท. 319	ปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น	1(0-3-0)
		Introductory Biochemistry Laboratory	
วิชาเอกเลือก (ระดับปริญญาตรี)			2
(Major Electives (undergraduate level))			
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์			3
(Humanities and Social Sciences)			
วิชาเลือกเสรี			3
(Free Electives)			
รวม			21

แผนสหกิจศึกษา

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

วิชาเอกเลือก			3
(Major Electives)			
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์			3
(Humanities and Social Sciences)			
		รวม	19

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

แผนปกติ

203498	ว.คม. 498	สัมมนาเคมี	1(1-0-2)
		Seminar in Chemistry	
203499	ว.คม. 499	ปัญหาพิเศษทางเคมี	3(0-9-0)
		Special Problems in Chemistry	
วิชาเอกเลือก			6
(Major Electives)			
วิชาเลือกเสรี			3
(Free Elective)			
		รวม	13

แผนก้าวหน้า

203498	ว.คม. 498	สัมมนาเคมี	1(1-0-2)
		Seminar in Chemistry	
203496	ว.คม. 496	โครงการวิจัย	6(0-18-0)
		Research Project	
วิชาเอกเลือก (ระดับปริญญาตรี)			3
(Major Electives (undergraduate level))			
วิชาเอกเลือก (ระดับบัณฑิตศึกษา)			6
(Major Electives (graduate level))			
		รวม	16

แผนสหกิจศึกษา

203497	ว.คม. 497	สหกิจศึกษา	6
		Cooperative Education	

รวม 6

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

แผนปกติ

วิชาเอกเลือก	8
(Major Electives)	
วิชาเลือกเสรี	3
(Free Elective)	
รวม	11

แผนก้าวหน้า

วิชาเอกเลือก (ระดับปริญญาตรี)	9
(Major Electives (undergraduate level))	
วิชาเอกเลือก (ระดับบัณฑิตศึกษา)	6
(Major Electives (graduate level))	
รวม	15

แผนสหกิจศึกษา

203498	ว.คตม. 498	สัมมนาเคมี	1(1-0-2)
		Seminar in Chemistry	
วิชาเอกเลือก			8
(Major Electives)			
วิชาเลือกเสรี			6
(Free Elective)			
รวม			15

3.1.5 คำอธิบายลักษณะกระบวนการวิชา (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) ระบุไว้ในภาคผนวก

ภาคผนวก

1. คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

1.1 กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร

ม.อ. 101 (001101) : ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1 3(3-0-6)

ENGL 101 : Fundamental English 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การสื่อสารภาษาอังกฤษ เพื่อการปฏิสัมพันธ์ในชีวิตประจำวัน ทักษะการฟัง พูด อ่านและเขียนในระดับเบื้องต้น ในบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลายเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

Communication in English for everyday interactions. Basic listening, speaking, reading and writing skills in various social and cultural contexts for life-long learning.

ม.อ. 102 (001102) : ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2 3(3-0-6)

ENGL 102 : Fundamental English 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ม.อ. 101 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการปฏิสัมพันธ์ในชีวิตประจำวัน ทักษะการฟัง พูด อ่านและเขียนในระดับที่ซับซ้อนขึ้นในบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลายเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

Communication in English for everyday interactions. More advanced listening, speaking, reading and writing skills in various social and cultural contexts for life-long learning.

ม.อ. 201 (001201) : การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ 3(3-0-6)

ENGL 201 : Critical Reading and Effective Writing

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ม.อ.102 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับการอ่านเชิงวิเคราะห์จากแหล่งข้อมูลและสื่อต่างๆ และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ ในหัวข้อตามความสนใจของผู้เรียน

English language skills for critical reading from different sources and media and effective writing on topics of students' interests.

ม.อ. 225 (001225) : ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6)

ENGL 225 : English in Science and Technology Context

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ม.อ.102 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

ทักษะ องค์ประกอบ และหน้าที่ของภาษาเฉพาะทาง เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในบริบททางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Specific language functions, components and skills for effective communication in science and technology contexts.

1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

ม.จว. 110 (013110) : จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

PSY 110 : Psychology and Daily Life

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี; สำหรับนักศึกษาที่ไม่ใช้วิชาเอก

จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล ปัจจัยด้านสัมพันธภาพระหว่างบุคคล
ปัจจัยด้านสังคม

Psychology and daily life. Individual factors. Interpersonal factors. Social factors.

ม.ศท. 100 (050100) : การใช้ภาษาไทย 3(3-0-6)

HUGE 100 : Usage of the Thai Language

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ศึกษาและฝึกทักษะการใช้ภาษาไทย

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

ม.ศท. 121 (050121) : พลเมืองไทยในประชาคมอาเซียน 3(3-0-6)

HUGE 121 : Thai People in the ASEAN Community

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

กำเนิดและพัฒนาการของประชาคมอาเซียน สถานภาพและบทบาทของประเทศไทยกับ
พลเมืองไทยในประชาคมอาเซียน แนวทางที่สร้างสรรค์ในการปรับตัวให้อยู่ร่วมกันในประชาคมอาเซียน
อย่างสันติสุข มุมมองต่ออนาคตของประชาคมอาเซียน

The origin and development of the ASEAN community, the status and position of Thailand and Thai people in the ASEAN community, creative approaches to adjust to peaceful living in the ASEAN community and the future prospect of the ASEAN community.

ศ.สข. 100 (074100) : โภชนาการเพื่อการส่งเสริมสุขภาพ 3(3-0-6)

EDHL 100 : Nutrition for Promotion of Health

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความหมาย และความสำคัญของการส่งเสริมสุขภาพ และโภชนาการ ความต้องการอาหารของบุคคลวัยต่างๆ การวางแผนด้านโภชนาการ และการประเมินภาวะโภชนาการ การศึกษาบริโภคนิสัยของบุคคล และการวิเคราะห์ วิจัยกรณี ภาวะที่เกิดจากการบริโภค

Meaning and importance of health promotion and nutrition. Food requirements at all stages of life. Planning of nutrition and evaluation of nutrition status. Study of consumer behavior. Analysis and synthesis of consumer status.

ส.ภม. 106 (154106) : ภัยพิบัติในโลกสมัยใหม่ 3(3-0-6)

GEO 106 : Disaster in Modern World

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภัยพิบัติ ภัยพิบัติธรรมชาติ และจากมนุษย์ การเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับภัยพิบัติ การป้องกันภัยพิบัติ การบรรเทาภัยพิบัติ ทรัพยากรเพื่อการจัดการภัยพิบัติ การใช้เทคโนโลยีเพื่อการจัดการภัยพิบัติ

Basic knowledge of disaster; natural and man-made disaster, disaster preparedness, disaster prevention, disaster mitigation, resources for disaster management, using technologies for disaster management.

พย.ศท. 151 (571151) : ศาสตร์และศิลป์ในการสร้างความสุข 3(2-3-4)

NGGE 151 : Science and Art for Happiness Creation

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การรู้จักตัวเอง การเข้าใจตนเองและผู้อื่น ความหมาย ความสำคัญและสาระที่แท้ของชีวิตและการศึกษา ความหมาย ความสำคัญ แนวคิดและแนวทางของจิตตปัญญาศึกษา สาระและความสำคัญแห่งความสุข นิยามของความสุข ประเภทของความสุขและการสร้างความสุขด้วยตัวเอง ความเชื่อมโยงของสาระแห่งชีวิต การศึกษาจิตตปัญญาศึกษาและการสร้างความสุข เพื่อการมีคุณภาพชีวิตที่ดีหรือการมีชีวิตที่สมบูรณ์ ด้วยการเข้าถึงความรู้ ความจริง และความดีงามของธรรมชาติและสรรพสิ่ง

Knowing of oneself; understanding of self and others; meaning, significance, and contexts of life and education; definition and concepts of contemplative education; contexts and significances of happiness; definition, type, and self-creation of happiness; linkage among life contexts-education-contemplative education and happiness creation for perfect or quality of life through true knowledge and the beauty and goodness of natures and all things.

ศศ. 100 (751100) : เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

ECON 100 : 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.

สม. 100 (851100) : การสื่อสารเบื้องต้น 3(3-0-6)

MC 100 : Introduction to Communication

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

แนวคิดด้านการสื่อสาร กระบวนการสื่อสาร หน้าที่และบทบาทของการสื่อสารมวลชน สื่อทางเลือกและเทคโนโลยีสารสนเทศ ต่อสังคม

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

บช.บช. 103 (701103) : การบัญชีทั่วไป 3(3-0-6)

ACC 103 : General Accounting

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : สำหรับนักศึกษาทั่วไป

ศึกษาถึงวิธี และการบันทึกการบัญชี คำนิยาม ประวัติความเป็นมา วัตถุประสงค์ การจำแนกรายการสินทรัพย์ หนี้สินและทุน รายรับและรายจ่าย การปรับปรุงบัญชี งบทดลอง งบการเงิน กำไรขาดทุน กำไรสะสม และงบดุล บัญชีเงินสดรายวันทั่วไป 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.

บช.ก.ง.101 (702101) : การเงินในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

FINA 101 : Finance for Daily Life

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นของการบริหารการเงินในชีวิตประจำวัน การสร้างฐานะมั่นคงทางการเงิน การสำรวจสุขภาพทางการเงิน การวางแผนทางการเงิน การบริหารรายได้ รายจ่าย และภาระหนี้สิน บริการของสถาบันการเงิน การออมเงิน การให้เงินทำงาน การวางแผนการเงินสำหรับเหตุการณ์ในชีวิต การประกันความเสี่ยง การวางแผนภาษี และการเตรียมความพร้อมเพื่อความ สุข

Basic knowledge of financial management for daily life. Wealth creation. Financial health evaluation. Financial planning. Income, expenses and debt management. Financial institution services. Savings. Letting the money work for you. Financial planning for life events. Risk insurance. Tax planning. Preparing for happiness.

บธ.กจ. 103 (703103) : การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น 3(3-0-6)

MGMT 103 : 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.

บธ.กจ. 131 (703131) : การพัฒนาภาวะผู้นำส่วนบุคคล 1(1-0-2)

MGMT 131 : Personal Leadership Development

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

หลักการพื้นฐานในการพัฒนาตนเอง การเลือกตอบสนองต่อสิ่งเร้า การสร้างวิสัยทัศน์ส่วนบุคคล การบริหารตนเอง การสร้างผลประโยชน์ร่วมกับผู้อื่น การเข้าใจผู้อื่น การร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ การเติมพลังชีวิต

Foundations of personal development. Responding to stimulus. Personal vision. Personal management. Mutual benefit. Mutual understanding. Constructive cooperation. Self renewal.

บธ.กจ. 191 (703191) : การเยี่ยมชมธุรกิจ 1(1-0-2)

MGMT 191 : Business Site Visit

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความเชื่อมโยงของทฤษฎีด้านบริหารธุรกิจและการปฏิบัติจริง การเรียนรู้จากองค์กรธุรกิจโดยตรง และการรายงานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

Linkage of business administration theories and practices. Direct learning from business organization and students' outcome presentation.

วจ.ศป. 114 (109114) : ศิลปะในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

FAGE 114 : Art in Everyday Life

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การรับรู้เกี่ยวกับนิยามความหมาย รูปแบบ แนวคิด กระบวนการ และลักษณะเฉพาะของงานศิลปะต่างๆ วิธีการวิเคราะห์วิจารณ์ผลงาน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน

Perception of definitions, meanings, styles, concepts, processes and special characteristics of different kinds of art; methods of art-analysis and art-criticism which can be applied for the benefits of everyday life.

น.ศท.100 (176100) : กฎหมายและโลกสมัยใหม่ 3(3-0-6)

LAGE 100 : 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. Analyses of issues derived from case studies relating to law and modern world.

ร.ปค.100 (127100) : การเมืองในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

GOV 100 : 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

ว.วท. 110 (201110) : คณิตศาสตร์บูรณาการ 3(3-0-6)

SC 110 : Intergrated Mathematical Sciences

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

วิทยาการคอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน ประวัติของการคำนวณ อินเทอร์เน็ต สถิติในชีวิตประจำวัน สถิติกับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ความน่าจะเป็นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ การจำลอง ตัวอย่างของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การดำเนินการเมทริกซ์และการประยุกต์ การหาค่าเหมาะสมที่สุด การแทนข้อมูล ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง การเรียงลำดับและการค้นหา สถิติเพื่อการตัดสินใจ

Computer science in everyday life, history of computing, internet, statistics in everyday life, statistics for solving the problems in everyday life, probability for describing the phenomena, simulation, examples of mathematical models, matrix operations and its applications, optimization, data representation, artificial intelligence and machine learning, sorting and searching, statistics for decision making.

ว.วท. 111 (201111) : โลกแห่งวิทยาศาสตร์ 3(3-0-6)

SC 111 : The World of Science

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำ ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ประวัติของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมกลุ่มเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาประเทศ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับเศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับสังคม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับวัฒนธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับชุมชนท้องถิ่น วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาที่ยั่งยืน หรือหัวข้ออื่นๆ ตามความสนใจของนักศึกษา และการนำเสนอในห้องเรียน

Introduction, Meaning and history of science, technology and innovation, Scientific method, Group activities about science and technology in daily life, science and technology and country development, economy, society, environment, culture, local communities, climate change, sustainable development, or other topics depending on students' interests, and class presentations.

1.4. กลุ่มวิชาวิชาเรียนรู้ผ่านกิจกรรม

ว.วท.191 (201191) : การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม 2(0-6-0)

SC 191 : Learning Through Activities

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพนักศึกษา การเสริมทักษะและประสบการณ์ชีวิตต่างๆ ที่ถูกจัดขึ้นทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย เป็นส่วนประกอบที่ดีที่ทำให้ นักศึกษามีส่วนร่วมในช่วงเวลาของการศึกษาในมหาวิทยาลัย กิจกรรมต่างๆ เหล่านี้สามารถทำให้นักศึกษาประยุกต์ใช้การเรียนรู้จากกิจกรรมต่างๆ ไปพัฒนาในด้านเกี่ยวกับการสร้างจิตสำนึกที่ดี ตระหนักในคุณค่าความเป็นมนุษย์ มีการพัฒนาบุคลิกภาพ เข้าใจการทำงานเป็นทีม มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถนำไปใช้เป็นแบบอย่างในการดำรงชีพในอนาคตได้อย่างมีความสุขทั้งร่างกายและจิตใจ 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.

ว.วท.192 (201192) : ดอยสุเทพศึกษา 1(0-3-0)

SC 192 : Doi Suthep Study

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

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

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.

ศ.ล.121 (057121) : **ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย** 1(1-0-2)

EDPE 121 : **Football for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นฟุตบอล การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาฟุตบอล การเล่นฟุตบอลในตำแหน่งต่างๆ การประยุกต์เล่นกีฬาฟุตบอลในรูปแบบต่างๆ กติกาทั่วไปในการเล่นกีฬาฟุตบอล การวิเคราะห์เกมการแข่งขันฟุตบอลและการเข้าร่วมทีมฟุตบอลในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่น และผู้ดูที่ดีในกีฬาฟุตบอล

The principles of exercise for health by playing Football. Warm up and cool down. Playing in each position and in different styles. Rules of playing Football. Analysis of Football matches and participation in competition at different levels. Benefits and etiquette for players and spectators.

ศ.ล. 122 (057122) : **ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย** 1(1-0-2)

EDPE 122 : **Swimming for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการว่ายน้ำ การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาว่ายน้ำ หลักการหายใจและการเคลื่อนไหวใต้น้ำ การใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายในการว่ายน้ำท่าต่างๆ การช่วยเหลือผู้ได้รับอันตรายต่างๆ จากการว่ายน้ำ การวิเคราะห์ท่าทางการว่ายน้ำ การว่ายน้ำเพื่อสุขภาพ และการเข้าร่วมการแข่งขันว่ายน้ำในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาว่ายน้ำ

The principles of exercise for health by Swimming. Warm up and cool down. Principles of breathing and movement under water. Using body physically to swim in each style. Helping others from dangers in swimming. Swimming for health and participation in competition at different levels. Benefits and etiquette for players and spectators.

ศ.ล. 123 (057123) : **วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย** 1(1-0-2)

EDPE 123 : Volleyball for Life and Exercise**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี**

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นวอลเลย์บอล การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬา วอลเลย์บอล การเล่นวอลเลย์บอลในตำแหน่งต่างๆ การใช้วัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายในการเล่นวอลเลย์บอล กติกาทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬา วอลเลย์บอล การประยุกต์เล่นกีฬา วอลเลย์บอลในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เกมการแข่งขันวอลเลย์บอลและการเข้าร่วมแข่งขันวอลเลย์บอลในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬา วอลเลย์บอล

The principles of exercise for health by playing Volleyball. Warm up and cool down. How to play in each position and how to use parts of body to play Volleyball. Rules for playing and scoring in Volleyball. Playing Volleyball in different styles. Analysis of Volleyball matches and participation in Volleyball competition at different levels. Benefits and etiquette for players and spectators.

ศ.ล. 125 (057125) : กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย 1(1-0-2)**EDPE 125 : Rhythmic Activities for Life and Exercise****เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี**

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นกิจกรรมเข้าจังหวะ การเคลื่อนไหวของร่างกายในลักษณะต่างๆ การเคลื่อนไหวของร่างกายให้เข้ากับจังหวะและเสียงดนตรี การเต้นรำพื้นเมืองของประเทศต่างๆ การเต้นลีลาศในจังหวะต่างๆ มารยาทในการเข้าสังคมและมารยาทในการลีลาศ การวิเคราะห์ท่าทางการเต้นลีลาศจังหวะต่างๆ การร่วมงานลีลาศและการจัดงานลีลาศในรูปแบบต่างๆ

The principles of exercise for health by through Rhythmic Activity. Body movements in different styles. Body movements with rhythm and music. Folk dances and social dances. Social manners and social dances etiquette. Analysis of social dances types. Participating in and organizing social dance parties.

ศ.ล. 126 (057126) : บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย 1(1-0-2)**EDPE 126 : Basketball for Life and Exercise****เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี**

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นบาสเกตบอล การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาบาสเกตบอล การเล่นบาสเกตบอลในตำแหน่งต่างๆ ความปลอดภัยในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล กติกาการเล่นบาสเกตบอลทั่วไป การประยุกต์เล่นกีฬาบาสเกตบอลในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เกม

การแข่งขันบาสเกตบอลและการเข้าร่วมแข่งขันบาสเกตบอลในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาบาสเกตบอล

The principles of exercise for health by playing Basketball. Warm up and cool down. How to play in different positions, safety, and regulations. Playing Basketball in different styles. Analysis of Basketball matches and participation in Basketball competition at different levels. Benefits and etiquette for players and spectators.

ศ.ล. 127 (057127) : แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย 1(1-0-2)

EDPE 127 : 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 racquet and body movements to hit the shuttlecock. Rules and scoring in Badminton. Playing Badminton in different styles. Analysis of Badminton matches and participation in Badminton competition at different levels. Benefits and etiquette for players and spectators.

ศ.ล. 128 (057128) : เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย 1(1-0-2)

EDPE 128 : 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 racquet and body movements to hit the tennis ball. Rules and scoring in Tennis. Playing Tennis

in different styles. Analysis of Tennis matches and participation in Tennis competition at different levels. Benefits and etiquette for players and spectators.

ศ.ล. 129 (057129) : เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย 1(1-0-2)

EDPE 129 : 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 racquet and body movements to play Table Tennis. Rules and scoring in Table Tennis. Playing Table Tennis in different styles. Analysis of Table Tennis matches and participation in Table Tennis competition at different levels. Benefits and etiquette for players and spectators.

ศ.ล. 130 (057130) : กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย 1(1-0-2)

EDPE 130 : Golf for Life and Exercise

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นกีฬากอล์ฟ การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬากอล์ฟ การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายในการตีกอล์ฟในลักษณะต่างๆ กติกาการเล่นกอล์ฟทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬากอล์ฟ การประยุกต์เล่นกีฬากอล์ฟ ในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์ท่าทางในการตีกอล์ฟและการเข้าร่วมแข่งขันกอล์ฟในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬากอล์ฟ

The principles of exercise for health by playing Golf. Warm up and cool down. How to hold Golf club, stance and position in Golf. Rules and scoring in Golf. Playing Golf in different styles. Analysis of stance and position and participate in Golf competition at different levels. Benefits and etiquette for players and spectators.

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

NGGE 103 : Friendship and Being Together

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

แนวคิดและทฤษฎีความสุข และการเข้าใจมนุษย์ โดยเน้นการฝึกพัฒนาจิตใจ และความสัมพันธ์ เพื่อรักษามิตรภาพ 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

ว.ชว. 101 (202101) : **ชีววิทยาพื้นฐาน 1** 3(3-0-6)

BIOL 101 : **Basic Biology 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำ ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบสิ่งมีชีวิต สารเคมีของสิ่งมีชีวิต เซลล์และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์และอณูพันธุศาสตร์ กลไกของวิวัฒนาการ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โครงสร้างและหน้าที่ของสัตว์ และ นิเวศวิทยาและพฤติกรรม

Introduction, scientific methods, characteristics of life, biological level of organization, chemical of life, cell and metabolism, genetics and molecular genetics, mechanism of evolution, diversity of life, structure and function of plant, structure and function of animal and ecology and behavior.

ว.ชว. 102 (202102) : **ชีววิทยาพื้นฐาน 2** 3(3-0-6)

BIOL 102 : **Basic Biology 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.ชว. 101 และ ว.ชว. 103

ระบบนิเวศและการอนุรักษ์ การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต สรีรวิทยาของสัตว์ และสรีรวิทยาของพืช

Ecosystem and conservation, classification of living organisms, animal physiology and plant physiology.

ว.ชว. 103 (202103) : **ปฏิบัติการชีววิทยา 1** 1(0-3-0)

BIOL 103 : Biology Laboratory 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.ชว. 101

กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การหายใจระดับเซลล์ การแบ่งเซลล์ พันธุศาสตร์ วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เนื้อเยื่อพืช เนื้อเยื่อสัตว์ พฤติกรรม และนิเวศวิทยาประชากร

Microscope, cell structure and functions, cellular respiration, cell divisions, genetics, evolution and biological diversity, plant tissues, animal tissues, behavior and population ecology.

ว.ชว. 104 (202104) : ปฏิบัติการชีววิทยา 2 1(0-3-0)

BIOL 104 : Biology Laboratory 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.ชว. 102

บทนำ ระบบนิเวศและการอนุรักษ์ การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต จุลินทรีย์ พืชและสัตว์ : กายวิภาคเปรียบเทียบในสัตว์ การแลกเปลี่ยนก๊าซ ระบบหมุนเวียนโลหิตและการขับถ่าย ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ฮอร์โมนสัตว์ การสืบพันธุ์และการเจริญขึ้นต้นของตัวอ่อนสัตว์ การสังเคราะห์แสง การลำเลียงในพืช การควบคุมการเติบโตในพืช และการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืช

Introduction, ecosystem and conservation, classification of microorganisms, plants and animals, animal comparative anatomy, gas exchange, circulatory system and excretion, nervous system and sense organs, animal hormones, animal reproduction and early embryonic development, photosynthesis, transport in plants, plant growth regulation and plant reproduction and propagation

ว.คม. 111 (203111) : เคมี 1 3(3-0-6)

CHEM 111 : Chemistry 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำและปริมาณสัมพันธ์ทางเคมี โครงสร้างอะตอม พันธะเคมีในสารประกอบประเภทต่างๆ สมดุลเคมี อุณหพลศาสตร์เชิงเคมี เคมีไฟฟ้า สารละลายและคอลลอยด์ กรด-เบส และจลนพลศาสตร์เชิงเคมี

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

ว.คม. 113 (203113) : เคมี 2 3(3-0-6)

CHEM 113 : Chemistry 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 111

แก๊ส ของเหลวและของแข็ง ธาตุเรพรีเซนเททีฟและโลหะทรานซิชัน สารประกอบโคออร์ดิเนชัน สมดุลการละลายของเกลือและสมดุลการเกิดสารเชิงซ้อน เคมีนิวเคลียร์ เคมีอินทรีย์ สารชีวโมเลกุล โลกของเคมี

Gases, liquids and solids, representative elements and transition metals, coordination compounds, equilibria of salt solubility and complex formation, nuclear chemistry, organic chemistry, biomolecules and world of chemistry.

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

CHEM 115 : Chemistry Laboratory 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 111

เทคนิคต่างๆในห้องปฏิบัติการเคมี ปฏิริยาของทองแดงและสารประกอบของทองแดง สารกำหนดปริมาณ: การสังเคราะห์แคลเซียมออกซาลเตต การสังเคราะห์โพแทสเซียมอะลูมิเนียมฟอสเฟต พันธะเคมีและโครงสร้างโมเลกุล สมดุลเคมีและปฏิริยาผันกลับ ความร้อนของปฏิริยา เซลล์กัลวานิกและเซลล์ความเข้มข้น อิเล็กโทรลิซิส การหามวลโมเลกุลโดยอาศัยการลดลงของจุดเยือกแข็ง สมดุลกรดเบสและบัฟเฟอร์ การไทเทรตกรดเบส กราฟไทเทรชัน จลนพลศาสตร์เคมี: ปฏิริยาไอโอดีนเนชันของแอซีโตน และการทดลองพิเศษ

Chemistry laboratory techniques, reactions of copper and its compounds, limiting agent: synthesis of calcium oxalate, synthesis of potassium alum from aluminum foils, chemical bonds and molecular structure, chemical equilibria and reversible reactions, heat of reactions, galvanic and concentration cells, electrolysis, determination of molar mass by freezing point depressing, acid-base equilibria and buffers, acid-base titration, titration curves, chemical kinetics: iodination of acetone, and special experiments.

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

CHEM 117 : Chemistry Laboratory 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.115 และลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม.113

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของแคทไอออนกลุ่ม I II III และ IV บางตัว การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของแคทไอออนและแอนไอออนของเกลือตัวอย่าง สถานะออกซิเดชันของแวนเดียม สารประกอบโคออร์ดิเนชัน ผลของอุณหภูมิที่มีต่อการละลายของเกลือ ผลคูณการละลายของแคลเซียมซัลเฟต การหาค่าคงที่ของแก๊ส โครงสร้างผลึก การวิเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ การทดสอบคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน การศึกษาปฏิริยาซาปอนิฟิเคชันของไขมัน และการวิเคราะห์น้ำเสีย

Qualitative analysis of some cations of group I, II, III and IV, qualitative analysis of cations and anions in unknown salts, oxidation states of vanadium, coordination compounds, effects of temperature on the solubility of salts, the solubility product of calcium sulfate, determination of the gas constant, crystal structure, organic chemistry analysis, carbohydrates and proteins tests, the study of saponification of fat and wastewater analysis.

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

MATH 111 : Calculus 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

อนุพันธ์และการประยุกต์ การหาปริพันธ์และการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งและการประยุกต์

Derivatives and applications, integration and applications, and first-order differential equations and some applications.

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

MATH 112 : Calculus 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คณ. 111

สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับสอง ฟังก์ชันหลายตัวแปร ปริพันธ์หลายชั้น อนุกรมอนันต์

Linear second-order differential equations, functions of several variables, multiple integrals, and infinite series.

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

PHYS 117 : Physics Laboratory 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนพร้อมๆกับ ว.ฟส. 187

กระบวนการวิชาปฏิบัติการเกี่ยวกับการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในฟิสิกส์พื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วย การทดลองต่างๆทางด้าน 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.

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

PHYS 187 : Physics 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

หน่วยและการวัด กลศาสตร์ การสั่น คลื่น และเสียง ของไหล อุณหพลศาสตร์ ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้า สภาวะแม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก ทศนศาสตร์ และฟิสิกส์ยุคใหม่

Dimension and measurement, mechanics, vibrations, wave and sound, fluid, thermodynamics, electricity, electricity field, magnetism and magnetic field, optics and modern physics.

2.2 กระบวนวิชาเอก

ว.ค.ม. 201 (203201) : เคมีอินทรีย์ 1 3(3-0-6)

CHEM 201 : Organic Chemistry 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.ค.ม. 113

พันธะและโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ การจำแนก การเรียกชื่อ และสมบัติของสารประกอบอินทรีย์ สเตอริโอเคมี กลไกของปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ ปฏิกิริยาการแทนที่ของนิวคลีโอไฟล์ที่คาร์บอนที่อิ่มตัว ปฏิกิริยาการขจัด ปฏิกิริยาการเติม และการเปลี่ยนแปลงระหว่างหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์

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

ว.ค.ม. 202 (203202) : เคมีอินทรีย์ 2 3(3-0-6)

CHEM 202 : Organic Chemistry 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.ค.ม. 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.

ว.ค.ม. 211 (203211) : เคมีอนินทรีย์ 1 2(2-0-4)

CHEM 211 : Inorganic Chemistry 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 113

โครงสร้างอะตอม สมบัติทั่วไปของธาตุ สมมาตรของโมเลกุลและพอยท์กรุป โครงสร้างโมเลกุลและแบบจำลองพันธะในโมเลกุลโคเวเลนต์

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

ว.คม. 222 (203222) : เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)

CHEM 222 : Physical Chemistry 1

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

อุณหพลศาสตร์ สมบัติของแก๊ส ของผสมอย่างง่าย สมดุลวัฏภาค สมดุลเคมี และเคมีไฟฟ้า

Thermodynamics, properties of gases, simple mixtures, phase equilibria, chemical equilibria, and electrochemistry.

ว.คม. 223 (203223) : เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)

CHEM 223 : Physical Chemistry 2

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

กำเนิดกลศาสตร์ควอนตัม สมการคลื่น การประยุกต์ทฤษฎีควอนตัม โครงสร้างอะตอม โครงสร้างโมเลกุล สมมาตรของโมเลกุล อุณหพลศาสตร์เชิงสถิติ และสเปกโทรสโกปีเชิงโมเลกุล

The origins of quantum mechanics, wave equation, application of quantum theory, atomic structure, molecular structure, molecular symmetry, statistical thermodynamics, and molecular spectroscopy.

ว.คม. 228 (203228) : ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 1(0-3-0)

CHEM 228 : Physical Chemistry Laboratory 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 222

ความร้อนโมลาร์ของการละลาย ปริมาตรพาร์เชียลโมลาร์ สมดุลในสารละลาย การนำไฟฟ้าของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ สัมประสิทธิ์แอกติวิตีของอิเล็กโทรไลต์ ทรานเฟอร์เรนซ์นัมเบอร์ของไอออน อุณหพลศาสตร์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี อุณหภูมิจุดเดือดของสารละลาย แผนผังวัฏภาคของของแข็งผสมสองชนิด สารผสมคงจุดเดือด และอัตราส่วนของความจุความร้อนสำหรับแก๊ส

Molar heat of dissolution, partial molar volumes, equilibrium in solution, conductivity of electrolytic solution, activity coefficient of electrolyte, transference number of ions, thermodynamics

of electrochemical cell, critical solution temperature, binary–solid phase diagram, azeotropic mixture and heat capacity ratios for gases.

ว.คม. 231 (203231) : เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น 3(3-0-6)

CHEM 231 : 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.

ว.คม. 232 (203232) : ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ 2(2-0-4)

CHEM 232 : Electroanalytical Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 113

บทนำไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ คอนดักทิวิตี โพเทนเชียลเมตรี คูลอมเมตรี อิเล็กโทรกราวิเมตรี และโวลแทมเมตรี

Introduction to electroanalytical chemistry, conductometry, potentiometry, coulometry, electrogravimetry, and voltammetry.

ว.คม. 241 (203241) : ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 1(0-3-0)

CHEM 241 : Organic Chemistry Laboratory 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนพร้อม ว.คม. 201

การหาจุดเดือดและจุดหลอมเหลว การตกผลึกใหม่ การสกัด การกลั่น โครมาโทกราฟีผิวบาง โครมาโทกราฟีคอลัมน์ สเตอริโอเคมี การระบุเอกลักษณ์ของสารประกอบอินทรีย์ 1 (ไฮโดรคาร์บอน แอลกอฮอล์ และเอมีน) การระบุเอกลักษณ์ของสารประกอบอินทรีย์ 2 (สารประกอบคาร์บอนิล) และปฏิกิริยาการแทนที่ของแอลกอฮอล์

Boiling point and melting point determination, recrystallization, extraction, distillation, thin layer chromatography, column chromatography, stereochemistry, identification of organic compounds 1 (Hydrocarbon, alcohol and amine), identification of organic compounds 2 (Carbonyl compounds) and substitution reaction of alcohol.

ว.คม. 242 (203242) : ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 1(0-3-0)

CHEM 242 : Organic Chemistry Laboratory 2

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

การแยกผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ปฏิริยาออกซิเดชันของแอลกอฮอล์ ปฏิริยารีดักชันของสารประกอบคาร์บอนิล ปฏิริยาการเติมของสารประกอบคาร์บอนิล การควบแน่นแบบอัลดอล การสังเคราะห์สารอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก ปฏิริยาการแทนที่ของสารประกอบแอโรแมติก ปฏิริยาของสารประกอบฟีนอล ไดไฮโดรอะซิโตน ปฏิริยาดีลส์-อัลเดอร์ และสารชีวโมเลกุล

Isolation of natural products, oxidation reaction of alcohols, reduction reaction of carbonyl compounds, addition reaction to carbonyl compounds, aldol condensation, synthesis of carboxylic acid derivatives, substitution reaction of aromatic compounds, reaction of phenolic compounds, diazo coupling, Diels-Alder reaction and biomolecules.

ว.คม. 250 (203250) : เคมีสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

CHEM 250 : Environmental Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

เคมีและสิ่งแวดล้อม พิษวิทยาและการประเมินความเสี่ยงจากสารเคมี มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และมลพิษทางดินจากการปนเปื้อนของสารเคมี

Chemistry and environment, toxicology and risk assessment from chemicals, water pollution, air pollution and climate change and soil pollution from chemical contaminants.

ว.คม. 255 (203255) : คณิตศาสตร์ในทางเคมี 2(2-0-4)

CHEM 255 : Mathematics in Chemistry

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

การประมาณสมบัติจริงของสาร การกระจายตัวของสมบัติระดับโมเลกุล การจำลองกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ฟังก์ชันหลายตัวแปรในทางเทอร์โมไดนามิกส์ เวกเตอร์และเมทริกซ์ในทางเคมี สมมาตรของโมเลกุลและไอโซเมอริซึม และบทนำว่าด้วยเคโมเมตริกส์

Approximation of real properties of matter, distribution of molecular properties, modelling of chemical changes, multivariate functions in thermodynamics, vectors and matrices in chemistry, molecular symmetry and isomerism, introduction to chemometrics.

ว.คม. 286 (203286) : ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 1(0-3-0)

CHEM 286 : Analytical Chemistry Laboratory 1

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

ความเที่ยงในการวัดหามวลสารและปริมาตร การเตรียมและการทำมาตรฐานสารละลายกรด-เบส การหาปริมาณคาร์บอเนตและไบคาร์เนตในโซดาแอส การหาปริมาณเหล็กโดยการไทเทรตด้วยโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต การเตรียมและการทำมาตรฐานสารละลายไอโอดีน การหาปริมาณกรดแอสคอร์บิกในเม็ดวิตามินซี การหาความกระด้างของน้ำตัวอย่างด้วยโดยการไทเทรตด้วยอีดีทีเอ การหาปริมาณคลอไรด์โดยวิธีโวลฮาร์ดและวิธีฟาจาน การหาปริมาณเบสอินทรีย์โดยการไทเทรตในตัวกลางไม่ใช้น้ำ การหาปริมาณสังกะสีในรูปแอมโมเนียมฟอสเฟต การหาปริมาณสังกะสีโดยการเผาตะกอน การหาปริมาณไอออนของโลหะบางชนิดโดยวิธีการสกัด การแยกกรดอะมิโนโดยโครมาโทกราฟีกระดาษ การแยกแอสซัธันท์โดยโครมาโทกราฟีแผ่นบาง การแยกไอออนโลหะบนเรซินแลกเปลี่ยนไอออนลบโดยโครมาโทกราฟีแบบคอลัมน์

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.

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

CHEM 287 : Analytical Chemistry Laboratory 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนพร้อมกับ ว.คม. 232

การวัดศักย์ไฟฟ้าโดยตรง การไทเทรตแบบโพเทนชิโอเมตริก การไทเทรตแบบคอนดักโทเมตริก การไทเทรตแบบคูลอมเมตริก การไทเทรตแบบแอมเพอโรเมตริก การหาโลหะในตัวอย่างอัลลอยโดยอิเล็กโทรเกรวิเมตริก การหาปริมาณไอออนโลหะโดยโพลาริกราฟี การเปรียบเทียบเทคนิคการไทเทรต: การวัดพีเอช คอนดักโทเมตริ และคูลอมเมตริ 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.

ว.คม. 300 (203300) : ทักษะพื้นฐานและจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ 2(2-0-4)

CHEM 300 : Basic Skills and Ethics in Science

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.113

กระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวม แหล่งและการค้นคว้าบทความทางวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบของบทความทางวิทยาศาสตร์ชนิดต่างๆ การอ่านบทความทางวิทยาศาสตร์เชิงวิพากษ์ เครื่องมือและวิธีการเขียนและนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ จริยศาสตร์พื้นฐานและการลอกเลียนผลงานทางวิทยาศาสตร์

Overview of scientific process and method, sources and survey of scientific literature, components of different types of scientific articles, critical reading of scientific literature, tools and methods used in scientific writing and in scientific presentation, basic scientific ethics and plagiarism.

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

CHEM 303 : Organic Spectroscopy

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 202

แมสสเปกโทรเมตรี บทนำเกี่ยวกับสเปกโทรสโกปี อัลตราไวโอเล็ต-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี (เอ็นเอ็มอาร์) และการวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของสารอินทรีย์โดยอาศัยเทคนิคทางสเปกโทรสโกปี : กรณีศึกษา

Mass spectrometry, introduction to spectroscopy, ultraviolet-visible spectroscopy, infrared spectroscopy, nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR) and analysis of chemical structure of organic compound using spectroscopy techniques : case study.

ว.คม. 304 (203304) : อินทรีย์เคมี 3 2(2-0-4)

CHEM 304 : Organic Chemistry 3

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 202

ปฏิกิริยาเพอร์ไซคลิก ปฏิกิริยาไซโคลแอดดิชัน ปฏิกิริยาอิเล็กโทรไซคลิก ปฏิกิริยาการจัดเรียงตัวใหม่แบบซิกมาโทรปิก ปฏิกิริยาอื่น ปฏิกิริยาเพอร์ไซคลิกกับการสังเคราะห์เคมีอินทรีย์ ปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ และปฏิกิริยาของคาร์บอน และไนโตรเจน

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

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

CHEM 308 : Organic Chemistry Laboratory 3

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

การเตรียมสารเฮเทอโรไซคลิก ปฏิกิริยากรีนยาร์ด การตรวจวัดปฏิกิริยารีทเทอร์โดยโครมาโทกราฟีผิวบาง ปฏิกิริยาเคมีเชิงแสง การแยกสารสกัดพิเพอรินจากเมล็ดพริกไทยดำ ปฏิกิริยาดีสส์-อัลเดอร์ การจัดเรียงตัวใหม่พินาคอล พินาโคโลน การควบคุมทางจลน์และอุณหพลวัต การสังเคราะห์หลายขั้นตอน และการสังเคราะห์ไบโอดีเซล

Preparation of a heterocyclic compound, Grignard reaction, determination of the Ritter reaction by thin layer chromatography, photochemistry, isolation of piperine from black pepper, Diels-Alder reaction, pinacol pinacolone rearrangement, kinetic vs thermodynamic control, multistep synthesis and synthesis of biodiesel.

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

CHEM 315 : 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.

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

CHEM 316 : Inorganic Chemistry 3

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 315

บทนำเกี่ยวกับสารเชิงซ้อนโลหะแทรนซิชันและสเตอริโอเคมี การทบทวนทฤษฎีพันธะในสารเชิงซ้อน อิเล็กทรอนิกส์สเปกตรัมของสารเชิงซ้อน สมบัติแม่เหล็กของสารเชิงซ้อน เสถียรภาพทางอุณหพลศาสตร์ของสารเชิงซ้อนโลหะแทรนซิชัน กลไกปฏิกิริยาของสารเชิงซ้อนโลหะแทรนซิชัน และบทนำเกี่ยวกับเคมีออร์แกโนเมทัลลิก

Introduction to transition metal complexes and stereochemistry, reviews of bonding theories in complexes, electronic spectra of complexes, magnetic properties of complexes, thermodynamic

stability of transition metal complexes, reaction mechanisms of transition metal complexes and introduction to organometallic chemistry.

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

CHEM 318 : Inorganic Chemistry Laboratory

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนพร้อม กับ ว.คม. 316

การเตรียมและการหาสูตรเอมพิริคัลของโลหะไอโอไดด์ การทำให้เสถียรของสถานะออกซิเดชัน การเตรียมและการระบุเอกลักษณ์ไอโซเมอร์ทางเรขาคณิตของโคบอลต์(III) อิทธิพลความแรงของสนามลิแกนด์ที่มีต่อสเปกตรัมของสารประกอบเชิงซ้อนโลหะแทรนซิชัน ธาตุแทรนซิชัน เคมีเชิงแม่เหล็ก การใช้สารประกอบอนินทรีย์ และการวิเคราะห์สารประกอบอนินทรีย์ Preparation and determination of the empirical formula of metal iodide, stabilization of oxidation states, preparation and identification of geometrical isomers of the cobalt(III) system, the influence of ligand-field strength upon the spectra of metal complexes, the transition elements, magnetochemistry, uses of inorganic compounds and analysis of inorganic compounds.

ว.คม. 323 (203323) : เคมีเชิงฟิสิกส์ 3 2(2-0-4)

CHEM 323 : Physical Chemistry 3

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 222

ทฤษฎีจลนโมเลกุลของแก๊ส ทฤษฎีจลนพลศาสตร์เชิงเคมี และเคมีเชิงแสง

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

ว.คม. 324 (203324) : เคมีเชิงฟิสิกส์ 4 2(2-0-4)

CHEM 324 : Physical Chemistry 4

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 222

เคมีพอลิเมอร์พื้นฐาน ได้แก่ ปฏิกริยาพอลิเมอไรเซชัน น้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ในสถานะของแข็ง การระบุเอกลักษณ์พอลิเมอร์ การจำแนกประเภทพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ในฐานะวัสดุชนิดใหม่ และเคมีคอลลอยด์และเคมีพื้นผิว ได้แก่ สถานะของคอลลอยด์ สมบัติทางจลน สมบัติทางแสง ของเหลว-แก๊ส และผิวสัมผัสระหว่างของเหลว-ของเหลว ผิวสัมผัสระหว่างของแข็ง-แก๊ส ผิวสัมผัสระหว่างของแข็ง-ของเหลว ผิวสัมผัสที่มีประจุ และเสถียรภาพของคอลลอยด์

Basic polymer chemistry which consists of polymerisation reactions, polymer molecular weights, polymers 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.

ว.คม. 327 (203327) : ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2 1(0–3–0)

CHEM 327 : Physical Chemistry Laboratory 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 228; และลงทะเบียนพร้อมกันกับ ว.คม. 321 หรือ ว.คม. 323
หรือ ว.คม. 324

ผลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาและการหาพลังงานก่อกัมมันต์ จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาโบรมีนในชั้นอย่างรวดเร็ว การวัดค่าคงที่อัตราของปฏิกิริยาโดยคอนดักทิเมตรี การหาอันดับของปฏิกิริยา การดูดซับจากสารละลาย ชั้นชั้นอนทางไฟฟ้าของอนุภาคคอลลอยด์ ปฏิกิริยาเคมีเชิงแสง การหาเส้นทางอิสระเฉลี่ยของอากาศแห้งจากการวัดความหนืด การหาน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์โดยการวัดความหนืดสารละลายเจือจาง และการระบุเอกลักษณ์ของพอลิเมอร์

Effects of temperature on reaction rate and determination of activation energy, kinetics of fast bromination reaction, rate constant measurement by conductometry, determination of order of reaction, adsorption from solution, electrical double layer of colloidal particles, photochemical reaction, determination of the mean free path of dry air from viscosity measurement, polymer molecular weight determination by dilute solution viscometry and polymer identification.

ว.คม. 332 (203332) : การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 1 2(2–0–4)

CHEM 332 : Instrumental Analysis 1

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

ภาพรวมของหลักการทางโครมาโทกราฟี แก๊สโครมาโทกราฟี โครมาโทกราฟีของไหลวิกฤตยิ่งยวดยิ่ง โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง แคปิลลารีอิเล็กโทรโฟเรซิส และวิธีแมสสเปกโทรเมตรี

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

ว.คม. 333 (203333) : การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 2 2(2–0–4)

CHEM 333 : Instrumental Analysis 2

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

วิธีทางสเปกโทรเมตรี องค์ประกอบของเครื่องมือทางแสง สเปกโทรเมตรีการดูดกลืนแสงยูวี-วิสิเบิลโดยโมเลกุล สเปกโทรเมตรีการเปล่งแสงเชิงโมเลกุล อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี อะตอมมิกสเปก

โทรสโกปี อะตอมมิกแอบซอร์พชันและฟลูออเรสเซนส์สเปกโทรเมตรี อะตอมมิกอิมิสชันสเปกโทรเมตรี และอินดักทีฟพลาสมาสเปกโทรเมตรี

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 and inductively coupled plasma spectrometry.

ว.คม. 338 (203338) : ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 2(0-6-0)

CHEM 338 : Instrumental Analysis Laboratory

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

การทดลองที่ใช้การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือแบบต่างๆ โดยครอบคลุมเทคนิคทางสเปกโทรเมตรีและโครมาโทกราฟี รวมถึงโพลินเจคชันอะนาลิซิส

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

ว.คม. 351 (203351) : การเป่าแก้ว 2(1-3-2)

CHEM 351 : Glass Blowing

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 104 หรือ ว.คม. 111 หรือ ว.คม. 151 หรือ ว.คม. 162

ความหมายของแก้ว หลักการการเกิดแก้ว การหลอมแก้ว โครงสร้างของแก้ว เทคโนโลยีแก้ว ความรู้เบื้องต้นของการเป่าแก้ว การตัดแก้ว การยึดแก้ว การเป่ากันหลอดทดลองแบบกันกลม การทำแท่งคน การรองแก้ว การต่อแก้วที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากัน การต่อแก้วที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางต่างกัน การต่อแก้วสามทาง การเป่าแก้วให้เป็นกระเปาะกลม

Definition of glass, principles of glass formation, glass melting, structures of glasses, glass technology, introduction to glass blowing, glass cutting, glass pulling, blowing a test tube bottom (round bottom), stirring rod making, tube bending, joining glass tubing of the same diameter, joining glass tubing of the different diameters, 'T' seals, blowing bulbs.

ว.คม. 352 (203352) : ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี 2(2-0-4)

CHEM 352 : Safety in the Chemistry Laboratory

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.111 และ ว.คม. 115; หรือ ตามความเห็นชอบของภาควิชา

แหล่งองค์ความรู้ทางเคมี การสืบค้นและการอ่านเอกสารกำกับข้อมูลความปลอดภัยของสาร (เอ็มเอสดีเอส) กฎความปลอดภัยสำหรับห้องปฏิบัติการเคมี การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย

การทำให้เป็นกลางและการทำลายสารเคมีที่เป็นอันตรายอย่างปลอดภัย การหลีกเลี่ยงความเสี่ยงอื่นๆ ในห้องปฏิบัติการเคมี และการตอบโต้ฉุกเฉินต่ออุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเคมี

Chemical literature sources, searching and understanding material safety data sheet (MSDS), safety rules for the chemistry laboratory, safe handling of chemical substances, neutralization and safe destruction of chemical hazardous substances, avoidance of other risks in the chemistry laboratory, and emergency response to accidents within the chemical laboratory.

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

CHEM 399 : Job Training

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

การฝึกงานในระหว่างปิดภาคเรียนฤดูร้อนเป็นเวลาอย่างน้อยหกอาทิตย์ในหน่วยงานเอกชนหรือรัฐบาล ในกรณีที่ไม่สามารถจัดการฝึกงานให้ได้ อาจทำปัญหาพิเศษแทน (วัดผลด้วยอักษร S/U และกำหนดให้ใช้อักษร P)

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.

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

CHEM 404 : Heterocyclic Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 304

การจำแนกและการเรียกชื่อ สารเฮเทอโรไซคลิกห้าเหลี่ยมที่มีหนึ่งเฮเทอโรอะตอม สารเฮเทอโรไซคลิกห้าเหลี่ยมที่มีสองเฮเทอโรอะตอม สารเฮเทอโรไซคลิกหกเหลี่ยมที่มีหนึ่งเฮเทอโรอะตอม และสารเฮเทอโรไซคลิกหกเหลี่ยมที่มีสองเฮเทอโรอะตอม

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.

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

CHEM 405 : Natural Product Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.202

ภาพรวมของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เมแทบอลิซึมทุติยภูมิ: หน่วยย่อยและกลไกการสร้างเป็นโมเลกุลใหญ่ วิธีทางแอซีเทต: กรดไขมันและพอลิคีไทด์ วิธีทางชิคิเมต: กรดอะมิโนแอโรแมติกและฟีนิลโพรพานอยด์ วิธีทางเมวาโลเนตและวิธีทางเมทิลอีริทริทอลฟอสเฟต: เทอร์พีนอยด์และสเตอรอยด์ และแอลคาลอยด์

Overview of natural products, secondary metabolism: the building blocks and construction mechanisms, the acetate pathway: fatty acid and polyketides, the shikimate pathway: aromatic amino acids and phenylpropanoids, the mevalonate and methylerythritol phosphate pathways: terpenoids and steroids ,and alkaloids.

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

CHEM 406 : Organic Synthesis

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.304

ปฏิกิริยาการปิดวง แอลคิเลชันของนิวคลีโอฟิลิกคาร์บอน ปฏิกิริยาของคาร์บอนนิวคลีโอไฟล์กับหมู่คาร์บอนิล การเปลี่ยนระหว่างหมู่ฟังก์ชันโดยการแทนที่แบบนิวคลีโอฟิลิก การเติมแบบอิเล็กโตรฟิลิกที่พหุพันธะคาร์บอน-คาร์บอน ริดักชันของหมู่คาร์บอนิลและหมู่ฟังก์ชันอื่นๆ 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, oxidations and multistep syntheses.

ว.คม. 413 (203413) : สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์ 2(2-0-4)

CHEM 413 : Inorganic Spectroscopy

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.211

สมมาตรและพอยท์กรุป สเปกโทรสโกปีของการสั่น นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี อิเล็กตรอนพาราแมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี และมอสบาวร์สเปกโทรสโกปี Symmetry and point group, vibrational spectroscopy, nuclear magnetic resonance spectroscopy, electron paramagnetic resonance spectroscopy, and Mössbauer spectroscopy.

ว.คม. 414 (203414) : วิธีเชิงกายภาพในเคมีอินทรีย์ 2(2-0-4)

CHEM 414 : Physical Methods in Inorganic Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.315 หรือ ว.คม.316

การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ จุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน จุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอน

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

ว.คม. 423 (203423) : เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 1 2(2-0-4)

CHEM 423 : Advanced Physical Chemistry 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 223

พลังงานศักย์ของโมเลกุล ทฤษฎีพันธะเคมี ทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุลของฮุคเคิล ผลึกศาสตร์ และพันธะเคมีในสถานะของแข็ง

Molecular potential energy, theories of chemical bonding, the Hückel molecular orbital theory, crystallography and chemical bonding in solid states.

ว.คม. 424 (203424) : เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 2 2(2-0-4)

CHEM 424 : Advanced Physical Chemistry 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.222

กลศาสตร์เชิงสถิติ ได้แก่ บทนำของกลศาสตร์เชิงสถิติ แนวคิดทางสถิติ คำนิยามทางสถิติของเอนโทรปี ความจุความร้อนของผลึกอุดมคติ ฟังก์ชันทางอุณหพลศาสตร์สำหรับแก๊สอุดมคติ พาร์ทิชันฟังก์ชัน คาโนนิคัลของซอมเบล การประยุกต์กับสมดุลเคมี และจลนพลศาสตร์เคมี เคมีนิวเคลียร์ และเคมีรังสี ได้แก่ บทนำเคมีนิวเคลียร์ การสลายตัวของกัมมันตรังสี แรงแวนเดอร์วาลส์และการยึดเหนี่ยวของนิวเคลียร์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิกิริยาของนิวตรอน และเคมีปฏิกิริยา

Statistical mechanics which consists of 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, nuclear chemistry and radiochemistry which consists of introduction to nuclear chemistry, radioactive decay, nuclear force and nuclear binding, nuclear reactions, neutron reactions and reactor chemistry.

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

CHEM 425 : Introductory Computational Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม.113

วิธีมาตรฐานทางคอมพิวเตอร์ การแสดงรูป กลศาสตร์ควอนตัม และกลศาสตร์เชิงโมเลกุล

Standard computational methods, visualization, quantum mechanics, and molecular mechanics.

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

CHEM 431 : Advanced Techniques in Analytical Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 333

วิธีของรังสีเอกซ์ อิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปี รามานสเปกโทรสโกปี และการวิเคราะห์ทางเคมีรังสี

X-ray methods, electron spectroscopy, Raman spectroscopy and radiochemical analysis.

ว.คม. 434 (203434) : กระบวนการวิเคราะห์และเทคนิคขั้นสูง 2(2-0-4)

สำหรับตัวอย่างจริง

CHEM 434 : Analytical Procedure and Advanced Techniques for Real Samples

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

การทบทวนข้อพิจารณาที่สำคัญในการวิเคราะห์ทางเคมี เทคนิคการเตรียมตัวอย่างขั้นสูง เทคนิคอินดักทีฟพลาสมา-แมสสเปกโทรเมตรีสำหรับการวิเคราะห์ธาตุปริมาณน้อย ไอออนโครมาโทกราฟี โพลินเจกชันและซีควนเชียลอินเจกชันอะนาลิซิส และการเตรียมตัวอย่างพร้อมการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการไหลสำหรับตัวอย่างจริง

A review of the important considerations in chemical analysis, advanced sample preparation techniques, inductively coupled plasma-mass spectrometry for trace element analysis, ion chromatography, flow injection and sequential injection analyses, sample preparation and analysis of real samples by flow techniques.

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

CHEM 435 : Advanced Electroanalytical Chemistry

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

ภาพรวมเกี่ยวกับไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง โวลแทมเมตรีขั้นสูง ตัวรับรู้ขั้นสูง และกรณีศึกษาที่เป็นการประยุกต์เทคนิคเหล่านี้

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

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

CHEM 458 : Special Topics in Chemistry 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา

หัวข้อใหม่ๆ ที่น่าสนใจทางเคมี

Topic of current interest in chemistry.

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

CHEM 459 : Special Topics in Chemistry 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา

หัวข้อใหม่ๆ ที่น่าสนใจทางเคมี

Topic of current interest in chemistry.

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

CHEM 471 : 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.

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

CHEM 474 : Polymer Chemistry 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 324 และลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 478

พอลิเมอร์ไรเซชันแบบขั้น (ควบแน่นและไม่ควบแน่น) พอลิเมอร์ไรเซชันแบบเปิดวง พอลิเมอร์ไรเซชันแบบเติม (แรดิคัลและไอออนิก) พอลิเมอร์ไรเซชันแบบสเตอริโอจำเพาะ (ซีเกอร์-แนตตาพอลิเมอร์ไรเซชัน) โคพอลิเมอร์ไรเซชัน และวิธีพอลิเมอร์ไรเซชันในทางปฏิบัติ

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 polymerization.

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

CHEM 477 : Polymer Chemistry Laboratory 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 471 หรือ ว.คม. 473

การทดลองเกี่ยวกับเคมีพอลิเมอร์ รวมทั้งวิธีการมวเลกุลของพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง – สมบัติ การพิสูจน์ของพอลิเมอร์โดยวิธีสเปกโตรสโคปี การสลายตัว และการทำให้พอลิเมอร์เสถียร

Selected experiments in polymer chemistry including methods of polymer molecular weight determination, structure–property relationship, polymer identification via spectroscopic methods and degradation and stabilization of polymers.

ว.คม. 478 (203478) : ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 2

2(0-6-0)

CHEM 478 : Polymer Chemistry Laboratory 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 327 และลงทะเบียนพร้อมกับ ว.คม. 474

การเตรียมพอลิ(2,6-ไดเมทิล-1,4-ฟีนิลีนออกไซด์) โดยปฏิกิริยาออกซิเดทีฟคัปปลิง พอลิเมอไรเซชันแบบอิมัลชันของสไตรีน พอลิเมอไรเซชันแบบแขวนลอยของสไตรีนและการเตรียมโฟมพอลิสไตรีน การศึกษาพอลิเมอไรเซชันแบบควบแน่น: จลนพลศาสตร์และการเกิดเจลของการเกิดพอลิเอสเทอร์ การเตรียมพอลิเอทิลีนเตตระซัลไฟด์อีลาสโตเมอร์(ยางไทโอคอลล) ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบแคทไอออนิกของ เอ็น-ไวนิลคาร์บาโซล และจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเรดิคัลของเมทิลเมทาคริเลต

Preparation of Poly(2,6-dimethyl-1,4-phenylene oxide) via oxidative coupling, emulsion polymerisation of styrene, suspension polymerisation of styrene and preparation of polystyrene foam, condensation polymerisation studies: kinetics and gelation of polyester formation, preparation of a poly(ethylene tetrasulphide) elastomer (a ‘Thiokol’ rubber), cationic polymerisation of N-vinyl carbazole and kinetics of free radical addition polymerization of methyl methacrylate.

ว.คม. 496 (203496) : โครงการวิจัย

6(0-18-0)

CHEM 496 : Research Project

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา

การวิจัยทางเคมีเชิงลึกที่นักศึกษาศึกษาสนใจภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา มีการนำเสนอผลงานวิจัยต่อที่ประชุมทางวิชาการ การประเมินผล ดูจากรายงานการวิจัยและการสอบแบบปากเปล่า เกรดเป็นผ่านหรือไม่ผ่าน

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.

ว.คม. 497 (203497) : สหกิจศึกษา 6 หน่วยกิต

CHEM 497 : Cooperative Education

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4

นักศึกษาฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับเคมี ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์อย่างต่อเนื่อง โดยปฏิบัติงานเสมือนกับพนักงานในสถานประกอบการ ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ในสถานประกอบการ และอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้รับมอบหมาย เกรดเป็นผ่านหรือไม่ผ่าน

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.

ว.คม. 498 (203498) : สัมมนาเคมี 1(1-0-2)

CHEM 498 : Seminar in Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4

สัมมนาประจำสัปดาห์ในหัวข้อใหม่ๆ หรือในหัวข้อที่นักศึกษาได้ศึกษาในปัญหาพิเศษทางเคมี ต้องส่งรายงานในหัวข้อที่ทำการสัมมนา (วัดด้วยอักษร S/U และกำหนดให้ใช้อักษร P)

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.

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

CHEM 499 : Special Problems in Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 และได้รับอนุญาตจากอาจารย์

ผู้ควบคุมการวิจัย

การวิจัยและศึกษาปัญหาทางเคมี โดยการควบคุมจากอาจารย์ จะต้องมีการเขียนรายงานและต้องสอบปากเปล่า (วัดผลด้วยอักษร S/U และกำหนดให้ใช้อักษร P)

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.

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

CHEM 708 : Advanced Organic Synthesis

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา

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.

ว.คม. 713 (203713) : ปฏิกริยาและกลไกทางอนินทรีย์ 3(3-0-6)

CHEM 713 : Inorganic Reactions and Mechanisms

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา

การศึกษาจลนพลศาสตร์ และอุณหพลศาสตร์ของปฏิกิริยาอนินทรีย์ การใช้ทฤษฎีเพื่อกำหนดระบบ และอธิบายปฏิกิริยาและกลไกทางอนินทรีย์

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

ว.คม. 721 (203721) : อุณหพลศาสตร์เคมี 3(3-0-6)

CHEM 721 : Chemical Thermodynamics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา

อุณหพลศาสตร์เคมี ของผสมของแก๊ส ศักย์เคมีและกฎวิภูภาค สมดุลวิภูภาค ค่าคงที่สมดุล แอคติวิตีของสารละลาย อุณหพลศาสตร์ของไอออนในสารละลาย และสมดุลวิภูภาคที่เกี่ยวข้องกับสารละลาย

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.

ว.คม. 736 (203736) : สารสำคัญในเคมีวิเคราะห์ 3(3-0-6)

CHEM 736 : Essentials in Analytical Chemistry**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา**

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.

ว.ค.ม. 739 (203739) : การวิเคราะห์ทางเคมีขั้นสูง 3(3-0-6)**CHEM 739 : Advanced Chemical Analysis****เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา**

การสกัดบนพื้นฐานของแนวคิดการแบ่งส่วน โครมาโทกราฟีผิวบางแบบสมรรถนะสูง แคพิลลารีอเล็กโทรโฟรีซิส 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.

ว.ค.ม. 743 (203743) : เอนไซม์วิทยา 3(3-0-6)**CHEM 743 : Enzymology****เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา**

การศึกษาทางจลนศาสตร์และกลไกของปฏิกิริยาที่เร่งโดยเอนไซม์
Kinetics and mechanisms of enzyme-catalyzed reactions.

ว.ค.ม. 807 (203807) : เคมีอินทรีย์ฟิสิกส์ 3(3-0-6)**CHEM 807 : Physical Organic Chemistry****เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา**

ข้อมูลทางอุณหพลศาสตร์และทางจลนพลศาสตร์ ผลของหมู่แทนที่และความสัมพันธ์เชิงเส้นของพลังงานอิสระ แนวคิดพื้นฐานของกลไก ผลของไอโซโทป ไอโซโทปในการทดลองตามรอย การ

หาลักษณะเฉพาะของสารมัธยันตร์ของปฏิกิริยา 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.

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

CHEM 812 : Coordination Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา

สเตอริโอเคมีของสารเชิงซ้อนเวอเนอร์ ทฤษฎีการเกิดพันธะโคออร์ดิเนต เสถียรภาพสเปกตรัมดูดกลืนของสารเชิงซ้อนของโลหะแทรนซิชัน 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.

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

CHEM 821 : 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.

ว.คอ. 203 (209203) : เคมีอุตสาหกรรมเบื้องต้น 3(3-0-6)

IC 203 : Introduction to Industrial Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 113 และ ว.คม. 117

เทคนิคพื้นฐานทางเคมีอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อุตสาหกรรมพอลิเมอร์ อุตสาหกรรมโลหะ อุตสาหกรรมเซรามิก การทำงานของหม้อไอน้ำ คอมเพรสเซอร์เครื่องสูบลม เครื่องวัดอุณหภูมิവാൾและเกจ ระบบควบคุมอัตโนมัติ ตัวเร่งปฏิกิริยาในปฏิกิริยาเคมี การควบคุมและการจัดการสารมลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม ความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม สิทธิบัตรและทรัพย์สินทางปัญญา

Basic techniques in industrial chemistry, petroleum and petrochemicals industries, polymer industries, metal industries, ceramic industries, operation of boiler, compressors, pumps, temperature measuring devices and valves and gauges, automatic control system, catalysts in chemical reactions, control and management of pollutants in industries, safety in industries, patents and intellectual property.

ว.วศ. 201 (210201) : วัสดุศาสตร์เบื้องต้น 3(3-0-6)

MATS 201 : Introduction to Materials Science

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.ฟส. 104 หรือ ว.ฟส. 187

บทนำเกี่ยวกับวัสดุศาสตร์ วัสดุดิบและทรัพยากรพลังงาน ชนิดของวัสดุ โครงสร้างของวัสดุ สมบัติของวัสดุ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาคและสมบัติของวัสดุ การเลือก และออกแบบวัสดุ

Introduction to materials science, raw materials and energy resources, types of materials, the structure of materials, properties of materials, relationship between microstructure and properties of materials, materials selection and design.

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

BCT 315 : Introductory Biochemistry

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

บทนำสู่ชีวเคมีของสิ่งมีชีวิต : เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ หลักการศึกษาทางชีวเคมี คาร์โบไฮเดรต ลิพิด กรดอะมิโนและโปรตีน เอนไซม์และโคเอนไซม์ กรดนิวคลีอิก การส่งผ่านอิเล็กตรอนและชีวพลังงาน และชีวเคมีประยุกต์

Introduction to the biochemistry of life: cells and subcellular organelles, principles methods of biochemistry, carbohydrates, lipids, amino acids and proteins, enzyme and co-enzyme, nucleic acids, electron transport and bioenergetics and applied biochemistry

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

BCT 319 : Introductory Biochemistry Laboratory

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.ชท.315

คาร์โบไฮเดรต ชีวพลังงาน ลิพิด โปรตีน เอนไซม์ และ กรดนิวคลีอิก

Carbohydrates, bioenergetics, lipids, proteins, enzymes and nucleic acids

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

BCT 446 : Biochemistry of Metabolic Disorders

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.ชท. 312 และ ว.ชท. 318; หรือ ว.ชท. 315 และ ว.ชท. 319

แนวคิดทั่วไปของความผิดปกติทางเมแทบอลิซึม ความผิดปกติทางเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ความผิดปกติทางเมแทบอลิซึมของกรดอะมิโนและโปรตีน ความผิดปกติทางเมแทบอลิซึมของลิพิดโปรตีน ความผิดปกติทางเมแทบอลิซึมของสารอนินทรีย์ และกรณีศึกษา: ความผิดปกติทางเมแทบอลิซึมที่พบบ่อย

General concepts of metabolic disorders, disorders of carbohydrate metabolism, disorders of amino acid and protein metabolism, disorders of lipoprotein metabolism, abnormalities of inorganic metabolism and case study: frequently found metabolic disorders

ว.ชท. 448 (211448) : เทคโนโลยีคาร์โบไฮเดรต 3(3-0-6)

BCT 448 : Carbohydrate Technology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.ชท. 311 และ ว.ชท. 317; หรือ ว.ชท. 315 และ ว.ชท. 319

เคมีทั่วไปของคาร์โบไฮเดรต เทคนิคการวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรต โครงสร้างและสมบัติของคาร์โบไฮเดรตที่มีความสำคัญในเชิงพาณิชย์ เทคโนโลยีการผลิต การประยุกต์ และสภาพการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคตเกี่ยวกับเทคโนโลยีของคาร์โบไฮเดรต

General chemistry of carbohydrate, techniques for carbohydrate analysis, structures and properties of commercially important carbohydrates, production technology, applications and present status and future trends in carbohydrate technology

ว.ชท. 449 (211449) : เทคโนโลยีโปรตีน 3(3-0-6)

BCT 449 : Protein Technology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.ชท. 311 และ ว.ชท. 317; หรือ ว.ชท. 315 และ ว.ชท. 319

การเรียกชื่อเพปไทด์ การจำแนกประเภท และตัวอย่างเพปไทด์ที่สำคัญ การสังเคราะห์เพปไทด์ด้วยวิธีเคมีและวิธีเอนไซม์ การจำแนกประเภทโปรตีน การจำลองโครงสร้างของโปรตีนด้วยคอมพิวเตอร์ การศึกษาโครงสร้างของโปรตีน การวิเคราะห์โปรตีนทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ การศึกษาโปรตีนด้วยแนวทางโปรตีโอมิกส์ วิศวกรรมโปรตีนและกรณีศึกษา เทคโนโลยีการผลิตโปรตีน

การสกัดและแยกบริสุทธิ์โปรตีนหลังการผลิตในระดับอุตสาหกรรม โปรตีนที่ใช้ทางการแพทย์
ไบโอเซนเซอร์ และการตรวจจับด้วยแอนติบอดี โปรตีนเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรม และแนวโน้มของ
เทคโนโลยีโปรตีนในอนาคต

Peptide nomenclature, classification and examples of important peptide, peptide synthesis with chemical and enzymatic methods, protein classification, computer modeling of protein structure, study of protein structure, protein analysis: qualitative and quantitative, study of protein with proteomic approach, protein engineering and case studies, protein production technology, industrial scale protein downstream processing, proteins used in medical applications, e.g. monoclonal antibody, hormone, cytokine and blood factors, biosensor antibody assay, proteins with commercial and industrial values, e.g. single-cell protein, casein, and enzymes and future trends for protein technology