



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตรของแต่ละแผน

แผนปกติ ไม่น้อยกว่า	132 หน่วยกิต
แผนก้าวหน้า ไม่น้อยกว่า	143 หน่วยกิต
แผนสหกิจศึกษา ไม่น้อยกว่า	133 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ก. แผนปกติ

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต
– กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	12 หน่วยกิต
– กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	9 หน่วยกิต
– กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	6 หน่วยกิต
– กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	3 หน่วยกิต
(2) หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า	96 หน่วยกิต
– วิชาแกน	37 หน่วยกิต
– วิชาเอก ไม่น้อยกว่า	59 หน่วยกิต
– วิชาเอกบังคับ	53 หน่วยกิต
– วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต
– วิชาโท (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต

ข. แผนก้าวหน้า

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต
– กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	12 หน่วยกิต
– กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	9 หน่วยกิต
– กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	6 หน่วยกิต
– กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	3 หน่วยกิต
(2) หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า	107 หน่วยกิต
– วิชาแกน	37 หน่วยกิต
– วิชาเอก ไม่น้อยกว่า	70 หน่วยกิต

- วิชาเอกบังคับ	52 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต
-วิชาโท (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ค. แผนสหกิจศึกษา

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	12 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	9 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	6 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	3 หน่วยกิต
(2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า 97 หน่วยกิต
- วิชาแกน	37 หน่วยกิต
- วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ	57 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต
-วิชาโท (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

3.1.3 กระบวนวิชา

ก. แผนปกติ (Regular 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 ภาควิชา จากภาควิชาต่อไปนี้

Select any 3 courses from the followings:

011269	ม.ปร. 269	ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	3(3-0-6)
	PHIL 269	Philosophy of Sufficiency Economy	
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	
109114	วจ.ศป.114	ศิลปะในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	FAGE 114	Arts in Everyday Life	
154105	ส.ภม.105	ภูมิสารสนเทศในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	GEO 105	Geo-Information in Daily Life	
176100	น.ศท. 100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
	LAGE 100	Law and Modern World	
702101	บธ.กง. 101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	FINA 101	Finance for Daily Life	
703103	บธ.กจ. 103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3(3-0-6)
	MGMT 103	Introduction to Entrepreneurship and Business	
703191	บธ.กจ. 191	การเยี่ยมชมธุรกิจ	3(3-0-6)
	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	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	
		และให้เลือกเรียนอีก 1 หน่วยกิต จากกลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่อไปนี้	
		And choose any 1 credit course from a group of following learning through activity courses	
201192	ว.วท. 192	ดอยสุเทพศึกษา	1(0-3-0)
	SC 192	Doi Suthep Study	
057121	ศ.ล. 121	ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 121	Football for Life and Exercise	
057122	ศ.ล. 122	ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 122	Swimming for Life and Exercise	
057123	ศ.ล. 123	วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 123	Volleyball for Life and Exercise	
057125	ศ.ล. 125	กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 125	Rhythmic Activities for Life and Exercise	
057126	ศ.ล. 126	บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 126	Basketball for Life and Exercise	
057127	ศ.ล. 127	แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 127	Badminton for Life and Exercise	
057128	ศ.ล. 128	เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 128	Tennis for Life and Exercise	
057129	ศ.ล. 129	เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 129	Table Tennis for Life and Exercise	
057130	ศ.ล. 130	กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 130	Golf for Life and Exercise	

หรือกระบวนวิชาที่เรียนรู้อีกผ่านกิจกรรมที่เปิดสอนเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

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

(2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	96 หน่วยกิต
Field of Specialization	a minimum of	96 Credits
2.1 วิชาแกน		37 หน่วยกิต
Core Courses		37 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	
203226 ว.คม. 226	เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับนักศึกษานอกสาขาวิชาเคมี	3(3-0-6)
	CHEM 226 Physical Chemistry for Non-Chemistry Students	
203229 ว.คม. 229	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์	1(0-3-0)
	CHEM 229 Physical Chemistry Laboratory	

203235	ว.คม. 235	เคมีวิเคราะห์	3(3-0-6)
	CHEM 235	Analytical Chemistry	
203288	ว.คม. 288	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1(0-3-0)
	CHEM 288	Analytical Chemistry Laboratory	
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	
208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
	STAT 263	Elementary Statistics	

2.2 วิชาเอก **ไม่น้อยกว่า** **59 หน่วยกิต**
Major **a minimum of** **59 Credits**

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

Among the credits earned from the major courses taken, 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 **53 หน่วยกิต**
Requirements **53 Credits**

203203	ว.คม. 203	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	CHEM 203	Organic Chemistry 1	
203204	ว.คม. 204	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
	CHEM 204	Organic Chemistry 2	
203207	ว.คม. 207	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	CHEM 207	Organic Chemistry Laboratory 1	
203208	ว.คม. 208	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)

	CHEM 208	Organic Chemistry Laboratory 2	
203331	ว.คม. 331	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ	3(3-0-6)
	CHEM 331	Instrumental Methods of Chemical Analysis	
203337	ว.คม. 337	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ	1(0-3-0)
	CHEM 337	Instrumental Methods of Chemical Analysis Laboratory	
211303	ว.ชท. 303	วิธีทางชีวเคมี	3(1-6-2)
	BCT 303	Biochemical Methods	
211311	ว.ชท. 311	ชีวเคมี 1	3(3-0-6)
	BCT 311	Biochemistry 1	
211312	ว.ชท. 312	ชีวเคมี 2	3(3-0-6)
	BCT 312	Biochemistry 2	
211317	ว.ชท. 317	ปฏิบัติการชีวเคมี 1	1(0-3-0)
	BCT 317	Biochemistry Laboratory 1	
211318	ว.ชท. 318	ปฏิบัติการชีวเคมี 2	1(0-3-0)
	BCT 318	Biochemistry Laboratory 2	
211341	ว.ชท. 341	เครื่องมือทางด้านชีวเคมีเทคโนโลยี	2(1-3-2)
	BCT 341	Instrumentation for Biochemical Technology	
211399	ว.ชท. 399	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม	1(0-6-0)
	BCT 399	Industrial Training	
211413	ว.ชท. 413	การแสดงออกของยีนและเทคโนโลยีของยีน	3(3-0-6)
	BCT 413	Gene Expression and Gene Technology	
211440	ว.ชท. 440	เทคโนโลยีลิพิด	3(3-0-6)
	BCT 440	Lipid Technology	
211442	ว.ชท. 442	เทคโนโลยีเอนไซม์	4(3-3-6)
	BCT 442	Enzyme Technology	
211443	ว.ชท. 443	ชีวเคมีของการหมักในระดับอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
	BCT 443	Biochemistry of Industrial Fermentation	
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	

211342	ว.ชท. 342	อุปกรณ์อุตสาหกรรมชีวเคมีเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	BCT 342	Industrial Equipments in Biochemical Technology	
211411	ว.ชท. 411	จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์และการควบคุมเมแทบอลิซึม	3(3-0-6)
	BCT 342	Enzyme Kinetics and Metabolic Control	
211412	ว.ชท. 412	ชีวพลังงาน	3(3-0-6)
	BCT 412	Bioenergetics	
211441	ว.ชท. 441	เทคโนโลยีการหมัก	4(3-3-6)
	BCT 441	Fermentation Technology	
211444	ว.ชท. 444	ชีวเคมีของวิทยาภูมิคุ้มกัน	3(3-0-6)
	BCT 444	Biochemistry of Immunology	
211445	ว.ชท. 445	ชีวเคมีของกลิ่นรสและสารหอม	3(3-0-6)
	BCT 445	Biochemistry of Flavour and Aroma	
211446	ว.ชท. 446	ชีวเคมีของโรคทางเมแทบอลิซึม	3(3-0-6)
	BCT 446	Biochemistry of Metabolic Disorders	
211495	ว.ชท. 495	หัวข้อเลือกสรรในสาขาวิชาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี	2(2-0-4)
	BCT 495	Selected Topics in Biochemistry and Biochemical Technology	
215300	ว.จช. 300	ทรัพย์สินทางปัญญาและนวัตกรรมทางจุลชีววิทยา	2(2-0-4)
	MICB 300	Intellectual Property and Microbiology Innovations	
215411	ว.จช. 411	ชีววิทยาของเห็ด	3(2-3-4)
	MICB 411	Biology of Mushrooms	
255323	วศ.อ. 323	การประกันคุณภาพเบื้องต้น	3(3-0-6)
	IE 323	Introduction to Quality Assurance	
361210	ก.ปฐ. 210	ปฐพีศาสตร์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเบื้องต้น	2(2-0-4)
	SOIL 210	Introduction to Soil Science and Natural Resources Management	
601301	อ.วท. 301	สารที่เป็นพิษในอาหาร	3(3-0-6)
	FST 301	Toxic Substances in Food	
601361	อ.วท. 361	เคมีของอาหาร	3(3-0-6)
	FST 361	Food Chemistry	

หรือกระบวนวิชาอื่นระดับ 300-400 ที่เปิดสอนเพิ่มเติมในสาขาวิชาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี หรือสาขาวิชาเคมี

Or other 300-400 levels courses in Biochemistry and Biochemical Technology or Chemistry that will be offered in the future.

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 ภาควิชา จากกระบวนวิชาต่อไปนี้

Select any 3 courses from the followings:

011269	ม.ปร. 269	ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	3(3-0-6)
	PHIL 269	Philosophy of Sufficiency Economy	
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	
109114	วจ.ศป.114	ศิลปะในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	FAGE 114	Arts in Everyday Life	
154105	ส.ภม.105	ภูมิสารสนเทศในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	GEO 105	Geo-Information in Daily Life	
176100	น.ศท. 100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
	LAGE 100	Law and Modern World	
702101	บธ.กง. 101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	FINA 101	Finance for Daily Life	
703103	บธ.กจ. 103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3(3-0-6)
	MGMT 103	Introduction to Entrepreneurship and Business	
703191	บธ.กจ. 191	การเยี่ยมชมธุรกิจ	3(3-0-6)
	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	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 Course		3 Credits
201191	ว.วท. 191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2(0-6-0)
	SC 191	Learning through Activities	
	และให้เลือกเรียนอีก 1 หน่วยกิต จากกลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่อไปนี้		
	And choose any 1 credit course from a group of following learning through activity courses		
201192	ว.วท.192	ดอยสุเทพศึกษา	1(0-3-0)
	SC 192	Doi Suthep Study	
057121	ศ.ล. 121	ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 121	Football for Life and Exercise	
057122	ศ.ล. 122	ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 122	Swimming for Life and Exercise	
057123	ศ.ล. 123	วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 123	Volleyball for Life and Exercise	
057125	ศ.ล. 125	กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 125	Rhythmic Activities for Life and Exercise	
057126	ศ.ล. 126	บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 126	Basketball for Life and Exercise	
057127	ศ.ล. 127	แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 127	Badminton for Life and Exercise	
057128	ศ.ล. 128	เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 128	Tennis for Life and Exercise	
057129	ศ.ล. 129	เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 129	Table Tennis for Life and Exercise	
057130	ศ.ล. 130	กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 130	Golf for Life and Exercise	

หรือกระบวนการวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เปิดสอนเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Or additional learning activity courses in Chaing Mai University which will be open.

(2)	หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	107 หน่วยกิต
	Field of Specialization	a minimum of	107 Credits
2.1	วิชาแกน		37 หน่วยกิต
	Core Courses		37 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	
203226	ว.คม. 226	เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับนักศึกษานอกสาขาวิชาเคมี	3(3-0-6)
	CHEM 226	Physical Chemistry for Non-Chemistry Students	
203229	ว.คม. 229	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์	1(0-3-0)
	CHEM 229	Physical Chemistry Laboratory	
203235	ว.คม. 235	เคมีวิเคราะห์	3(3-0-6)
	CHEM 235	Analytical Chemistry	
203288	ว.คม. 288	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1(0-3-0)
	CHEM 288	Analytical chemistry Laboratory	

211303	ว.ชท. 303	วิธีทางชีวเคมี	3(1-6-2)
	BCT 303	Biochemical Methods	
211311	ว.ชท. 311	ชีวเคมี 1	3(3-0-6)
	BCT 311	Biochemistry 1	
211312	ว.ชท. 312	ชีวเคมี 2	3(3-0-6)
	BCT 312	Biochemistry 2	
211317	ว.ชท. 317	ปฏิบัติการชีวเคมี 1	1(0-3-0)
	BCT 317	Biochemistry Laboratory 1	
211318	ว.ชท. 318	ปฏิบัติการชีวเคมี 2	1(0-3-0)
	BCT 318	Biochemistry Laboratory 2	
211341	ว.ชท. 341	เครื่องมือทางด้านชีวเคมีเทคโนโลยี	2(1-3-2)
	BCT 341	Instrumentation for Biochemical Technology	
211413	ว.ชท. 413	การแสดงออกของยีนและเทคโนโลยีของยีน	3(3-0-6)
	BCT 413	Gene Expression and Gene Technology	
211440	ว.ชท. 440	เทคโนโลยีลิพิด	3(3-0-6)
	BCT 440	Lipid Technology	
211442	ว.ชท. 442	เทคโนโลยีเอนไซม์	4(3-3-6)
	BCT 442	Enzyme Technology	
211443	ว.ชท. 443	ชีวเคมีของการหมักในระดับอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
	BCT 443	Biochemistry of Industrial Fermentation	
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	
211498	ว.ชท. 498	สัมมนาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี	1(1-0-2)
	BCT 498	Seminar in Biochemistry and Biochemical technology	
211499	ว.ชท. 499	ปัญหาพิเศษทางชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี	3(0-9-0)
	BCT 499	Special Problems in Biochemistry and Biochemical Technology	
215205	ว.จช. 205	จุลชีววิทยา	3(3-0-6)
	MICB 205	Microbiology	

211444	ว.ชท. 444	ชีวเคมีของวิทยาภูมิคุ้มกัน	3(3-0-6)
	BCT 444	Biochemistry of Immunology	
211445	ว.ชท. 445	ชีวเคมีของกลิ่นรสและสารหอม	3(3-0-6)
	BCT 445	Biochemistry of Flavour and Aroma	
211446	ว.ชท. 446	ชีวเคมีของโรคทางเมแทบอลิซึม	3(3-0-6)
	BCT 446	Biochemistry of Metabolic Disorders	
211495	ว.ชท. 495	หัวข้อเลือกสรรในสาขาวิชาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี	2(2-0-4)
	BCT 495	Selected Topics in Biochemistry and Biochemical Technology	
215300	ว.จช. 300	ทรัพย์สินทางปัญญาและนวัตกรรมทางจุลชีววิทยา	2(2-0-4)
	MICB 300	Intellectual Property and Microbiology Innovations	
215411	ว.จช. 411	ชีววิทยาของเห็ด	3(2-3-4)
	MICB 411	Biology of Mushrooms	
255323	วศ.อ. 323	การประกันคุณภาพเบื้องต้น	3(3-0-6)
	IE 323	Introduction to Quality Assurance	
361210	ก.ปฐ. 210	ปฐพีศาสตร์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเบื้องต้น	2(2-0-4)
	SOIL 210	Introduction to Soil Science and Natural Resources Management	
601301	อ.วท. 301	สารที่เป็นพิษในอาหาร	3(3-0-6)
	FST 301	Toxic Substances in Food	
601361	อ.วท. 361	เคมีของอาหาร	3(3-0-6)
	FST 361	Food Chemistry	
		หรือกระบวนวิชาอื่นระดับ 300-400 ที่เปิดสอนเพิ่มเติมในสาขาวิชาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี หรือสาขาวิชาเคมี	

Or other 300-400 levels courses in Biochemistry and Biochemical Technology or Chemistry that will be offered in the future.

2.2.2.2 ให้เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาระดับบัณฑิตศึกษา โดยเลือกจากกระบวนวิชาต่อไปนี้

At least 12 credits must be chosen from graduate courses from the following list.

211702	ว.ชท. 702	เอนไซม์วิทยาและเอนไซม์เทคโนโลยี	3(3-0-6)
	BCT 702	Enzymology and Enzyme Technology	

ค. **แผนสหกิจศึกษา (Cooperative Education 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 ภาควิชา จากกระบวนวิชาต่อไปนี้

Select any 3 courses from the followings:

011269	ม.ปร. 269	ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	3(3-0-6)
	PHIL 269	Philosophy of Sufficiency Economy	
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	
109114	วจ.ศป.114	ศิลปะในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	FAGE 114	Arts in Everyday Life	
154105	ส.ภม.105	ภูมิสารสนเทศในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	GEO 105	Geo-Information in Daily Life	
176100	น.ศท. 100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่	3(3-0-6)
	LAGE 100	Law and Modern World	

702101	บธ.กง. 101	การเงินในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	FINA 101	Finance for Daily Life	
703103	บธ.กจ. 103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น	3(3-0-6)
		Introduction to Entrepreneurship and Business	
703191	บธ.กจ. 191	การเยี่ยมชมธุรกิจ	3(3-0-6)
	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	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 Course **3 Credits**

201191	ว.วท. 191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2(0-6-0)
	SC 191	Learning through Activities	

และให้เลือกเรียนอีก 1 หน่วยกิต จากกลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่อไปนี้

And choose any 1 credit course from a group of following learning through activity courses

201192	ว.วท.192	ดอยสุเทพศึกษา	1(0-3-0)
	SC 192	Doi Suthep Study	
057121	ศ.ล. 121	ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 121	Football for Life and Exercise	
057122	ศ.ล. 122	ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 122	Swimming for Life and Exercise	
057123	ศ.ล. 123	วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 123	Volleyball for Life and Exercise	

057125	ศ.ล. 125	กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 125	Rhythmic Activities for Life and Exercise	
057126	ศ.ล. 126	บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 126	Basketball for Life and Exercise	
057127	ศ.ล. 127	แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 127	Badminton for Life and Exercise	
057128	ศ.ล. 128	เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 128	Tennis for Life and Exercise	
057129	ศ.ล. 129	เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 129	Table Tennis for Life and Exercise	
057130	ศ.ล. 130	กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย	1(1-0-2)
	GENER 130	Golf for Life and Exercise	

หรือกระบวนวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เปิดสอนเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Or additional learning activity courses in Chaing Mai University which will be open.

(2)	หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	97 หน่วยกิต
	Field of Specialization	a minimum of	97 Credits
	2.1 วิชาแกน		37 หน่วยกิต
	Core Courses		37 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	

Among the credits earned from the major courses taken, 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			57 หน่วยกิต
Requirements			57 Credits
203203	ว.คม. 203	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	CHEM 203	Organic Chemistry 1	
203204	ว.คม. 204	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
	CHEM 204	Organic Chemistry 2	
203207	ว.คม. 207	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	CHEM 207	Organic Chemistry Laboratory 1	
203208	ว.คม. 208	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
	CHEM 208	Organic Chemistry Laboratory 2	
203331	ว.คม. 331	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ	3(3-0-6)
	CHEM 331	Instrumental Methods of Chemical Analysis	
203337	ว.คม. 337	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ	1(0-3-0)
	CHEM 337	Instrumental Methods of Chemical Analysis Laboratory	
211303	ว.ชท. 303	วิธีทางชีวเคมี	3(1-6-2)
	BCT 303	Biochemical Methods	
211311	ว.ชท. 311	ชีวเคมี 1	3(3-0-6)
	BCT 311	Biochemistry 1	
211312	ว.ชท. 312	ชีวเคมี 2	3(3-0-6)
	BCT 312	Biochemistry 2	
211317	ว.ชท. 317	ปฏิบัติการชีวเคมี 1	1(0-3-0)
	BCT 317	Biochemistry Laboratory 1	
211318	ว.ชท. 318	ปฏิบัติการชีวเคมี 2	1(0-3-0)
	BCT 318	Biochemistry Laboratory 2	
211341	ว.ชท. 341	เครื่องมือทางด้านชีวเคมีเทคโนโลยี	2(1-3-2)
	BCT 341	Instrumentation for Biochemical Technology	
211342	ว.ชท. 342	อุปกรณ์อุตสาหกรรมชีวเคมีเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	BCT 342	Industrial Equipments in Biochemical Technology	

202321	ว.ชว. 321	ชีววิทยาของเซลล์	3(2-3-4)
	BIOL 321	Cell Biology	
202401	ว.ชว. 401	ชีววิทยารังสี	3(2-3-4)
	BIOL 401	Radiation Biology	
203352	ว.คม. 352	ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี	2(2-0-4)
	CHEM 352	Safety in the Laboratory	
209301	ว.คอ. 301	เคมีกระบวนการอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
	IC 301	Industrial Process Chemistry	
211411	ว.ชท. 411	จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์และการควบคุมเมแทบอลิซึม	3(3-0-6)
	BCT 411	Enzyme Kinetics and Metabolic Control	
211412	ว.ชท. 412	ชีวพลังงาน	3(3-0-6)
	BCT 412	Bioenergetics	
211441	ว.ชท. 441	เทคโนโลยีการหมัก	4(3-3-6)
	BCT 441	Fermentation Technology	
211444	ว.ชท. 444	ชีวเคมีของวิทยาภูมิคุ้มกัน	3(3-0-6)
	BCT 444	Biochemistry of Immunology	
211445	ว.ชท. 445	ชีวเคมีของกลิ่นรสและสารหอม	3(3-0-6)
	BCT 445	Biochemistry of Flavour and Aroma	
211446	ว.ชท. 446	ชีวเคมีของโรคทางเมแทบอลิซึม	3(3-0-6)
	BCT 446	Biochemistry of Metabolic Disorders	
211495	ว.ชท. 495	หัวข้อเลือกสรรในสาขาวิชาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี	2(2-0-4)
	BCT 495	Selected Topics in Biochemistry and Biochemical Technology	
215300	ว.จช. 300	ทรัพย์สินทางปัญญาและนวัตกรรมทางจุลชีววิทยา	2(2-0-4)
	MICB 300	Intellectual Property and Microbiology Innovations	
255323	วศ.อ. 323	การประกันคุณภาพเบื้องต้น	3(3-0-6)
	IE 323	Introduction to Quality Assurance	
601301	อ.วท. 301	สารที่เป็นพิษในอาหาร	3(3-0-6)
	FST 301	Toxic Substances in Food	
601361	อ.วท. 361	เคมีของอาหาร	3(3-0-6)
	FST 361	Food Chemistry	

หรือกระบวนวิชาอื่นระดับ 300 และ 400 ที่เปิดสอนในสาขาวิชาชีวเคมีและชีวเคมี เทคโนโลยี หรือสาขาวิชาเคมี

Or other 300–400 levels courses in Biochemistry and Biochemical Technology or Chemistry that will be offered in the future.

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

นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เรื่องวิชาโทที่เปิดสอนสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาเอก

Student who wishes 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

นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาใดๆ นอกเหนือจากวิชาเอกและวิชาโท(ถ้ามี)ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

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

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	133 หน่วยกิต
Total	a minimum of	133 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

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี

		แผนปกติ		
ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 1			
001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3(3-0-6)	
	ENGL 101	Fundamental English 1		
201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)	
	SC 111	The World of Science		
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3(3-0-6)	
	BIOL 101	Basic Biology 1		
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1(0-3-0)	
	BIOL 103	Biology Laboratory 1		
203111	ว.คม. 111	เคมี 1	3(3-0-6)	
	CHEM 111	Chemistry 1		
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)	
	CHEM 115	Chemistry Laboratory 1		
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)	
	MATH 111	Calculus 1		
			รวม	17 หน่วยกิต
ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 2			
001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3(3-0-6)	
	ENGL 102	Fundamental English 2		
201110	ว.วท. 110	คณิตศาสตร์บูรณาการ	3(3-0-6)	
	SC 110	Integrated Mathematical Sciences		
202102	ว.ชว. 102	ชีววิทยาพื้นฐาน 2	3(3-0-6)	
	BIOL 102	Basic Biology 2		
202104	ว.ชว. 104	ปฏิบัติการชีววิทยา 2	1(0-3-0)	
	BIOL 104	Biology Laboratory 2		
203113	ว.คม. 113	เคมี 2	3(3-0-6)	
	CHEM 113	Chemistry 2		
203117	ว.คม. 117	ปฏิบัติการเคมี 2	1(0-3-0)	
	CHEM 117	Chemistry Laboratory 2		

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	
		รวม	21 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ	3(3-0-6)
	ENGL 201	Critical Reading and Effective Writing	
203203	ว.คณ. 203	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	CHEM 203	Organic Chemistry 1	
203207	ว.คณ. 207	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	CHEM 207	Organic Chemistry Laboratory 1	
203235	ว.คณ. 235	เคมีวิเคราะห์	3(3-0-6)
	CHEM 235	Analytical Chemistry	
203288	ว.คณ. 288	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1(0-3-0)
	CHEM 288	Analytical Chemistry Laboratory	
208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
	STAT 263	Elementary Statistics	
		กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	1
		Learning through Activity	
		รวม	15 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

001225	ม.อ. 225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	ENGL 225	English in Science and Technology Context	
203204	ว.คณ. 204	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
	CHEM 204	Organic Chemistry 2	
203208	ว.คณ. 208	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
	CHEM 208	Organic Chemistry Laboratory 2	
203226	ว.คณ. 226	เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาเอกสาขาวิชาเคมี	3(3-0-6)
	CHEM 226	Physical Chemistry for Non-Chemistry Students	
203229	ว.คณ. 229	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์	1(0-3-0)

215205	CHEM 229 ว.จช. 205 MICB 205	Physical Chemistry Laboratory จุลชีวะวิทยา Microbiology	3(3-0-6)
215206	ว.จช. 206 MICB 206	ปฏิบัติการจุลชีวะวิทยา Microbiology Laboratory วิชาเลือกเสรี Free Elective	1(0-3-0) 3
			รวม 18 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

203331	ว.คณ. 331 CHEM 331	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ Instrumental Methods of Chemical Analysis	3(3-0-6)
203337	ว.คณ. 337 CHEM 337	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ Instrumental Methods of Chemical Analysis Laboratory	1(0-3-0)
211311	ว.ชท. 311 BCT 311	ชีวเคมี 1 Biochemistry 1	3(3-0-6)
211317	ว.ชท. 317 BCT 317	ปฏิบัติการชีวเคมี 1 Biochemistry Laboratory 1 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ Humanities and Social Sciences วิชาเลือกเสรี Free Elective	1(0-3-0) 3 3
			รวม 14 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

201191	ว.วท. 191 SC 191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม Learning through Activities	2(0-6-0)
211303	ว.ชท. 303 BCT 303	วิธีทางชีวเคมี Biochemical Methods	3(1-6-2)
211312	ว.ชท. 312 BCT 312	ชีวเคมี 2 Biochemistry 2	3(3-0-6)
211318	ว.ชท. 318 BCT 318	ปฏิบัติการชีวเคมี 2 Biochemistry Laboratory 2	1(0-3-0)

211341	ว.ชท. 341	เครื่องมือทางด้านชีวเคมีเทคโนโลยี	2(1-3-2)
	BCT 341	Instrumentation for Biochemical Technology	
211399	ว.ชท. 399	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม	1(0-6-0)
	BCT 399	Industrial Training	
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	
			รวม 18 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

211413	ว.ชท. 413	การแสดงออกของยีนและเทคโนโลยีของยีน	3(3-0-6)
	BCT 413	Gene Expression and Gene Technology	
211440	ว.ชท. 440	เทคโนโลยีลิพิด	3(3-0-6)
	BCT 440	Lipid Technology	
211442	ว.ชท. 442	เทคโนโลยีเอนไซม์	4(3-3-6)
	BCT 442	Enzyme Technology	
211443	ว.ชท. 443	ชีวเคมีของการหมักในระดับอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
	BCT 443	Biochemistry of Industrial Fermentation	
วิชาเอกเลือก			3
Major Elective			
			รวม 16 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

211498	ว.ชท. 498	สัมมนาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี	1(1-0-2)
	BCT 498	Seminar in Biochemistry and Biochemical Technology	
211499	ว.ชท. 499	ปัญหาพิเศษทางชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี	3(0-9-0)
	BCT 499	Special Problems in Biochemistry and Biochemical Technology	
วิชาเอกเลือก			3
Major Elective			
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์			3
Humanities and Social Sciences			

กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

3

Humanities and Social Sciences

รวม 13 หน่วยกิต

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี

แผนกัาหน้า

ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 1		
001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	ENGL 101	Fundamental English 1	
201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC 111	The World of Science	
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	BIOL 101	Basic Biology 1	
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1(0-3-0)
	BIOL 103	Biology Laboratory 1	
203111	ว.คม. 111	เคมี 1	3(3-0-6)
	CHEM 111	Chemistry 1	
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
	CHEM 115	Chemistry Laboratory 1	
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
	MATH 111	Calculus 1	
		รวม	17 หน่วยกิต
ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 2		
001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	ENGL 102	Fundamental English 2	
201110	ว.วท. 110	คณิตศาสตร์บูรณาการ	3(3-0-6)
	SC 110	Integrated Mathematical Sciences	
202102	ว.ชว. 102	ชีววิทยาพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	BIOL 102	Basic Biology 2	
202104	ว.ชว. 104	ปฏิบัติการชีววิทยา 2	1(0-3-0)
	BIOL 104	Biology Laboratory 2	
203113	ว.คม. 113	เคมี 2	3(3-0-6)
	CHEM 113	Chemistry 2	
203117	ว.คม. 117	ปฏิบัติการเคมี 2	1(0-3-0)
	CHEM 117	Chemistry Laboratory 2	
207117	ว.ฟส. 117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
	PHYS 117	Physics Laboratory 1	

206112	ว.คณ. 112	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	MATH 112	Calculus 2	
207187	ว.ฟส. 187	ฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
	PHYS 187	Physics 1	
		รวม	21 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2**ภาคการศึกษาที่ 1**

001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ	3(3-0-6)
	ENGL 201	Critical Reading and Effective Writing	
203203	ว.คม. 203	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	CHEM 203	Organic Chemistry 1	
203207	ว.คม. 207	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	CHEM 207	Organic Chemistry Laboratory 1	
203235	ว.คม. 235	เคมีวิเคราะห์	3(3-0-6)
	CHEM 235	Analytical Chemistry	
203288	ว.คม. 288	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1(0-3-0)
	CHEM 288	Analytical Chemistry Laboratory	
208263	ว.สถ. 263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
	STAT 263	Elementary Statistics	
211311	ว.ชท. 311	ชีวเคมี 1	3(3-0-6)
	BCT 311	Biochemistry 1	
211317	ว.ชท. 317	ปฏิบัติการชีวเคมี 1	1(0-3-0)
	BCT 317	Biochemistry Laboratory 1	
		กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	1
		Learning through Activity	
		รวม	19 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2**ภาคการศึกษาที่ 2**

001225	ม.อ. 225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	ENGL 225	English in Science and Technology Context	
203204	ว.คม. 204	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
	CHEM 204	Organic Chemistry 2	
203208	ว.คม. 208	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
	CHEM 208	Organic Chemistry Laboratory 2	
203226	ว.คม. 226	เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับนักศึกษานอกสาขาวิชาเคมี	3(3-0-6)
	CHEM 226	Physical Chemistry for Non-Chemistry Students	
203229	ว.คม. 229	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์	1(0-3-0)

	CHEM 229	Physical Chemistry Laboratory		
211312	ว.ชท. 312	ชีวเคมี 2	3(3-0-6)	
	BCT 312	Biochemistry 2		
211318	ว.ชท. 318	ปฏิบัติการชีวเคมี 2	1(0-3-0)	
	BCT 318	Biochemistry Laboratory 2		
215205	ว.จช. 205	จุลชีววิทยา	3(3-0-6)	
	MICB 205	Microbiology		
215206	ว.จช. 206	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1(0-3-0)	
	MICB 206	Microbiology Laboratory		
		วิชาเลือกเสรี		3
		Free Elective		
			รวม	22 หน่วยกิต
ชั้นปีที่ 3	ภาคการศึกษาที่ 1			
203331	ว.คม. 331	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ	3(3-0-6)	
	CHEM 331	Instrumental Methods of Chemical Analysis		
203337	ว.คม. 337	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ	1(0-3-0)	
	CHEM 337	Instrumental Methods of Chemical Analysis Laboratory		
211413	ว.ชท. 413	การแสดงออกของยีนและเทคโนโลยีของยีน	3(3-0-6)	
	BCT 413	Gene Expression and Gene Technology		
211440	ว.ชท. 440	เทคโนโลยีลิพิด	3(3-0-6)	
	BCT 440	Lipid Technology		
		กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์		3
		Humanities and Social Sciences		
		กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์		3
		Humanities and Social Sciences		
			รวม	16 หน่วยกิต
ชั้นปีที่ 3	ภาคการศึกษาที่ 2			
201191	ว.วท. 191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2(0-6-0)	
	SC 191	Learning through Activities		
211303	ว.ชท. 303	วิธีทางชีวเคมี	3(1-6-2)	
	BCT 303	Biochemical Methods		
211341	ว.ชท. 341	เครื่องมือทางด้านชีวเคมีเทคโนโลยี	2(1-3-2)	
	BCT 341	Instrumentation for Biochemical Technology		
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	
		วิชาเอกเลือก (ระดับปริญญาตรี)	3
		Major Elective (undergraduate level)	
		รวม	16 หน่วยกิต
ชั้นปีที่ 4	ภาคการศึกษาที่ 1		
211442	ว.ชท. 442	เทคโนโลยีเอนไซม์	4(3-3-6)
	BCT 442	Enzyme Technology	
211443	ว.ชท. 443	ชีวเคมีของการหมักในระดับอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
	BCT 443	Biochemistry of Industrial Fermentation	
		วิชาเอกเลือก (ระดับบัณฑิตศึกษา)	3
		Major Elective (graduate level)	
		วิชาเอกเลือก(ระดับบัณฑิตศึกษา)	3
		Major Elective (graduate level)	
		วิชาเลือกเสรี	3
		Free Elective	
		รวม	16 หน่วยกิต
ชั้นปีที่ 4	ภาคการศึกษาที่ 2		
211498	ว.ชท. 498	สัมมนาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี	1(1-0-2)
	BCT 498	Seminar in Biochemistry and Biochemical Technology	
211499	ว.ชท. 499	ปัญหาพิเศษทางชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี	3(0-9-0)
	BCT 499	Special Problems in Biochemistry and Biochemical Technology	
		กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	3
		Humanities and Social Sciences	
		วิชาเอกเลือก (ระดับปริญญาตรี)	3
		Major Elective (undergraduate level)	
		วิชาเอกเลือก(ระดับบัณฑิตศึกษา)	3
		Major Elective (graduate level)	
		วิชาเอกเลือก (ระดับบัณฑิตศึกษา)	3
		Major Elective (graduate level)	

รวม 16 หน่วยกิต

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี

แผนสหกิจศึกษา

ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 1		
001101	ม.อ. 101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	ENGL 101	Fundamental English 1	
201111	ว.วท. 111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC 111	The World of Science	
202101	ว.ชว. 101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
	BIOL 101	Basic Biology 1	
202103	ว.ชว. 103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1(0-3-0)
	BIOL 103	Biology Laboratory 1	
203111	ว.คม. 111	เคมี 1	3(3-0-6)
	CHEM 111	Chemistry 1	
203115	ว.คม. 115	ปฏิบัติการเคมี 1	1(0-3-0)
	CHEM 115	Chemistry Laboratory 1	
206111	ว.คณ. 111	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
	MATH 111	Calculus 1	
		รวม	17 หน่วยกิต
ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 2		
001102	ม.อ. 102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	ENGL 102	Fundamental English 2	
201110	ว.วท. 110	คณิตศาสตร์บูรณาการ	3(3-0-6)
	SC 110	Integrated Mathematical Sciences	
202102	ว.ชว. 102	ชีววิทยาพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
	BIOL 102	Basic Biology 2	
202104	ว.ชว. 104	ปฏิบัติการชีววิทยา 2	1(0-3-0)
	BIOL 104	Biology Laboratory 2	
203113	ว.คม. 113	เคมี 2	3(3-0-6)
	CHEM 113	Chemistry 2	

203117	ว.คม. 117 CHEM 117	ปฏิบัติการเคมี 2 Chemistry Laboratory 2	1(0-3-0)
206112	ว.คณ. 112 MATH 112	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)
207117	ว.ฟส. 117 PHYS 117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Physics Laboratory 1	1(0-3-0)
207187	ว.ฟส. 187 PHYS 187	ฟิสิกส์ 1 Physics 1	3(3-0-6)
		รวม	21 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

001201	ม.อ. 201 ENGL 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ Critical Reading and Effective Writing	3(3-0-6)
203203	ว.คม. 203 CHEM 203	เคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry 1	3(3-0-6)
203207	ว.คม. 207 CHEM 207	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry Laboratory 1	1(0-3-0)
203235	ว.คม. 235 CHEM 235	เคมีวิเคราะห์ Analytical Chemistry	3(3-0-6)
203288	ว.คม. 288 CHEM 288	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ Analytical Chemistry Laboratory	1(0-3-0)
208263	ว.สถ. 263 STAT 263	สถิติเบื้องต้น Elementary Statistics	3(3-0-6)
		กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม Learning through Activity	1
		รวม	15 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

001225	ม.อ. 225 ENGL 225	ภาษาอังกฤษในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี English in Science and Technology Context	3(3-0-6)
203204	ว.คม. 204 CHEM 204	เคมีอินทรีย์ 2 Organic Chemistry 2	3(3-0-6)
203208	ว.คม. 208	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)

	CHEM 208	Organic Chemistry Laboratory 2	
203226	ว.คม. 226	เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาเอกสาขาวิชาเคมี	3(3-0-6)
	CHEM 226	Physical Chemistry for Non-Chemistry Students	
203229	ว.คม. 229	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์	1(0-3-0)
	CHEM 229	Physical Chemistry Laboratory	
215205	ว.จช. 205	จุลชีววิทยา	3(3-0-6)
	MICB 205	Microbiology	
215206	ว.จช. 206	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1(0-3-0)
	MICB 206	Microbiology Laboratory	
		วิชาเลือกเสรี	3
		Free Elective	
			รวม 18 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

203331	ว.คม. 331	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ	3(3-0-6)
	CHEM 331	Instrumental Methods of Chemical Analysis	
203337	ว.คม. 337	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ	1(0-3-0)
	CHEM 337	Instrumental Methods of Chemical Analysis Laboratory	
211311	ว.ชท. 311	ชีวเคมี 1	3(3-0-6)
	BCT 311	Biochemistry 1	
211317	ว.ชท. 317	ปฏิบัติการชีวเคมี 1	1(0-3-0)
	BCT 317	Biochemistry Laboratory 1	
		กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	3
		Humanities and Social Sciences	
		กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	3
		Humanities and Social Sciences	
		กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	3
		Humanities and Social Sciences	
		วิชาเลือกเสรี	3
		Free Elective	
			รวม 20 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

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

	SC 191	Learning through Activities	
211303	ว.ชท. 303	วิธีทางชีวเคมี	3(1-6-2)
	BCT 303	Biochemical Methods	
211312	ว.ชท. 312	ชีวเคมี 2	3(3-0-6)
	BCT 312	Biochemistry 2	
211318	ว.ชท. 318	ปฏิบัติการชีวเคมี 2	1(0-3-0)
	BCT 318	Biochemistry Laboratory 2	
211341	ว.ชท. 341	เครื่องมือทางด้านชีวเคมีเทคโนโลยี	2(1-3-2)
	BCT 341	Instrumentation for Biochemical Technology	
211342	ว.ชท. 342	อุปกรณ์อุตสาหกรรมในชีวเคมีเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	BCT 342	Industrial Equipments in Biochemical Technology	
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	
		รวม	20 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4**ภาคการศึกษาที่ 1**

211413	ว.ชท. 413	การแสดงออกของยีนและเทคโนโลยีของยีน	3(3-0-6)
	BCT 413	Gene Expression and Gene Technology	
211440	ว.ชท. 440	เทคโนโลยีลิพิด	3(3-0-6)
	BCT 440	Lipid Technology	
211442	ว.ชท. 442	เทคโนโลยีเอนไซม์	4(3-3-6)
	BCT 442	Enzyme Technology	
211443	ว.ชท. 443	ชีวเคมีของการหมักในระดับอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
	BCT 443	Biochemistry of Industrial Fermentation	
		วิชาเอกเลือก	3
		Major Elective	
		รวม	16 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4**ภาคการศึกษาที่ 2**

211497	ว.ชท. 497	สหกิจศึกษาทางชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี	6
--------	-----------	-----------------------------------------	---

BCT 497 Cooperative Education in Biochemistry and Biochemical
Technology

รวม 6 หน่วยกิต

3.1.5 คำอธิบายลักษณะกระบวนการวิชา (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) ระบุไว้ในภาคผนวก

ภาคผนวก

ก. คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

1. **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป**
General Education
- 1.1 **กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร**
Language and Communication

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 (001101) หรือตามความเห็นชอบของ

ภาควิชา

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 (001102) 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 (001102) หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา
ทักษะ องค์ประกอบ และหน้าที่ของภาษาเฉพาะทางเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในบริบท
ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

Humanities and Social Sciences

ม.ปร. 269 (011269) ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 3(3-0-6)

PHIL 269 Philosophy of Sufficiency Economy

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

นิยาม แนวคิด และหลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การดำเนินชีวิตตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลักการประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

Definition, concept and principle of philosophy of sufficiency economy. Livelihood according to philosophy of sufficiency economy. Application of the principle philosophy of sufficiency economy.

ม.จว. 110 (013110) จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

PSY 110 Psychology and Daily Life

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี; สำหรับนักศึกษาที่ไม่ใช่วิชาเอก

จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน 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.

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

FAGE 114 Arts in Everyday Life

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

การรับรู้เกี่ยวกับนิยามความหมาย รูปแบบ แนวคิด กระบวนการ และลักษณะเฉพาะของงานศิลปะ ต่างๆ 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.

ส.ภม. 105 (154105) ภูมิสารสนเทศในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

GEO 105 Geo-information in Daily Life

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

ความหมายของภูมิสารสนเทศและบทบาทของภูมิสารสนเทศในชีวิตประจำวัน เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ความหมาย องค์ประกอบ รูปแบบการดำเนินงาน และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีแผนที่ ระบบระบุตำแหน่งโลกด้วยดาวเทียม การสำรวจจริงวัดด้วยภาพถ่ายทางอากาศ การสำรวจระยะไกลด้วยดาวเทียม และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ รวมถึงการบูรณาการเพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการวิเคราะห์ด้านต่างๆ

Definitions and roles of Geo-information in daily life. Geo-informatics technology and application of Geo-informatics technology. Definitions, elements, operative patterns, and developments of map technology, global positioning system (GPS), aerial photo survey and interpretation, remote sensing (RS), and geographic information systems (GIS), are including integration of Geo-information technology application for various analyses.

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.

บธ.กง. 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 การวางแผนการเงินสำหรับเหตุการณ์ของชีวิต การประกันความเสี่ยง การวางแผนภาษี และการเตรียมความพร้อมเพื่อความสุข

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. 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.

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

ECON 100 Economics for Everyday Life**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี**

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การบริโภค ตลาด รายได้ ประชาชาติ การคลังสาธารณะ การเงินและการธนาคาร ภาวะเงินเฟ้อและเงินฝืด การจ้างงาน เศรษฐกิจ การค้าและการเงินระหว่างประเทศ 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 สื่อทางเลือก และเทคโนโลยีสารสนเทศ ต่อสังคม

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

1.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์**Science and Mathematics****ว.วท. 110 (201110) คณิตศาสตร์บูรณาการ 3(3-0-6)****SC 110 Integrated Mathematical Sciences****เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี**

วิทยาการคอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน ประวัติของการคำนวณ อินเทอร์เน็ต สถิติในชีวิตประจำวัน สถิติกับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ความน่าจะเป็นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ การจำลอง ตัวอย่างของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การดำเนินการเมทริกซ์และการประยุกต์ การหาค่าที่เหมาะสมที่สุด 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 กิจกรรมกลุ่มเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน 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 กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม

Activities Base Courses

ว.วท. 191 (201191)	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2(0-6-0)
SC 191	Learning through Activities	
	เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	ไม่มี

การเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพนักศึกษา การเสริมทักษะและประสบการณ์ชีวิตต่างๆ ที่ถูกจัดขึ้นทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย เป็นส่วนประกอบที่ดีที่ทำให้นักศึกษามีส่วนร่วมในช่วงเวลาของการศึกษาในมหาวิทยาลัย กิจกรรมต่างๆ เหล่านี้สามารถทำให้นักศึกษาประยุกต์ใช้การเรียนรู้จากกิจกรรมต่างๆ ไปพัฒนา ในด้านเกี่ยวกับการสร้างจิตสำนึกที่ดี ตระหนักในคุณค่าความเป็นมนุษย์ มีการพัฒนาบุคลิกภาพ เข้าใจการทำงานเป็นทีม มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถนำไปใช้เป็นแบบอย่างในการดำรงชีพในอนาคตได้อย่างมีความสุขทั้งร่างกายและจิตใจพร้อมทั้งมีจิตสาธารณะ สำนึกและรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

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 และมิติทางการอนุรักษ์ : พื้นที่อนุรักษ์ การฟื้นฟูป่าและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างดอยสุเทพกับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

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

ศ.ล. 121 (057121)

ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย

1(1-0-2)

EDPE 121

Football for Life and Exercise

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นฟุตบอล การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาฟุตบอล การเล่นฟุตบอลในตำแหน่งต่างๆ การประยุกต์เล่นกีฬาฟุตบอลในรูปแบบต่างๆ กติกาทั่วไปในการเล่นกีฬาฟุตบอล การวิเคราะห์เกมการแข่งขันฟุตบอลและการเข้าร่วมทีมฟุตบอลในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาฟุตบอล

The principles of exercise for health by playing Football. Warm up and cool down. 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 หลักการหายใจและการเคลื่อนไหวในน้ำ การใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายในการว่ายน้ำท่าต่างๆ การช่วยเหลือผู้ได้รับอันตรายต่างๆ จากการว่ายน้ำ การวิเคราะห์ท่าทางการว่ายน้ำ การว่ายน้ำเพื่อสุขภาพและการเข้าร่วมการแข่งขันว่ายน้ำในระดับต่างๆ 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 การใช้อวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายในการเล่น วอลเลย์บอล กติกาทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาวอลเลย์บอล การประยุต์เล่นกีฬาวอลเลย์บอลในรูปแบบ ต่างๆ การวิเคราะห์เกมการแข่งขันวอลเลย์บอลและการเข้าร่วมแข่งขันวอลเลย์บอลในระดับต่างๆ ประโยชน์ และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาวอลเลย์บอล

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 การเคลื่อนไหวของร่างกายในลักษณะ ต่างๆ การเคลื่อนไหวของร่างกายให้เข้ากับจังหวะและเสียงดนตรี การเต้นรำพื้นเมืองของประเทศต่างๆ การ เต้นลีลาศในจังหวะต่างๆ มารยาทในการเข้าสังคมและมารยาทในการลีลาศ การวิเคราะห์ท่าทางการเต้น ลีลาศจังหวะต่างๆ การร่วมงานลีลาศและการจัดงานลีลาศในรูปแบบต่างๆ

The principles of exercise for health 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 การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬา บาสเกตบอล การเล่นบาสเกตบอลในตำแหน่งต่างๆ ความปลอดภัยในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล กติกาการ เล่นบาสเกตบอลทั่วไป การประยุต์เล่นกีฬาบาสเกตบอลในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เกมการแข่งขัน บาสเกตบอลและการเข้าร่วมแข่งขันบาสเกตบอลในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ ดูที่ดีในกีฬาบาสเกตบอล

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 การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อเข้าตีลูกเทนนิสในลักษณะต่างๆ 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 การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อเข้าตีลูกเทเบิลเทนนิสในลักษณะต่างๆ กติกาทั่วไป

ว.ชว. 102 (202102)	ชีววิทยาพื้นฐาน 2	3(3-0-6)
BIOL 102	Basic Biology 2	
	เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชว. 101 (202101) และ ว.ชว. 103 (202103)	
	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 ลงทะเบียนพร้อม ว.ชว. 101 (202101)	
	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 ลงทะเบียนพร้อม ว.ชว. 102 (202102)	
	บทนำ ระบบนิเวศและการอนุรักษ์ การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต :จุลินทรีย์ พืชและสัตว์ กายวิภาคเปรียบเทียบในสัตว์ การแลกเปลี่ยนก๊าซ ระบบหมุนเวียนโลหิตและการขับถ่าย ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ฮอรโมนสัตว์ การสืบพันธุ์และการเจริญขั้นต้นของตัวอ่อนสัตว์ 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 (203111)

แก๊ส ของเหลวและของแข็ง ธาตุเรพรีเซนเททีฟและโลหะแทรนซิชัน 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 ลงทะเบียนพร้อม ว.คม. 111 (203111)

เทคนิคต่างๆในห้องปฏิบัติการเคมี ปฏิริยาของทองแดงและสารประกอบของทองแดง สารกำหนดปริมาณ: การสังเคราะห์แคลเซียมออกซาลเตต การสังเคราะห์โพแทสเซียมอะลูมิเนียมฟอสเฟต พันธะเคมีและโครงสร้างโมเลกุล สมดุลเคมีและปฏิริยาผันกลับ ความร้อนของปฏิริยา เซลล์กัลวานิกและเซลล์ความเข้มข้น อิเล็กโทรลิซิส การหามวลโมเลกุลโดยอาศัยการลดลงของจุดเยือกแข็ง สมดุลกรดเบสและบัฟเฟอร์ การไทเทรตกรดเบส กราฟไทเทรชัน จลนพลศาสตร์เคมี: ปฏิริยาไฮโดรเดเนชันของแอสิติน 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 (203115) และลงทะเบียนพร้อม

ว.คม.113 (203113)

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของแคทไอออนกลุ่ม I II III และ IV บางตัว การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของแคทไอออนและแอนไอออนของเกลือตัวอย่าง สถานะออกซิเดชันของแวนเดียม สารประกอบโคออร์ดิเนชัน ผลของอุณหภูมิที่มีต่อการละลายของเกลือ ผลของการละลายของแคลเซียมซัลเฟต การหาค่าคงที่ของแก๊ส โครงสร้างผลึก การวิเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ การทดสอบคาร์โบไฮเดรต และโปรตีน การศึกษาปฏิกิริยาซาปอนิฟิเคชันของไขมัน 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.คม. 226 (203226) เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับนักศึกษานอกสาขาวิชาเคมี 3(3-0-6)
CHEM 226 Physical Chemistry for Non-Chemistry Students
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.คม. 104 (203104) หรือ ว.คม. 111 (203111) หรือ ว.คม. 151 (203151)

อุณหพลศาสตร์เชิงเคมี สมดุลวัฏภาค จลนพลศาสตร์เชิงเคมี สมบัติทางกายภาพของสารละลาย โมเลกุลมหภาค การนำไฟฟ้าของอิเล็กโทรไลต์ สมดุลกรด-เบสและไอออน และเคมีไฟฟ้า

Chemical thermodynamics, phase equilibria, chemical kinetics, physical properties of macromolecular solution, electrolytic conductivity, acid-base and ionic equilibria and electrochemistry.

ว.คม. 229 (203229) ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1(0-3-0)
CHEM 229 Physical Chemistry Laboratory
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.คม.108 (203108) หรือ ว.คม.115 (203115) หรือ ว.คม.157 (203157); และลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 226 (203226)

เทคนิคพื้นฐานทางเคมีฟิสิกส์: การหามวลโมเลกุล (โดยการวัดความหนืด การวัดจุดเยือกแข็งที่ลดลง) การหาค่าคงที่อัตราและอันดับของปฏิกิริยา การวัดค่าเลขทรานส์เฟอร์เรนซ์ของไอออน (วิธีการเคลื่อนที่ของขอบเขต) การวัดค่าการนำไฟฟ้า การศึกษาแผนผังวัฏภาคระหว่างของแข็ง-ของเหลว และของเหลว-ของเหลว ฟิเชอ และการไทเทรตโดยการวัดค่าศักย์ไฟฟ้า การหาค่าคงที่สมดุลจากวิธีการกระจาย การหาค่าคงที่สมดุลของการเปลี่ยนรูประหว่างคีโตกับอินออล การวัดค่าความร้อนของการสันดาป (บอมบ์คาลอริมิเตอร์)

Basic techniques in physical chemistry: molecular mass determination (viscosity measurement, freezing point depression measurement), rate constant and overall order of reaction, transference number determination of ions (moving boundary method), conductance measurement, study of solid-liquid and liquid-liquid phase diagrams, pH and potentiometric titration, equilibrium constant determination by

distribution method, equilibrium constant determination in keto–enol tautomerism, heat of combustion determination (Bomb calorimeter).

ว.คม. 235 (203235) เคมีวิเคราะห์ 3(3-0-6)

CHEM 235 Analytical Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.คม. 111 (203111)

การจำแนกประเภทวิธีวิเคราะห์ทางเคมี เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง สถิติในเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยปริมาตร การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การวิเคราะห์เชิงไฟฟ้า และเทคนิคการแยกสาร

Classification of chemical analysis methods, sampling and sample preparation techniques, statistics in analytical chemistry, volumetric analysis, gravimetric analysis, electroanalysis, separation techniques.

ว.คม. 288 (203288) ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1(0-3-0)

CHEM 288 Analytical Chemistry Laboratory

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.คม. 117 (203117) และลงทะเบียนพร้อม ว.คม.

235 (203235)

การฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์เคมีพื้นฐาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคนิคการวิเคราะห์ทั่วไป เช่น การไทเทรตด้วยระบบการตรวจวัดจุดยุติแบบต่างๆ เทคนิคการวิเคราะห์โดยน้ำหนัก และเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบการแลกเปลี่ยนไอออน

Laboratory practices in basic chemical analysis encompassing such as titrimetry with various end-point detection systems, gravimetry and ion exchange chromatography.

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 (206111)

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 ไม่มี

กระบวนวิชาปฏิบัติการเกี่ยวกับการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในฟิสิกส์พื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วย การทดลองต่างๆ ทางด้านกลศาสตร์ อุณหพลศาสตร์ คลื่นไฟฟ้า 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 ไฟฟ้า สนามไฟฟ้า สภาวะแม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก ทัศนศาสตร์ และฟิสิกส์ยุคใหม่

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

ว.สถ. 263 (208263) สถิติเบื้องต้น 3(3-0-6)

STAT 263 Elementary Statistics

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

ทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสถิติ ความน่าจะเป็น และการแจกแจงความน่าจะเป็น การประมาณ และการทดสอบสมมุติฐานพารามิเตอร์ โดยใช้สถิติ Z-test, t-test, χ^2 -test และ F-test การประยุกต์ไคว์สแควร์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน การถดถอยและสหสัมพันธ์

Review of basic statistical knowledge. Probability and probability distribution. Estimation and test of hypothesis concerning parameters of populations by using Z-test, t-test, χ^2 test and F-test. Application of Chi-square. Analysis of variance. Regression and correlation.

ว.คม. 203 (203203) เคมีอินทรีย์ 1 3(3-0-6)

CHEM 203 Organic Chemistry 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.คม. 104 (203104) หรือ ว.คม. 151 (203151) หรือ

ว.คม. 113 (203113)

บทนำ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ อีเทอร์และอีพอกไซด์ แอลดีไฮด์ และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิก และอนุพันธ์ และการแยกและการวิเคราะห์สารอินทรีย์

Introduction, hydrocarbon compounds, alkyl halides, alcohols, ethers and epoxides, aldehydes and ketones, carboxylic acids and derivatives, isolation and analysis of organic compounds.

ว.คม. 204 (203204) เคมีอินทรีย์ 2 3(3-0-6)

CHEM 204 Organic Chemistry 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.คม. 203 (203203)

สารประกอบพหุฟังก์ชัน สารประกอบแอลิฟาติกไนโตรเจน สารประกอบแอลิฟาติกซัลเฟอร์ สเตอริโอเคมี กรดอะมิโน คาร์โบไฮเดรต ลิพิดและโปรตีน สารประกอบแอโรแมติก และปฏิกิริยาของสารประกอบแอโรแมติก

Polyfunctional compounds, aliphatic nitrogen compounds, aliphatic sulphur compounds, stereochemistry, amino acids, carbohydrates, lipids and proteins, aromatic compounds, reactions of aromatic compounds.

ว.คม. 207 (203207) ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 1(0-3-0)

CHEM 207 Organic Chemistry Laboratory 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.คม. 108 (203108) หรือ ว.คม. 157 (203157) หรือ

ว.คม. 117 (203117), ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 203 (203203)

ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อขั้นตอนการทำปฏิกิริยาของสารอินทรีย์ และปฏิกิริยาของสารประกอบต่างๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับกระบวนการบรรยายเคมีอินทรีย์พื้นฐาน ว.คม. 203

The contents of this laboratory course consist of various fundamental techniques which are necessary and important for carrying out organic reactions especially those which are associated with the lecture course.

ว.คม. 208 (203208) ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 1(0-3-0)

CHEM 208 Organic Chemistry Laboratory 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.คม. 207 (203207) และลงทะเบียนพร้อม ว.คม. 204

(203204)

ตัวทำละลายอินทรีย์ ปฏิกิริยาออกซิเดชันของแอลกอฮอล์ การสกัดน้ำมันหอมระเหย โครมาโทกราฟีแบบคอลัมน์ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ สารพหุฟังก์ชัน กรดไขมันและปฏิกิริยาซาปอนิฟิเคชัน ปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาของสารประกอบแอโรแมติก ปฏิกิริยาควบแน่นแบบแอลดอล การสังเคราะห์สี่เหลี่ยม สเตอริโอเคมี

Organic solvents, oxidations of alcohols, essential oil extraction, column chromatography, paper chromatography, polyfunctional compounds, fatty acids and saponification, esterification, reactions of aromatic compounds, aldol condensation, synthesis of dyes and stereochemistry.

ว.คม. 331 (203331) การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ **3(3-0-6)**
CHEM 331 Instrumental Methods of Chemical Analysis

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.คม. 234 (203234) และ ว.คม. 238 (203238) หรือ ว.คม. 236 (203236) และ ว.คม. 239 (203239) หรือ ว.คม. 235 (203235) และ ว.คม. 288 (203288)

ทฤษฎี วิชาการอุปกรณ์ และการประยุกต์ของวิธีการทางสเปกโทรโฟโตเมตริกชนิดอัลตราไวโอเล็ต วิสิเบิลและอินฟราเรด และรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี

Theories, instrumentation and applications of ultraviolet, visible and infrared spectrophotometric methods and details of some chromatographic analyses.

ว.คม. 337 (203337) ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ **1(0-3-0)**
CHEM 337 Instrumental Methods of Chemical Analysis Laboratory

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ลงทะเบียนพร้อม ว.คม. 331 (203331)

ปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือชนิดต่างๆ เช่น เครื่องมือทางสเปกโทรสโกปี ทางโครมาโทกราฟี ทางเรดิโอเคมี การทำปัญหาพิเศษในการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมืออีกด้วย

This course deals with laboratory session of various instrumental methods of analysis; for example, spectroscopic and chromatographic instruments, radiometric equipments. In addition, special problem, relevant to instrumental method of analysis, will also be carried out.

ว.ชท. 303 (211303) วิธีทางชีวเคมี **3(1-6-2)**
BCT 303 Biochemical Methods

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.คม. 331 (203331), ว.คม. 337 (203337), ว.ชท. 311 (211311) และ ว.ชท. 317 (211317)

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ การปรับสภาพและการย่อยสลายของวัตถุดิบ การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์และเซลล์ การนับจำนวนและการเก็บรักษาเซลล์ การทำให้เซลล์แตก การแยกและการเพิ่มปริมาณ/เพิ่มความเข้มข้นของสารชีวโมเลกุล การวิเคราะห์สารชีวโมเลกุล ลิทิบัตริ์ และ ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Proximate chemical analysis of raw materials, pre-treatment and digestion of raw materials, culture of microorganisms and cells, cells counting and storage of cells, cell disruption, separation and amplification/concentration of biomolecules, analysis of biomolecules, patent and related experiments.

ว.ชท. 311 (211311) ชีวเคมี 1 **3(3-0-6)**

BCT 311 Biochemistry 1**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.คม. 113 (203113) หรือ ว.คม. 206 (203206)**

บทนำเกี่ยวกับชีวเคมี เซลล์และชนิดของเซลล์ บัฟเฟอร์ในระบบชีวภาพ เครื่องมือในทางชีวเคมี คาร์โบไฮเดรต กรดนิวคลีอิก กรดอะมิโนและโปรตีน เอนไซม์ โคเอนไซม์และสารพลังงานสูง ลิพิด และออกซิเดชันชีวภาพ

Introduction to biochemistry, cells and types of cells, buffering in biological system, tools in biochemistry, carbohydrates, nucleic acids, amino acids and proteins, enzymes, coenzymes and high energy compounds, lipids and biological oxidation.

ว.ชท. 312 (211312) ชีวเคมี 2 3(3-0-6)**BCT 312 Biochemistry 2****เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 311 (211311)**

กระบวนการนี้กล่าวถึงเมตาบอลิซึม และการเปลี่ยนแปลงของสารอาหารในระบบทางเดินอาหาร โดยจะเน้นถึงเมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ลิพิด โปรตีน และกรดนิวคลีอิก ตลอดจนการควบคุมเมตาบอลิซึม รวมถึงความรู้ทางโภชนาการในแง่ของชีวเคมี

General introduction to metabolism, changes of foodstuffs in the alimentary tract. Metabolisms of carbohydrates, lipids, proteins and nucleic acids. Control of metabolism. Introduction to biochemical aspects of nutrition.

ว.ชท. 317 (211317) ปฏิบัติการชีวเคมี 1 1(0-3-0)**BCT 317 Biochemistry Laboratory 1****เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ลงทะเบียนพร้อมด้วย ว.ชท. 311 (211311)**

สารละลายบัฟเฟอร์ คาร์โบไฮเดรต ลิพิด กรดอะมิโนและโปรตีน เอนไซม์ กรดนิวคลีอิก

Buffer solution, carbohydrates, lipids, amino acids and proteins, enzymes and nucleic acids.

ว.ชท. 318 (211318) ปฏิบัติการชีวเคมี 2 1(0-3-0)**BCT 318 Biochemistry Laboratory 2****เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 317 (211317) และลงทะเบียนพร้อมด้วย ว.ชท.****312 (211312)**

ชีวพลังงานของเซลล์ การแยกและการหาปริมาณไกลโคเจนในตับ อินเวอร์เทส การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ เจลฟิลเตรชัน โครมาโทกราฟีแลกเปลี่ยนไอออน อิเล็กโทรพอเรซิส

Bioenergetics of cells, isolation and quantification of liver glycogen, invertase, inhibition of enzyme activity, gel filtration, ion exchange chromatography, electrophoresis.

ว.ชท. 341 (211341) เครื่องมือทางด้านชีวเคมีเทคโนโลยี 2(1-3-2)

BCT 341 Instrumentation for Biochemical Technology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน เป็นนักศึกษาวิชาเอกปีที่ 2 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

เครื่องมือสำหรับการเพาะเชื้อจุลินทรีย์ เครื่องมือสำหรับทำให้แก๊สและน้ำเลี้ยงปราศจากเชื้อ อุปกรณ์และสารเคมีด้านการเกิดฟอง อุปกรณ์เสริม อุปกรณ์สำหรับระบบควบคุม เครื่องมือสำหรับกู้ผลผลิต และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Equipment for culturing microorganisms, equipment for sterilization of gases and culture medium, antifoaming devices and chemical agents, auxiliary equipment, equipment for control systems, equipment for product recovery and related experiments.

ว.ชท. 342 (211342) อุปกรณ์อุตสาหกรรมชีวเคมีเทคโนโลยี 3(3-0-6)

BCT 342 Industrial Equipments in Biochemical Technology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน นักศึกษาชั้นปีที่ 3

เครื่องทำเซลล์แตก เครื่องตกตะกอนโปรตีน โครมาโทกราฟีอุตสาหกรรม เครื่องกรอง เครื่องกรองเมมเบรน เครื่องสกัด ระบบน้ำสองวัฏภาค เครื่องตกผลึก เครื่องระเหย เครื่องปั่นแยก ระบบควบคุมกระบวนการ ผังกระบวนการ และการบำบัดของเสีย

Cells breakage equipment, protein precipitation equipment, industrial chromatography, filtration equipment, membrane filtration equipment, extraction equipment, aqueous two phase extraction system, crystallizer, evaporator, centrifuge, process control system, process flow diagram and waste treatment.

วชท..398 (211398) ระเบียบวิธีวิจัย 2(1-2-3)

BCT 398 Research Methodology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน นักศึกษาชั้นปีที่ 3 และได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา

ความสำคัญของการทำวิจัยทางชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี หลักปฏิบัติและกฎหมายสำหรับการวิจัย ศีลธรรมและจรรยาบรรณของนักวิจัยที่ดี กระบวนการของวิธีวิจัย

Importance of doing research in biochemistry and biochemical technology, practices and laws for researches, ethics and principle morals of a

good researcher, and procedure of research method.

ว.ชท. 399 (211399) การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม 1(0-6-0)

BCT 399 Industrial Training

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน นักศึกษาชั้นปีที่ 3

ฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรมไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์ ในภาคการศึกษาฤดูร้อน ซึ่งจัดและควบคุมโดย คณะกรรมการชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี นักศึกษาต้องส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ การให้คะแนนเป็นแบบผ่านหรือไม่ผ่าน

Practical training in industry during the summer vacation as arranged and supervised by the Biotechnology committees. Under an unusual circumstance, a special problem may be assigned in place of the training. A written report is required. Grading will be given on satisfactory or unsatisfactory basis.

ว.ชท. 413 (211413) การแสดงออกของยีนและเทคโนโลยีของยีน 3(3-0-6)

BCT 413 Gene Expression and Gene Technology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 312 (211312) และ ว.ชท. 318 (211318); หรือ

ว.ชท. 315 (211315) และ ว.ชท. 319 (211319)

ทบทวนโครงสร้างทางเคมีของกรดนิวคลีอิก โครงสร้างและการจัดเรียงตัวของยีนและโครโมโซม การแสดงออกของยีน การควบคุมของการแสดงออกของยีน ดีเอ็นเอนอกโครโมโซม ความผิดปกติของการแสดงออกของยีน การจัดยีนใหม่: การตัดต่อยีนในธรรมชาติ พันธุวิศวกรรม วิศวกรรมโปรตีน และชีวจริยศาสตร์

Review of the chemical structures of nucleic acids, structure and organization of genes and chromosomes, gene expression, regulation of gene expression, non-chromosomal DNA, abnormality of gene expression, gene rearrangements: natural recombination, genetic engineering, protein engineering and bioethics.

ว.ชท. 440 (211440) เทคโนโลยีลิพิด 3(3-0-6)

BCT 440 Lipid Technology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 312 (211312) หรือ ว.ชท. 315 (211315)

ทบทวนเคมีและชีวเคมี การแยก การวิเคราะห์ และการหาโครงสร้าง การเปลี่ยนและการสังเคราะห์ ลิพิดที่สำคัญทางอุตสาหกรรม การแปรรูปไขมันและน้ำมัน การประยุกต์ แนวโน้มในอนาคตของเทคโนโลยีของลิพิด

Review of chemistry and biochemistry, separation, analysis and structural elucidation, conversion and synthesis of industrially important lipids, processing of fats and oils, applications, future trends in lipid technology.

ว.ชท. 442 (211442) เทคโนโลยีเอนไซม์ 4(3-3-6)

BCT 442 Enzyme Technology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 312 (211312) และ ว.ชท. 318 (211318)

ทบทวนชีวเคมีของเอนไซม์ วิธีเตรียมเอนไซม์ วิธีตรึงเอนไซม์และเซลล์ ความปลอดภัยในการทำงานกับเอนไซม์ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์อิสระและเอนไซม์ตรึง ชนิดและจลนพลศาสตร์ของถังปฏิกรณ์เอนไซม์ ชนิด สมบัติ และการใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรม เอนไซม์เซนเซอร์ เอนไซม์ในตัวทำละลายอินทรีย์ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Reviews of the biochemistry of enzymes, methods of enzyme preparation, methods of the immobilization of enzymes and cells, safety in working with enzymes, kinetics of free and immobilized enzymes, types and kinetics of enzyme reactor, types, properties and application of enzymes in industry, enzyme sensor, enzyme in organic solvent and related experiments.

ว.ชท. 443 (211443) ชีวเคมีของการหมักในระดับอุตสาหกรรม 3(3-0-6)

BCT 443 Biochemistry of Industrial Fermentation

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.จช. 201 (215201); หรือ ว.จช. 205 (215205) และ

ว.จช. 206 (215206); และ ว.ชท. 312 (211312) และ ว.ชท. 318 (211318)

บทนำ ทฤษฎีพื้นฐานของการหมัก ชีวเคมีและกระบวนการผลิตสารชีวเคมีในอุตสาหกรรมโดยการหมักแบบไร้ออกซิเจน ชีวเคมีและกระบวนการผลิตสารชีวเคมีในอุตสาหกรรมโดยการหมักแบบมีออกซิเจน การจัดการของเสีย การพัฒนากระบวนการหมักในระดับอุตสาหกรรม

Introduction, basic theory of fermentation, biochemistry and industrial manufacturing of biochemical compounds by anaerobic fermentation, biochemistry and industrial manufacturing of biochemical compounds by aerobic fermentation, management of waste and development of industrial fermentation.

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

BCT 448 Carbohydrate Technology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 311 (211311) และ ว.ชท. 317 (211317); หรือ

ว.ชท. 315 (211315) และ ว.ชท. 319 (211319)

เคมีทั่วไปของคาร์โบไฮเดรต เทคนิคของการวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรต โครงสร้างและสมบัติของคาร์โบไฮเดรตที่มีความสำคัญในเชิงพาณิชย์ เทคโนโลยีการผลิต การประยุกต์ สภาพการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคตเกี่ยวกับเทคโนโลยีของคาร์โบไฮเดรต

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 (211311) และ ว.ชท. 317 (211317); หรือ

ว.ชท. 315 (211315) และ ว.ชท. 319 (211319)

การเรียกชื่อเพปไทด์ การจำแนกประเภท และตัวอย่างเพปไทด์ที่สำคัญ การสังเคราะห์เพปไทด์ด้วยวิธีเคมีและวิธีเอนไซม์ การจำแนกประเภทโปรตีน การจำลองโครงสร้างของโปรตีนด้วยคอมพิวเตอร์ การศึกษาโครงสร้างของโปรตีน การวิเคราะห์โปรตีนทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ การศึกษาโปรตีนด้วยแนวทางโปรตีโอมิกส์ วิศวกรรมโปรตีนและกรณีศึกษา เทคโนโลยีการผลิตโปรตีน การสกัดและแยกบริสุทธิ์โปรตีนหลังการผลิตในระดับอุตสาหกรรม โปรตีนที่ใช้ทางการแพทย์ ไบโอเซนเซอร์ และการตรวจจับด้วยแอนติบอดี โปรตีนเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรม และแนวโน้มของเทคโนโลยีโปรตีนในอนาคต

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, biosensor and antibody assay, proteins with commercial and industrial values and future trends for protein technology.

ว.ชท. 497 (211497) สหกิจศึกษาทางชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี 6 หน่วยกิต

BCT 497 Cooperative Education in Biochemistry and Biochemical Technology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน นักศึกษาชั้นปีที่ 4 และตามความเห็นชอบของ

ภาควิชา

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยีในสถานประกอบการที่ให้ความร่วมมือ เป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษาและปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมงต่อสัปดาห์อย่างต่อเนื่อง มีการทำรายงาน การนำเสนอและการตรวจประเมินผลการปฏิบัติงาน โดยนักศึกษาปฏิบัติงานเสมือนพนักงานภายใต้การควบคุมดูแลของหัวหน้างานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการและคณาจารย์จากทางมหาวิทยาลัย โดยมีการประเมินผลเป็นผ่านหรือไม่ผ่าน

Students are required to work in Biochemistry and Biochemical Technology related in an organization for one semester and work at least 36 hours per week continuously. A proper written report, presentation and evaluation of working are required. Students work like employees under supervision of in charge trainer at the organization and instructor(s) of the university. Grading will be given on satisfactory or unsatisfactory basis.

ว.ชท. 498 (211498) สัมมนาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี 1(1-0-2)

BCT 498 Seminar in Biochemistry and Biochemical Technology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน นักศึกษาชั้นปีที่ 4

สัมมนาทางด้านชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยีในงานวิจัยใหม่ๆ หรือเสนอผลงานปัญหาพิเศษของนักศึกษาเอง ต้องส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ การวัดผลเป็นแบบผ่านหรือไม่ผ่าน

A Biochemistry and Biochemical Technology seminar on the current research topics or presentation of the student's special project work. A written report is required. Grading will be given on satisfactory or unsatisfactory basis.

ว.ชท. 499 (211499) ปัญหาพิเศษทางชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี 3(0-9-0)

BCT 499 Special Problems in Biochemistry and Biochemical Technology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน นักศึกษาปีที่ 4 และได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้

ควบคุมการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าและพัฒนาทางด้านชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี นักศึกษาต้องส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์และผ่านการสอบปากเปล่าจากคณะกรรมการ การให้คะแนนเป็นผ่านหรือไม่ผ่าน

Research and development of biochemical and biotechnological problems. A proper written report and oral examination are required. Grading will be given on satisfactory or unsatisfactory basis.

ว.จช. 205 (215205) จุลชีววิทยา 3(3-0-6)

MICB 205 Microbiology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชว. 112 (202112)

วิธีการทางจุลชีววิทยา โภชนาการและการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์โปรแคริโอตและยูแคริโอต ความหลากหลายและการจัดจำแนกแบคทีเรีย เมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพของจุลินทรีย์ ไวรัสและภูมิคุ้มกันวิทยา จุลินทรีย์และการก่อโรค จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม จุลชีววิทยาอุตสาหกรรมและอาหาร

Methods in microbiology, nutrition and cultivation of microorganisms, microbial growth, prokaryotic and eukaryotic microorganisms, bacterial diversity and classification, microbial metabolism, microbial

genetics and biotechnology, viruses and immunology, microorganisms and diseases, environmental microbiology and industrial and food microbiology.

ว.จช. 206 (215206) ปฏิบัติการจุลชีววิทยา 1(0-3-0)

MICB 206 Microbiology Laboratory

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชว. 112 (202112) และลงทะเบียนพร้อมกับ ว.จช.

205 (215205)

การสำรวจจุลินทรีย์ การควบคุมจุลินทรีย์ การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ โครงสร้างของแบคทีเรีย การเจริญเติบโตและโภชนาการ การเพาะเลี้ยงแบคทีเรียในสภาพไร้ออกซิเจน ลักษณะการเจริญของแบคทีเรีย ในอาหารเลี้ยงเชื้อ เมแทบอลิซึมของแบคทีเรีย ฟังไจ ไวรัสและภูมิคุ้มกันวิทยา จุลชีววิทยาของน้ำ จุลชีววิทยาของดิน จุลชีววิทยาของอากาศ จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม

Survey of microorganisms, control of microorganisms, cultivation of microorganisms, bacterial structures, growth and nutrition, cultivation of bacteria in anaerobic condition, cultural characteristics of bacteria, bacterial metabolism, fungi, virus and immunology, microbiology of water, microbiology of soil, microbiology of air and industrial microbiology.

ศ.วท. 422 (064422) การสื่อสารวิทยาศาสตร์ 3(2-3-4)

EDSC 422 Science Communication

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

การใช้สื่อประเภทต่างๆ กับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ การเผยแพร่ข่าวสารด้านวิทยาศาสตร์ และ สิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างความเข้าใจของชุมชนและการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

Using various kinds of media in science activities. Disseminating science and environmental news to the community to promote understanding in the community and solving problems of science, technology and environment.

ศ.วท. 423 (064423)	ภูมิปัญญาท้องถิ่นในเชิงวิทยาศาสตร์	3(2-3-4)
EDSC 423	Local Wisdom Related to Science	
	เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี	
	การจัดกิจกรรมเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านในภาคเหนือซึ่งสัมพันธ์กับหลักการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์	
	Organizing activities about northern local wisdom and technology related to scientific principles and knowledge.	
ว.ชว. 305 (202305)	ชีวสถิติ	3(2-3-4)
BIOL 305	Biometry	
	เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชว.102 (202102) หรือ ว.ชว.112 (202112)	
	การนำหลักการทางสถิติมาใช้ในการแก้ปัญหาทางชีววิทยา การวางแผน การทดลอง การแปลผลและการประเมินผลการทดลอง การทดสอบสมมติฐาน การหาค่ารีเกรสชัน โคเวิร์สแควร์ และการวิเคราะห์วาเรียนซ์	
	The application of statistical principles in solving problems in biology, the planning of experiments, the interpretation and evaluation of results, the testing of hypotheses, regression, chi-squared, and analysis of variance.	
ว.ชว. 321 (202321)	ชีววิทยาของเซลล์	3(2-3-4)
BIOL 321	Cell Biology	
	เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชว.102 (202102) หรือ ว.ชว.112 (202112)	
	เครื่องมือและเทคนิคทางชีววิทยาของเซลล์ ส่วนประกอบระดับโมเลกุลของเซลล์ เอนไซม์และพลังงาน โครงสร้างและหน้าที่ของเมมเบรนและส่วนประกอบของเซลล์ รวมทั้งการเลือกชนิดและขนส่งโปรตีน การเคลื่อนที่ของโครโมโซมในการแบ่งเซลล์ การควบคุมวงจรเซลล์ในระดับโมเลกุล การเปลี่ยนแปลงและการแก่ของเซลล์	
	Tools and techniques in cell biology, molecular components of cell, enzyme and energy, structure and function of membranes and cell components including protein sorting and transport, chromosome movement during cell division, molecular control of a cell cycle, cell differentiation and aging.	
ว.ชว. 401 (202401)	ชีววิทยารังสี	3(2-3-4)
BIOL 401	Radiation Biology	
	เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชว.112 (202112); ว.คม.204 (203204) หรือ	

ว.คม.206 (203206) และ ว.ฟส.187 (207187)

สมบัติสำคัญของกัมมันตภาพรังสีและรังสี ผลของรังสีต่อโครงสร้างระดับชีวโมเลกุล เซลล์เนื้อเยื่อ และร่างกาย การป้องกันและความปลอดภัยจากรังสี

Important properties of radioactivity and radiation, radiation effects on biomolecular structures, cells, tissues and whole body, radiation protection and safety.

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

CHEM 352 Safety in the Chemistry Laboratory

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.คม. 111 (203111) และ ว.คม. 115 (203115); 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.คอ. 301 (209301) เคมีกระบวนการอุตสาหกรรม 3(3-0-

6)

IC 301 Industrial Process Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.คม. 104 (203104) และ ว.คม. 108 (203108); หรือ ว.คม. 113 (203113) และ ว.คม. 117 (203117)

กระบวนการปรับสภาพน้ำเพื่อใช้ในโรงงานและการบำบัดสภาพน้ำเสีย กระบวนการผลิตกรดอินทรีย์ และกรดอนินทรีย์ แอลคาไลน์ โซเดียมคลอไรด์ สบู่และสารซักฟอก ปูน น้ำตาล ซีเมนต์ เยื่อกระดาษและกระดาษ สารสีและสีทา น้ำมันเพื่อการบริโภค แอลกอฮอล์ และกระบวนการในอุตสาหกรรมอาหาร

Water treatment for utilising in plants and wastewater treatment, manufacturing processes of organic and inorganic acids, alkaline, sodium chloride, soap and detergent, fertiliser, sugar, cement, pulp and paper, pigment and paint, edible oil, alcohol and processes in food industries.

ว.ชท. 411 (211411) จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์และการควบคุมเมแทบอลิซึม 3(3-0-6)

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 312 (211312) และ ว.ชท. 318 (211318); หรือ
ว.ชท. 315 (211315) และ ว.ชท. 319 (211319)**

บทนำ ลิมโฟไซต์ เซลล์ต้นกำเนิด และเทคโนโลยีของเซลล์ โครงสร้างและการเกิดของแอนติบอดีตามธรรมชาติ แอนติเจนธรรมชาติและสังเคราะห์ อัตรากิริยาระหว่างแอนติบอดีและแอนติเจน คอมพลีเมนต์และภาวะภูมิไวเกิน เทคนิคทางอิมมูโนเคมี การวิเคราะห์แอนติเจนแบบต่างๆที่พบในปัญหาทางชีวเคมี แนวทางปัจจุบันในการใช้เทคนิคทางอิมมูโนเคมีเพื่อแก้ปัญหาทางชีวเคมี

Introduction, lymphocytes, stem cells and cell technology, antibody structure and natural formation, natural and synthetic antigens, antibody-antigen interaction, complement and hypersensitivity, immunochemical techniques, analysis of different types of antigens presented in biochemical problems and recent approaches in using immunochemical techniques to solve biochemical problems.

**ว.ชท. 445 (211445) ชีวเคมีของกลิ่นรสและสารหอม 3(3-0-6)
BCT 445 Biochemistry of Flavour and Aroma**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 311 (211311) และ ว.ชท. 317 (211317); หรือ
ว.ชท. 315 (211315) และ ว.ชท. 319 (211319)**

ชีวเคมี เคมีของกลิ่นรสและสารหอมระเหย การวิเคราะห์กลิ่นรสและสารหอมระเหย การเกิดกลิ่นรสและสารหอมระเหย การผลิตกลิ่นรสและสารหอมระเหย สารให้กลิ่นรสในอาหารและเครื่องดื่ม และหัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับสารให้กลิ่นรสและสารหอม

Biochemistry, chemistry of flavor and aroma, analysis of flavor and aroma, formation of flavor and aroma, production of flavor and aroma, food and beverage flavorings and current topics on flavor and aroma.

**ว.ชท. 446 (211446) ชีวเคมีของโรคทางเมแทบอลิซึม 3(3-0-6)
BCT 446 Biochemistry of Metabolic Disorders**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 312 (211312) และ ว.ชท. 318 (211318); หรือ
ว.ชท. 315 (211315) และ ว.ชท. 319 (211319)**

แนวคิดทั่วไปของความผิดปกติทางเมแทบอลิซึม ความผิดปกติทางเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ความผิดปกติทางเมแทบอลิซึมของกรดอะมิโนและโปรตีน ความผิดปกติทางเมแทบอลิซึมของลิโปโปรตีน ความผิดปกติทางเมแทบอลิซึมของสารอินทรีย์ กรณีศึกษา: 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, case study: frequently found metabolic disorders.

- ว.ชท. 495 (211495) หัวข้อเลือกสรรในสาขาวิชาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี 2(2-0-4)
 BCT 495 Selected Topics in Biochemistry and Biochemical Technology
 เนื้อหาที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 311 (211311)
 หัวข้อใหม่ๆ ที่น่าสนใจทางชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี
 Topics of current interest in biochemistry and biochemical technology.
- ว.ชท. 702 (211702) เอนไซม์วิทยาและเอนไซม์เทคโนโลยี 3(3-0-6)
 BCT 702 Enzymology and Enzyme Technology
 เนื้อหาที่ต้องผ่านก่อน ว.คม. 226 (203226) และ ว.ชท. 312 (211312) หรือ
 ตามความเห็นชอบของผู้สอน
 ลักษณะทางเคมีของเอนไซม์ หลักจลนศาสตร์ กลไกการเร่ง การผลิตเอนไซม์ในระดับอุตสาหกรรม
 ขนาดใหญ่ การผลิตเอนไซม์สังเคราะห์ พันธุวิศวกรรมกับเอนไซม์ การนำเอนไซม์มาใช้ประโยชน์และความ
 ปลอดภัยเกี่ยวกับเอนไซม์เทคโนโลยี
 Chemical characteristics of enzymes, kinetic principles, catalytic mechanisms, large scale industrial
 techniques of enzyme production, production of synthetic enzymes, genetic engineering in relation to
 enzymes, application of enzymes and safety in enzyme technology.
- ว.ชท. 707 (211707) พฤษศาสตร์ชีวเคมีและการประยุกต์ 3(3-0-6)
 BCT 707 Plant Biochemistry and Applications
 เนื้อหาที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 312 (211312) และ ตามความเห็นชอบของ
 ผู้สอน
 ชีวเคมีของการหายใจและสังเคราะห์แสง กระบวนการเมตาบอลิซึมและกลไกการควบคุมที่สำคัญใน
 พืช ฮอโมนของพืช ได้แก่ ออกซิน ไซโตไคนิน จิบเบอเรลลิน กลไกทางชีวเคมีของพืชช่วงหลังเก็บเกี่ยว พันธุ
 วิศวกรรมของพืช
 Biochemistry of respiration and photosynthesis, essential features of plant metabolism and control
 mechanisms, plant hormone; auxins, cutokinins, gibberellins, biochemical mechanism of post-harvest plants
 and genetic engineering of plants.
- ว.ชท. 708 (211708) โภชนาการเชิงชีวเคมี 3(3-0-6)
 BCT 708 Biochemical Aspects of Nutrition
 เนื้อหาที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 312 (211312) หรือ ตามความเห็นชอบของ
 ผู้สอน

บทนำโภชนาการเชิงชีวเคมี บทบาทของชีวโมเลกุลระหว่างวงจรของสิ่งมีชีวิต เมตาบอลิซึมและความผิดปกติทางชีวเคมี การควบคุมเมตาบอลิซึมโดยฮอร์โมน และอิทธิพลทางชีวเคมีเนื่องจากอาหารที่ให้ทางเส้นเลือดผู้ป่วย คาร์โบไฮเดรต สารให้พลังงานซึ่งละลายน้ำได้ และ มิซีโปรตีน ไขมัน และ แร่ธาตุประมาณน้อย

Introduction to the role of biomolecules during life cycle. General and current description on metabolism and biochemical disorder, hormonal control path. The benefit and biochemical effects of parenteral nutrition for patients.

ว.ชท. 843 (211843) **ระเบียบวิธีของดีเอ็นเอสายผสม** 3(3-0-6)

BCT 843 **Recombinant DNA Methodology**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 413 (211413) หรือ ตามความเห็นชอบของ

ผู้สอน

หลักการและวิธีการในการเตรียมดีเอ็นเอสายผสม รวมถึงการคัดเลือกเซลล์เจ้าบ้านซึ่งมีดีเอ็นเอไฮบริด การวิเคราะห์และการหาลักษณะเฉพาะของดีเอ็นเอสายผสม การประยุกต์ด้านการสังเคราะห์สารชีวโมเลกุล ปัญหาทางชีวภาพ การแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม สภาพปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคตของเทคโนโลยีของดีเอ็นเอสายผสม

Principles and methods in preparation of recombinant DNA including the screening of host cells containing accepted hybrid DNA. The analysis and characterization of recombinant DNA. Applications in synthesis of biomolecules, biological problems, medicinal area, agriculture and industry. Present status and future trends in recombinant DNA technology.

ว.ชท. 848 (211848) **เทคโนโลยีเฟลเวอร์และอโรมา** 3(3-0-6)

BCT 848 **Flavour and Aroma Technology**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 312 (211312) หรือ ตามความเห็นชอบของ

ผู้สอน

ประวัติและวิวัฒนาการ ทบทวนเคมีของเฟลเวอร์และอโรมา การวิเคราะห์ทางคุณภาพของเฟลเวอร์และอโรมา การเกิดเฟลเวอร์และอโรมาจากจุลินทรีย์ ส่วนผสมของเฟลเวอร์และอโรมา วิธีการเตรียมทั่วไป กระบวนการผลิต และการสร้างสรรค์เฟลเวอร์

History and evolution, reviews on chemistry of flavor and aroma, qualitative analysis of flavor and aroma, microbial formation of flavor and aroma, flavor and aroma ingredient, general methods of preparation, manufacturing process and flavor creation.

ว.ชท. 889 (211889) **หัวข้อเลือกสรรทางชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี** 3(3-0-6)

BCT 889 **Selected Topics in Biochemistry and Biochemical Technology**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ตามความเห็นชอบของผู้สอน

การศึกษาแบบเข้มข้นเฉพาะเรื่องของความรู้ใหม่ทางเทคโนโลยีชีวภาพ

Intensive study of present selected areas of specialization within the field of biotechnology.

ว.จช. 300 (215300) ทรัพย์สินทางปัญญาและนวัตกรรมทางจุลชีววิทยา 2(2-0-4)

MICB 300 Intellectual Property and Microbiology Innovations

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชว. 111 (202111) และ ว.ชว. 108 (202108)

ที่มาและรูปแบบของการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา อนุสัญญาและข้อตกลงระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินทางปัญญา ฐานข้อมูลสิทธิบัตรเกี่ยวกับจุลชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพ สิทธิบัตรของนวัตกรรมทางจุลชีววิทยา การจดสิทธิบัตรจุลินทรีย์ การจดสิทธิบัตรนวัตกรรมทางจุลชีววิทยาและจริยธรรม รูปแบบการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาอื่นๆ กับนวัตกรรมทางจุลชีววิทยา อนุสัญญาความหลากหลายทางชีวภาพ การคุ้มครองความรู้ทางชนบประเพณี ศักยภาพทางชีวภาพและการละเมิดทางชีวภาพ

History and forms of intellectual property protection (IPP), international conventions and national law in intellectual property, patent database on microbiology and biotechnology, patents in microbiological innovations, patenting microbes, patenting of microbiological innovations and ethics, other forms of IPP for innovations in microbiology, convention of biological diversity, protection of traditional knowledge, bioprospecting and biopiracy.

ว.จช. 411 (215411) ชีววิทยาของเห็ด 3(2-3-4)

MICB 411 Biology of Mushrooms

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.จช. 200 (215200) หรือ ว.จช. 201 (215201)

การศึกษาหลักทางชีวภาพของเห็ดในแง่สัณฐานวิทยา อนุกรมวิธาน สรีรวิทยา พันธุกรรม โภชนาการ การอนุรักษ์และความสำคัญทางเศรษฐกิจ ปฏิบัติการภาคสนามจำเป็นสำหรับกระบวนวิชานี้

The study of biological principles of mushrooms concerning morphology, taxonomy, physiology, genetics, nutrition, conservation and economic importance. Field trip is essential.

วศ.อ. 323 (255323) การประกันคุณภาพเบื้องต้น 3(3-0-6)

IE 323 Introduction to Quality Assurance

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

ความหมายของคุณภาพ หลักการพื้นฐานของการควบคุมคุณภาพ ระบบการประกันคุณภาพและวิทยาการการประกันคุณภาพเบื้องต้น ระบบความเชื่อมั่น ระบบมาตรฐานคุณภาพไอเอสไอ และระบบคุณภาพอื่นๆ ที่สำคัญ

Quality definition. Principles of quality control. Quality assurance system and concepts. Reliability system. Principle of ISO standard and other important quality systems.

ก.ปฐ. 210 (361210) ปฐพีศาสตร์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเบื้องต้น 2(2-0-4)

SOIL 210 Introduction to Soil Science and Natural Resources Management

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ว.คม. 111 (203111) และ ว.คม. 115 (203115)

หลักการกำเนิดดิน ฟิสิกส์ของดิน เคมีของดิน จุลินทรีย์ดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินและธาตุอาหารพืช รวมทั้งการสำรวจและจำแนกดิน การประยุกต์วิทยาศาสตร์ของดินในการจัดการดิน น้ำและทรัพยากรธรรมชาติให้คงประโยชน์ยั่งยืน เพื่อปรับปรุงศักยภาพการผลิตทางการเกษตรและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น

Fundamental of soil genesis, soil physics, soil chemistry, soil biology, soil fertility and plant nutrients including soil survey and classification, application of soil science to sustainable land, water and natural resources management in order to improve agricultural productivity and environmental quality.

อ.วท. 301 (601301) สารที่เป็นพิษในอาหาร 3(3-0-6)

FST 301 Toxic Substances in Food

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน สำหรับนักศึกษานอกสาขาวิชา

การจัดประเภทของสารที่เป็นพิษในอาหาร สารที่เป็นพิษในอาหารตามธรรมชาติและความเป็นพิษ พิษของยาฆ่าแมลง พิษของโลหะหนัก พิษของวัตถุเจือปนอาหาร สารพิษจากเชื้อรา ความเป็นพิษและวิธีการกำจัดสารพิษ สารก่อมะเร็งและสารต้านการก่อมะเร็งในอาหาร หลักการทดสอบความเป็นพิษ การป้องกันและการควบคุมสารที่เป็นพิษในอาหาร

Classification of toxic substances in food. Natural toxic substances in food and their toxicity, Toxicity of pesticides, Toxicity of heavy metals, Toxicity of food additives, Mycotoxins, Toxicity and detoxication, Carcinogens and anticarcinogens in food, Principle of toxicity test, Prevention and control of toxic substances in food.

อ.วท. 361 (601361) เคมีของอาหาร 3(3-0-6)

FST 361 Food Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ว.ชท. 311 (211311) และ ว.ชท. 317 (211317)

คุณสมบัติองค์ประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการของอาหารชนิดต่างๆ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงสมบัติทั้งทางกายภาพ และทางเคมีที่เกิดขึ้นกับอาหารนั้นๆ ในระหว่างกรรมวิธีในการผลิต การเก็บรักษา รวมถึงวิธีการป้องกันและแก้ไข

The chemical compositions, properties, and nutrition value of foods. Chemical and biological changes of foods and food products during storage and processing. Emphasis on changes at the cellular and molecular levels.