



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเคมี

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

หมวดที่ 4 : โครงสร้างของหลักสูตรและกระบวนวิชา

1. กระบวนการออกแบบโครงสร้างหลักสูตรและกระบวนวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ได้ออกแบบโครงสร้างหลักสูตรและกระบวนวิชาให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs) และผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละชั้นปี (YLOs) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะทางวิชาการและวิชาชีพอย่างเป็นระบบ โดยใช้ข้อมูลจาก ผลประเมินการเรียนการสอน ผลประเมินบัณฑิต และความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ในการวิเคราะห์และออกแบบหลักสูตร

กระบวนการออกแบบโครงสร้างหลักสูตรเริ่มจาก การวิเคราะห์ความต้องการของตลาดแรงงานและมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษา จากนั้นคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรฯ ได้ประชุมเพื่อพิจารณาการกระจายหน่วยกิตให้เหมาะสมในแต่ละชั้นปี โดยมีการออกแบบการส่งต่อองค์ความรู้จากปีหนึ่งไปยังปีถัดไป ชั้นปีที่ 1 เน้นวิทยาศาสตร์พื้นฐานและวิชาศึกษาทั่วไป ชั้นปีที่ 2-3 เพิ่มความเข้มข้นของเนื้อหาเฉพาะทาง และชั้นปีที่ 4 เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ผ่านปัญหาพิเศษหรือสหกิจศึกษา

กระบวนวิชาต่าง ๆ ได้รับการปรับปรุงโดยใช้ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้บัณฑิต นอกจากนี้ หลักสูตรได้ลดความซ้ำซ้อนของรายวิชาและปรับปรุงวิธีการสอนให้มีความต่อเนื่องยิ่งขึ้น ทั้งนี้ การประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรมาใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับสำหรับการปรับปรุงหลักสูตรในรอบถัดไป เพื่อให้มั่นใจว่านักศึกษาสามารถบรรลุ PLOs และมีความพร้อมในการทำงานหลังสำเร็จการศึกษา

2. หลักสูตรและแผนการศึกษา

2.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แผนปกติ	ไม่น้อยกว่า 129 หน่วยกิต
แผนสหกิจศึกษา	ไม่น้อยกว่า 130 หน่วยกิต

2.2 โครงสร้างหลักสูตร

แผนปกติ

	หน่วยกิต
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	24
1.1 กลุ่มวิชาด้านทักษะทางการสื่อสารและภาษา	9
1.2 กลุ่มวิชาด้านทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	3
1.3 กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นพลเมืองโลก	3
1.4 กลุ่มวิชาด้านทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม	3
1.5 กลุ่มวิชาทักษะการเป็นผู้ประกอบการ	3
1.6 กลุ่มวิชาด้านทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล <u>หรือ</u> กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นพลเมืองโลก <u>หรือ</u> กลุ่มวิชาด้านทักษะการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์	3

2. หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	99
2.1 วิชาแกน		28
2.2 วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	71
2.2.1 วิชาเอกบังคับ		57
2.2.2 วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	14
2.3 วิชาโท (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า	15
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6

แผนสหกิจศึกษา

		หน่วยกิต
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		24
1.1 กลุ่มวิชาด้านทักษะทางการสื่อสารและภาษา		9
1.2 กลุ่มวิชาด้านทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล		3
1.3 กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นพลเมืองโลก		3
1.4 กลุ่มวิชาด้านทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม		3
1.5 กลุ่มวิชาทักษะการเป็นผู้ประกอบการ		3
1.6 กลุ่มวิชาด้านทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล <u>หรือ</u> กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นพลเมืองโลก <u>หรือ</u> กลุ่มวิชาด้านทักษะการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์		3
2. หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	100
2.1 วิชาแกน		28
2.2 วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	72
2.2.1 วิชาเอกบังคับ		61
2.2.2 วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	11
2.3 วิชาโท (ถ้ามี)	ไม่น้อยกว่า	15
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6

2.3 รายการกระบวนวิชา

แผนปกติ (Regular Plan)

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	24 หน่วยกิต
General Education	24 Credits
1.1 กลุ่มวิชาด้านทักษะทางการสื่อสารและภาษา (Language Literacy)	9 หน่วยกิต
- สำหรับนักศึกษาที่มีผลการสอบ e-Pro ไม่ถึงระดับ B1 หรือเทียบเท่า*	
For students whose e-Pro score is below the B1 level or equivalent*	
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	
001225 ม.อ. 225 ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
ENGL 225 English for Science and Technology	
- สำหรับนักศึกษาที่มีผลการสอบ e-Pro ในระดับตั้งแต่ B1 ขึ้นไป หรือเทียบเท่า*	
For students whose e-Pro score is on the B1 level or higher or equivalent*	
วิชาบังคับ (Required Course)	3 หน่วยกิต
001225 ม.อ. 225 ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
ENGL 225 English for Science and Technology	
วิชาเลือก (Elective Courses)	6 หน่วยกิต
ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาเพิ่มเติมอีก 6 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้	
A student also chooses 6 credits from the followings	
001201 ม.อ. 201 การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ	3(3-0-6)
ENGL 201 Critical Reading and Effective Writing	
001233 ม.อ. 233 ภาษาอังกฤษสำหรับการสอบมาตรฐาน	3(3-0-6)
ENGL 233 English for Standardized Tests	
001241 ม.อ. 241 การพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
ENGL 241 Oral Communication in English	
001242 ม.อ. 242 เปิดโลกทักษะการอ่านและการเขียน	3(3-0-6)
ENGL 242 Exploring Reading and Writing Skills	
001243 ม.อ. 243 พื้นฐานการเขียนเรียงความอย่างมีประสิทธิภาพ	3(3-0-6)
ENGL 243 Basics of Effective Essay Writing	
001244 ม.อ. 244 ภาษาอังกฤษ วัฒนธรรมและความคิด	3(3-0-6)
ENGL 244 English Language, Culture, and Mind	

001245	ม.อ.	245	การอ่านภาษาอังกฤษในสื่อ	3(3-0-6)
	ENGL	245	Reading English in the Media	
001246	ม.อ.	246	ภาษาอังกฤษในอุตสาหกรรมโรงแรม	3(3-0-6)
	ENGL	246	English Language in the Hotel Industry	
001247	ม.อ.	247	ภาษาอังกฤษสำหรับมัคคุเทศก์และตัวแทนการท่องเที่ยว	3(3-0-6)
	ENGL	247	English for Tour Guides and Travel Agents	
001248	ม.อ.	248	ภาษาอังกฤษสำหรับการบินให้บริการและดำเนินการทางการบิน	3(3-0-6)
	ENGL	248	English for Airline Services and Operations	
001249	ม.อ.	249	ภาษาอังกฤษเพื่อการเดินทางท่องเที่ยว	3(3-0-6)
	ENGL	249	English for Travelling	

* หรือเทียบผลการสอบมาตรฐานภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย

* or an equivalent english proficiency test score as recognized by the university's official announcement

1.2 กลุ่มวิชาด้านทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) 3 หน่วยกิต

204100	ว.คพ.	100	เรื่องน่ารู้ทางปัญญาประดิษฐ์และดิจิทัล	3(3-0-6)
	CS	100	Artificial Intelligence and Digital Essentials	

1.3 กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นพลเมืองโลก (Global Citizen) 3 หน่วยกิต

140104	ร.ท.	104	การเป็นพลเมือง	3(3-0-6)
	PG	104	Citizenship	

1.4 กลุ่มวิชาด้านทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) 3 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกเรียนจากกระบวนวิชาต่อไปนี้

A student may choose the course from the followings

201116	ว.วท.	116	วิทยาศาสตร์และภาวะโลกร้อน	3(3-0-6)
	SC	116	Science and Global Warming	
201190	ว.วท.	190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC	190	Critical Thinking, Problem Solving and Science Communication	
210100	ว.วศ.	100	โลกของวัสดุ	3(3-0-6)
	MATS	100	World of Materials	
210110	ว.วศ.	110	วัสดุชีวภาพทั่วไป	3(3-0-6)
	MATS	110	General Biomaterials	
215100	ว.จช.	100	จุลชีววิทยาในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	MICB	100	Microbiology in Everyday Life	
271111	วศ.ทป.	111	หุ่นยนต์วิจิทัศน์	3(3-0-6)
	REAI	111	Robotics Appreciation	

271112	วศ.ทป. REAI	112 112	พื้นฐานการสร้างต้นแบบรวดเร็วสำหรับงานวิศวกรรมหุ่นยนต์ Fundamentals of Rapid Prototyping for Robotics Engineering	3(3-0-6)
602100	อ.ทช. BIOT	100 100	การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น Introduction to Application of Biotechnology	3(3-0-6)
602101	อ.ทช. BIOT	101 101	เทคโนโลยีชีวภาพกับโลกสมัยใหม่ Biotechnology and Modern World	3(3-0-6)
603200	อ.ทบ. PKT	200 200	บรรจุภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน Packaging in Daily Life	3(3-0-6)
610111	อ.อก. AG	111 111	บรรจุภัณฑ์เพื่อการตลาด Packaging for Marketing	3(3-0-6)
610112	อ.อก. AG	112 112	นวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหาร Food Product Innovation	3(3-0-6)
804100	สถ.วอ. ARCI	100 100	การคิดเชิงออกแบบในสถาปัตยกรรมแนวใหม่ Design Thinking in Emerging Architecture	3(3-0-6)
900100	วศ.ชพ. BME	100 100	วิศวกรรมชีวการแพทย์ในชีวิตประจำวัน Biomedical Engineering in Daily Life	3(3-0-6)
951100	ศท.อ. ANI	100 100	ชีวิตสมัยใหม่กับแอนิเมชัน Modern Life and Animation	3(3-0-6)

1.5 กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Skills)

3 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกเรียนจากกระบวนวิชาต่อไปนี้

A student may choose the course from the followings

128100	ร.รปศ. PA	100 100	การบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาลพื้นฐาน Basic Good Governance in Administration	3(3-0-6)
368100	ก.ธก. ABM	100 100	การเริ่มต้นธุรกิจเกษตรในโลกที่เปลี่ยนแปลง Starting an Agribusiness in a Changing World	3(3-0-6)
701181	บธ.บช. ACC	181 181	การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ Basic Accounting for Entrepreneurs	3(3-0-6)
701185	บธ.บช. ACC	185 185	เทคนิคการจัดการภาษีอย่างง่าย Simple Tax Management Technique	3(3-0-6)
702101	บธ.กง. FINA	101 101	การเงินในชีวิตประจำวัน Finance for Daily Life	3(3-0-6)
702102	บธ.กง. FINA	102 102	การลงทุนในพลวัตโลกการเงิน Investment in a Dynamic Financial World	3(3-0-6)
703100	บธ.กจ. MGMT	100 100	พื้นฐานการสร้างธุรกิจสตาร์ทอัพและการเป็นผู้ประกอบการ Startup and Entrepreneurship Fundamentals	3(3-0-6)
703103	บธ.กจ. MGMT	103 103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น Introduction to Entrepreneurship and Business	3(3-0-6)

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	

1.6 กลุ่มวิชาด้านทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) หรือ 3 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นพลเมืองโลก (Global Citizen) หรือ
กลุ่มวิชาด้านทักษะการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาจาก 3 กลุ่มวิชาต่อไปนี้

A student may choose the course from these 3 groups

- กลุ่มวิชาด้านทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy)

204123	ว.คพ.	123	วิทยาการข้อมูลเบื้องต้น	3(2-2-5)
	CS	123	Introduction to Data Science	

- กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นพลเมืองโลก (Global Citizen)

013110	ม.จว.	110	จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	PSY	110	Psychology and Daily Life	
140106	ร.ท.	106	เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน	3(3-0-6)
	PG	106	Sustainable Development Goals	
201111	ว.วท.	111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC	111	The World of Science	
201114	ว.วท.	114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	3(3-0-6)
	SC	114	Environmental Science in Today's World	

- กลุ่มวิชาด้านทักษะการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

204171	ว.คพ.	171	ปัญญาประดิษฐ์ท่ามกลางพวกเรา	3(3-0-6)
	CS	171	Artificial Intelligence Among Us	

2. หมวดวิชาเฉพาะ		ไม่น้อยกว่า	99 หน่วยกิต	
Field of Specialization		a minimum of	99 Credits	
2.1 วิชาแกน			28 หน่วยกิต	
Core Courses			28 Credits	
202101	ว.ชว.	101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1 BIOL 101 Basic Biology 1	3(3-0-6)
202103	ว.ชว.	103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1 BIOL 103 Biology Laboratory 1	1(0-3-0)
203103	ว.คม.	103	เคมีทั่วไป 1 CHEM 103 General Chemistry 1	3(3-0-6)
203104	ว.คม.	104	เคมีทั่วไป 2 CHEM 104 General Chemistry 2	3(3-0-6)
203107	ว.คม.	107	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 CHEM 107 General Chemistry Laboratory 1	1(0-3-0)
203108	ว.คม.	108	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 CHEM 108 General Chemistry Laboratory 2	1(0-3-0)
204102	ว.คพ.	102	การวิเคราะห์ข้อมูลอัจฉริยะ: การสำรวจด้านเทคนิคและการประยุกต์ CS 102 Intelligent Data Analysis: Survey of Techniques and Applications	3(2-2-5)
206115	ว.คณ.	115	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ 1 MATH 115 Calculus for Natural Sciences 1	3(3-0-6)
206116	ว.คณ.	116	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ 2 MATH 116 Calculus for Natural Sciences 2	3(3-0-6)
207117	ว.ฟส.	117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 PHYS 117 Physics Laboratory 1	1(0-3-0)
207187	ว.ฟส.	187	ฟิสิกส์ 1 PHYS 187 Physics 1	3(3-0-6)
208262	ว.สถ.	262	สถิติเบื้องต้นสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี STAT 262 Elementary Statistics for Science and Technology	3(3-0-6)

2.2 วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	71 หน่วยกิต
Major:	a minimum of	71 Credits

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

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

2.2.1 วิชาเอกบังคับ

57 หน่วยกิต

Major Requirements

57 Credits

203201	ว.คม.	201	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	CHEM	201	Organic Chemistry 1	
203202	ว.คม.	202	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
	CHEM	202	Organic Chemistry 2	
203211	ว.คม.	211	เคมีอนินทรีย์พื้นฐาน	2(2-0-4)
	CHEM	211	Fundamental Inorganic Chemistry	
203222	ว.คม.	222	อุณหพลศาสตร์เคมีและสมดุล	3(3-0-6)
	CHEM	222	Chemical Thermodynamics and Equilibria	
203223	ว.คม.	223	เคมีควอนตัมและสเปกโทรสโกปี	3(3-0-6)
	CHEM	223	Quantum Chemistry and Spectroscopy	
203228	ว.คม.	228	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
	CHEM	228	Physical Chemistry Laboratory 1	
203231	ว.คม.	231	เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น	3(3-0-6)
	CHEM	231	Fundamental Analytical Chemistry	
203232	ว.คม.	232	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์	2(2-0-4)
	CHEM	232	Electroanalytical Chemistry	
203241	ว.คม.	241	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	CHEM	241	Organic Chemistry Laboratory 1	
203242	ว.คม.	242	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
	CHEM	242	Organic Chemistry Laboratory 2	
203286	ว.คม.	286	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น	1(0-3-0)
	CHEM	286	Fundamental Analytical Chemistry Laboratory	
203287	ว.คม.	287	ปฏิบัติการไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์	1(0-3-0)
	CHEM	287	Electroanalytical Chemistry Laboratory	
203303	ว.คม.	303	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
	CHEM	303	Organic Spectroscopy	
203308	ว.คม.	308	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 3	1(0-3-0)
	CHEM	308	Organic Chemistry Laboratory 3	
203315	ว.คม.	315	สมมาตรและพันธะ	2(2-0-4)
	CHEM	315	Symmetry and Bonding	
203316	ว.คม.	316	เคมีโคออร์ดิเนชันและเคมีออร์แกโนเมทัลลิก	2(2-0-4)
	CHEM	316	Coordination and Organometallic Chemistry	
203318	ว.คม.	318	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์	1(0-3-0)
	CHEM	318	Inorganic Chemistry Laboratory	
203323	ว.คม.	323	จลนพลศาสตร์เคมีและเคมีเชิงแสง	2(2-0-4)
	CHEM	323	Chemical Kinetics and Photochemistry	

203324	ว.คม.	324	พอลิเมอร์ คอลลอยด์ และเคมีพื้นผิว	2(2-0-4)
	CHEM	324	Polymer, Colloid and Surface Chemistry	
203327	ว.คม.	327	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2	1(0-3-0)
	CHEM	327	Physical Chemistry Laboratory 2	
203332	ว.คม.	332	การวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี	2(2-0-4)
	CHEM	332	Chromatographic Analysis	
203333	ว.คม.	333	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางสเปกโทรเมตรี	2(2-0-4)
	CHEM	333	Spectrometric Instrumental Analysis	
203338	ว.คม.	338	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	2(0-6-0)
	CHEM	338	Instrumental Analysis Laboratory	
203352	ว.คม.	352	ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี	2(2-0-4)
	CHEM	352	Safety in the Chemistry Laboratory	
203353	ว.คม.	353	ทักษะที่จำเป็นและจริยธรรมทางเคมี	2(2-0-4)
	CHEM	353	Essential Skills and Ethics in Chemistry	
203399	ว.คม.	399	การฝึกงาน	1(0-6-0)
	CHEM	399	Job Training	
203498	ว.คม.	498	สัมมนาเคมี	1(1-0-2)
	CHEM	498	Seminar in Chemistry	
203499	ว.คม.	499	ปัญหาพิเศษทางเคมี	3(0-9-0)
	CHEM	499	Special Problems in Chemistry	
211315	ว.ชท.	315	ชีวเคมีเบื้องต้น	3(3-0-6)
	BCT	315	Introductory Biochemistry	
211319	ว.ชท.	319	ปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น	1(0-3-0)
	BCT	319	Introductory Biochemistry Laboratory	

2.2.2 วิชาเอกเลือก

ไม่น้อยกว่า

14 หน่วยกิต

Major Electives:

a minimum of

14 Credits

โดยเลือกจากกระบวนวิชาต่อไปนี้ ซึ่งจะต้องเป็นกระบวนวิชาระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 14 หน่วยกิต

Select any courses from the followings with a minimum of 14 credits from the advanced level courses (400)

203351	ว.คม.	351	การเป่าแก้ว	2(1-3-2)
	CHEM	351	Glass Blowing	
203403	ว.คม.	403	ปฏิกิริยาเพอร์ไซคลิก อนุมูลอิสระ และคาร์บีน	2(2-0-4)
	CHEM	403	Pericyclic Reactions, Free radicals and Carbenes	
203404	ว.คม.	404	เคมีเฮเทอโรไซคลิก	2(2-0-4)
	CHEM	404	Heterocyclic Chemistry	
203405	ว.คม.	405	เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	2(2-0-4)
	CHEM	405	Natural Product Chemistry	
203406	ว.คม.	406	การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์	2(2-0-4)
	CHEM	406	Organic Synthesis	
203407	ว.คม.	407	เคมีอินทรีย์ทางยา	2(2-0-4)
	CHEM	407	Medicinal Organic Chemistry	
203408	ว.คม.	408	เคมีอินทรีย์สีเขียว	2(2-0-4)
	CHEM	408	Green Organic Chemistry	
203413	ว.คม.	413	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์	2(2-0-4)
	CHEM	413	Inorganic Spectroscopy	
203414	ว.คม.	414	วิธีเชิงกายภาพในเคมีอินทรีย์	2(2-0-4)
	CHEM	414	Physical Methods in Inorganic Chemistry	
203415	ว.คม.	415	เคมีวัสดุอินทรีย์ขั้นแนวหน้า	2(2-0-4)
	CHEM	415	Frontier Inorganic Materials Chemistry	
203420	ว.คม.	420	การเร่งปฏิกิริยาและการหาลักษณะเฉพาะพื้นผิว	2(2-0-4)
	CHEM	420	Catalysis and Surface Characterization	
203426	ว.คม.	426	วิธีทางเคมีเชิงคอมพิวเตอร์	2(2-0-4)
	CHEM	426	Methods in Computational Chemistry	
203427	ว.คม.	427	เคมีคอมพิวเตอร์ในการออกแบบวัสดุและชีวโมเลกุล	2(2-0-4)
	CHEM	427	Computational Chemistry in Materials and Biomolecular Design	
203428	ว.คม.	428	วิทยาการข้อมูลในทางเคมี	2(2-0-4)
	CHEM	428	Data Science in Chemistry	
203429	ว.คม.	429	วิธีเชิงตัวเลขในทางเคมี	2(2-0-4)
	CHEM	429	Numerical Methods in Chemistry	
203431	ว.คม.	431	เทคนิคทางเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง	2(2-0-4)
	CHEM	431	Advanced Techniques in Analytical Chemistry	

203434	ว.คม.	434	กระบวนการวิเคราะห์และเทคนิคขั้นสูงสำหรับตัวอย่างจริง	2(2-0-4)
	CHEM	434	Analytical Procedure and Advanced Techniques for Real Samples	
203435	ว.คม.	435	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง	2(2-0-4)
	CHEM	435	Advanced Electroanalytical Chemistry	
203436	ว.คม.	436	การวิเคราะห์ทางเคมีสำหรับการตรวจสอบและประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม	2(2-0-4)
	CHEM	436	Chemical Analysis for Environmental Quality Monitoring and Assessment	
203458	ว.คม.	458	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 1	2(2-0-4)
	CHEM	458	Selected Topics in Chemistry 1	
203459	ว.คม.	459	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 2	2(2-0-4)
	CHEM	459	Selected Topics in Chemistry 2	
203471	ว.คม.	471	สมบัติและการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุพอลิเมอร์	2(2-0-4)
	CHEM	471	Properties and Characterization of Polymeric Materials	
203472	ว.คม.	472	พลาสติกชีวภาพและพอลิเมอร์อัจฉริยะ	2(2-0-4)
	CHEM	472	Bioplastics and Smart Polymers	
203473	ว.คม.	473	ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์	2(2-0-4)
	CHEM	473	Structure-Property Relationship of Polymers	
203474	ว.คม.	474	ปฏิกิริยาและการสังเคราะห์พอลิเมอร์	2(2-0-4)
	CHEM	474	Reactions and Synthesis Methods of Polymers	
203477	ว.คม.	477	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 1	1(0-3-0)
	CHEM	477	Polymer Chemistry Laboratory 1	
203478	ว.คม.	478	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 2	2(0-6-0)
	CHEM	478	Polymer Chemistry Laboratory 2	
209203	ว.คอ.	203	เคมีอุตสาหกรรมเบื้องต้น	3(3-0-6)
	IC	203	Introduction to Industrial Chemistry	
211422	ว.ชท.	422	ชีวเคมีนวัตกรรมทางอาหารและเกษตรกรรม	3(3-0-6)
	BCT	422	Food and Agricultural Biochemical Innovation	
211423	ว.ชท.	423	เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
	BCT	423	Bioenergy Technology and Environment	
211452	ว.ชท.	452	ชีวนวัตกรรมและวิสาหกิจ	3(3-0-6)
	BCT	452	Bioinnovation and Enterprises	

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

นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เรื่อง วิชาโทที่เปิดสอนสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งจะทำให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรเพิ่มขึ้นอีกไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

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

3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต
Free Electives	a minimum of	6 Credits
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	129 หน่วยกิต
Total	a minimum of	129 Credits

แผนสหกิจศึกษา (Cooperative Education Plan)

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		24 หน่วยกิต
General Education		24 Credits
1.1 กลุ่มวิชาด้านทักษะทางการสื่อสารและภาษา (Language Literacy)		9 หน่วยกิต
- สำหรับนักศึกษาที่มีผลการสอบ e-Pro ไม่ถึงระดับ B1 หรือเทียบเท่า*		
For students whose e-Pro score is below the B1 level or equivalent*		
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		
001225 ม.อ. 225 ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		3(3-0-6)
ENGL 225 English for Science and Technology		
- สำหรับนักศึกษาที่มีผลการสอบ e-Pro ในระดับตั้งแต่ B1 ขึ้นไป หรือเทียบเท่า*		
For students whose e-Pro score is on the B1 level or higher or equivalent*		
วิชาบังคับ (Required Course)		3 หน่วยกิต
001225 ม.อ. 225 ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		3(3-0-6)
ENGL 225 English for Science and Technology		
วิชาเลือก (Elective Courses)		6 หน่วยกิต
ให้นักศึกษาเลือกเรียนกระบวนวิชาเพิ่มเติมอีก 6 หน่วยกิต จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		
A student also chooses 6 credits from the followings		
001201 ม.อ. 201 การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ		3(3-0-6)
ENGL 201 Critical Reading and Effective Writing		
001233 ม.อ. 233 ภาษาอังกฤษสำหรับการสอบมาตรฐาน		3(3-0-6)
ENGL 233 English for Standardized Tests		
001241 ม.อ. 241 การพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร		3(3-0-6)
ENGL 241 Oral communication in English		
001242 ม.อ. 242 เปิดโลกทักษะการอ่านและการเขียน		3(3-0-6)
ENGL 242 Exploring Reading and Writing Skills		
001243 ม.อ. 243 พื้นฐานการเขียนเรียงความอย่างมีประสิทธิภาพ		3(3-0-6)
ENGL 243 Basics of Effective Essay Writing		
001244 ม.อ. 244 ภาษาอังกฤษ วัฒนธรรมและความคิด		3(3-0-6)
ENGL 244 English Language, Culture, and Mind		
001245 ม.อ. 245 การอ่านภาษาอังกฤษในสื่อ		3(3-0-6)
ENGL 245 Reading English in the Media		

001246	ม.อ.	246	ภาษาอังกฤษในอุตสาหกรรมโรงแรม	3(3-0-6)
	ENGL	246	English Language in the Hotel Industry	
001247	ม.อ.	247	ภาษาอังกฤษสำหรับมัคคุเทศก์และตัวแทนการท่องเที่ยว	3(3-0-6)
	ENGL	247	English for Tour Guides and Travel Agents	
001248	ม.อ.	248	ภาษาอังกฤษสำหรับการให้บริการและดำเนินการทางการบิน	3(3-0-6)
	ENGL	248	English for Airline Services and Operations	
001249	ม.อ.	249	ภาษาอังกฤษเพื่อการเดินทางท่องเที่ยว	3(3-0-6)
	ENGL	249	English for Travelling	

* หรือเทียบผลการสอบมาตรฐานภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย

* or an equivalent english proficiency test score as recognized by the university's official announcement

1.2 กลุ่มวิชาด้านทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) 3 หน่วยกิต

204100	ว.คพ.	100	เรื่องน่ารู้ทางปัญญาประดิษฐ์และดิจิทัล	3(3-0-6)
	CS	100	Artificial Intelligence and Digital Essentials	

1.3 กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นพลเมืองโลก (Global Citizen) 3 หน่วยกิต

140104	ร.ท.	104	การเป็นพลเมือง	3(3-0-6)
	PG	104	Citizenship	

1.4 กลุ่มวิชาด้านทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) 3 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกเรียนจากกระบวนวิชาต่อไปนี้

A student may choose the course from the followings

201116	ว.วท.	116	วิทยาศาสตร์และภาวะโลกร้อน	3(3-0-6)
	SC	116	Science and Global Warming	
201190	ว.วท.	190	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC	190	Critical Thinking, Problem Solving and Science Communication	
210100	ว.วศ.	100	โลกของวัสดุ	3(3-0-6)
	MATS	100	World of Materials	
210110	ว.วศ.	110	วัสดุชีวภาพทั่วไป	3(3-0-6)
	MATS	110	General Biomaterials	
215100	ว.จช.	100	จุลชีววิทยาในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	MICB	100	Microbiology in Everyday Life	
271111	วศ.หป.	111	หุ่นยนต์วิจิตร	3(3-0-6)
	REAI	111	Robotics Appreciation	

271112	วศ.ทป. REAI	112 112	พื้นฐานการสร้างต้นแบบรวดเร็วสำหรับงานวิศวกรรมหุ่นยนต์ Fundamentals of Rapid Prototyping for Robotics Engineering	3(3-0-6)
602100	อ.ทช. BIOT	100 100	การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น Introduction to Application of Biotechnology	3(3-0-6)
602101	อ.ทช. BIOT	101 101	เทคโนโลยีชีวภาพกับโลกสมัยใหม่ Biotechnology and Modern World	3(3-0-6)
603200	อ.ทบ. PKT	200 200	บรรจุภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน Packaging in Daily Life	3(3-0-6)
610111	อ.อก. AG	111 111	บรรจุภัณฑ์เพื่อการตลาด Packaging for Marketing	3(3-0-6)
610112	อ.อก. AG	112 112	นวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหาร Food Product Innovation	3(3-0-6)
804100	สธ.วอ. ARCI	100 100	การคิดเชิงออกแบบในสถาปัตยกรรมแนวใหม่ Design Thinking in Emerging Architecture	3(3-0-6)
900100	วศ.ชพ. BME	100 100	วิศวกรรมชีวการแพทย์ในชีวิตประจำวัน Biomedical Engineering in Daily Life	3(3-0-6)
951100	ศท.อ. ANI	100 100	ชีวิตสมัยใหม่กับแอนิเมชัน Modern Life and Animation	3(3-0-6)

1.5 กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Skills)

3 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกเรียนจากกระบวนวิชาต่อไปนี้

A student may choose the course from the followings

128100	ร.รปศ. PA	100 100	การบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาลพื้นฐาน Basic Good Governance in Administration	3(3-0-6)
368100	ก.ธก. ABM	100 100	การเริ่มต้นธุรกิจเกษตรในโลกที่เปลี่ยนแปลง Starting an Agribusiness in a Changing World	3(3-0-6)
701181	บธ.บช. ACC	181 181	การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ Basic Accounting for Entrepreneurs	3(3-0-6)
701185	บธ.บช. ACC	185 185	เทคนิคการจัดการภาษีอย่างง่าย Simple Tax Management Technique	3(3-0-6)
702101	บธ.กง. FINA	101 101	การเงินในชีวิตประจำวัน Finance for Daily Life	3(3-0-6)
702102	บธ.กง. FINA	102 102	การลงทุนในพลวัตโลกการเงิน Investment in a Dynamic Financial World	3(3-0-6)
703100	บธ.กจ. MGMT	100 100	พื้นฐานการสร้างธุรกิจสตาร์ทอัพและการเป็นผู้ประกอบการ Startup and Entrepreneurship Fundamentals	3(3-0-6)
703103	บธ.กจ. MGMT	103 103	การเป็นผู้ประกอบการและธุรกิจเบื้องต้น Introduction to Entrepreneurship and Business	3(3-0-6)

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	

1.6 กลุ่มวิชาด้านทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) หรือ 3 หน่วยกิต
 กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นพลเมืองโลก (Global Citizen) หรือ
 กลุ่มวิชาด้านทักษะการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)
 ให้นักศึกษาเลือกเรียนจาก 3 กลุ่มวิชาต่อไปนี้

A student may choose the course from these 3 groups

- กลุ่มวิชาด้านทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy)

204123	ว.คพ.	123	วิทยาการข้อมูลเบื้องต้น	3(2-2-5)
	CS	123	Introduction to Data Science	

- กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นพลเมืองโลก (Global Citizen)

013110	ม.จว.	110	จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
	PSY	110	Psychology and Daily Life	
140106	ร.ท.	106	เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน	3(3-0-6)
	PG	106	Sustainable Development Goals	
201111	ว.วท.	111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
	SC	111	The World of Science	
201114	ว.วท.	114	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน	3(3-0-6)
	SC	114	Environmental Science in Today's World	

- กลุ่มวิชาด้านทักษะการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

204171	ว.คพ.	171	ปัญญาประดิษฐ์ท่ามกลางพวกเรา	3(3-0-6)
	CS	171	Artificial Intelligence Among Us	

2. หมวดวิชาเฉพาะ			ไม่น้อยกว่า	100 หน่วยกิต
Field of Specialization			a minimum of	100 Credits
2.1 วิชาแกน				28 หน่วยกิต
Core Courses				28 Credits
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	
203103	ว.คม.	103	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	CHEM	103	General Chemistry 1	
203104	ว.คม.	104	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	CHEM	104	General Chemistry 2	
203107	ว.คม.	107	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	CHEM	107	General Chemistry Laboratory 1	
203108	ว.คม.	108	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	CHEM	108	General Chemistry Laboratory 2	
204102	ว.คพ.	102	การวิเคราะห์ข้อมูลอัจฉริยะ: การสำรวจด้านเทคนิคและการประยุกต์	3(2-2-5)
	CS	102	Intelligent Data Analysis: Survey of Techniques and Applications	
206115	ว.คณ.	115	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ 1	3(3-0-6)
	MATH	115	Calculus for Natural Sciences 1	
206116	ว.คณ.	116	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ 2	3(3-0-6)
	MATH	116	Calculus for Natural Sciences 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	
208262	ว.สถ.	262	สถิติเบื้องต้นสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
	STAT	262	Elementary Statistics for Science and Technology	

2.2	วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	72 หน่วยกิต
	Major	a minimum of	72 Credits

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

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

2.2.1 วิชาเอกบังคับ 61 หน่วยกิต

Major Requirements 61 Credits

203201	ว.คม.	201	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	CHEM	201	Organic Chemistry 1	
203202	ว.คม.	202	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
	CHEM	202	Organic Chemistry 2	
203211	ว.คม.	211	เคมีอนินทรีย์พื้นฐาน	2(2-0-4)
	CHEM	211	Fundamental Inorganic Chemistry	
203222	ว.คม.	222	อุณหพลศาสตร์เคมีและสมดุล	3(3-0-6)
	CHEM	222	Chemical Thermodynamics and Equilibria	
203223	ว.คม.	223	เคมีควอนตัมและสเปกโทรสโกปี	3(3-0-6)
	CHEM	223	Quantum Chemistry and Spectroscopy	
203228	ว.คม.	228	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
	CHEM	228	Physical Chemistry Laboratory 1	
203231	ว.คม.	231	เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น	3(3-0-6)
	CHEM	231	Fundamental Analytical Chemistry	
203232	ว.คม.	232	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์	2(2-0-4)
	CHEM	232	Electroanalytical Chemistry	
203241	ว.คม.	241	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	CHEM	241	Organic Chemistry Laboratory 1	
203242	ว.คม.	242	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
	CHEM	242	Organic Chemistry Laboratory 2	
203286	ว.คม.	286	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น	1(0-3-0)
	CHEM	286	Fundamental Analytical Chemistry Laboratory	
203287	ว.คม.	287	ปฏิบัติการไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์	1(0-3-0)
	CHEM	287	Electroanalytical Chemistry Laboratory	
203303	ว.คม.	303	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
	CHEM	303	Organic Spectroscopy	
203308	ว.คม.	308	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 3	1(0-3-0)
	CHEM	308	Organic Chemistry Laboratory 3	

203315	ว.คม.	315	สมมาตรและพันธะ	2(2-0-4)
	CHEM	315	Symmetry and Bonding	
203316	ว.คม.	316	เคมีโคออร์ดิเนชันและเคมีออร์แกโนเมทัลลิก	2(2-0-4)
	CHEM	316	Coordination and Organometallic Chemistry	
203318	ว.คม.	318	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์	1(0-3-0)
	CHEM	318	Inorganic Chemistry Laboratory	
203323	ว.คม.	323	จลนพลศาสตร์เคมีและเคมีเชิงแสง	2(2-0-4)
	CHEM	323	Chemical Kinetics and Photochemistry	
203324	ว.คม.	324	พอลิเมอร์ คอลลอยด์ และเคมีพื้นผิว	2(2-0-4)
	CHEM	324	Polymer, Colloid and Surface Chemistry	
203327	ว.คม.	327	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2	1(0-3-0)
	CHEM	327	Physical Chemistry Laboratory 2	
203332	ว.คม.	332	การวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี	2(2-0-4)
	CHEM	332	Chromatographic Analysis	
203333	ว.คม.	333	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางสเปกโทรเมตรี	2(2-0-4)
	CHEM	333	Spectrometric Instrumental Analysis	
203338	ว.คม.	338	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	2(0-6-0)
	CHEM	338	Instrumental Analysis Laboratory	
203352	ว.คม.	352	ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี	2(2-0-4)
	CHEM	352	Safety in the Chemistry Laboratory	
203353	ว.คม.	353	ทักษะที่จำเป็นและจริยธรรมทางเคมี	2(2-0-4)
	CHEM	353	Essential Skills and Ethics in Chemistry	
203397	ว.คม.	397	การเตรียมความพร้อมสำหรับสหกิจศึกษา	2(2-0-4)
	CHEM	397	Preparation for Cooperative Education	
203497	ว.คม.	497	สหกิจศึกษา	6 หน่วยกิต
	CHEM	497	Cooperative Education	
203498	ว.คม.	498	สัมมนาเคมี	1(1-0-2)
	CHEM	498	Seminar in Chemistry	
211315	ว.ชท.	315	ชีวเคมีเบื้องต้น	3(3-0-6)
	BCT	315	Introductory Biochemistry	
211319	ว.ชท.	319	ปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น	1(0-3-0)
	BCT	319	Introductory Biochemistry Laboratory	

203434	ว.คม.	434	กระบวนการวิเคราะห์และเทคนิคขั้นสูงสำหรับตัวอย่างจริง	2(2-0-4)
	CHEM	434	Analytical Procedure and Advanced Techniques for Real Samples	
203435	ว.คม.	435	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง	2(2-0-4)
	CHEM	435	Advanced Electroanalytical Chemistry	
203436	ว.คม.	436	การวิเคราะห์ทางเคมีสำหรับการตรวจสอบและประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม	2(2-0-4)
	CHEM	436	Chemical Analysis for Environmental Quality Monitoring and Assessment	
203458	ว.คม.	458	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 1	2(2-0-4)
	CHEM	458	Selected Topics in Chemistry 1	
203459	ว.คม.	459	หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 2	2(2-0-4)
	CHEM	459	Selected Topics in Chemistry 2	
203471	ว.คม.	471	สมบัติและการทาสีลักษณะเฉพาะของวัสดุพอลิเมอร์	2(2-0-4)
	CHEM	471	Properties and Characterization of Polymeric Materials	
203472	ว.คม.	472	พลาสติกชีวภาพและพอลิเมอร์อัจฉริยะ	2(2-0-4)
	CHEM	472	Bioplastics and Smart Polymers	
203473	ว.คม.	473	ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์	2(2-0-4)
	CHEM	473	Structure-Property Relationship of Polymers	
203474	ว.คม.	474	ปฏิกิริยาและการสังเคราะห์พอลิเมอร์	2(2-0-4)
	CHEM	474	Reactions and Synthesis Methods of Polymers	
203477	ว.คม.	477	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 1	1(0-3-0)
	CHEM	477	Polymer Chemistry Laboratory 1	
203478	ว.คม.	478	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 2	2(0-6-0)
	CHEM	478	Polymer Chemistry Laboratory 2	
209203	ว.คอ.	203	เคมีอุตสาหกรรมเบื้องต้น	3(3-0-6)
	IC	203	Introduction to Industrial Chemistry	
211422	ว.ชท.	422	ชีวเคมีนวัตกรรมทางอาหารและเกษตรกรรม	3(3-0-6)
	BCT	422	Food and Agricultural Biochemical Innovation	
211423	ว.ชท.	423	เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
	BCT	423	Bioenergy Technology and Environment	
211452	ว.ชท.	452	ชีวนวัตกรรมและวิสาหกิจ	3(3-0-6)
	BCT	452	Bioinnovation and Enterprises	

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

นักศึกษาที่ประสงค์จะเรียนวิชาโท อาจเลือกเรียนวิชาโทในสาขาใดก็ได้ที่เปิดสอนตามประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เรื่อง วิชาโทที่เปิดสอนสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งจะให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรเพิ่มขึ้นอีกไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

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

(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต
Free Electives	a minimum of	6 Credits
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	130 หน่วยกิต
Total	a minimum of	130 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” “2”	แสดงถึง	กระบวนวิชาระดับปริญญาตรีระดับพื้นฐาน
“3” “4”	แสดงถึง	กระบวนวิชาระดับปริญญาตรีระดับสูง
 - 2) เลขตัวกลาง (หลักสิบ) แสดงถึง หมวดหมู่ในสาขาวิชา

สำหรับรหัสกระบวนวิชา 203xxx		
“0” “4”	แสดงถึง	กระบวนวิชาในแขนงเคมีอินทรีย์
“1”	แสดงถึง	กระบวนวิชาในแขนงเคมีอนินทรีย์
“2” “7”	แสดงถึง	กระบวนวิชาในแขนงเคมีเชิงฟิสิกส์
“3”	แสดงถึง	กระบวนวิชาในแขนงเคมีวิเคราะห์
“5” “9”	แสดงถึง	กระบวนวิชาในเคมีพหุวิทยาการ
 - 3) เลขตัวท้าย (หลักหน่วย) แสดงถึง อนุกรมในหมวดหมู่ของสาขาวิชา

2.4 แผนการศึกษา

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1						
วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาด้านทักษะทางการสื่อสารและภาษา)						
General Education (Language Literacy)						
			● ผลการสอบ e-Pro ไม่ถึง B1 หรือเทียบเท่า			
			e-Pro score is below the B1 level or equivalent			
001101	ม.อ.	101	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1			3(3-0-6)
			Fundamental English 1			
			● ผลการสอบ e-Pro ตั้งแต่ B1 ขึ้นไปหรือเทียบเท่า			
			e-Pro score is on the B1 level or higher or equivalent			
001225	ม.อ.	225	ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี			3(3-0-6)
			English for Science and Technology			
140104	ร.ท.	104	การเป็นพลเมือง			3(3-0-6)
			Citizenship			
202101	ว.ชว.	101	ชีววิทยาพื้นฐาน 1			3(3-0-6)
			Basic Biology 1			
202103	ว.ชว.	103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1			1(0-3-0)
			Biology Laboratory 1			
203103	ว.คม.	103	เคมีทั่วไป 1			3(3-0-6)
			General Chemistry 1			
203107	ว.คม.	107	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1			1(0-3-0)
			General Chemistry Laboratory 1			
206115	ว.คณ.	115	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ 1			3(3-0-6)
			Calculus for Natural Sciences 1			
รวม						17 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2						
วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาด้านทักษะทางการสื่อสารและภาษา) General Education (Language Literacy)						
			<ul style="list-style-type: none"> ● ผลการสอบ e-Pro ไม่ถึง B1 หรือเทียบเท่า e-Pro score is below the B1 level or equivalent			
001102	ม.อ.	102	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2			3(3-0-6)
	ENGL	102	Fundamental English 2			
			<ul style="list-style-type: none"> ● ผลการสอบ e-Pro ตั้งแต่ B1 ขึ้นไปหรือเทียบเท่า e-Pro score is on the B1 level or higher or equivalent			
			เลือกเรียนกระบวนวิชาภาษาอังกฤษที่กำหนด			3
			enroll in the designated English course			
203104	ว.คณ.	104	เคมีทั่วไป 2			3(3-0-6)
			General Chemistry 2			
203108	ว.คณ.	108	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2			1(0-3-0)
			General Chemistry Laboratory 2			
204100	ว.คพ.	100	เรื่อนำรู้ทางปัญญาประดิษฐ์และดิจิทัล			3(3-0-6)
			Artificial Intelligence and Digital Essentials			
206116	ว.คณ.	116	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ 2			3(3-0-6)
			Calculus for Natural Sciences 2			
207117	ว.ฟส.	117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1			1(0-3-0)
			Physics Laboratory 1			
207187	ว.ฟส.	187	ฟิสิกส์ 1			3(3-0-6)
			Physics 1			
รวม						17 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1				
วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาด้านทักษะทางการสื่อสารและภาษา) General Education (Language Literacy)				
001225	ม.อ.	225	● ผลการสอบ e-Pro ไม่ถึง B1 หรือเทียบเท่า e-Pro score is below the B1 level or equivalent ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี English for Science and Technology	3(3-0-6)
			● ผลการสอบ e-Pro ตั้งแต่ B1 ขึ้นไปหรือเทียบเท่า e-Pro score is on the B1 level or higher or equivalent เลือกเรียนกระบวนวิชาภาษาอังกฤษที่กำหนด enroll in the designated English course	3
203201	ว.คม.	201	เคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry 1	3(3-0-6)
203222	ว.คม.	222	อุณหพลศาสตร์เคมีและสมดุล Chemical Thermodynamics and Equilibria	3(3-0-6)
203228	ว.คม.	228	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 Physical Chemistry Laboratory 1	1(0-3-0)
203231	ว.คม.	231	เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น Fundamental Analytical Chemistry	3(3-0-6)
203241	ว.คม.	241	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry Laboratory 1	1(0-3-0)
203286	ว.คม.	286	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น Fundamental Analytical Chemistry Laboratory	1(0-3-0)
203352	ว.คม.	352	ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี Safety in the Chemistry Laboratory	2(2-0-4)
208262	ว.สถ.	262	สถิติเบื้องต้นสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Elementary Statistics for Science and Technology	3(3-0-6)
รวม				20 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2				
203202	ว.คม.	202	เคมีอินทรีย์ 2 Organic Chemistry 2	3(3-0-6)
203211	ว.คม.	211	เคมีอนินทรีย์พื้นฐาน Fundamental Inorganic Chemistry	2(2-0-4)
203223	ว.คม.	223	เคมีควอนตัมและสเปกโทรสโกปี Quantum Chemistry and Spectroscopy	3(3-0-6)
203232	ว.คม.	232	ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ Electroanalytical Chemistry	2(2-0-4)
203242	ว.คม.	242	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 Organic Chemistry Laboratory 2	1(0-3-0)
203287	ว.คม.	287	ปฏิบัติการไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ Electroanalytical Chemistry Laboratory	1(0-3-0)
204102	ว.คพ.	102	การวิเคราะห์ข้อมูลอัจฉริยะ: การสำรวจด้านเทคนิคและการประยุกต์ Intelligent Data Analysis: Survey of Techniques and Applications	3(2-2-5)
วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาด้านทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม) General Education (Creativity and Innovation)				3
				รวม 18 หน่วยกิต

แผนปกติ

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1				
203303	ว.คม.	303	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์ Organic Spectroscopy	3(3-0-6)
203308	ว.คม.	308	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 3 Organic Chemistry Laboratory 3	1(0-3-0)
203315	ว.คม.	315	สมมาตรและพันธะ Symmetry and Bonding	2(2-0-4)
203323	ว.คม.	323	จลนพลศาสตร์เคมีและเคมีเชิงแสง Chemical Kinetics and Photochemistry	2(2-0-4)
203324	ว.คม.	324	พอลิเมอร์ คอลลอยด์ และเคมีพื้นผิว Polymer, Colloid and Surface Chemistry	2(2-0-4)
203327	ว.คม.	327	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2 Physical Chemistry Laboratory 2	1(0-3-0)
203332	ว.คม.	332	การวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี Chromatographic Analysis	2(2-0-4)
203333	ว.คม.	333	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางสเปกโทรเมตรี Spectrometric Instrumental Analysis	2(2-0-4)
วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาด้านทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล หรือ กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นพลเมืองโลก หรือ กลุ่มวิชาด้านทักษะการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์) General Education (Digital Literacy or Global Citizen or Artificial Intelligence)				3
				รวม
				18 หน่วยกิต
ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2				
203316	ว.คม.	316	เคมีโคออร์ดิเนชันและเคมีออร์แกโนเมทัลลิก Coordination and Organometallic Chemistry	2(2-0-4)
203318	ว.คม.	318	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ Inorganic Chemistry Laboratory	1(0-3-0)
203338	ว.คม.	338	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ Instrumental Analysis Laboratory	2(0-6-0)
203353	ว.คม.	353	ทักษะที่จำเป็นและจริยธรรมทางเคมี Essential Skills and Ethics in Chemistry	2(2-0-4)
211315	ว.ชท.	315	ชีวเคมีเบื้องต้น Introductory Biochemistry	3(3-0-6)
211319	ว.ชท.	319	ปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น Introductory Biochemistry Laboratory	1(0-3-0)
วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นผู้ประกอบการ) General Education (Entrepreneurial Skills)				3
วิชาเอกเลือก (Major Electives)				2
				รวม
				16 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1				
203399	ว.คม.	399	การฝึกงาน Job Training	1(0-6-0)
203498	ว.คม.	498	สัมมนาเคมี Seminar in Chemistry	1(1-0-2)
203499	ว.คม.	499	ปัญหาพิเศษทางเคมี Special Problems in Chemistry	3(0-9-0)
วิชาเอกเลือก (Major Electives)				4
วิชาเลือกเสรี (Free Elective)				3
รวม				12 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
วิชาเอกเลือก (Major Electives)		8
วิชาเลือกเสรี (Free Elective)		3
รวม		11 หน่วยกิต

แผนสหกิจศึกษา

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1				
203303	ว.คม.	303	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์ Organic Spectroscopy	3(3-0-6)
203308	ว.คม.	308	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 3 Organic Chemistry Laboratory 3	1(0-3-0)
203315	ว.คม.	315	สมมาตรและพันธะ Symmetry and Bonding	2(2-0-4)
203323	ว.คม.	323	จลนพลศาสตร์เคมีและเคมีเชิงแสง Chemical Kinetics and Photochemistry	2(2-0-4)
203324	ว.คม.	324	พอลิเมอร์ คอลลอยด์ และเคมีพื้นผิว Polymer, Colloid and Surface Chemistry	2(2-0-4)
203327	ว.คม.	327	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2 Physical Chemistry Laboratory 2	1(0-3-0)
203332	ว.คม.	332	การวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี Chromatographic Analysis	2(2-0-4)
203333	ว.คม.	333	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางสเปกโทรเมตรี Spectrometric Instrumental Analysis	2(2-0-4)
วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาด้านทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล หรือ กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นพลเมืองโลก หรือ กลุ่มวิชาด้านทักษะการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์) General Education (Digital Literacy or Global Citizen or Artificial Intelligence)				3
รวม				18 หน่วยกิต
ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2				
203316	ว.คม.	316	เคมีโคออร์ดิเนชันและเคมีออร์แกโนเมทัลลิก Coordination and Organometallic Chemistry	2(2-0-4)
203318	ว.คม.	318	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ Inorganic Chemistry Laboratory	1(0-3-0)
203338	ว.คม.	338	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ Instrumental Analysis Laboratory	2(0-6-0)
203353	ว.คม.	353	ทักษะที่จำเป็นและจริยธรรมทางเคมี Essential Skills and Ethics in Chemistry	2(2-0-4)
203397	ว.คม.	397	การเตรียมความพร้อมสำหรับสหกิจศึกษา Preparation for Cooperative Education	2(2-0-4)
211315	ว.ชท.	315	ชีวเคมีเบื้องต้น Introductory Biochemistry	3(3-0-6)
211319	ว.ชท.	319	ปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น Introductory Biochemistry Laboratory	1(0-3-0)
วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นผู้ประกอบการ) General Education (Entrepreneurial Skills)				3
วิชาเอกเลือก (Major Electives)				3
รวม				19 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1				
203497	ว.คม.	497	สหกิจศึกษา Cooperative Education	6
รวม				6 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2				
203498	ว.คม.	498	สัมมนาเคมี Seminar in Chemistry	1(1-0-2)
วิชาเอกเลือก (Major Electives)				8
วิชาเลือกเสรี (Free Elective)				6
รวม				15 หน่วยกิต

ภาคผนวก

1. คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

1.1 กลุ่มวิชาทักษะทางการสื่อสารและภาษา (Language Literacy)

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

ENGL 101 : Fundamental English 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการปฏิสัมพันธ์ในชีวิตประจำวันตามมาตรฐาน CEFR ระดับ B1+ ในบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลายเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

Communication in English for everyday interactions based on CEFR B1+ 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 : ไม่มี

การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการปฏิสัมพันธ์ในชีวิตประจำวันตามมาตรฐาน CEFR ระดับ B1+ ในบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลายเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

Communication in English for everyday interactions based on CEFR B1+ 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. 101 หรือ ม.อ. 102 หรือ คะแนน e-Pro ตั้งแต่ B1 ขึ้นไป; หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

การอ่านภาษาอังกฤษอย่างมีวิจารณญาณจากแหล่งข้อมูลและสื่อต่าง ๆ และการเขียนภาษาอังกฤษระดับย่อหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ

English language skills for critical reading from different sources and media and effective paragraph writing.

ม.อ. 225 (001225)	:	ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(3-0-6)
ENGL 225	:	English for Science and Technology	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ม.อ. 101 หรือ ม.อ. 102 หรือ คะแนน e-Pro ตั้งแต่ B1 ขึ้นไป; หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา	

การสื่อสารโดยใช้ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวันในบริบทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการประยุกต์ใช้ทักษะภาษาอังกฤษในการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้

Communication in English in daily life in science and technology contexts and application of English language skills for careers in science and technology contexts.

ม.อ. 233 (001233)	:	ภาษาอังกฤษสำหรับการสอบมาตรฐาน	3(3-0-6)
ENGL 233	:	English for Standardized Tests	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	คะแนน e-Pro ตั้งแต่ B1 ขึ้นไปหรือตามความเห็นชอบของภาควิชา	

การเตรียมความพร้อมภาษาอังกฤษสำหรับสอบวัดสมรรถนะทางภาษา ในด้าน คำศัพท์ ไวยากรณ์ การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน โดยมีการประเมินผลเป็นที่พอใจ (S) หรือไม่เป็นที่พอใจ (U)

English preparation for proficiency tests in the areas of vocabulary, grammar, listening, speaking, reading, and writing. Grading will be given on satisfactory (S) and unsatisfactory (U) basis.

ม.อ. 241 (001241)	:	การพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
ENGL 241	:	Oral communication in English	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	คะแนน e-Pro ตั้งแต่ B1 ขึ้นไปหรือตามความเห็นชอบของภาควิชา	

การพูดในสถานการณ์ต่าง ในชีวิตประจำวัน การพูดปราศรัยหาเสียง การสัมภาษณ์งาน การแสดงบทบาทสมมติ และการนำเสนอผลงาน

Communication in different public situations in daily lives, election speech, job interview, role play and presentation.

ม.อ. 242 (001242)	:	เปิดโลกทักษะการอ่านและการเขียน	3(3-0-6)
ENGL 242	:	Exploring Reading and Writing Skills	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	คะแนน e-Pro ตั้งแต่ B1 ขึ้นไปหรือตามความเห็นชอบของภาควิชา	

ฝึกการอ่านโดยเน้นการอ่านอย่างใช้วิจารณญาณ เน้นความเข้าใจคำศัพท์ พัฒนาทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจ บทความหลายประเภททั้งเชิงวิชาการและไม่เชิงวิชาการ สร้างทักษะการเขียน ฝึกกระบวนการการเขียนย่อหน้า เพื่อแสดงความคิดเห็นและความรู้สึกอย่างมีเหตุผลและชัดเจน ตลอดจนการใช้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษอย่างถูกต้อง

Practice reading skills with an emphasis on critical reading, focusing on enhancing vocabulary comprehension. Develop reading skills to comprehend various types of texts, including both academic and non-academic articles; build writing skills to produce coherent paragraphs, and practice the process of writing to express opinions and feelings clearly and logically as well as using English grammar correctly.

ม.อ. 243 (001243)	:	พื้นฐานการเขียนเรียงความอย่างมีประสิทธิภาพ	3(3-0-6)
ENGL 243	:	Basics of Effective Essay Writing	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ม.อ. 242 หรือ ม.อ. 311	

ทักษะการเขียนเรียงความประเภทปัญหาและแนวทางการแก้ไข และเรียงความประเภทโต้แย้ง
Essay writing skills of problem-solving essays and argumentative essays.

ม.อ. 244 (001244)	:	ภาษาอังกฤษ วัฒนธรรมและความคิด	3(3-0-6)
ENGL 244	:	English Language, Culture, and Mind	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	คะแนน e-Pro ตั้งแต่ B1 ขึ้นไปหรือตามความเห็นชอบของภาควิชา	

แนวคิดเกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรม ภาษาอังกฤษในฐานะภาษาสากล ภาษาอังกฤษ สื่อ และวัฒนธรรม ภาษาอังกฤษกับความท้าทายทางวัฒนธรรม และอนาคตของภาษาอังกฤษ

Concepts of language and cultures, English as a global language, English, media, and culture, English and cultural challenges, and the future of English.

ม.อ. 245 (001245)	:	การอ่านภาษาอังกฤษในสื่อ	3(3-0-6)
ENGL 245	:	Reading English in the Media	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	คะแนน e-Pro ตั้งแต่ B1 ขึ้นไปหรือตามความเห็นชอบของภาควิชา	

แนวคิด องค์ประกอบและประเภทของสื่อที่ใช้ภาษาอังกฤษ อันนำไปสู่การตระหนักถึงบทบาทสำคัญของสื่อ ความสามารถในการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างภาษาอังกฤษและสื่อในบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่ต่างกัน ตลอดจน องค์ประกอบของสื่อต่าง ที่เป็นที่ยอมรับ

Concepts, elements and genres of English media leading to an awareness of the significant role of media and the ability to analyze media. Interconnection between the English language and media in different socio-cultural contexts as well and elements of popular media.

ม.อ. 246 (001246)	:	ภาษาอังกฤษในอุตสาหกรรมโรงแรม	3(3-0-6)
ENGL 246	:	English Language in the Hotel Industry	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	คะแนน e-Pro ตั้งแต่ B1 ขึ้นไปหรือตามความเห็นชอบของภาควิชา	

การสื่อสารภาษาอังกฤษในบริบทของอุตสาหกรรมโรงแรม ได้แก่ ประเภทของที่พักรและแผนกต่าง ๆ ในโรงแรม แผนกรับจองห้องพัก แผนกต้อนรับ แผนกอาหารและเครื่องดื่ม แผนกการประชุมและการจัดงาน แผนกการขายและการตลาด

Communication in English in the context of the hotel industry: types of accommodations and hotel departments, reservation department, front office department, food and Beverages Department, meeting and events department, sales and marketing department.

ม.อ. 247 (001247)	:	ภาษาอังกฤษสำหรับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว	3(3-0-6)
ENGL 247	:	English for Tour Guides and Travel Agents	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	คะแนน e-Pro ตั้งแต่ B1 ขึ้นไปหรือตามความเห็นชอบของภาควิชา	

การสื่อสารภาษาอังกฤษในบริบทอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ได้แก่ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว การสื่อสารในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว การสื่อสารสำหรับมัคคุเทศก์

Communication in English in the context of tourism Industry: introduction to the tourism industry, communication in the tourism industry. communication skills for tour guides.

ม.อ. 248 (001248) : ภาษาอังกฤษสำหรับอุตสาหกรรมการบิน 3(3-0-6)

ENGL 248 : English in the Airline Industry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : คะแนน e-Pro ตั้งแต่ B1 ขึ้นไปหรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

การสื่อสารภาษาอังกฤษในบริบทอุตสาหกรรมการบิน ได้แก่ ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการบิน งานบริการภาคพื้น งานบริการบนเครื่องบิน

English communication in the airline context: introduction to the airline industry, airport ground services, in-flight services.

ม.อ. 249 (001249) : ภาษาอังกฤษเพื่อการเดินทางท่องเที่ยว 3(3-0-6)

ENGL 249 : English for Travelling

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : คะแนน e-Pro ตั้งแต่ B1 ขึ้นไปหรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษในบริบทการเดินทางท่องเที่ยว การอภิปรายประเด็นและแนวโน้มการเดินทางท่องเที่ยวที่อยู่ในสมัยนิยม การผลิตเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางท่องเที่ยวในสื่อสมัยใหม่

English communication skills in the context of travel, discussion of travel-related issues and trends, production of travel contents in the new media.

1.2 กลุ่มวิชาด้านทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy)

ว.คพ. 100 (204100) : เรื่องน่ารู้ทางปัญญาประดิษฐ์และดิจิทัล 3(3-0-6)

CS 100 : Artificial Intelligence and Digital Essentials

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

คอมพิวเตอร์กับการใช้งานในชีวิตประจำวัน เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต องค์ประกอบสำคัญของการออนไลน์ การทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ ซอฟต์แวร์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในสำนักงานสำหรับชีวิตสมัยใหม่ ความปลอดภัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การรู้สารสนเทศ ความรู้พื้นฐานปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์

Computer in everyday life, computer network and Internet, online essentials, online collaboration, office productivity software for modern life, information technology security, information literacy, basic knowledge of generative artificial intelligence, and artificial intelligence tools.

1.3 กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นพลเมืองโลก (Global Citizen)

ร.ท. 104 (140104) : การเป็นพลเมือง 3(3-0-6)

PG 104 : Citizenship

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความหมาย นิยาม และแนวคิดเกี่ยวกับการเป็นพลเมือง การสร้างความตระหนักถึงปัญหารอบตัว ทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับนานาชาติ การเป็นพลเมืองกับการเรียนรู้และการดำรงตนในพหุวัฒนธรรมและความหลากหลายทางสังคม การสร้างทัศนคติเชิงบวกเพื่อการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งด้วยสันติวิธี การแสดงออกทางการเมืองในศตวรรษที่ 21

Meanings, definitions, and concepts involving citizenship. Creating awareness in surrounding problems at the local level, national level, and international level. Citizenship and learning, and existence in multicultural society and social diversity. Cultivation of positive attitude for peaceful conflict resolution. Political expression in the 21st century.

1.4 กลุ่มวิชาด้านทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation)

ว.พ. 116 (201116)	:	วิทยาศาสตร์และภาวะโลกร้อน	3(3-0-6)
SC 116	:	Science and Global Warming	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

แก๊สเรือนกระจกและปรากฏการณ์เรือนกระจก ภาวะโลกร้อนและผลกระทบ นโยบาย นวัตกรรม และการปฏิบัติเพื่อรับมือภาวะโลกร้อนและภัยธรรมชาติ บรรยากาศ พลังงานและการถ่ายโอนพลังงานความร้อนในอากาศและมหาสมุทร สภาพอากาศและการคาดการณ์ภูมิอากาศ การปรับตัวและการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

Greenhouse gases and greenhouse effect, global warming and its impact, policy, innovation and conduct for coping global warming and natural disaster, atmosphere, energy and heat transfer in air and ocean, weather and climate projection, climate change adaptation and mitigation.

ว.พ. 190 (201190)	:	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
SC 190	:	Critical Thinking, Problem Solving and Science Communication	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Critical thinking, problem solving in science and technology, communication in science and technology.

ว.พ. 100 (210100)	:	โลกของวัสดุ	3(3-0-6)
MATS 100	:	World of Materials	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

ชนิดและการเลือกใช้วัสดุ กระบวนการผลิต โครงสร้าง สมบัติของวัสดุและการเสื่อมของวัสดุ วัสดุในครัวเรือน วัสดุสำหรับสิ่งก่อสร้าง วัสดุยานพาหนะ วัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์การติดต่อสื่อสาร วัสดุอุปกรณ์สำนักงาน วัสดุสำหรับสิ่งทอและบรรจุภัณฑ์ วัสดุสำหรับการใช้งานด้านอื่น เช่น กีฬา เครื่องสำอาง และวัสดุทางการแพทย์ และวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การย่อยสลายและวัสดุแปรใช้ใหม่

Types and selection of materials, processing, structure, properties and degradation of materials, houseware materials, construction materials, vehicle materials, materials for electronics and communication devices, office supplies materials, textile and packaging materials, materials for other applications such as sports, cosmetics and medical devices, eco-friendly materials, degradation and recycled materials.

ว.วศ. 110 (210110)	:	วัสดุชีวภาพทั่วไป	3(3-0-6)
MATS 110	:	General Biomaterials	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

หลักการพื้นฐานของวัสดุชีวภาพ ชนิดของวัสดุชีวภาพ การประยุกต์วัสดุชีวภาพ การเสื่อมของวัสดุชีวภาพในสภาพแวดล้อมทางชีวภาพ การทดสอบวัสดุชีวภาพ การใช้งานวัสดุชีวภาพ นานาเทคโนโลยีวัสดุชีวภาพ อนาคตของวัสดุชีวภาพ

Basic principles of biomaterials, types of biomaterials, applications of biomaterials, degradation of biomaterials in biological environments, testing of biomaterials, uses of biomaterials, biomaterials nanotechnology, future of biomaterials.

ว.จข. 100 (215100)	:	จุลชีววิทยาในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
MICB 100	:	Microbiology in Everyday Life	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

บทนำสู่จุลชีววิทยา วัตถุประสงค์ของการเรียนด้านจุลชีววิทยา ความสำคัญของจุลินทรีย์ โลกที่ไร้จุลินทรีย์ ชีววิทยาของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์กับการแพทย์ จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม จุลินทรีย์กับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบัน (ดิน น้ำ อากาศ และนอกโลก) จุลินทรีย์กับการเกษตร การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ปุ๋ย การก่อโรคในพืชเศรษฐกิจ และการก่อความเสียหายของจุลินทรีย์ต่อการเกษตร จุลินทรีย์กับสุนทรียศาสตร์ กฎหมายน่ารู้เกี่ยวกับจุลินทรีย์ในด้านการใช้ประโยชน์ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) การสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ และการตลาด การนำเสนอหัวข้อเกี่ยวกับจุลชีววิทยาในสถานการณ์ปัจจุบัน

Introduction to microbiology, objectives of microbiological studies, the importance of microorganisms, and world without microorganisms, biology of microorganisms, microorganisms in medicine, microorganisms in industry, microorganisms in the changing environments(soil, water, air, and space) in present world, microorganisms in agriculture, enhancement of crop yields, fertilizer, economic plant diseases, and agricultural damages caused by microorganisms, microorganisms and aesthetics, legislation related to the use of microorganisms, Food and Drugs Administration (FDA), value addition to microbial products, and marketing, presentation on current topics in microbiology.

วศ.หป. 111 (271111)	:	หุ่นยนต์วิจิตร	3(3-0-6)
REAI 111	:	Robotics Appreciation	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

ประวัติของหุ่นยนต์และอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ ภาพรวมของเทคโนโลยีหุ่นยนต์ การจำแนกประเภทของหุ่นยนต์ ส่วนประกอบและลักษณะของหุ่นยนต์ แนวคิดในการพัฒนาหุ่นยนต์ การประยุกต์หุ่นยนต์ ผลกระทบของหุ่นยนต์ต่อการดำรงชีวิตในสังคมโลก ผลกระทบของหุ่นยนต์ต่ออุตสาหกรรมโลก แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์ กรณีศึกษาหุ่นยนต์ในประเทศไทย

History of robotics and robotics industry. Overview of robotics technology. Classification of robots. Components and characteristics of robots. Concept of robotics development. Robotics applications. Effects of robotics in a global living society. Effects of robotics in a global industry. Trends in robotics research and development. Case studies of robotics in Thailand.

วศ.หป. 112 (271112) : พื้นฐานการสร้างต้นแบบรวดเร็วสำหรับงานวิศวกรรมหุ่นยนต์ 3(3-0-6)
 REAI 112 : Fundamentals of Rapid Prototyping for Robotics
 Engineering

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การสร้างต้นแบบรวดเร็ว กระบวนการออกแบบต้นแบบในงานวิศวกรรมหุ่นยนต์ ต้นแบบทางวิศวกรรม หลักการของการสร้างต้นแบบแบบดั้งเดิมและวัสดุที่รองรับ คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการสร้างต้นแบบแบบดั้งเดิม หลักการของการสร้างต้นแบบรวดเร็วแต่ละชนิดและวัสดุที่รองรับ คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการสร้างต้นแบบรวดเร็วแต่ละชนิด คุณสมบัติของชิ้นงานต้นแบบจากการสร้างต้นแบบรวดเร็วแต่ละชนิด

Rapid prototyping. Prototype design process in robotics engineering. Engineering prototype. Principles of traditional prototyping and the supporting materials. Properties of materials used in traditional prototyping. Principles of each type of rapid prototyping and the supporting materials. Properties of materials used in each type of rapid prototyping. Properties of the prototype from each type of rapid prototyping.

อ.ทช. 100 (602100) : การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น 3(3-0-6)
 BIOT 100 : Introduction to Application of Biotechnology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ประวัติการพัฒนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ บทบาทของสิ่งมีชีวิตกับเทคโนโลยีชีวภาพ บทบาทของเทคโนโลยีชีวภาพในชีวิตประจำวัน บทบาทของเทคโนโลยีชีวภาพต่อสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ บทบาทของเทคโนโลยีชีวภาพต่อเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศ จริยธรรมและข้อควรระวังทางเทคโนโลยีชีวภาพ และแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพในอนาคต

History of biotechnology development, roles of organisms in biotechnology, roles of biotechnology in daily life, roles of biotechnology in environment and conservation, roles of biotechnology in economy and country's development, ethics and awareness in biotechnology and future trends in biotechnology development.

อ.ทช. 101 (602101) : เทคโนโลยีชีวภาพกับโลกสมัยใหม่ 3(3-0-6)
 BIOT 101 : Biotechnology and Modern World

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การบูรณาการความรู้ความเข้าใจเทคโนโลยีชีวภาพกับชีวิต วิทยาการและเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ ผลกระทบของเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ต่อชีวิต

Integration of knowledge and understanding of modern biotechnology to life, modern science and biotechnology, trends of biotechnology development, impacts of modern biotechnology on life.

อ.ทบ. 200 (603200)	:	บรรจุภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
PKT 200	:	Packaging in Daily Life	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

ความสำคัญและหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ วัสดุในการบรรจุ วัสดุธรรมชาติเพื่อการบรรจุ รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์กับการออกแบบ บรรจุภัณฑ์เพื่อการโฆษณาและการตลาด บรรจุภัณฑ์กับสิ่งแวดล้อม การกำจัดเศษบรรจุภัณฑ์ เหลือใช้ การนำกลับมาใช้ใหม่ของบรรจุภัณฑ์ ความปลอดภัยในการใช้บรรจุภัณฑ์ และการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

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

อ.อก. 111 (610111)	:	บรรจุภัณฑ์เพื่อการตลาด	3(3-0-6)
AG 111	:	Packaging for Marketing	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

หน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง บรรจุภัณฑ์ค้าปลีก การออกแบบบรรจุภัณฑ์ ฉลากสินค้า อัตลักษณ์ ในตราสินค้า บรรจุภัณฑ์ตลาดและบรรจุภัณฑ์แอกทีฟ บรรจุภัณฑ์กับสิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีสมัยใหม่ทางด้านบรรจุภัณฑ์

Packaging functions, transport packaging, retailed packaging, packaging design, label, brand identity, intelligent packaging and active packaging, packaging and environment, and modern technology in packaging.

อ.อก. 112 (610112)	:	นวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหาร	3(3-0-6)
AG 112	:	Food Product Innovation	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

วัฒนธรรมอาหาร นวัตกรรมในอุตสาหกรรมอาหาร นวัตกรรมอาหารในมุมมองของผู้บริโภค ชนิดของผลิตภัณฑ์ใหม่ หลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร แนวคิดการสร้างนวัตกรรมอาหาร การออกแบบและนำเสนอผลิตภัณฑ์อาหาร คุณภาพของ ผลิตภัณฑ์อาหาร การบริหารจัดการนวัตกรรมอาหาร การตลาดของผลิตภัณฑ์ นวัตกรรมอาหาร

Food culture, innovation in the food industry, food innovation from consumer perspectives, types of new products, principles of food product development, concept of food innovation creation, food product design and presentation, quality of food products, food innovation management and marketing of innovative food products.

สท.อว. 100 (804100)	:	การคิดเชิงออกแบบในสถาปัตยกรรมแนวใหม่	3(3-0-6)
ARCI 100	:	Design Thinking in Emerging Architecture	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

แนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีและแนวปฏิบัติของการคิดเชิงออกแบบสถาปัตยกรรมแนวใหม่ ความเข้าใจอย่างมี วิจารณ์ญาณเกี่ยวกับวิธีการวิจัยปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ สังคม สิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้น และการออกแบบสถาปัตยกรรมแนวใหม่ การแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมแนวใหม่ที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง การฝึกกระบวนการวิจัยการ ออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมแนวใหม่ การเลือกความคิดในกระบวนการคิดเชิงออกแบบสถาปัตยกรรมแนวใหม่ การระดม สมองในกระบวนการคิดเชิงออกแบบสถาปัตยกรรมแนวใหม่ การสังเคราะห์ในกระบวนการคิดเชิงออกแบบสถาปัตยกรรมแนว

ใหม่ การสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็วและการทดสอบในกระบวนการคิดเชิงออกแบบสถาปัตยกรรมแนวใหม่ การสรุปผลงานในกระบวนการคิดเชิงออกแบบสถาปัตยกรรมแนวใหม่และการประยุกต์ใช้

Introduction to theories and practices of emerging architecture design thinking. A critical understanding of method for researching interactions between humans, the society, built environment and emerging architecture design. Solving problems using the human-centered emerging architectural design process. Practicing the process of emerging architecture design research. Idea selection during emerging architecture design thinking process. Brainstorming during emerging architecture design thinking process. Synthesis during emerging architecture design thinking process. Rapid prototype and testing during emerging architecture design thinking process. Work summaries in the emerging architectural design thinking process and application.

วศ.ขพ. 100 (900100) : วิศวกรรมชีวการแพทย์ในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)
 BME 100 : Biomedical Engineering in Daily Life
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความเป็นมาและนิยามของวิศวกรรมชีวการแพทย์ ปัญญาประดิษฐ์และชีวสารสนเทศทางการแพทย์ สัญญาณชีวภาพ วัสดุชีวภาพ นาโนเทคโนโลยีกับการแพทย์ การแพทย์แม่นยำ การพิมพ์ 3 มิติทางชีวการแพทย์ ตลอดจนเทคโนโลยีสุขภาพเกิดใหม่อื่น

Introduction to Biomedical Engineering (BME), artificial intelligence and bioinformatics, biosignals, biomaterials, bionanotechnology, precision medicine, 3D printing in biomedicine, and emerging technologies and their impact on health informatics.

ศท.อ. 100 (951100) : ชีวิตสมัยใหม่กับแอนิเมชัน 3(3-0-6)
 ANI 100 : Modern Life and Animation
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแอนิเมชัน ประวัติศาสตร์และพัฒนาการของแอนิเมชัน ศิลปะและการออกแบบสำหรับงานแอนิเมชัน การเล่าเรื่องและออกแบบตัวละครสำหรับงานแอนิเมชัน ประเภทของแอนิเมชันและกระบวนการผลิต เทคนิคดิจิทัลสำหรับงานแอนิเมชัน : โปรแกรมคอมพิวเตอร์และไฟล์ดิจิทัล ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิชวลเอฟเฟกต์ การประยุกต์ใช้แอนิเมชันกับสิ่งที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน และการนำเสนอผลงาน

Introduction to animation. History of animation and its evolution. Art and design for animation. Storytelling and character design for animation. Types of animation and animation process. Digital techniques for animation: computer programs and digital files, introduction to visual effects. Applying animation to things relating to daily life. Presenting and artwork.

1.5 กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Skills)

ร.ร.ศ. 100 (128100)	:	การบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาลพื้นฐาน	3(3-0-6)
PA 100	:	Basic Good Governance in Administration	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

ความหมายและแนวคิดของหลักธรรมาภิบาล สภาพปัญหาและการพัฒนาจริยธรรมในภาครัฐ ตัวชี้วัดหรือองค์ประกอบธรรมาภิบาลในภาครัฐ คุณธรรมของการเป็นนักศึกษา กรณีศึกษาการใช้หลักธรรมาภิบาลในองค์การภาครัฐ การนำเสนองานกลุ่ม

Meaning and concepts of good governance. The problem and the ethics development in government units. Good governance components and indicators of government units. Student morality and ethics. Case studies of good governance in government units. Student presentations.

ก.ร.ก. 100 (368100)	:	การเริ่มต้นธุรกิจเกษตรในโลกที่เปลี่ยนแปลง	3(3-0-6)
ABM 100	:	Starting an Agribusiness in a Changing World	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

แนวคิดพื้นฐานของการเริ่มต้นธุรกิจเกษตรให้ประสบผลสำเร็จ ธุรกิจเกษตรของโลกและของไทย ความคิดทางธุรกิจที่ดีและธุรกิจเกษตรที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้ประกอบการใหม่ นวัตกรรมด้านอาหารและการเกษตร และแหล่งสืบค้นนวัตกรรมความเป็นผู้ประกอบการในยุคดิจิทัล การตลาดดิจิทัลสินค้าเกษตร การบริหารการเงินในยุคดิจิทัล การบริหารความเสี่ยงธุรกิจเกษตร องค์ประกอบของแผนธุรกิจเกษตร เครือข่ายธุรกิจเกษตร ทรัพย์สินทางปัญญา กฎหมายธุรกิจสำหรับผู้ประกอบการ และจริยธรรมทางธุรกิจ ตลอดจนกรณีศึกษาของธุรกิจที่ประสบความสำเร็จและล้มเหลว

Basic concepts of starting a successful agribusiness. Global agribusiness and agribusiness in Thailand. Good agribusiness idea and appropriate agribusiness to startups. Foods and agricultural innovation and source retrieval of innovation. Digital entrepreneurship, digital marketing of agricultural products, digital financial management, agribusiness risk management, agribusiness plan components, agribusiness networking, intellectual property, business law for entrepreneur and business ethics. Moreover, case studies of successes and failures are included.

บ.ร.บ.ช. 181 (701181)	:	การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ	3(3-0-6)
ACC 181	:	Basic Accounting for Entrepreneurs	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

หลักการและความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการบัญชี ความหมาย ความสำคัญ วัตถุประสงค์ ความสัมพันธ์ระหว่างบัญชีการเงิน บัญชีบริหาร กับธุรกิจ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำบัญชี มาตรฐานรายงานทางการเงินของไทยและกรอบแนวคิดสำหรับรายงานทางการเงิน พระราชบัญญัติการบัญชี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2547 รูปแบบธุรกิจ (บุคคลธรรมดา นิติบุคคล) จรรยาบรรณของผู้ประกอบวิชาชีพบัญชี การบัญชีสำหรับกิจการให้บริการ และนโยบายบัญชีที่สำคัญ การจัดประเภทรายการ นโยบายบัญชี การบัญชีสำหรับกิจการซื้อขายสินค้า และนโยบายบัญชีที่สำคัญ บัญชีรายตัว นโยบายบัญชี งบการเงินสำหรับธุรกิจ การวิเคราะห์งบการเงิน การประยุกต์ใช้ข้อมูลทางการเงินเพื่อการตัดสินใจ ต้นทุนและการคำนวณต้นทุน ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุน ปริมาณ กำไร การใช้ข้อมูลต้นทุนเพื่อการตัดสินใจ

Accounting principles and general knowledge about accounting. Definition, importance and objective of accounting. The relationship of financial accounting, managerial accounting, and business.

Accounting law. Thai financial Reporting Standards (TFRS) and financial reporting framework. Accounting act 2000 and 2004. Business types (natural person, juristic person). Code of ethics. Accounting process and accounting policy for service business. Classification of accounting transactions. Accounting process and accounting policy for merchandising business. Subsidiary account. Financial statements for business. Financial statements analysis. Applying accounting information for decision making. Cost concepts and calculation. The relationship of cost, volume, and profit. Using cost information for decision making.

บธ.บช. 185 (701185)	:	เทคนิคการจัดการภาษีอย่างง่าย	3(3-0-6)
ACC 185	:	Simple Tax Management Technique	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

โครงสร้างการจัดเก็บภาษีของประเทศไทย หน่วยงานที่จัดเก็บภาษี และผู้มีหน้าที่เสียภาษี การจัดเก็บภาษีของ หน่วยงานการปกครองระดับท้องถิ่นและการจัดการภาษีที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง หลักเกณฑ์และการจัดการภาษีมรดกเบื้องต้น ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาจากเงินได้จากการจ้างงาน เงินได้จากวิชาชีพ เงินได้จากการลงทุน เงินได้จากการให้บริการ และเงิน ได้อื่นๆ การจัดการภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาให้เสียภาษีอย่างประหยัด การหักภาษี ณ ที่จ่าย ตามหลักเกณฑ์ของกรมสรรพากร ความแตกต่างระหว่างการเสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาและภาษีเงินได้นิติบุคคล และแนวทางการพิจารณารูปแบบการจัดตั้ง กิจการ การจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มเกี่ยวกับสิทธิและหน้าที่ของผู้ประกอบการจดทะเบียน และแนวทางการพิจารณาการจด ทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม หน้าที่ของผู้ประกอบการจดทะเบียนเกี่ยวกับใบกำกับภาษี การจัดทำรายงาน และการชำระหรือ การขอคืนภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอื่น ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การจัดหา การให้บริการ และการจำหน่ายทรัพย์สินต่าง

Tax collection structure of Thailand, tax agency and taxable person. Tax collection by local government and Land and Building Tax management. Rules and management of inheritance Tax. Personal Income Tax from income from employment, professions, investment, services and others. Personal Income Tax management for saving tax. Withholding Income Tax according to the rules of the Revenue Department. Difference between Personal Income Tax and Corporate Income Tax, and guidelines for considering the forms of business establishment. Value Added Tax collection, rights and duties of registered entrepreneurs, and guidelines for considering Value Added Tax registration. Duties of registered entrepreneurs for tax invoices, Value Added Tax reporting, Value Added Tax payments or refunds. Other taxes related to the production, procurement, services, and disposal of assets.

บธ.กง. 101 (702101)	:	การเงินในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
FINA 101	:	Finance for Daily Life	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	สำหรับนักศึกษานอกวิชาเอกการเงินและการธนาคาร	

ความรู้เบื้องต้นของการบริหารการเงินในชีวิตประจำวัน การสร้างฐานะมั่นคงทางการเงิน การสำรวจสุขภาพทางการเงิน การวางแผนทางการเงิน การบริหารรายได้ รายจ่าย และภาระหนี้สิน บริการของสถาบันการเงิน การออมเงิน การให้ เงินทำงาน การวางแผนการเงินสำหรับเหตุการณ์ของชีวิต การประกันความเสี่ยง การวางแผนภาษี และการเตรียมความพร้อม เพื่อความสุข

Basic knowledge of financial management for daily life. Wealth creation. Financial health evaluation. Financial planning. Income, expenses and debt management. Financial institution services. Saving. Letting

the money work for you. Financial planning for life events. Risk insurance. Tax planning. Preparing for happiness.

บธ.ก. 102 (702102) : การลงทุนในพลวัตโลกการเงิน 3(3-0-6)

FINA 102 : Investment in a Dynamic Financial World

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : สำหรับนักศึกษานอกวิชาเอกการเงินและการธนาคารเท่านั้น

ความหมายและความสำคัญของการลงทุน ภาพรวมตลาดการเงินและการลงทุนในหลักทรัพย์ รู้จักคำว่า หุ้น และ บทบาทของหุ้นที่มีต่อชีวิต อะไรคือหุ้นกู้และต้องรู้อะไรถ้าจะลงทุนในหุ้นกู้ ลงทุนโดยผ่านมืออาชีพ: กองทุนรวมและการลงทุน ในกองทุนรวมต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงด้านการเงินสู่ยุค ดิจิทัล (การเงินในรูปแบบที่อิสระจากตัวกลาง) โลกการเงินที่เปลี่ยนไป ด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชน เงินในโลกของอนาคต: เงินดิจิทัล การเงินในยุคสมัยที่เปลี่ยนไป

The meaning and significance of investment. Overview of financial markets and security investment. Understanding the terms “stock” and the roles to human life. What are bonds securities and what should you know before investing in them. Investment through professionals: mutual funds and mutual funds investments. Financial transformation towards “DeFi” (Decentralize Finance). A changing world with the blockchain technology. Money in the future: digital money. Finance changes in the changing times.

บธ.ก. 100 (703100) : พื้นฐานการสร้างธุรกิจสตาร์ทอัพและการเป็นผู้ประกอบการ 3(3-0-6)

MGMT 100 : Startup and Entrepreneurship Fundamentals

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

แนวคิดของธุรกิจสตาร์ทอัพและการเป็นผู้ประกอบการ การพัฒนาแผนธุรกิจสตาร์ทอัพ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อการพัฒนานวัตกรรม กลยุทธ์การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดสำหรับธุรกิจสตาร์ทอัพ กลยุทธ์การตลาดและการตลาดดิจิทัล แนวคิดการบริหารจัดการการเติบโตของธุรกิจสตาร์ทอัพ การบริหารธุรกิจครอบครัว การสร้างวัฒนธรรมองค์กรสำหรับธุรกิจ สตาร์ทอัพ การใช้ข้อมูลบัญชีเพื่อการขับเคลื่อนธุรกิจสตาร์ทอัพ แนวคิดทางการเงินสำหรับการธุรกิจสตาร์ทอัพ เส้นทางการ ระดมทุนของธุรกิจสตาร์ทอัพ

Introduction to startup business and entrepreneurship. Business plan development for startup business. Design thinking for innovation development. Product launch strategy for startup business. Marketing strategy and digital marketing. Management concepts for startup business. Family business management. Building the right culture for startup business. Accounting data for startup business. Financial concepts for startup business. Fundraising journey for startup business.

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

MGMT 103 : Introduction to Entrepreneurship and Business

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทบาทการเป็นผู้ประกอบการกับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โอกาสในการประกอบธุรกิจ คุณลักษณะและ แรงจูงใจในการเป็นผู้ประกอบการ 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.

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

ECON 100 : Economics for Everyday Life

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การบริโภค ตลาด รายได้ประชาชาติ การคลังสาธารณะ การเงินและการธนาคาร ภาวะเงินเฟ้อและเงินฝืด การจ้างงาน เศรษฐกิจการค้าและการเงินระหว่างประเทศ การพัฒนาเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

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

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

MC 100 : Introduction to Communication

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

แนวคิดด้านการสื่อสาร กระบวนการสื่อสาร หน้าที่และบทบาทของการสื่อสารมวลชน สื่อทางเลือกและเทคโนโลยีสารสนเทศต่อสังคม

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

1.6 กลุ่มวิชาด้านทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) หรือ กลุ่มวิชาด้านทักษะการเป็นพลเมืองโลก (Global Citizen) หรือ กลุ่มวิชาด้านทักษะการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

ร.ท. 106 (140106) : เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน 3(3-0-6)

PG 106 : Sustainable Development Goals

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

แนวคิดของการพัฒนาที่ยั่งยืนกับปัญหาเศรษฐกิจ การเมือง และสังคม เป้าหมาย เป้าประสงค์ และตัวชี้วัดของการพัฒนาที่ยั่งยืน ความเชื่อมโยงของเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนใน 5 มิติ (5Ps) การพัฒนาที่ยั่งยืนกับความท้าทายทางเศรษฐกิจและการเมือง กรณีศึกษาการทำให้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นผลในยุโรป กรณีศึกษาการทำให้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นผลในอเมริกาเหนือ กรณีศึกษาการทำให้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นผลในอเมริกาใต้ กรณีศึกษาการทำให้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นผลในแอฟริกา กรณีศึกษาการทำให้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นผลในตะวันออกกลาง กรณีศึกษาการทำให้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นผลในเอเชียใต้ กรณีศึกษาการทำให้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นผลในออสเตรเลียและโอเชียเนีย กรณีศึกษาการทำให้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นผลในเอเชียตะวันออก เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนและความเชื่อมโยงกับนโยบายการเศรษฐกิจแบบเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green) ในประเทศไทย

Concept of sustainable development and economic, political and social problems. Goals, targets and indicators of sustainable development. Connections of SDGs in 5 aspects (5Ps). Sustainable development and economic and political challenges. Case studies on the implementation of sustainable

development goals in Europe. Case studies on the implementation of sustainable development goals in North America. Case studies on the implementation of sustainable development goals in South America. Case studies on the implementation of sustainable development goals in Africa. Case studies on the implementation of sustainable development goals in Middle East. Case studies on the implementation of sustainable development goals in South Asia. Case studies on the implementation of sustainable development goals in Australia and Oceania. Case studies on the implementation of sustainable development goals in East Asia. Sustainable development goals and their relationship with Bio-Circular-Gree (BCG) economic policy in Thailand.

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

PSY 110 : Psychology and Daily Life

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี; สำหรับนักศึกษาที่ไม่ใช่วิชาเอก

จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล ปัจจัยด้านสัมพันธภาพระหว่างบุคคล ปัจจัยด้านสังคม
Psychology and daily life. Individual factors. Interpersonal factors. Social factors.

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 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับวัฒนธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับชุมชนท้องถิ่น วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาที่ยั่งยืน หรือหัวข้ออื่น 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.

ว.วท. 114 (201114) : วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโลกปัจจุบัน 3(3-0-6)

SC 114 : Environmental Science in Today's World

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

สิ่งแวดล้อมและผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ ความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมในเวทีนานาชาติ ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ; การอนุรักษ์เพื่ออนาคต การใช้ทรัพยากร การเติบโตของประชากรและมลพิษ การแตกตัวของโอโซน ภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ วิกฤติพลังงาน การพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อรักษาสมดุลในการบริโภค ทรัพยากรธรรมชาติและการทดแทน สถานการณ์สิ่งแวดล้อมปัจจุบัน

Environment and impacts from anthropogenic activities, Environmental concerns in international venues, Importance of biodiversity; conservation for the future, Resource use, Population growth and

pollution, Ozone depletion, Global warming and climate change, Energy crisis, Sustainable development (balancing of natural resource consumption and replacement), and Current environmental issues.

ว.คพ. 123 (204123)	:	วิทยาการข้อมูลเบื้องต้น	3(2-2-5)
CS 123	:	Introduction to Data Science	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

ภาพรวมของวิทยาการข้อมูล การรวบรวมและการได้มาซึ่งข้อมูล การวิเคราะห์เชิงพรรณนา การวิเคราะห์เชิงพยากรณ์ การวิเคราะห์เชิงวางเงื่อนไข การมองภาพข้อมูล ประเด็นท้าทายในวิทยาการข้อมูล

Overview of data science, data collection and acquisition, descriptive analysis, predictive analysis, prescriptive analysis, data visualization, challenging issues in data science.

ว.คพ. 171 (204171)	:	ปัญญาประดิษฐ์ท่ามกลางพวกเรา	3(3-0-6)
CS 171	:	Artificial Intelligence Among Us	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	:	ไม่มี	

ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น โครงสร้างการทำงานของปัญญาประดิษฐ์ ปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวัน ปัญญาประดิษฐ์ในบ้านอัจฉริยะ ปัญญาประดิษฐ์ในเมืองอัจฉริยะ ปัญญาประดิษฐ์ในการบันเทิงและมัลติมีเดีย ปัญญาประดิษฐ์ในภาษาศาสตร์ ปัญญาประดิษฐ์ในการเงินและชีวิตการทำงาน ปัญญาประดิษฐ์ในบริการด้านการแพทย์ ปัญญาประดิษฐ์ในการเกษตร แนวโน้มผลกระทบ และประเด็นทางจริยธรรมของปัญญาประดิษฐ์

Introduction to artificial intelligence, working framework of artificial intelligence, artificial intelligence in daily life, artificial intelligence in smart home, artificial intelligence in smart city, artificial intelligence in entertainment and multimedia, artificial intelligence in linguistics, artificial intelligence in finance and working life, artificial intelligence in medical service, artificial intelligence in agriculture, trends, influence, and ethical issues of artificial intelligence.

2. หมวดวิชาเฉพาะ

2.1 กระบวนวิชาแกน

ว.ชว. 101 (202101)	: ชีววิทยาพื้นฐาน 1	3(3-0-6)
BIOL 101	: Basic Biology 1	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	: ไม่มี	

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

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

ว.ชว. 103 (202103)	: ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1(0-3-0)
BIOL 103	: Biology Laboratory 1	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	: ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.ชว. 101	

กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การหายใจระดับเซลล์ การแบ่งเซลล์ พันธุศาสตร์ วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เนื้อเยื่อพืช เนื้อเยื่อสัตว์ พฤติกรรม และนิเวศวิทยาประชากร

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

ว.คม. 103 (203103)	: เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
CHEM 103	: General Chemistry 1	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	: ไม่มี	

ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส ของเหลวและของแข็ง เคมีเทอร์โมไดนามิกส์ ไฟฟ้าเคมี สมดุลเคมี โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ และพันธะเคมี

Stoichiometry, gases, liquids and solids, chemical thermodynamics, electrochemistry, chemical equilibrium, atomic structures and periodic table, and chemical bonding

ว.คม. 104 (203104)	: เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
CHEM 104	: General Chemistry 2	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	: ว.คม. 103	

สารละลาย กรด-เบสและสมดุลไอออนิก สมดุลไอออนเชิงซ้อนและผลคูณการละลาย สารประกอบโคออร์ดิเนชัน เคมีนิวเคลียร์ จลนศาสตร์เคมี และเคมีอินทรีย์

Solutions, acids-bases and ionic equilibrium, equilibria involving complex ions and solubility products, coordination compounds, nuclear chemistry, chemical kinetics and organic chemistry.

ว.ค.ม. 107 (203107) : ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 1(0-3-0)

CHEM 107 : General Chemistry Laboratory 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.ค.ม. 103

เทคนิคต่างๆ ในห้องปฏิบัติการเคมี ปฏิริยาของทองแดงและสารประกอบของทองแดง การหาค่าคงที่ของแก๊ส โครงสร้างผลึก การหาความดันไอและความร้อนแฝงของการเกิดไอของน้ำ ความร้อนของปฏิริยา เซลล์กัลวานิก อิเล็กโทรไลซิส ปฏิริยาผันกลับและสมดุลเคมี เลขออกซิเดชันของวานาเดียม

Techniques in chemistry laboratory, the reactions of copper and its compounds, determination of gas constant, crystal structures, determination of vapor pressure and latent heat of vaporization of water, heat of reaction, galvanic cells, electrolysis, reversible reactions and chemical equilibrium, oxidation states of vanadium.

ว.ค.ม. 108 (203108) : ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 1(0-3-0)

CHEM 108 : General Chemistry Laboratory 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.ค.ม. 107 และ ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.ค.ม. 104

การหามวลโมเลกุลโดยอาศัยการลดลงของจุดเยือกแข็ง สมดุลกรด-เบส สารละลายบัฟเฟอร์และปฏิริยาไฮโดรไลซิส กราฟการไทเทรตสำหรับสารละลายกรด-เบส ผลของอุณหภูมิต่อการละลายของเกลือ ผลคูณการละลาย สาร สารประกอบโคออร์ดิเนชัน อัตราการเกิดปฏิริยาเคมี เคมีอินทรีย์ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของไอออนบวกกลุ่ม I II III และ IV การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของไอออนบวกและไอออนลบในเกลือไม่ทราบชนิด และการทดลองพิเศษ

Determination of molecular weight by freezing point depression, acid-base equilibria, buffer solution and hydrolysis reaction, titration curves for acid-base solution, effects of temperature on the solubility of salts, the solubility product, coordination compounds, rate of chemical reaction, organic chemistry, qualitative analysis of cations of group I, II, III, and IV, qualitative analysis of cation and anion in unknown salt and special experiment.

ว.ค.พ. 102 (204102) : การวิเคราะห์ข้อมูลอัจฉริยะ:การสำรวจด้านเทคนิคและการประยุกต์ 3(2-2-5)

CS 102 : Intelligent Data Analysis : Survey of Techniques and Applications

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำสู่การวิเคราะห์ข้อมูลอัจฉริยะ: จากการจับคู่การแชร์ การวิเคราะห์และการทำให้เห็นภาพข้อมูลแบบตาราง การสำรวจและการวิเคราะห์ข้อความ การประมวลผลกระแสข้อมูลสำหรับการประยุกต์ไอโอที การตรวจจับและรู้จำภาพ การจำลองด้วยความเป็นจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริม การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในงานประยุกต์ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลอัจฉริยะ

Introduction to intelligent data analysis: from capture to sharing, tabular data analysis and visualization, text exploration and analysis, data stream processing for IoT applications, image detection and recognition, simulation with virtual reality and augmented reality, and problem-based learning in intelligent data analysis applications.

ว.คณ. 115 (206115) : แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ 1 3(3-0-6)

MATH 115 : Calculus for Natural Sciences 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

คณิตศาสตร์มูลฐานสำหรับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ลิมิตและภาวะต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว การประยุกต์ของอนุพันธ์สำหรับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ปริพันธ์และการประยุกต์สำหรับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ

Elementary mathematics for natural sciences, limit and continuity of functions, derivative of single variable functions, applications of derivatives for natural sciences, integration and its applications for natural sciences.

ว.คณ. 116 (206116) : แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ 2 3(3-0-6)

MATH 116 : Calculus for Natural Sciences 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คณ. 115

ลำดับและอนุกรมอนันต์ สมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ กราฟ ฟังก์ชันหลายตัวแปรและอนุพันธ์ย่อย

Infinite sequence and series, differential equations and applications, graphs and function of several variables and partial derivatives.

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

PHYS 117 : Physics Laboratory 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

กระบวนการวิชาปฏิบัติการเกี่ยวกับการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในฟิสิกส์พื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วย การทดลองต่างๆ ทางด้านกลศาสตร์ อุณหพลศาสตร์ คลื่น ไฟฟ้า สภาวะแม่เหล็ก ทัศนศาสตร์ และฟิสิกส์ยุคใหม่

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

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

PHYS 187 : Physics 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

หน่วยและการวัด กลศาสตร์ การสั่น คลื่น และเสียง ของไหล อุณหพลศาสตร์ ไฟฟ้า สนามไฟฟ้า สภาวะแม่เหล็ก และสนามแม่เหล็ก ทัศนศาสตร์ และฟิสิกส์ยุคใหม่

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

ว.สถ. 262 (208262) : สถิติเบื้องต้นสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6)

STAT 262 : Elementary Statistics for Science and Technology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การอธิบายข้อมูล ความน่าจะเป็นและการแจกแจงความน่าจะเป็น การประมาณและทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยประชากร การประมาณและทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับความแปรปรวนประชากร การประมาณและทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับสัดส่วนประชากร การประยุกต์การทดสอบไคกำลังสอง การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

Describing data, probability and probability distribution, estimation and hypothesis testing of population mean, estimation and hypothesis testing of population variance, estimation and hypothesis testing of population proportion, chi-squared test application, analysis of variance, regression and correlation analysis, data analysis using results from statistical packages.

2.2 กระบวนวิชาเอก

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

CHEM 201 : Organic Chemistry 1

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

พันธะและโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ การสำรวจหมู่ฟังก์ชันในสารประกอบอินทรีย์ สเตอริโอเคมี กลไกของปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ ปฏิกิริยาการแทนที่ของนิวคลีโอไฟล์ที่คาร์บอนอิ่มตัว ปฏิกิริยาการกำจัด ปฏิกิริยาการเติม และการเปลี่ยนหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์

Bonding and structure of organic compounds, a survey of functional groups in organic compounds, stereochemistry, organic reaction mechanisms, nucleophilic substitution at saturated carbon, elimination reaction, addition reaction and functional group transformation of organic compounds

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

CHEM 202 : Organic Chemistry 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 201

ปฏิกิริยาของสารประกอบคาร์บอนิล ปฏิกิริยาของสารประกอบคอนจูเกต สารประกอบแอโรแมติก คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน โปรตีน กรดนิวคลีอิก และ ลิพิด

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

ว.คม. 211 (203211) : เคมีอนินทรีย์พื้นฐาน 2(2-0-4)

CHEM 211 : Fundamental Inorganic Chemistry

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

โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม เคมีสถานะของแข็ง กรดและเบส ออกซิเดชันและรีดักชัน และสมบัติของธาตุและสารประกอบ

Electronic structure of atoms, solid state chemistry, acids and bases, oxidation and reduction and properties of elements and compounds.

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

CHEM 222 : Chemical Thermodynamics and Equilibria

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 104 หรือ ว.คม. 113; และ ว.คณ. 112 หรือ ว.คณ. 116; และ ว.ฟส. 187

อุณหพลศาสตร์เคมี สมบัติของแก๊ส ของผสมอย่างง่าย สมดุลวัฏภาค สมดุลเคมี และเคมีไฟฟ้า

Chemical thermodynamics, properties of gases, simple mixtures, phase equilibria, chemical equilibrium and electrochemistry.

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

CHEM 223 : Quantum Chemistry and Spectroscopy

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 104 หรือ ว.คม. 113; และ ว.คณ. 112 หรือ ว.คณ. 116; และ ว.ฟส. 187

ประวัติศาสตร์ควอนตัม สมการคลื่น โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ของโมเลกุล สถานะพลังงานที่ไม่ต่อเนื่องและกลศาสตร์สถิติ และสเปกโทรสโกปีของโมเลกุล

History of quantum mechanics, wave equation, electronic structures of atoms, electronic structures of molecules, quantized states of energy and statistical mechanics, and molecular spectroscopy.

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

CHEM 228 : Physical Chemistry Laboratory 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 222

ความร้อนโมลาร์ของการละลาย ปริมาตรพาร์เชียลโมลาร์ สมดุลในสารละลาย การนำไฟฟ้าของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ สัมประสิทธิ์แอกติวิตีของอิเล็กโทรไลต์ ทรานเฟอร์เรนซ์นัมเบอร์ของไอออน อุณหพลศาสตร์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี อุณหภูมิกวิกฤติของสารละลาย แผนผังวัฏภาคของของแข็งผสมสองชนิด และอัตราส่วนของความจุความร้อนสำหรับแก๊ส

Molar heat of dissolution, partial molar volumes, equilibrium in solution, conductivity of electrolytic solution, activity coefficient of electrolyte, transference number of ions, thermodynamics of electrochemical cell, critical solution temperature, binary-solid phase diagram and heat capacity ratios for gases.

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

CHEM 231 : Fundamental Analytical Chemistry

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

แนวคิดทั่วไปทางเคมีวิเคราะห์ การชักตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง สถิติในเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยปริมาตร การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก และการสกัดด้วยตัวทำละลาย

General concept in analytical chemistry, sampling and sample pretreatment, statistics in analytical chemistry, volumetric analysis, gravimetric analysis and solvent extraction.

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

CHEM 232 : Electroanalytical Chemistry

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

บทนำไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ คอนดักโทเมตรี โพเทนชิโอเมตรี คูโลมเมตรี อิเล็กโทรกราวิเมตรี และโวลแทมเมตรี

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

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

CHEM 241 : Organic Chemistry Laboratory 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 201

การหาจุดเดือดและจุดหลอมเหลว การตกผลึกใหม่ การสกัด การกลั่นด้วยไอน้ำ โครมาโทกราฟีแผ่นบาง โครมาโทกราฟีชนิดคอลัมน์ สเตอริโอเคมี การวิเคราะห์สารอินทรีย์เชิงคุณภาพ 1 (สารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลคิลเฮไลด์ และแอลกอฮอล์) การวิเคราะห์สารอินทรีย์เชิงคุณภาพ 2 (แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก) และปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์

Boiling point and melting point determination, recrystallization, extraction, steam distillation, thin layer chromatography, column chromatography, stereochemistry, qualitative analysis of organic compounds and organic reaction.

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

CHEM 242 : Organic Chemistry Laboratory 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 241 และลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 202

ปฏิกิริยาออกซิเดชันของแอลกอฮอล์ ปฏิกิริยารีดักชันของสารประกอบคาร์บอนิล ปฏิกิริยาการเติมของสารประกอบคาร์บอนิล ปฏิกิริยาควมแน่นแบบแอลดอล การสังเคราะห์สารอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก ปฏิกิริยาการแทนที่ของสารประกอบแอมโมเนีย ปฏิกิริยาของสารประกอบฟีนอลิก ปฏิกิริยาของแอมโมเนีย: ปฏิกิริยาไดเอโซคัปปลิง คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโนและโปรตีน และลิปิด

Oxidation reaction of alcohol, reduction reaction of carbonyl compounds, addition reaction to carbonyl compounds, aldol condensation, synthesis of carboxylic acid derivatives, substitution reaction of aromatic compounds, reaction of phenolic compounds, reaction of aromatic amine: diazo coupling reaction, carbohydrates, amino acids and proteins and lipids.

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

CHEM 286 : Fundamental Analytical Chemistry Laboratory

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 231

ความเที่ยงในการหามวลสารและปริมาตร การคำนวณความเข้มข้นของตัวอย่างและสารละลายมาตรฐานการเตรียมและการทำมาตรฐานสารละลายกรด-เบส การไทเทรตกรด-เบส การหาปริมาณคาร์บอนเนตและไบคาร์เนตในโซดาแอส การหาปริมาณเหล็กโดยการไทเทรตด้วยโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต การเตรียมและการทำมาตรฐานสารละลายไอโอดีน การหาปริมาณกรดแอสคอร์บิกในเม็ดวิตามินซี การหาความกระด้างของน้ำตัวอย่างโดยการไทเทรตด้วยอีดีทีเอ การหาปริมาณคลอไรด์โดยวิธีโวลฮาร์ดและฟาจาน การหาปริมาณสารด้วยการชั่งน้ำหนักและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการประยุกต์ทางเคมีวิเคราะห์

Precision in determination of mass and volume, concentration calculation of sample and standard solutions, preparation and standardisation of acid-base solutions, acid-base titrations, determination of carbonate and bicarbonate in soda ash, determination of iron by potassium permanganate titration, preparation and standardisation of iodine solution, determination of ascorbic acid in vitamin C tablets, determination of total hardness in water sample by EDTA titration, determination of chloride by Volhard

and Fajan's method, gravimetric method and statistical data analysis using computer programming for analytical chemistry.

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

CHEM 287 : Electroanalytical Chemistry Laboratory

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 232

การวัดศักย์ไฟฟ้าโดยตรง การไทเทรตแบบโพเทนซีโอเมตริก การไทเทรตแบบคอนดักโทเมตริก การไทเทรตแบบคูลอมเมตริก การไทเทรตแบบแอมเพอโรเมตริก การหาโลหะในตัวอย่างอัลลอยด์โดยอิเล็กโทรกราวิเมตริก การไทเทรตแบบคาร์ลฟิชเชอร์ การหาปริมาณไอออนโลหะโดยโวลแทมเมตรี การศึกษาเทคนิคไซคลิกโวลแทมเมตรี และการวิเคราะห์ข้อมูลทางไฟฟ้าเคมีอย่างง่ายด้วยคอมพิวเตอร์

Direct electrical potential measurement, potentiometric titration, conductometric titration, coulometric titration, amperometric titration, determination of metal in alloy sample by electrogravimetry, Karl Fischer titration, determination of some ions or compounds by voltammetry, study of cyclic voltammetry and computerized analysis of simple electroanalytical data

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

CHEM 303 : Organic Spectroscopy

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 202

แมสสเปกโตรเมตรี บทนำเกี่ยวกับสเปกโทรสโกปี อัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี และการวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของสารอินทรีย์โดยอาศัยเทคนิคทางแมสสเปกโตรเมตรีและสเปกโทรสโกปี

Mass spectrometry, introduction to spectroscopy, ultraviolet-visible spectroscopy, infrared spectroscopy, nuclear magnetic resonance spectroscopy and analysis of chemical structure of organic compound using mass spectrometry and spectroscopic techniques.

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

CHEM 308 : Organic Chemistry Laboratory 3

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 242 และลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 303

การเตรียมสารประกอบเฮเทอโรไซคลิก ปฏิกิริยาดีลส์-อัลเดอร์ ปฏิกิริยากรีนยาร์ด เคมีอินทรีย์เชิงแสง ปฏิกิริยาจัดเรียงตัวใหม่แบบโอออนิก การสังเคราะห์หลายขั้นตอน ไปโอติเซล การประยุกต์เคมีสีเขียวในการสังเคราะห์สารอินทรีย์ และการแยกสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

Preparation of heterocyclic compounds, Diels-Alder reaction, Grignard reaction, organic photochemistry, ionic rearrangement reaction, multistep synthesis, biodiesel, applications of green chemistry in organic synthesis and isolation of natural products.

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

CHEM 315 : Symmetry and Bonding

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 211

สมมาตรเชิงโมเลกุลและพอยท์กรุป ทฤษฎีพันธะสำหรับโมเลกุลโคเวเลนต์และทฤษฎีพันธะสำหรับสารเชิงซ้อน
Molecular symmetry and point group, bonding theories for simple covalent molecules and bonding theories for complexes.

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

CHEM 316 : Coordination and Organometallic Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 211

โครงสร้างและสเตอริโอเคมีของสารเชิงซ้อนโลหะทรานซิชัน สมบัติเชิงอิเล็กทรอนิกส์ของสารเชิงซ้อนโลหะทรานซิชัน เสถียรภาพทางเทอร์โมไดนามิกส์ของสารเชิงซ้อนโลหะทรานซิชัน กลไกปฏิกิริยาของสารเชิงซ้อนโลหะทรานซิชัน บทนำเกี่ยวกับเคมีออร์แกโนเมทัลลิก โครงสร้างและปฏิกิริยาเบื้องต้นของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก แนวโน้มปัจจุบันของเคมีโคออร์ดิเนชันและเคมีออร์แกโนเมทัลลิก

Structures and stereochemistry of transition metal complexes, electronic properties of transition metal complexes, thermodynamic stability of transition metal complexes, reaction mechanisms of transition metal complexes, introduction to organometallic chemistry, structures and fundamental reactions of organometallic compounds, current trends of coordination and organometallic chemistry

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

CHEM 318 : Inorganic Chemistry Laboratory

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 316

สถานะออกซิเดชันของทิน การรักษาสถียรภาพของสถานะออกซิเดชันที่พบได้น้อย ลิงก์เกจไอโซเมอร์ อิทธิพลความแรงของสนามลิแกนด์ที่มีต่อสเปกตรัมของสารเชิงซ้อน ธาตุทรานซิชัน ความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงของวัสดุกึ่งตัวนำ การเตรียมและการพิสูจน์หาไอโซเมอร์ทางเรขาคณิตของระบบโคบอลต์(III) แมกนีโทเคมี การใช้สารประกอบอนินทรีย์ และการวิเคราะห์สารประกอบอนินทรีย์

The oxidation state of tin, stabilization of rare oxidation states, linkage isomers, the influence of ligand-field strength upon the spectra of complexes, the transition elements, photocatalytic activity of semiconductors, preparation and identification of geometrical isomers of the cobalt(III) systems, magnetochemistry, uses and analysis of inorganic compounds.

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

CHEM 323 : Chemical Kinetics and Photochemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 222

จลนพลศาสตร์เคมี ทฤษฎีจลนพลศาสตร์ของแก๊ส และเคมีเชิงแสง
Chemical kinetics, kinetic theory of gases and photochemistry.

ว.คม. 324 (203324) : พอลิเมอร์ คอลลอยด์ และเคมีพื้นผิว 2(2-0-4)

CHEM 324 : Polymer, Colloid and Surface Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 222

เคมีพอลิเมอร์พื้นฐาน เคมีคอลลอยด์และเคมีพื้นผิว

Basic polymer chemistry, colloid and surface chemistry.

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

CHEM 327 : Physical Chemistry Laboratory 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 323 หรือ ว.คม. 324

ผลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของเอทิลอะซิเตต การวัดค่าคงที่อัตราของปฏิกิริยาโดยคอนดัคโตเมตรี การหาค่าคงที่อัตราของปฏิกิริยาออกซิเดชัน จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาโบรมิเนชันอย่างรวดเร็ว การดูดซับจากสารละลาย การหาความเข้มข้นวิกฤตของการเกิดไมเซลล์(ซีเอ็มซี)ของสารลดแรงตึงผิว การหามีนปริมาตรของอากาศแห้งจากการวัดความชื้น การเร่งปฏิกิริยาเคมีเชิงแสงแบบบิวริ่ง การหาน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์โดยการวัดความหนืด สารละลายเจือจาง การระบุเอกลักษณ์ของพอลิเมอร์ การหาความหนาแน่นของพอลิเมอร์โดยคอลัมน์เกรเดียนต์ความหนาแน่น

Effect of temperature on reaction rate, hydrolysis of ethyl acetate, rate constant determination by conductometry, rate constant determination of the oxidation reaction, kinetics of fast bromination reaction, adsorption from solution, determination of critical micelle concentration (CMC) of surfactant, determination of the mean free path of dry air from viscosity measurement, heterogeneous photocatalysis, polymer molecular weight determination by dilute solution viscometry, polymer identification and determination of polymer density using density gradient column

ว.คม. 332 (203332) : การวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี 2(2-0-4)

CHEM 332 : Chromatographic Analysis

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 231

ภาพรวมของหลักการทางโครมาโทกราฟี การแยกทางโครมาโทกราฟีแบบคลาสสิก แก๊สโครมาโทกราฟี โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง เทคนิคทางโครมาโทกราฟีอื่นๆ

Overview of chromatographic principles, classical chromatographic separations, gas chromatography, high performance liquid chromatography and other chromatographic techniques

ว.คม. 333 (203333) : การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางสเปกโทรเมตรี 2(2-0-4)

CHEM 333 : Spectrometric Instrumental Analysis

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 231

บทนำวิธีทางสเปกโทรเมตรี องค์ประกอบของเครื่องสเปกโทรมิเตอร์ ยูวีวิสิเบิลสเปกโตรโฟโตเมตรี ลูมิเนสเซนส์ สเปกโทรเมตรี อินฟราเรดสเปกโทรเมตรี อะตอมมิกสเปกโทรสโกปี อะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโทรเมตรี อะตอมมิกอิมิสชันสเปกโทรเมตรี อินดักทีฟพลาสมาสเปกโทรเมตรี

Introduction to spectrometric methods, spectrometric instrumental compartments, UV-Vis spectrophotometry, molecular luminescence spectrometry, infrared spectrometry, atomic spectroscopy, atomic absorption spectrometry, atomic emission spectrometry and inductively coupled plasma spectrometry.

- ว.คม. 338 (203338) : ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 2(0-6-0)
 CHEM 338 : Instrumental Analysis Laboratory
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 332 และ ว.คม. 333

อุปกรณ์และเทคนิคที่ใช้โดยทั่วไปในห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์และข้อปฏิบัติความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยเทคนิคอัลตราไวโอเล็ต/วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตเมตรี การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยเทคนิคอิมิสชันสเปกโตรเมตรี การวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยเทคนิคฟูเรียทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรเมตรี การศึกษาปัจจัยทางเครื่องมือและทางเคมีที่มีผลต่อการวิเคราะห์ปริมาณธาตุโดยเทคนิคเพลมอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโตรเมตรี การเตรียมตัวอย่างและการวิเคราะห์ปริมาณธาตุโดยเทคนิคเพลมอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโตรเมตรี การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของคอลัมน์ในแก๊สโครมาโทกราฟี การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการแยกในเทคนิคลิควิดโครมาโทกราฟีสมรรถนะสูง และการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยเทคนิคลิควิดโครมาโทกราฟีสมรรถนะสูง

Apparatus and techniques generally used in analytical laboratory and laboratory safety practices, quantitative analysis by ultraviolet-visible spectrophotometry, quantitative analysis by emission spectrometry, qualitative analysis by Fourier-transform infrared spectrometry, study of instrumental and chemical factors affecting quantitative analysis of element by flame atomic absorption spectrometry, sample preparation and quantitative analysis of element by flame atomic absorption spectrometry, study of factors affecting column efficiency in gas chromatography, quantitative and quantitative analysis by gas chromatography, study of factors affecting separation efficiency in high performance liquid chromatography and quantitative analysis by high performance liquid chromatography.

- ว.คม. 351 (203351) : การเป่าแก้ว 2(1-3-2)
 CHEM 351 : Glass Blowing
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 104 หรือ ว.คม. 111 หรือ ว.คม. 116 หรือ ว.คม. 151 หรือ ว.คม. 154 หรือ ว.คม. 162 หรือ ว.คม. 171 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

คำจำกัดความของแก้ว หลักการการเกิดแก้ว การหลอมแก้ว โครงสร้างของแก้ว เทคโนโลยีแก้ว และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Definition of a glass, principles of glass formation, glass melting, structures of glasses, glass technology and related laboratory.

- ว.คม. 352 (203352) : ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี 2(2-0-4)
 CHEM 352 : Safety in the Chemistry Laboratory
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 111 และ ว.คม. 115; หรือ ว.คม. 104 และ ว.คม. 108; หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

ทัศนคติและวัฒนธรรมความปลอดภัย กฎหมาย มาตรฐาน และข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางเคมี เอกสารกำกับข้อมูลความปลอดภัย ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง การทำให้เป็นกลางและการทำลายสารเคมีที่เป็นอันตรายอย่างปลอดภัย การหลีกเลี่ยงความเสี่ยงอื่น ๆ ในห้องปฏิบัติการเคมี และการตอบโต้ฉุกเฉินต่ออุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเคมี

Safety attitude and culture, law, standard, and regulation in chemical safety, safety data sheets, risks and risk management, neutralization and safe destruction of chemical hazardous substances, avoidance of other risks in the chemistry laboratory and emergency response to accidents within the chemical laboratory.

ว.คม. 353 (203353) : ทักษะที่จำเป็นและจริยธรรมทางเคมี 2(2-0-4)

CHEM 353 : Essential Skills and Ethics in Chemistry

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

บทนำสู่กระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ วรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์เคมี เครื่องมือและวิธีการเขียนผลงานทางวิทยาศาสตร์ เครื่องมือและวิธีการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ และการหลีกเลี่ยงการคัดลอกทางวิชาการ การใช้ปัญญาประดิษฐ์ทางเคมีอย่างรับผิดชอบ การพัฒนาความเป็นมืออาชีพทางเคมี

Introduction to scientific process and method, chemical literature, tools and methods for scientific writing, tools and methods for scientific presentation, scientific ethics and avoiding academic plagiarism, responsible use of artificial intelligence in chemistry, professional development in chemistry.

ว.คม. 397 (203397) : การเตรียมความพร้อมสำหรับสหกิจศึกษา 2(2-0-4)

CHEM 397 : Preparation for Cooperative Education

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 3 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสหกิจศึกษา การพัฒนาวิชาชีพ คุณธรรม และจริยธรรมในการทำงาน อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน ทักษะการบริหารจัดการ การวางแผน และการแก้ปัญหา แนวทางการตัดสินใจ ปัญหาและแนวทางแก้ไขระหว่างการศึกษา ทักษะการสื่อสาร การเขียนรายงาน และการนำเสนอ เอกสารสมัครงาน การพัฒนาบุคลิกภาพ ข้อมูลหน่วยงานสำหรับการฝึกปฏิบัติสหกิจศึกษา การให้ลำดับชั้นเป็นที่พอใจ (Satisfactory : S) และ ไม่เป็นที่พอใจ (Unsatisfactory : U)

Introduction to cooperative education, professional development, morality and work ethics, occupational health and safety in workplace, management, planning and problem-solving skills, decision making and problem and solution guidelines during cooperative training, communication skills, writing reports and making presentations, job application materials, personality development, organization information for cooperative training. Grading will be given on the satisfactory (S) and unsatisfactory (U) basis.

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

CHEM 399 : Job Training

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 3 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

การฝึกงานในหน่วยงานเอกชนหรือรัฐบาลเป็นระยะเวลาอย่างน้อยหกสัปดาห์ในระหว่างปิดภาคเรียนฤดูร้อน ในกรณีที่สถานการณ์ไม่ปกติ นักศึกษาอาจทำปัญหาพิเศษทดแทนการฝึกงาน และมีการวัดผลโดยการให้ลำดับชั้นเป็นที่น่าพอใจ (Satisfactory : S) หรือไม่เป็นที่น่าพอใจ (Unsatisfactory : U)

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

ว.คม. 403 (203403) : ปฏิกริยาเพอร์ไซคลิก อนุมูลอิสระ และคาร์บีน 2(2-0-4)

CHEM 403 : Pericyclic Reactions, Free radicals and Carbenes

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 202

ปฏิกริยาเพอร์ไซคลิก ปฏิกริยาไซโคลแอดดิชัน ปฏิกริยาอเล็กโทรไซคลิก การจัดเรียงตัวใหม่แบบซิกมาโทรปิก ปฏิกริยาอื่น ปฏิกริยาอนุมูลอิสระในเคมีอินทรีย์ ปฏิกริยาของคาร์บีนและไนตรีน การประยุกต์ใช้ปฏิกริยา เพอร์ไซคลิกและ สารมัธยันตรีนในการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์

Pericyclic reactions, cycloaddition reactions, electrocyclic reactions, sigmatropic rearrangements, ene reactions, free radical reactions in organic chemistry, carbene and nitrene reactions, applications of pericyclic reactions and intermediates in organic syntheses

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

CHEM 404 : Heterocyclic Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 202

การจำแนกประเภทและการเรียกชื่อ สารเฮเทอโรไซคลิกขนาดห้าอะตอมที่มีเฮเทอโรอะตอมหนึ่งอะตอม สารเฮเทอโรไซคลิกขนาดห้าอะตอมที่มีเฮเทอโรอะตอมสองอะตอม สารเฮเทอโรไซคลิกขนาดหกอะตอมที่มีเฮเทอโรอะตอมหนึ่งอะตอม สารเฮเทอโรไซคลิกขนาดหกอะตอมที่มีเฮเทอโรอะตอมสองอะตอม และการประยุกต์เกี่ยวกับสารเฮเทอโรไซคลิกในการสังเคราะห์ยาและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

Classification and nomenclature, five-membered heterocyclics with one-heteroatom, five-membered heterocyclics with two-heteroatoms, six-membered heterocyclics with one-heteroatom and six-membered heterocyclics with two-heteroatoms, applications of heterocycles in synthesis of pharmaceuticals and biologically active molecules.

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

CHEM 405 : Natural Product Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 202

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ วิธีชีวสังเคราะห์ของสารเมแทบอไลต์ทุติยภูมิ วิธีวิจัยเกี่ยวกับสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืช เครื่องสำอางและยาจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

Overview of natural products chemistry, biosynthesis pathways of secondary metabolites, methods in natural product research, cosmetics and drugs from natural products.

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

CHEM 406 : Organic Synthesis

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 202

การวางแผนการสังเคราะห์สารอินทรีย์ หมู่ปกป้องในการสังเคราะห์ในเคมีอินทรีย์ ภาพรวมของปฏิกริยาเคมีอินทรีย์ การสังเคราะห์โมเลกุลเป้าหมายที่มีหมู่ฟังก์ชันเดียว การสังเคราะห์โมเลกุลเป้าหมายที่มีสองหมู่ฟังก์ชัน การสังเคราะห์สารที่เป็นวง และการสังเคราะห์สารประกอบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

Synthesis planning of organic compounds, protecting groups in organic synthesis, overview of organic reactions, synthesis of monofunctional target molecules, synthesis of bifunctional target molecules, synthesis of compounds containing rings and synthesis of natural occurring compounds.

ว.คม. 407 (203407) : เคมีอินทรีย์ทางยา 2(2-0-4)

CHEM 407 : Medicinal Organic Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 202 หรือ ว.คม. 203 หรือ ว.คม. 205 หรือ ว.คม. 206

ประวัติและวิวัฒนาการของเคมีอินทรีย์ทางยา ยาและการออกฤทธิ์ การออกแบบและการค้นพบยา การสังเคราะห์แบบคอมบินาโทเรียล กลไกการออกฤทธิ์และการสังเคราะห์ยา กรณีศึกษาของยาพันล้านดอลลาร์ (บล็อกบัสเตอร์)

History and evolution of medicinal organic chemistry, drugs and their action, drug design and discovery, combinatorial synthesis, mechanism of drug action and synthesis, case studies on billion-dollar (Blockbuster) drugs.

ว.คม. 408 (203408) : เคมีอินทรีย์สีเขียว 2(2-0-4)

CHEM 408 : Green Organic Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 202

บทนำเกี่ยวกับเคมีสีเขียว วัตถุดิบหมุนเวียนและตัวทำละลายสีเขียว ปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ที่ประหยัดพลังงาน การเร่งปฏิกิริยาในเคมีอินทรีย์สีเขียว

Introduction to green chemistry, renewable feedstocks and green solvents, energy-efficient organic reactions, catalysis in green organic chemistry.

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

CHEM 413 : Inorganic Spectroscopy

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 211

สมมาตรและพอยท์กรุป สเปกโทรสโกปีของการสั่น นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี สเปกโทรสโกปีของการดูดกลืนแสงและการเปล่งแสง มอสบาวเออร์สเปกโทรสโกปี

Symmetry and point group, vibrational spectroscopy, nuclear magnetic resonance spectroscopy, electron spin resonance spectroscopy, electronic absorption and emission spectroscopy, and Mössbauer spectroscopy.

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

CHEM 414 : Physical Methods in Inorganic Chemistry

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

การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ จุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน จุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอน

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

ว.คม. 415 (203415) : เคมีวัสดุอนินทรีย์ขั้นแนวหน้า 2(2-0-4)

CHEM 415 : Frontier Inorganic Materials Chemistry

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

บทบาทของวัสดุอนินทรีย์ในอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีขั้นแนวหน้า การสังเคราะห์และการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุอนินทรีย์ วัสดุอนินทรีย์สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า วัสดุโครงสร้าง การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์

The role of inorganic materials in industry and frontier technologies, synthesis and characterisation of inorganic materials, inorganic materials for electronic vehicles (EVs), framework materials, heterogeneous catalysis.

ว.คม. 420 (203420) : การเร่งปฏิกิริยาและการหาลักษณะเฉพาะพื้นผิว 2(2-0-4)
 CHEM 420 : Catalysis and Surface Characterization
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 222 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

บทนำเกี่ยวกับโครงสร้างของพื้นผิวและตัวดูดซับ การดูดซับทางกายภาพและการดูดซับทางเคมี องค์ประกอบตัวเร่งปฏิกิริยา การเตรียมและสมบัติที่เกี่ยวข้อง การเร่งปฏิกิริยาเอกพันธ์ การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ และการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของพื้นผิว

Introduction of surface and adsorbate structures, physisorption and chemisorption, catalyst compositions, preparations, and related properties, homogeneous catalysis, heterogeneous catalysis and surface characterization.

ว.คม. 426 (203426) : วิธีทางเคมีเชิงคอมพิวเตอร์ 2(2-0-4)
 CHEM 426 : Methods in Computational Chemistry
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 223

วิธีปฐมธาตุ วิธีกึ่งประจักษ์ พื้นผิวพลังงานศักย์และการหาโครงสร้างที่เหมาะสมที่สุด การคำนวณสมบัติของโมเลกุลจากโครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ กลศาสตร์สถิติ และวิธีการจำลองระดับโมเลกุล

First principle methods, semi-empirical methods, potential energy surface and structural optimization, calculations of molecular properties from electronic structures, statistical mechanics and molecular simulation methods.

ว.คม. 427 (203427) : เคมีคอมพิวเตอร์ในการออกแบบวัสดุและชีวโมเลกุล 2(2-0-4)
 CHEM 427 : Computational Chemistry in Materials and Biomolecular Design
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 104 หรือ ว.คม. 113; และ ว.คณ. 112 หรือ ว.คณ. 116; และ ว.ฟส. 187; หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

การสร้างแบบจำลองวัสดุ (มุมมองหลายมาตราส่วนของวัสดุโดยเคมีคอมพิวเตอร์ อันตรกิริยาทางเคมีและการทำนายสมบัติของวัสดุ การจำลองเชิงอะตอมของพอลิเมอร์ และโครงสร้างเชิงอิเล็กทรอนิกส์และพลังงานยึดเหนี่ยว) และการสร้างแบบจำลองสารชีวโมเลกุล (ชีวสารสนเทศ การยึดจับของโมเลกุลยาและการสร้างภาพโมเลกุลสามมิติ การคำนวณกลศาสตร์ควอนตัม-กลศาสตร์โมเลกุลสำหรับระบบชีวโมเลกุล และการจำลองพลศาสตร์เชิงโมเลกุลในระดับใหญ่สำหรับระบบชีวโมเลกุล)

Materials modeling (multiscale view of materials via computational chemistry, chemical interactions and materials property prediction, atomistic simulation of polymers, electronic structure and binding energy) and biomolecule modeling (bioinformatics, molecular docking and molecular virtualization, quantum mechanics/molecular mechanics calculations for bio-molecular system and molecular dynamics large-scale simulations for bio-molecular system).

ว.คม. 428 (203428) : วิทยาการข้อมูลในทางเคมี 2(2-0-4)

CHEM 428 : Data Science in Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 104 และ ว.สส. 262

แนวคิดของวิทยาการข้อมูลในเคมี การจำลองความสัมพันธ์ของโครงสร้างกับคุณสมบัติเชิงปริมาณ (ควเอสพาร์) การวิเคราะห์เครือข่ายปฏิกิริยาเคมี ปัญญาประดิษฐ์ (เอไอ) ในเคมีและการคณนาแบบควอนตัมในทางเคมี

Concepts of data science approach in chemistry, quantitative structure-property relationship (QSPR) modeling, chemical reaction network analysis, artificial intelligence (AI) in chemistry and quantum computing in chemistry.

ว.คม. 429 (203429) : วิธีเชิงตัวเลขในทางเคมี 2(2-0-4)

CHEM 429 : Numerical Methods in Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 104 หรือ ว.คม. 111; และ ว.คณ. 112 หรือ ว.คณ. 116

แนวคิดของวิธีเชิงตัวเลขและการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน วิธีเชิงตัวเลขในการแก้ปัญหาปริมาณสัมพันธ์ การประมวลสัญญาณในเครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี การสร้างแบบจำลองทางจลนศาสตร์เคมี การหาค่าที่เหมาะสมโดยวิธีเชิงตัวเลข

Concepts of numerical methods and error analyses, numerical methods in solving stoichiometric problems, signal processing in chemical analysis instruments, chemical kinetics modeling, numerical optimization.

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

CHEM 431 : Advanced Techniques in Analytical Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 333

วิธีรังสีเอกซ์และการประยุกต์ รามานสเปกโทรสโกปีและการประยุกต์ เนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีและการประยุกต์ การวิเคราะห์ข้อมูลเคมีด้วยปัญญาประดิษฐ์ การวิเคราะห์เคโมเมตริกซ์และการประยุกต์

X-ray methods and applications, raman spectroscopy and applications, near infrared spectroscopy and applications, chemical data analysis using artificial intelligence, chemometric analyses and applications.

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

CHEM 434 : Analytical Procedure and Advanced Techniques for Real Samples

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

เทคนิคการทวนสอบและยืนยันความน่าเชื่อถือของวิธีวิเคราะห์ตามมาตรฐานสากล เทคนิคการสุ่ม การรักษาสภาพ และการเตรียมตัวอย่าง อินดักทีฟพลาสมา – แมสสเปกโตรเมตรีและการประยุกต์ โพลินเจกชันอะนาลิซิสและการประยุกต์ ซีควนเชียลอินเจกชันอะนาลิซิสและการประยุกต์ แลบบออนอะชิปและระบบการไหลฐานกระดาษและการประยุกต์

Verification and validation techniques for reliability of the analytical methods complied with international standard, techniques for sampling, preservation and preparation of sample, inductively coupled plasma – mass spectrometry and its applications, flow injection analysis and its applications, sequential injection analysis and its applications, lab-on-a-chip and paper-based flow systems and their applications.

- ว.คม. 435 (203435) : ไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง 2(2-0-4)
 CHEM 435 : Advanced Electroanalytical Chemistry
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 232 และ ว.คม. 287

ภาพรวมไฟฟ้าเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง อิเล็กทรอนิกส์สำหรับไฟฟ้าเคมี เทคนิคการตรวจสอบพื้นผิววัสดุเบื้องต้นและโวลแทมเมตรีขั้นสูง เซนเซอร์ขั้นสูง และกรณีศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิค

Overview of advanced electroanalytical chemistry, electronics for electrochemistry, basic material surface inspection techniques and advanced voltammetry, advanced sensors and case studies on the application of the techniques.

- ว.คม. 436 (203436) : การวิเคราะห์ทางเคมีสำหรับการตรวจสอบ 2(2-0-4)
 และประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม
 CHEM 436 : Chemical Analysis for Environmental Quality Monitoring and Assessment
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 331; หรือ ว.คม. 332 และ ว.คม. 333

หลักการพื้นฐานของเคมีสิ่งแวดล้อม เทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมี การตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำ การตรวจสอบและประเมินคุณภาพอากาศ การตรวจสอบและประเมินคุณภาพดินและตะกอน และหลักการพื้นฐานของคาร์บอนเครดิต

Basic principles of environmental chemistry, chemical analysis techniques, water quality monitoring and assessment, air quality monitoring and assessment, soil and sediment quality monitoring and assessment, basic principles of carbon credits.

- ว.คม. 458 (203458) : หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 1 2(2-0-4)
 CHEM 458 : Selected Topics in Chemistry 1
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา

หัวข้อใหม่ๆ ที่น่าสนใจทางเคมี

Topic of current interest in chemistry.

- ว.คม. 459 (203459) : หัวข้อเลือกสรรทางเคมี 2 2(2-0-4)
 CHEM 459 : Selected Topics in Chemistry 2
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา

หัวข้อใหม่ๆ ที่น่าสนใจทางเคมี

Topic of current interest in chemistry.

- ว.คม. 471 (203471) : สมบัติและการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุพอลิเมอร์ 2(2-0-4)
 CHEM 471 : Properties and Characterization of Polymeric Materials
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 324 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา ; และลงทะเบียนพร้อมๆ กับ ว.คม. 477

การทบทวนเกี่ยวกับเคมีพอลิเมอร์ น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยและการกระจายของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ การเปลี่ยนแปลงสถานะทางความร้อนของพอลิเมอร์ สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ การเสื่อมสภาพและเสถียรภาพของพอลิเมอร์

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

ว.คม. 472 (203472) : พลาสติกชีวภาพและพอลิเมอร์อัจฉริยะ 2(2-0-4)

CHEM 472 : Bioplastics and Smart Polymers

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 324 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

บทนำและการแบ่งประเภทของพอลิเมอร์ย่อยสลายได้ พอลิเอสเตอร์ที่ย่อยสลายได้: การสังเคราะห์และสมบัติ แนวทางการสลายตัวของพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ที่สลายตัวได้สำหรับใช้เป็นพลาสติกชีวภาพ บทนำเกี่ยวกับพอลิเมอร์อัจฉริยะ โครงสร้าง อันตรกิริยา คอนพอเมชันของพอลิเมอร์อัจฉริยะ อุณหพลศาสตร์ของพอลิเมอร์ในสารละลาย การแบ่งประเภท และสมบัติของพอลิเมอร์อัจฉริยะ และการประยุกต์ใช้พอลิเมอร์อัจฉริยะในทางการแพทย์

Introduction and classification of biodegradable polymers, biodegradable polyester: synthesis and properties, routes of polymer degradation, biodegradable polymers for use as bioplastics, introduction to smart polymers, structure, interaction and conformation of smart polymers, thermodynamics of polymer in solution, classification and properties of smart polymer and applications of smart polymers in medicine.

ว.คม. 473 (203473) : ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ 2(2-0-4)

CHEM 473 : Structure-Property Relationship of Polymers

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 324 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

โครงสร้างของพอลิเมอร์ ธรรมชาติการเคลื่อนที่ของโมเลกุลพอลิเมอร์ สัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์ ผลของความร้อนต่อสถานะของพอลิเมอร์ สภาพหุ่่นหนืด แบบจำลองเชิงกลของสภาพหุ่่นหนืด การทดสอบสมบัติของสภาพหุ่่นหนืด (การวิเคราะห์สมบัติทางกลแบบพลวัต)

The structure of polymers, nature of molecular motion in polymers, polymer morphology, effect of temperature to state of polymer, viscoelasticity, mechanical models of viscoelasticity and experimental determination of viscoelastic properties (dynamic mechanical analysis).

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

CHEM 474 : Reactions and Synthesis Methods of Polymers

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

พอลิเมอร์ไซเคชันแบบขั้น (ควบแน่นและไม่ควบแน่น) พอลิเมอร์ไซเคชันแบบเปิดวง พอลิเมอร์ไซเคชันแบบเติม (แรดิคัลและไอออนิก) พอลิเมอร์ไซเคชันแบบสเตอริโอจำเพาะ (ซีเกอร์-แนตตาพอลิเมอร์ไซเคชัน) โคพอลิเมอร์ไซเคชัน และวิธี ในทางปฏิบัติสำหรับการสังเคราะห์พอลิเมอร์

Step-wise polymerization (condensation and non-condensation), ring-opening polymerization, addition polymerization (radical and ionic polymerization), stereospecific polymerization (Ziegler-Natta polymerization), copolymerization and practical methods of polymerization.

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

CHEM 477 : Polymer Chemistry Laboratory 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 471 หรือ ว.คม. 475; หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

การหาน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์โดยการวิเคราะห์หมู่ปลาย การหาน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์โดยการวัด ความหนืดของสารละลายเจือจาง การหาความหนาแน่นของพอลิเมอร์โดยวิธีเดนซิทีเกรเดียนคอลัมน์ การวิเคราะห์สมบัติทาง ความร้อนของพอลิเมอร์โดยเทคนิคดีเฟอเรนเชียลสแกนนิ่ง แคลอรีเมตรี (ดีเอสซี) การวิเคราะห์สมบัติทางความร้อนของพอลิ

เมอร์โดยเทคนิคเทอร์โมกราวิเมตริก อะนาไลซิส (ทีจีเอ) การหาอุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้วของพอลิเมอร์โดยการวัดค่าดัชนีหักเหของแสง การหาค่าอะเซทิลและดีกรีการแทนที่ของพอลิเมอร์ที่มีหมู่อะซิเตท การศึกษาโครงสร้างระดับโมโครของพอลิเมอร์ตัวอย่าง การระบุเอกลักษณ์และการวิเคราะห์พอลิเมอร์และโคพอลิเมอร์โดยเทคนิคอินฟราเรด สเปกโตรสโกปี การระบุเอกลักษณ์ของพอลิเมอร์โดยวิธีการทดสอบอย่างง่าย การสลายตัวแบบ ไฮโดรไลติกของอนุพันธ์เซลลูโลส การสลายตัวด้วยความร้อนและการทำให้เสถียรของพอลิเมอร์บางชนิด การสลายตัวแบบออกซิเดทีฟของพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ในสารละลาย : รูปร่างและขนาดโมเลกุล จลนศาสตร์ของการเกิดผลึกของพอลิเมอร์

Molecular weight determination of polymer by end-group analysis, molecular weight determination of polymer by dilute-solution viscosity measurement, determination of polymer density by means of the density gradient column, characterization of the thermal properties of polymer by differential scanning calorimetry (DSC), characterization of the thermal properties of polymer by thermogravimetric analysis (TGA), determination of glass transition temperature of polymer by refractometry, acetyl determination and degree of substitution in acetate-containing polymers, microstructural determination of polymer sample, identification and analysis of polymers and copolymers by Infrared spectroscopy, polymer identification by simple test methods, hydrolytic degradation of cellulose derivatives, thermal degradation and stabilization of some polymers, oxidative degradation of polymers, polymers in solution: molecular shapes and sizes and kinetics of polymer crystallization

ว.คม. 478 (203478) : ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 2 2(0-6-0)

CHEM 478 : Polymer Chemistry Laboratory 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.คม. 474 หรือตามความเห็นชอบของภาควิชา

การเตรียมพอลิ(2,6-ไดเมทิล-1,4-ฟีนีลีนออกไซด์) โดยปฏิกิริยาออกซิเดทีฟคัปปลิง พอลิเมโรโรเซนแบบอิมัลชันของสไตรีน พอลิเมโรโรเซนแบบแขวนลอยของสไตรีนและการเตรียมโฟมพอลิสไตรีน การศึกษาพอลิเมโรโรเซนแบบควบแน่น: จลนพลศาสตร์และการเกิดเจลของการเกิดพอลิเอสเทอร์ การเตรียมพอลิเอทิลีนเตตระซัลไฟด์อีลาสโตเมอร์(ยางไทโอคอล) ปฏิกิริยาพอลิเมโรโรเซนแบบแคทไอออนิกของ เอ็น-ไวนิลคาร์บาโซล จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาพอลิเมโรโรเซนแบบแรดิคอลของเมทิลเมทาคริเลต และการเตรียม "ไนลอน" โดยอินเตอร์เฟซเชียลคอนเดนเซชัน

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

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

CHEM 497 : Cooperative Education

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4

นักศึกษาต้องปฏิบัติงานในสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับเคมีเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 576 ชั่วโมง ในฐานะพนักงานภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการร่วมกับคณาจารย์จากมหาวิทยาลัย และมีการวัดผลโดยให้ลำดับขั้นเป็นที่น่าพอใจ (Satisfactory : S) หรือไม่เป็นที่น่าพอใจ (Unsatisfactory : U)

Students are required to work in the organization related to chemistry for a minimum period of continuous 576 hours as a staff in the organization under the supervision of in-charge trainer(s) of the organization and instructor of the university. Grading will be given on satisfactory or unsatisfactory basis.

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

CHEM 498 : Seminar in Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4

แนวคิดเกี่ยวกับการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ และสัมมนาทางเคมีในหัวข้อที่น่าสนใจหรือโครงการปัญหาพิเศษของนักศึกษา และมีการวัดผลโดยให้ลำดับขั้นเป็นที่น่าพอใจ (Satisfactory : S) หรือไม่เป็นที่น่าพอใจ (Unsatisfactory : U)

Concepts of scientific presentations, and chemistry seminar on current research topics or students' special problem projects. Grading will be given on satisfactory or unsatisfactory basis

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

CHEM 499 : Special Problems in Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : นักศึกษาชั้นปีที่ 4 และได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย

การวิจัยและศึกษาปัญหาพิเศษทางเคมีโดยการดูแลจากอาจารย์ จะต้องมีการเขียนรายงานและการสอบปากเปล่า และมีการวัดผลโดยให้ลำดับขั้นเป็นที่น่าพอใจ (Satisfactory : S) หรือไม่เป็นที่น่าพอใจ (Unsatisfactory : U)

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

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

IC 203 : Introduction to Industrial Chemistry

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คม. 104 และ ว.คม. 108; หรือ ว.คม. 113 และ ว.คม. 117

เทคนิคพื้นฐานทางเคมีอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อุตสาหกรรมพอลิเมอร์ อุตสาหกรรมโลหะ อุตสาหกรรมเซรามิก การทำงานของหม้อไอน้ำ คอมเพรสเซอร์ เครื่องสูบลม เครื่องวัดอุณหภูมิวาล์วและเกจ ระบบควบคุมอัตโนมัติ ตัวเร่งปฏิกิริยาในปฏิกิริยาเคมี การควบคุมและการจัดการสารมลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม ความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม สิทธิบัตรและทรัพย์สินทางปัญญา

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

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

BCT 315 : Introductory Biochemistry

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

บทนำสู่ชีวเคมีของสิ่งมีชีวิต : เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ หลักการและเทคนิคทางชีวเคมี คาร์โบไฮเดรต ลิพิด กรดอะมิโนและโปรตีน เอนไซม์และโคเอนไซม์ กรดนิวคลีอิก การส่งผ่านอิเล็กตรอนและชีวพลังงาน และชีวเคมีประยุกต์

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

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

BCT 319 : Introductory Biochemistry Laboratory

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ ว.ชท. 315

คาร์โบไฮเดรต ชีวพลังงานศาสตร์ ลิพิด โปรตีน เอนไซม์ และ กรดนิวคลีอิก

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

ว.ชท. 422 (211422) : ชีวเคมีนวัตกรรมทางอาหารและเกษตรกรรม 3(3-0-6)

BCT 422 : Food and Agricultural Biochemical Innovation

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

เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมอาหาร เกษตรกรรมและกระบวนการผลิตอาหารฟังก์ชันสมัยใหม่ กรณีศึกษาของฟาร์มอัจฉริยะ กรณีศึกษาของเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการพัฒนาเกษตรกรรมอาหารที่ยั่งยืน

Biotechnology for agriculture and food industries, agriculture and production process of modern functional foods, case studies of smart farming, case study of biotechnology for sustainable development of agricultural food.

ว.ชท. 423 (211423) : เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

BCT 423 : Bioenergy Technology and Environment

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

นโยบายและกฎหมายพลังงานและสิ่งแวดล้อม การจัดการทางด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ของพลังงานและสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ บทบาทของเทคโนโลยีชีวภาพในกระบวนการผลิตพลังงานชีวภาพอย่างยั่งยืน การผลิตและการจัดการพืชพลังงาน การใช้ประโยชน์ของเสียและชีวมวลในกระบวนการผลิตพลังงานชีวภาพ การจัดการชุมชนสำหรับการผลิตพลังงานชีวภาพ กรณีศึกษาของสถานประกอบการที่ประสบความสำเร็จในการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม การออกแบบวิธีวิจัยทางการผลิตพลังงานชีวภาพและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Policies and laws for energy and environment, energy and environmental management, energy and environmental economics, bioenergy technology, roles of biotechnology in a sustainable bioenergy production, production and management of energy crops, valorization of wastes and biomass in bioenergy production, community management for bioenergy production, case studies of successful establishments in bioenergy and environment managements, research methods in bioenergy production and environmental impacts.

ว.ชท. 452 (211452) : ชีวนวัตกรรมและวิสาหกิจ 3(3-0-6)
 BCT 452 : Bioinnovation and Enterprises
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.ชท. 312 หรือ ว.ชท. 315

บทนำสู่นวัตกรรมเชิงชีวเคมีและชุดความคิดเชิงนวัตกรรม นวัตกรรมด้านไบโอเซนเซอร์และวัสดุชีวภาพ นวัตกรรมด้านนาโนเทคโนโลยีชีวภาพและการแพทย์ พลังงานชีวภาพและนวัตกรรมสำหรับสิ่งแวดล้อม การพัฒนาแนวคิดใหม่ทางเทคโนโลยีชีวภาพ แบบจำลองกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการสร้างวิสาหกิจทางเทคโนโลยีชีวภาพ ทรัพย์สินทางปัญญาและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ชีวภาพ แบบจำลองทางธุรกิจและแผนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การตลาดทางธุรกิจและการสร้างแบรนด์ของตน การบริหารประกอบการวิสาหกิจ และความเป็นผู้นำในการลงทุนใหม่และธุรกิจเริ่มต้น

Introduction to biochemical innovations and innovative mindset, innovations in biosensors and biomaterials, nanobiotechnological and medical innovations, bioenergy and innovations for environment, development of new concepts in biotechnology, strategic models in building biotechnology enterprises, intellectual property and regulations for bioscience innovation, business model and product development plan, business marketing and personal branding, entrepreneurial management and leadership in new ventures and start-up business