

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี
Bachelor of Science Program in Chemistry
วท.บ. (เคมี) B.Sc. (Chemistry)
หลักสูตรปรับปรุง พุทธศักราช 2561

ปรัชญา

ผลิตบัณฑิตเคมีที่มีคุณธรรม นำความรู้แก้ปัญหา สู่การพัฒนาท้องถิ่นให้ก้าวไกลและยั่งยืน
วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะ ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
2. มีความรู้ทางด้านเคมี สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม สามารถออกไปประกอบวิชาชีพและศึกษาต่อในระดับสูงได้
3. มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาเป็นด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ
4. รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง สามารถทำงานเป็นทีมและติดต่อประสานงานสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี ทั้งในระดับชุมชน ระดับชาติ และนานาชาติ
5. มีทักษะปฏิบัติการและประสบการณ์ในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ทางเคมีและสารเคมีได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

จำนวนหน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 131 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
1.1 กลุ่มวิชาบังคับ	27	หน่วยกิต
1.1.1 กลุ่มวิชาภาษา	9	หน่วยกิต
1.1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	12	หน่วยกิต
1.1.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3	หน่วยกิต
1.1.4 กลุ่มวิชาสหวิทยาการ	2	หน่วยกิต
1.1.5 กลุ่มวิชาพลานามัย	1	หน่วยกิต
1.2 กลุ่มวิชาเลือก	3	หน่วยกิต
2. หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า	95	หน่วยกิต
2.1 กลุ่มวิชาแกน	31	หน่วยกิต
2.2 กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ	42	หน่วยกิต
2.3 กลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือกเรียน	15	หน่วยกิต
2.4 กลุ่มวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพหรือสหกิจศึกษา ไม่น้อยกว่า	7	หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต

รายวิชา

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
1.1 กลุ่มวิชาบังคับ	27	หน่วยกิต
1.1.1 กลุ่มวิชาภาษา	9	หน่วยกิต
0010101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร		3(3-0-6)
Thai for Communication		
0010201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน		3(3-0-6)
English for Everyday Communication		
0010202 ภาษาอังกฤษเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้		3(3-0-6)
English for Study Skills Development		
1.1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	12	หน่วยกิต
0020101 การพัฒนาตนและอัตลักษณ์คนพระนคร		3(3-0-6)
Self Development and Phranakhon Identity		
0020102 คุณค่าแห่งความงาม คุณธรรมและความสุข		3(3-0-6)
Aesthetic Value, Virtue, and Happiness		
0020103 วิถีไทยและปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		3(3-0-6)
Thai Living and Philosophy of Sufficiency Economy		
0020104 กฎหมายในชีวิตประจำวัน		3(3-0-6)
Laws in Everyday Life		
1.1.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3	หน่วยกิต
0030101 ฉลาดคิดทางวิทยาศาสตร์		3(3-0-6)
Smart Thinking with Sciences		
1.1.4 กลุ่มวิชาสหวิทยาการ	2	หน่วยกิต
0040101 การตระหนักรู้และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง		2(1-2-3)
Awareness of Change and Adaptation		
1.1.5 กลุ่มวิชาพลานามัย	1	หน่วยกิต
0050101 การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ		1(0-2-1)
Exercise for Health		

1.2 กลุ่มวิชาเลือก

3 หน่วยกิต

มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ศาสตร์ต่าง ๆ นอกเหนือจากศาสตร์ของตนเองตามที่คุณผู้เรียนสนใจ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

1.2.1 กลุ่มวิชาภาษา

0010301	ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร Chinese for Communication	3(3-0-6)
0010401	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร Japanese for Communication	3(3-0-6)
0010501	ภาษามลายูเพื่อการสื่อสาร Malay for Communication	3(3-0-6)
0010601	ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร Vietnamese for Communication	3(3-0-6)
0010701	ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร Burmese for Communication	3(3-0-6)

1.2.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

0020105	ธรรมาภิบาลกับการป้องกันการคอร์รัปชัน Good Governance and Corruption Prevention	3(3-0-6)
0020106	โลกร่วมสมัย Contemporary World	3(3-0-6)
0020107	สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ Information for Learning	3(3-0-6)
0020108	สมาธิเพื่อพัฒนาชีวิต Meditation for Life Development	3(3-0-6)
0020109	โลก สิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลง Earth, Environment and Change	3(3-0-6)

1.2.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

0030102	เกษตรเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต Agriculture for Quality of Life Development	3(3-0-6)
0030103	คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน Mathematics for Everyday Life	3(3-0-6)
0030104	เทคโนโลยีกับการสร้างสรรค์ Technology and Creativity	3(3-0-6)

1.2.4 กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการ

0060101	การประกอบการสมัยใหม่ Modern Entrepreneurship	3(3-0-6)
0060102	องค์กรแห่งความสุข Happy Workplace	3(3-0-6)

2. หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า

95 หน่วยกิต

2.1 กลุ่มวิชาแกน

31 หน่วยกิต

4011102	ฟิสิกส์ทั่วไป General Physics	3(3-0-6)
4011103	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป General Physics Laboratory	1(0-3-1)
4020001	ภาษาอังกฤษสำหรับเคมี 1 English for Chemistry 1	3(3-0-6)
4020002	ภาษาอังกฤษสำหรับเคมี 2 English for Chemistry 2	3(3-0-6)
4021105	เคมี 1 Chemistry 1	3(3-0-6)
4021106	ปฏิบัติการเคมี 1 Chemistry Laboratory 1	1(0-3-1)
4022102	เคมี 2 Chemistry 2	3(3-0-6)
4022103	ปฏิบัติการเคมี 2 Chemistry Laboratory 2	1(0-3-1)
4031109	ชีววิทยาทั่วไป General Biology	3(3-0-6)
4031110	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป General Biology Laboratory	1(0-3-1)
4091403	แคลคูลัส 1 Calculus 1	3(3-0-6)
4092403	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)
4113109	สถิติเพื่อการวิจัย Statistics for Research	3(2-2-5)

2.2 กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ		42 หน่วยกิต
4021118	ความปลอดภัยทางเคมี Chemical Safety	2(2-0-4)
4021901	ระบบการจัดการมาตรฐานอุตสาหกรรมสากล International Standard Industrial Management System	2(2-0-4)
4022201	เคมีอนินทรีย์ 1 Inorganic Chemistry 1	3(3-0-6)
4022203	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ Inorganic Chemistry Laboratory	1(0-3-1)
4022307	เคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry	3(3-0-6)
4022308	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry Laboratory 1	1(0-3-1)
4022404	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 Physical Chemistry 1	3(3-0-6)
4022405	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 Physical Chemistry Laboratory 1	1(0-3-1)
4022506	ชีวเคมี Biochemistry	3(3-0-6)
4022507	ปฏิบัติการชีวเคมี Biochemistry Laboratory	1(0-3-1)
4022616	เคมีวิเคราะห์ Analytical Chemistry	3(3-0-6)
4022617	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ Analytical Chemistry Laboratory	1(0-3-1)
4022619	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ Instrumental Analysis in Chemistry Laboratory	1(0-3-1)
4022622	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1 Instrumental Analysis in Chemistry 1	3(3-0-6)
4023202	เคมีอนินทรีย์ 2 Inorganic Chemistry 2	3(3-0-6)
4023301	เคมีอินทรีย์ 2 Organic Chemistry 2	3(3-0-6)

4023302	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 Organic Chemistry Laboratory 2	1(0-3-1)
4023401	เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 Physical Chemistry 2	3(3-0-6)
4023402	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2 Physical Chemistry Laboratory 2	1(0-3-1)
4024904	โครงการวิจัยทางเคมี Research Project in Chemistry	2(1-5-3)
4024905	สัมมนาเคมีเฉพาะทาง Seminar on Specialized Chemistry	1(0-3-1)

2.3 กลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือกเรียน ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

4023208	เคมีนิวเคลียร์ Nuclear Chemistry	3(3-0-6)
4023606	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2 Instrumental Analysis in Chemistry 2	3(3-0-6)
4023706	เคมีอุตสาหกรรม Industrial Chemistry	3(3-0-6)
4023707	ยูนิตโอเปอเรชัน Unit Operation	3(3-0-6)
4023708	เคมีสิ่งแวดล้อม Environmental Chemistry	3(3-0-6)
4023709	ปฏิบัติการเคมีสิ่งแวดล้อม Environmental Chemistry Laboratory	1(0-3-1)
4023710	เคมีพอลิเมอร์เบื้องต้น Introduction to Polymer Chemistry	3(3-0-6)
4023728	ปฏิบัติการเป่าแก้ว Glass Blowing Laboratory	2(0-4-2)
4023902	วิทยาการใหม่ทางเคมี New Technology in Chemistry	2(2-0-4)
4023903	เทคโนโลยีเคมีชีวภาพ Biological Chemistry Technology	3(2-2-5)
4023904	เทคโนโลยีปิโตรเคมี Petrochemical Technology	3(3-0-6)
4023905	เคมีสีเขียว Green Chemistry	3(3-0-6)

4024205	วัสดุศาสตร์ Material Science	3(3-0-6)
4024307	เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ Chemistry of Natural Product	3(2-2-5)
4024602	สเปกโทรสโกปีสำหรับเคมีอินทรีย์ Spectroscopy of Organic Chemistry	3(3-0-6)

2.4 กลุ่มวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพหรือสหกิจศึกษาไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต ให้ศึกษา 2 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

4023802	การเตรียมความพร้อมฝึกประสบการณ์วิชาชีพและสหกิจศึกษา Preparation for Professional Internship and Cooperative Education	2(90)
และให้เลือกศึกษา ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้		
4024803	การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ Professional Internship	5(450)
4024804	สหกิจศึกษา Cooperation Education	6(540)

3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร โดยไม่ซ้ำซ้อนกับรายวิชาที่เคยเรียนมาแล้ว และต้องไม่เป็นรายวิชาที่กำหนดให้เรียนโดยไม่นับหน่วยกิตรวมในเกณฑ์การสำเร็จหลักสูตรของสาขาวิชานี้ ซึ่งนักศึกษาสามารถเลือกเรียนได้ตามความถนัดและความสนใจ และต้องไม่เป็นรายวิชาในสาขาวิชาเคมี

คำอธิบายรายวิชา

	1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า	30 หน่วยกิต
	1.1 กลุ่มวิชาบังคับ	27 หน่วยกิต
	1.1.1 กลุ่มวิชาภาษา	9 หน่วยกิต
0010101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร Thai for Communication ภาษากับการสื่อสาร ลักษณะและความสำคัญของภาษาไทย การใช้กระบวนการทักษะสัมพันธ์ทางภาษา ทักษะการสื่อสารและการสืบค้นเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตประจำวันและวิชาชีพ การเรียบเรียงและการนำเสนอสารสนเทศ การอ้างอิงและการเขียนบรรณานุกรม	3(3-0-6)
	Language and communication, characteristics and the importance of the Thai language; the use of integration process of language skills; skills of communication and information retrieval for daily living and professional life; writing and presenting information, citing and making references.	
0010201	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน English for Everyday Communication Development of students' language skills with emphasis on everyday face to face conversations; giving and seeking opinions; using expressions; describing experiences and events; giving reasons and explanations; and narrating books and films.	3(3-0-6)
0010202	ภาษาอังกฤษเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ English for Study Skills Development Enrichment of students' reading strategies: skimming, scanning and guessing meaning from context; reading comprehension: reading for details, deriving meaning and reading critically; and study skills: note taking, summarizing and paraphrasing for academic readiness.	3(3-0-6)
	1.1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	12 หน่วยกิต
0020101	การพัฒนาตนและอัตลักษณ์คนพระนคร Self Development and Phranakhon Identity ประวัติความเป็นมาความภาคภูมิใจ และเกียรติยศของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครการปลูกฝังให้ประพฤติตนเป็นตัวอย่างที่ดีตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย การเสริมสร้างทักษะในการพัฒนาตนด้านกาย จิต ปัญญา อารมณ์ และสังคม ความเข้าใจตนเองและผู้อื่น ความรับผิดชอบต่อสังคม การตระหนักในการใฝ่รู้และเรียนรู้ตลอดชีวิต และการสร้างความภาคภูมิใจในความเป็น "คนพระนคร"	3(3-0-6)

History, reputation, and prestige of Phranakhon Rajabhat University; cultivating the sense of being good persons representing the identity of the university; fostering development skills in body, mind, intelligence, and social life; understanding of oneself and others; taking responsibility and contributing to society; raising awareness of seeking knowledge and lifelong learning, and formulating pride of being “Phranakhon Citizen”.

0020102 **คุณค่าแห่งความงาม คุณธรรมและความสุข** 3(3-0-6)

Aesthetic Value, Virtue, and Happiness

การรับรู้สุนทรียภาพในความงามของธรรมชาติ การสร้างสรรค์งานศิลปกรรมของมนุษย์ ความเชื่อ ศาสนา และสังคม บนพื้นฐานแห่งการรับรู้ การมองเห็น การได้ยิน และการเคลื่อนไหว ความสามารถในการแสดงออกเชิงสร้างสรรค์ งานศิลปกรรม งานดนตรี งานนาฏศิลป์เพื่อการพัฒนาทางอารมณ์ สังคม และสติปัญญา และส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม การนำศิลปะมาประยุกต์ การแสวงหาความรู้และการสร้างสรรค์ศิลปะที่นำไปสู่การเข้าใจตนเอง เข้าใจผู้อื่น รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข

Aesthetic perception of natural beauty; human creation of artistic works; beliefs, religion and societal characteristics on the basis of visual, auditory and motion perception; ability to express oneself creatively in arts, music, and dances for developing emotional, social and intellectual and promoting morals and ethics; application of arts, knowledge acquisition and creation of arts leading to understanding of one’s self and others; awareness of changes, and living one’s life happily.

0020103 **วิถีไทยและปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง** 3(3-0-6)

Thai Living and Philosophy of Sufficiency Economy

ลักษณะของวิถีชีวิตไทย วัฒนธรรมประเพณี ภูมิปัญญาท้องถิ่น หลักคุณธรรมจริยธรรม และธรรมาภิบาลในสังคมไทย จิตสำนึกความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองในสังคมประชาธิปไตย ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ทฤษฎีใหม่ การศึกษาตามแนวพระราชดำริและการประยุกต์ใช้

Characteristics of Thai living, culture, tradition, local wisdom, morals, ethics and good governance in Thai society; consciousness of being Thai; citizenship in a democratic society; the philosophy of sufficiency economy; the new theory and royal initiative study and their applications.

0020104	กฎหมายในชีวิตประจำวัน Laws in Everyday Life กฎหมายในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับ การเกิด ครอบครัว ผู้เยาว์ การรับราชการทหาร การหมั้น การสมรส การเลี้ยงดูบุตร ผู้สูงอายุ การตาย มรดกและพินัยกรรม Laws in everyday life concerning birth, family, youth, military conscription, engagement, marriage, parenting, senior citizenship, death, legacies and testament.	3(3-0-6)
	1.1.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3 หน่วยกิต
0030101	ฉลาดคิดทางวิทยาศาสตร์ Smart Thinking with Sciences กระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์และการประยุกต์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตให้สอดคล้องกับความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ ทักษะในการตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมในการดำรงชีวิต Scientific thinking processes and applications to improve the quality of life that meet basic human needs; skills in deciding on the proper course of action to living.	3(3-0-6)
	1.1.4 กลุ่มวิชาสหวิทยาการ	2 หน่วยกิต
0040101	การตระหนักรู้และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง Awareness of Change and Adaptation การตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของสังคมปัจจุบันในมิติด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การปรับตัวและแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตอย่างรู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงในสังคมได้อย่างเหมาะสม Awareness of current social changes in terms of economics, environment, and technology; using of information technology; adapting to changes and solving problems in one's life appropriately.	2(1-2-3)
	1.1.5 กลุ่มวิชาพลานามัย	1 หน่วยกิต
0050101	การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ Exercise for Health ความหมาย ขอบข่าย วัตถุประสงค์และประโยชน์ของการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ หลักการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ การทดสอบความสมบูรณ์ของร่างกาย และกิจกรรมการออกกำลังกาย Definitions, scope, objectives and importance of exercise for health; principles of exercise; physical fitness tests and exercise activities.	1(0-2-1)

1.2 กลุ่มวิชาเลือก เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ศาสตร์ต่าง ๆ นอกเหนือจากศาสตร์ของตนเองตามที่คุณเรียนสนใจ
จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

1.2.1 กลุ่มวิชาภาษา

0010301 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 3(3-0-6)

Chinese for Communication

ทักษะการฟังและพูดภาษาจีนในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การบอก
วัฒนธรรมประเพณีไทยและวัฒนธรรมจีน

Chinese speaking and listening skills in everyday situations; explaining Thai
and Chinese cultures.

0010401 ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร 3(3-0-6)

Japanese for Communication

ทักษะการฟังและพูดภาษาญี่ปุ่นในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การบอก
วัฒนธรรมประเพณีไทยและวัฒนธรรมญี่ปุ่น

Japanese speaking and listening skills in everyday situations; explaining Thai
and Japanese cultures.

0010501 ภาษามลายูเพื่อการสื่อสาร 3(3-0-6)

Malay for Communication

ทักษะการฟังและพูดภาษามลายูในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การบอก
วัฒนธรรมประเพณีไทยและวัฒนธรรมมลายู

Malay speaking and listening skills in everyday situations; explaining Thai
and Malay cultures.

0010601 ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร 3(3-0-6)

Vietnamese for Communication

ทักษะการฟังและพูดภาษาเวียดนามในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การบอก
วัฒนธรรมประเพณีไทยและวัฒนธรรมเวียดนาม

Vietnamese speaking and listening skills in everyday situation; explaining Thai
and Vietnamese cultures.

- 0010701 **ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร** 3(3-0-6)
Burmese for Communication
 ทักษะการฟังและพูดภาษาพม่าในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การบอก
 วัฒนธรรมประเพณีไทยและวัฒนธรรมพม่า
 Burmese speaking and listening skills in everyday situations; explaining Thai
 and Burmese culture.
- 1.2.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
- 0020105 **ธรรมาภิบาลกับการป้องกันการคอร์รัปชัน** 3(3-0-6)
Good Governance and Corruption Prevention
 ความหมาย รูปแบบ ลักษณะ แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับธรรมาภิบาลการป้องกัน
 การคอร์รัปชัน บทบาทหน่วยงานภาครัฐและเอกชน จิตสำนึกความเป็นพลเมือง การปกครองแบบ
 ประชาธิปไตย ระบบอุปถัมภ์ และสิทธิมนุษยชน
 Definitions, types, characteristics, approaches, and theories of good
 governance; corruption prevention; roles of government and private sectors; awareness of
 citizenship; democratic government; patronage systems; and human rights.
- 0020106 **โลกร่วมสมัย** 3(3-0-6)
Contemporary World
 พัฒนาการของอารยธรรมทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และศิลปวัฒนธรรม
 ภูมิปัญญาของโลกตะวันตกและตะวันออก ปัญหาและความขัดแย้งในสังคมโลก แนวทางในการ
 แสวงหาสันติภาพ พัฒนาการความร่วมมือระหว่างประเทศ ระเบียบปฏิบัติ กฎหมาย สถาบัน
 การรวมกลุ่มและความสัมพันธ์ระหว่างประเทศในมิติด้านการเมือง เศรษฐกิจ และสังคม วิเคราะห์ปัญหา
 สถานการณ์โลกปัจจุบัน
 Development of civilization in terms of politics, economics, society, arts,
 and cultures; Eastern and Western wisdom; problems and conflicts of world societies,
 solutions for peace, the development of international cooperation; rules, laws, institutions;
 international integrations and relations in politics, economics and society; analysis of
 current world situations.
- 0020107 **สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้** 3(3-0-6)
Information for Learning
 ความหมาย ความสำคัญของสารสนเทศ แหล่งสารสนเทศ และทรัพยากรสารสนเทศ
 ระบบการจัดเก็บและการค้นคืนสารสนเทศ การเข้าถึงข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ทักษะการรู้สารสนเทศ ทักษะ
 การนำเสนอรายงานเชิงวิชาการ และจริยธรรมทางสารสนเทศ

Definition, importance of information, information sources, and information resources; information storage and retrieval system; access of information on the internet; information literacy skills, practical skills in academic presentation; and information ethics.

0020108 **สมาธิเพื่อพัฒนาชีวิต** 3(3-0-6)

Meditation for Life Development

ความหมายของการทำสมาธิ จุดประสงค์ วิธีการ ขั้นตอน และจุดเริ่มต้นของการทำสมาธิ ลักษณะของการบริการและการทำสมาธิ ประโยชน์ของสมาธิ ลักษณะอาการต่อต้านสมาธิ และการนำสมาธิไปใช้ในชีวิตประจำวัน สมาธิกับการเรียนและการงาน ลักษณะ ขั้นตอน คุณสมบัติ ประโยชน์ของฌานและญาณ สิ่งที่ต้องรู้เรื่องวิปัสสนา ความแตกต่างระหว่างสมถะกับวิปัสสนา แผนผังสมถะกับวิปัสสนา ชาวโลกกับวิปัสสนา

Definitions, objectives, methods, and the beginning of meditation; the nature of reciting and meditation, benefits of meditation, appearance of anti-meditation; applying meditation to daily life, meditation as related to education and working purposes; the nature, process, properties, and benefits of absorption (*Jhāna*) and insight (*Ñyāna*); fundamental knowledge about introspection (*Vipassanā*); differences between tranquility (*Samatha*) and introspection, layout of tranquility and introspection; world community and introspection.

0020109 **โลก สิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลง** 3(3-0-6)

Earth, Environment and Change

โลก โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงของโลก ภัยพิบัติธรรมชาติ การอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและพลังงาน การประยุกต์ภูมิสารสนเทศในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

Earth, its structures and changes; natural disasters; conservation and management of natural resources; environment and energy; application of geoinformatics in management of natural resources and environment.

1.2.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

0030102 **เกษตรเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต** 3(3-0-6)

Agriculture for Quality of Life Development

ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของการเกษตร เกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยของสินค้าเกษตร การประยุกต์ใช้เกษตรอินทรีย์และนวัตกรรมทางการเกษตรเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต

Definitions, importance and advantages of agriculture; safety standards for agricultural products; application of organic agriculture and agricultural innovation in quality of life improvement.

0030103 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)
Mathematics for Everyday Life
ความหมาย ความสำคัญ ธรรมชาติ และโครงสร้างของคณิตศาสตร์ หลักการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลและการอ้างเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
Definitions, importance, nature and structures of mathematics; principles of learning mathematics; development of mathematical thinking; mathematical reasoning and argument; application of mathematical thinking to problem solving in everyday life.

0030104 เทคโนโลยีกับการสร้างสรรค์ 3(3-0-6)
Technology and Creativity
ความหมาย ความสำคัญของการสร้างสรรค์ การเลือกใช้เทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม
Definitions and importance of creativity, selection of appropriate technology and technological procedure leading to innovation creation.

1.2.4. กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการ

0060101 การประกอบการสมัยใหม่ 3(3-0-6)
Modern Entrepreneurship
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับธุรกิจ สิ่งแวดล้อมทางธุรกิจ การจัดการธุรกิจสมัยใหม่ กลยุทธ์การค้า เสนอธุรกิจ การเป็นผู้ประกอบการ การจัดตั้งธุรกิจ แผนธุรกิจ กรณีศึกษาการประกอบธุรกิจที่ประสบความสำเร็จ
Introduction to business, business environment, modern business management, business strategies, entrepreneurship, business establishment, business plans, and case studies of successful businesses.

0060102 องค์กรแห่งความสุข 3(3-0-6)
Happy Workplace
ความหมายและประเภทขององค์กร การจัดสภาพแวดล้อมองค์กร วัฒนธรรมขององค์กร บนความหลากหลาย ความหมายและความสำคัญขององค์กรแห่งความสุข การทำงานอย่างมีความสุขและมีส่วนร่วมในการสร้างองค์กรแห่งความสุข

Definitions and types of organization, organizational environment, cross cultural diversity in organization, definitions and importance of happy workplace, happy work life, and participation in creating a happy workplace.

	2. หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า	95 หน่วยกิต
	2.1) กลุ่มวิชาแกน	31 หน่วยกิต
4011102	ฟิสิกส์ทั่วไป General Physics หลักการทางฟิสิกส์และการประยุกต์ เนื้อหาครอบคลุมหัวข้อทาง กลศาสตร์ ของไหล อุณหพลศาสตร์ คลื่นและคลื่นเสียง ไฟฟ้าและแม่เหล็ก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ และฟิสิกส์แผนใหม่ Physics principle and application. The topics cover mechanics, fluid, thermodynamics, waves and sound, electricity and magnetism, electromagnetic waves, optics and modern physics.	3 (3-0-6)
4011103	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป General Physics Laboratory ปฏิบัติการเกี่ยวกับการวัดและความคลาดเคลื่อน กลศาสตร์ ของไหล อุณหพลศาสตร์ คลื่น ไฟฟ้า แม่เหล็ก ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์แผนใหม่ Experiments related to measurement and errors, mechanics, waves, electricity, magnetism, optics and modern physics.	1(0-3-1)
4020001	ภาษาอังกฤษสำหรับเคมี 1 English for Chemistry 1 Development of reading proficiency by using various reading techniques such as reading for heading, reading for main ideas and supporting details, reading for summary writing. Report writing. Structure and grammar revision. Development of writing skills focusing on accuracy in both language forms and functions beneficial to academic purposes. Techniques for writing research reports, journal articles and seminar report.	3(3-0-6)
4020002	ภาษาอังกฤษสำหรับเคมี 2 English for Chemistry 2 Development of students' ability to communicate in English by placing emphasis on listening and speaking for different purposes. Discussion based on reading and listening. Group discussion and presentation.	3(3-0-6)

4021105	เคมี 1 Chemistry 1 โครงสร้างอะตอม ปริมาณสารสัมพันธ์ พันธะเคมี สมบัติของธาตุเรพริเซนเททีฟ และ แทรนสิชัน แก๊ส ของเหลว สารละลาย ของแข็ง Atomic structure, stoichiometry, chemical bonds, properties of representative and transition elements, gases, liquids, solutions and solids.	3(3-0-6)
4021106	ปฏิบัติการเคมี 1 Chemistry Laboratory 1 หลักปฏิบัติและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ สารเคมี ปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิค การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือพื้นฐานทางเคมี การเตรียมสารละลาย การไทเทรต กฎของแก๊สและปฏิบัติการ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาการบรรยาย Safety in chemistry laboratory, chemicals, experiment that related to using basic chemical equipment, preparation of solutions, titrations, gas laws and experiments related to the contents in chemistry 1.	1(0-3-1)
4022102	เคมี 2 Chemistry 2 วิชาบังคับก่อน : 4021105 เคมี 1 อุณหพลศาสตร์ จลนศาสตร์ สมดุลเคมี กรด-เบส เคมีไฟฟ้า เคมีอินทรีย์ เคมีนิวเคลียร์ และเคมีสิ่งแวดล้อม Thermodynamics, kinetics, chemical equilibrium, acid-base, electrochem istry, organic chemistry, nuclear chemistry and environmental chemistry.	3(3-0-6)
4022103	ปฏิบัติการเคมี 2 Chemistry Laboratory 2 ปฏิบัติการเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ จลนศาสตร์ สมดุลเคมี สมดุลของไอออน ความเป็น กรด-เบส เซลล์ไฟฟ้าเคมี และเคมีอินทรีย์เบื้องต้น Laboratory experiments related to thermodynamics, kinetics, chemical equilibrium, ionic equilibrium, acid-base, electrochemistry and elementary organic chemistry.	1(0-3-1)

4031109 **ชีววิทยาทั่วไป** 3(3-0-6)
General Biology

สมบัติของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ สารเคมีในสิ่งมีชีวิต เซลล์และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ กลไกของวิวัฒนาการ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของพืชและสัตว์ นิเวศวิทยาและพฤติกรรม

Organization and characteristics of organisms, scientific methods, biological molecules, cell and metabolism, genetics, evolution mechanisms, biodiversity, plant structure and function, animal structure and function, ecology and behavior.

4031110 **ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป** 1(0-3-1)
General Biology Laboratory

ปฏิบัติการเกี่ยวกับสมบัติของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ สารเคมีของสิ่งมีชีวิต เซลล์และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ กลไกของวิวัฒนาการ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของพืชและสัตว์ นิเวศวิทยาและพฤติกรรม

The laboratory related to the following aspects; organization and characteristics of organisms, scientific methods, biological molecules, cell and metabolism, genetics, evolution mechanisms, biodiversity, plant structure and function, animal structure and function, ecology and behavior.

4091403 **แคลคูลัส 1** 3(3-0-6)
Calculus 1

ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและการประยุกต์ หลักเกณฑ์โลปีตาล อนุพันธ์อันดับสูง และปริพันธ์เบื้องต้น

Limits and continuity, derivatives of functions of one variable and applications, L'Hopital's rule, higher derivatives, elementary and integration.

4092403 **แคลคูลัส 2** 3(3-0-6)
Calculus 2

วิชาบังคับก่อน : 4091403 แคลคูลัส 1

ปริพันธ์ เทคนิคการหาปริพันธ์และการประยุกต์ อนุกรมอนันต์ ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร และอนุพันธ์ย่อย

Integration, techniques of integration and applications, infinite series, functions of several variables, limits and continuity of functions of several variables and partial derivatives.

4113109 สถิติเพื่อการวิจัย 3(2-2-5)
Statistics for Research
 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับระเบียบวิธีวิจัย ความสำคัญของสถิติในการวิจัย ตัวแปร ระดับการวัดข้อมูล การวัดแนวโน้มสู่ส่วนกลางและการวัดการกระจาย การแจกแจงความน่าจะเป็นที่สำคัญ ประชากรและตัวอย่าง การแจกแจงค่าที่ได้จากตัวอย่าง การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน การทดสอบด้วยไคกำลังสอง การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวและสองทาง การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์และการรายงานผล

Basic concept of research methodology, importance of statistical research, variable, level of measurement, central tendency and dispersion measurement, important probability distributions, population and sample, sampling distribution, parameter estimation, hypothesis testing, chi-square test, regression analysis and correlation, one- way and two-way anova, data analysis by using software package and interpretation of statistical data.

2.2 กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ 42 หน่วยกิต

4021118 ความปลอดภัยทางเคมี 2(2-0-4)
Chemical Safety

ความรู้เบื้องต้นในการทำงานกับสารเคมีอย่างปลอดภัย การจำแนกประเภทและฉลากสารเคมี สมบัติและการทำงานกับสารไวไฟ สารไวต่อปฏิกิริยา และสารเคมีเป็นพิษ ระบบการจัดเก็บสารเคมี อันตราย เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี การจัดการของเสียอันตราย ห้องปฏิบัติการเคมี ตามมาตรฐานความปลอดภัย การทำงานในห้องปฏิบัติการเคมีอย่างปลอดภัย อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล กฎหมาย มาตรฐานและข้อบังคับ การตรวจสอบความปลอดภัยและการประเมินความเสี่ยงทางเคมี และแนวปฏิบัติในการป้องกันอุบัติเหตุจากสารเคมีอันตราย

Introduction to safety in the use of chemicals, classification and labeling of chemicals, properties and working with flammable substances, reactive substances and toxic chemicals, hazardous chemicals, safety data sheet, hazardous waste management, laboratory safety standards, safe working in the chemical laboratory, personal protective equipments, laws, standards and regulations, safety inspection, risk assessment and guidelines to prevent accidents from hazardous chemicals

4021901 ระบบการจัดการมาตรฐานอุตสาหกรรมสากล 2(2-0-4)
International Standard Industrial Management System

ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีการบริหารจัดการ PDCA มาตรฐานระบบการจัดการโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ระบบคุณภาพสากล ISO 9000 ISO 14000 GMP HACCP ISO 22000 และการจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

Knowledge related to management theory PDCA, standard of industrial management systems, international quality standards, ISO 9000, ISO 14000, GMP, HACCP, ISO 22000 and laboratory quality management system ISO/IEC 17025.

4022201 เคมีอนินทรีย์ 1 3(3-0-6)

Inorganic Chemistry 1

วิชาบังคับก่อน : 4022103 เคมี 2

โครงสร้างผลึก ทฤษฎีกลุ่มสมมาตรและพอยท์กรุป สถานะพลังงานเชิงอะตอมและโมเลกุล สัญลักษณ์เทอมของเคมีเชิงอนินทรีย์

Crystal structure, symmetry and point group theory, group, atomic and molecular energy state and term symbols in inorganic chemistry.

4022203 ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ 1(0-3-1)

Inorganic Chemistry Laboratory

การสังเคราะห์และการศึกษาสมบัติทางกายภาพของสารอนินทรีย์ สารประกอบเชิงซ้อน ออร์แกโนเมทัลลิก สเปกโทรสโกปีของสารอนินทรีย์

Syntheses and physical studies of inorganic compounds, coordinate compounds, organometallics, spectroscopy of inorganic compounds.

4022307 เคมีอินทรีย์ 1 3(3-0-6)

Organic Chemistry 1

วิชาบังคับก่อน : 4022103 เคมี 2

โครงสร้างอะตอม การจัดเรียงอิเล็กตรอน ออร์บิทัล ไฮบริไดเซชัน พันธะเคมีและโครงสร้างของโมเลกุล หมู่ฟังก์ชัน สเตอริโอเคมี สมบัติของโมเลกุล การเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลกอฮอล์ไฮโดรคาร์บอน สารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันชนิดต่าง ๆ แอลกอฮอล์ อีเทอร์ อีพอกไซด์ ฮัลไฟด์ แฮไลด์อินทรีย์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก เอมีน เอไมด์

Atomic structure, electronic configuration, orbital hybridization, chemical bonding, molecular structure, functional groups, stereochemistry, molecular properties, organic nomenclature, chemical and physical properties of hydrocarbons, aromatic hydrocarbons, organic compounds with functional groups, namely alcohols, ethers, epoxides, sulfides, halides, aldehydes, ketones, carboxylic acids, amines and amides.

4022308	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry Laboratory 1 เทคนิคเบื้องต้นในการทำให้สารบริสุทธิ์ การสกัด การกลั่น การกรอง การตกผลึก และโครมาโทกราฟี ปฏิบัติการเกี่ยวกับสเตอริโอเคมี การวิเคราะห์สารอินทรีย์เบื้องต้น การหาค่าประกอบในสารอินทรีย์ การทดสอบหมู่ฟังก์ชัน และการเตรียมอนุพันธ์ของสารอินทรีย์ Fundamental techniques for purification, extraction, distillation, filtration, crystallization and chromatography, laboratory experiments related to stereochemistry, qualitative analysis of organic compounds, elemental composition determination of organic compounds, classification test of functional group and preparation of derivatives.	1 (0-3-1)
4022404	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 Physical Chemistry 1 วิชาบังคับก่อน : 4022103 เคมี 2 กฎของอุณหพลศาสตร์ กระบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สมดุลเคมี สารละลาย สมดุลวัฏภาค กฎของวัฏภาค สำหรับระบบที่มีองค์ประกอบเดียว และระบบที่มีหลายองค์ประกอบ Laws of thermodynamics, chemical equilibrium, solution, phase equilibria, phase rule, for single component system and multi-component system.	3(3-0-6)
4022405	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 Physical Chemistry Laboratory 1 ปฏิบัติการเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ ความร้อนของสารละลาย ความร้อนของการเจือจาง อุณหภูมิวิกฤตของระบบที่มีสององค์ประกอบ เฟสไดอะแกรม Laboratory experiments related to thermodynamics, heat of solution, heat of dilution, critical temperature of binary component system and phase diagram.	1 (0-3-1)
4022506	ชีวเคมี Biochemistry วิชาบังคับก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวโมเลกุล เอนไซม์ ชีวพลังงาน เมแทบอลิซึม และการควบคุมการแสดงออกทางพันธุกรรม Structure and function of biomolecules, enzyme, bioenergetics, metabolisms and control of gene expression.	3(3-0-6)

- 4022507 ปฏิบัติการชีวเคมี 1(0-3-1)**
Biochemistry Laboratory
การใช้สารละลายบัฟเฟอร์ในทางชีวเคมี การทดสอบทางกายภาพและเคมีของชีวโมเลกุล การวิเคราะห์เชิงปริมาณ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ การแยกและการทำกรดนิวคลีอิกให้บริสุทธิ์ และ เมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต
Utilization of buffer solutions in biochemistry, physical and chemical properties of biomolecules, quantitative analysis, enzyme kinetics, isolation and purification of nucleic acids and carbohydrate metabolism.
- 4022616 เคมีวิเคราะห์ 3(3-0-6)**
Analytical Chemistry
วิชาบังคับก่อน : 4022103 เคมี 2
หลักการวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ ทฤษฎีและการประยุกต์ การวิเคราะห์เชิงปริมาณขั้นพื้นฐานของการวิเคราะห์โดยปริมาตรและโดยน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยปริมาตร จะเน้นเกี่ยวกับการไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตแบบตกตะกอน การไทเทรตแบบรีดอกซ์ และการไทเทรตแบบสารประกอบเชิงซ้อนในสารละลายน้ำ การวิเคราะห์โดยน้ำหนักรวมทั้งการตกตะกอนและการระเหย การใช้สเปกโทรสโกปีในเชิงวิเคราะห์ขั้นแนะนำการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ
Principles of quantitative analysis, statistical analysis, basic theory and applications of volumetric and gravimetric analyses, volumetric analyses with emphasis on acid-base titration, precipitation titration, redox titration and complexation titration in aqueous solutions, gravimetric analysis involves precipitation and evaporation, introduction of spectroscopy, qualitative analysis.
- 4022617 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1(0-3-1)**
Analytical Chemistry Laboratory
การใช้อุปกรณ์เกี่ยวกับการวัดปริมาตร การไทเทรตประเภทต่างๆ ในสารละลายน้ำ การวิเคราะห์โดยน้ำหนักโดยใช้ตัวตกตะกอนอินทรีย์และอนินทรีย์ การใช้มิเตอร์วัดความเป็นกรด-เบส การประยุกต์ใช้งานของเทคนิคทางด้านสเปกโทรสโกปี เช่น อัลตราไวโอเลต วิสิเบิล
Volumetric apparatus and their uses, classification of titrations in aqueous solutions, gravimetric analysis by organic and inorganic coagulants, the pH meter utilization, application of spectroscopy techniques such as ultraviolet and visible.
- 4022619 ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1(0-3-1)**
Instrumental Analysis in Chemistry Laboratory
การปฏิบัติการใช้เครื่องมือสมัยใหม่ทางการวิเคราะห์ด้านโครมาโทกราฟี เช่น แก๊สโครมาโทกราฟี และ ลิกวิดโครมาโทกราฟี การวิเคราะห์ทางสเปกโทรสโกปี เช่น อินฟราเรด อะตอมมิก สเปกโทรสโกปี อะตอมมิกแอบซอร์ปชัน XRF XRD SEM BFT ICP และ TGA.

Analysis by chromatographic instruments laboratory such as gas chromatography and liquid chromatography, instrumental analysis of spectroscopy such as infrared, atomic spectroscopy, atomic absorption , XRF , XRD , SEM , BFT , ICP and TGA.

4022622 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1 3 (3-0-6)

Instrumental Analysis in Chemistry 1

วิชาบังคับก่อน : 4022616 เคมีวิเคราะห์

เทคนิคการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางสเปกโทรสโกปีประเภทต่าง ๆ อัลตราไวโอเล็ต วิสเบิล อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี อะตอมมิกแอบซอร์พชัน และอะตอมมิกอิมิสชัน วิธีการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางโครมาโทกราฟี เช่น แก๊สโครมาโทกราฟี และลิกวิดโครมาโทกราฟี เทคนิคการวิเคราะห์ทางไฟฟ้า

Several techniques of instrumental analysis spectroscopy; ultraviolet, visible infrared spectroscopy atomic absorption and atomic emission analytical method by chromatographic instruments such as gas chromatography and liquid chromatography electroanalytical chemistry.

4023202 เคมีอนินทรีย์ 2 3(3-0-6)

Inorganic Chemistry 2

วิชาบังคับก่อน : 4022201 เคมีอนินทรีย์ 1

ทฤษฎีที่ใช้อธิบายพันธะของสารประกอบเชิงซ้อน ได้แก่ ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ ทฤษฎีสถานมผลึก ทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุล กลไกปฏิกิริยาของสารประกอบเชิงซ้อน การประยุกต์ใช้ทฤษฎีสถานมผลึกและทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุล และการประยุกต์ทางสเปกโทรสโกปี

Theories to explain the bonding of coordinate compounds include valence bond theory, crystal field theory, and molecular orbital theory, reaction mechanism of coordinate compounds, applications of crystal field theory and molecular orbital theory and applications of spectroscopy.

4023301 เคมีอินทรีย์ 2 3(3-0-6)

Organic Chemistry 2

วิชาบังคับก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1

ศึกษาโครงสร้าง สมบัติ ชนิดของปฏิกิริยา การเตรียมปฏิกิริยา พลังงานของปฏิกิริยา และกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารอินทรีย์ ได้แก่ ปฏิกิริยาการเติม ปฏิกิริยาการแทนที่ ปฏิกิริยาการกำจัด ปฏิกิริยาเพอร์ไซคลิก และปฏิกิริยาของโลหะอินทรีย์ การสังเคราะห์สารอินทรีย์ และการออกแบบการสังเคราะห์สารอินทรีย์อย่างง่าย

Studies of structure properties, type of reaction, preparation of reaction energy of reaction and reaction mechanism of organic compounds include addition reaction, substitution reaction, elimination reaction, pericyclic reaction and reaction of organometallic compounds organic synthesis and simple methodology for organic synthesis.

- 4023302 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 1(0-3-1)**
Organic Chemistry Laboratory 2
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับปฏิกิริยาของสารอินทรีย์ ปฏิบัติการแทนที่ ปฏิบัติการเติม ปฏิบัติการกำจัด และปฏิบัติการที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา 4023301 เคมีอินทรีย์ 2
 The laboratory experiment related to organic reaction including substitution reaction, addition reaction, elimination reaction and the laboratory experiment related to contents in 4023301 organic chemistry 2.
- 4023401 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)**
Physical Chemistry 2
 วิชาบังคับก่อน : 4022404 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1
 อัตราการเกิดปฏิกิริยา และปัจจัยที่มีผลต่อกลไกของปฏิกิริยา โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอมและโมเลกุล และการทำนายสมบัติของสาร
 The reaction rate and the factors that affect the mechanism of the reaction. Electronic structure of atoms and molecules and prediction of the substances properties.
- 4023402 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2 1(0-3-1)**
Physical Chemistry Laboratory 2
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับจลนพลศาสตร์ อัตราการเกิดปฏิกิริยา อันดับปฏิกิริยา ความตึงผิว ความหนืด และการดูดซับ
 The laboratory experiments related to kinetic rate of reaction, order of reaction, surface tension, viscosity and adsorption.
- 4024904 โครงการวิจัยทางเคมี 2(1-5-3)**
Research Project in Chemistry
 การรวบรวม ค้นคว้า ดำเนินการวิจัยด้านเคมี การเขียนรายงาน และนำเสนอผลงานวิจัย
 Working on a research project on chemistry, writing of research report and presentation of research finding.
- 4024905 สัมมนาเคมีเฉพาะทาง 1(0-3-1)**
Seminar on Specialized Chemistry
 วิธีการค้นคว้าเอกสารทางวิทยาศาสตร์และงานวิจัยทางเคมีใหม่ ๆ จากวารสารหรือตำราวิชาการ นำผลการค้นคว้า นำเสนออภิปรายแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ แล้วสรุปประเด็น การใช้สื่อการนำเสนอ รวมทั้งตอบคำถาม
 How to research scientific papers and new chemical research from chemical journals or textbooks. Presentation of research results, the discussion, mutual exchanges by analysis and synthesis and summary issue using media presentation as well as answering questions.

2.3 กลุ่มวิชาเฉพาะด้านเลือกเรียน

15 หน่วยกิต

4023208	เคมีนิวเคลียร์ Nuclear Chemistry ธาตุกัมมันตภาพรังสี ปฏิกิริยาเคมีกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ การดุลสมการนิวเคลียร์ความเสถียรของนิวเคลียร์ กัมมันตรังสีในธรรมชาติ กัมมันตรังสีสังเคราะห์ ไอโซโทปสังเคราะห์ การแยกนิวเคลียร์ การหลอมนิวเคลียร์ การใช้ประโยชน์ การป้องกันและการกำจัดกากนิวเคลียร์ Radioactive element chemical reaction and nuclear reaction, balancing nuclear equations, natural occurring radiation, synthetic radiation, artificial Isotope, nuclear fission, nuclear fusion, utilization, protection and the disposal of radioactive waste.	3(3-0-6)
4023606	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2 Instrumental Analysis in Chemistry 2 วิชาบังคับก่อน : 4022622 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1 เทคนิคการวิเคราะห์เชิงความร้อน Thermo gravimetric analysis (TGA), Differential scanning calorimetry (DSC), Differential Mobility Analysis (DMA) และเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือสมัยใหม่ Inductively coupled plasma (ICP) และ X-ray เทคนิคการวิเคราะห์ การสอบเทียบด้วยเครื่องมือ และศึกษาดูงานเกี่ยวกับเครื่องมือวิเคราะห์ในรายวิชานอกสถานที่ Thermal Analysis techniques; Thermo Gravimetric Analysis (TGA) Differential Scanning Calorimetry (DSC), Differential Mobility Analysis (DMA) and Modern Instrumental Analysis Techniques; Inductively Coupled Plasma (ICP) and X-ray. Analytical techniques instrument calibration and laboratory visiting related with studied analytical instruments.	3(3-0-6)
4023706	เคมีอุตสาหกรรม Industrial Chemistry วิชาบังคับก่อน : 4023401 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 การทำงานโดยหลักทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมเคมี ยูนิต์โอเปอเรชัน กลศาสตร์ของของไหล การขนส่งและการเก็บของไหล การผลิตความร้อน การถ่ายเท และการเก็บรักษา กระบวนการทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การผลิตปุ๋ย การผลิตกรดซัลฟิวริก และสารอื่นๆ ที่สำคัญ Operation of physical principles of chemical engineering, unit operation, fluid dynamics, fluid transport and storage, heat production, transfer, conservation, production industrial of products, fertilizer production, sulphuric acid production and other important compounds.	3(3-0-6)

4023707 **ยูนิตโอเปอเรชัน** **3(3-0-6)**
Unit Operation
หน่วย มิติของไหล การผสมสารตะกอน การกรองในอุตสาหกรรม การลดขนาด ของแข็ง การขนส่งของแข็งโดยใช้ลม การถ่ายโอนความร้อน เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน การผลิตความร้อน การผลิตไอน้ำ การละลาย การระเหย การตกผลึก รีเวิร์สออสโมซิส อัตราฟิลเตรชัน การดูดซึม การดูดซับ การอบแห้ง และการสกัดแยกสาร

Unit, dimensions of fluid, precipitation–mixing method, industrial filtration, particle size reduction pneumatic conveyor, heat transfer, heat exchangers, heat production, steam production, solubility, evaporation, reverse osmosis, ultra filtration, absorption, adsorption, drying and extraction.

4023708 **เคมีสิ่งแวดล้อม** **3(3-0-6)**
Environmental Chemistry

สาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำ ดินและอากาศ วัฏจักรออกซิเจน ไนโตรเจน คาร์บอน ไฮโดรเจน และกรณีศึกษาทางด้านปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ และเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย

Causes and solutions to water, soil and air pollution. Oxygen cycle, nitrogen cycle, carbon cycle, hydrogen cycle and international and national case studies of environmental problems water pollution control.

4023709 **ปฏิบัติการเคมีสิ่งแวดล้อม** **1(0-3-1)**
Environmental Chemistry Laboratory

วิชาบังคับก่อน : 4023708 เคมีสิ่งแวดล้อม

การสุ่มตัวอย่าง การรักษาตัวอย่างก่อนนำมาวิเคราะห์ การวิเคราะห์หาค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ค่าความต้องการออกซิเจนทางเคมี ของแข็งในน้ำ ค่าความเป็นกรด – เบส การวิเคราะห์ค่าความกระด้างของน้ำ การวิเคราะห์ค่าความขุ่นของแหล่งน้ำ การวิเคราะห์โลหะหนักในพืช ในดินและน้ำ

Sampling, sample preservation, dissolved oxygen analysis, biological oxygen demand analysis, chemical oxygen demand analysis, total dissolved solids analysis, acid-base determination, water hardness analysis, turbidity analysis of water, heavy metal in plant, soil and water and heavy metal residues in plants, soil and water determination.

4023710	เคมีพอลิเมอร์เบื้องต้น Introduction to Polymer Chemistry วิชาบังคับก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความรู้เกี่ยวกับพอลิเมอร์ การหาขนาดโมเลกุล สมบัติของพอลิเมอร์ ปฏิริยาการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชัน การสังเคราะห์พอลิเมอร์ Knowledge of the polymer. determination of molecular size, polymer properties, polymerization reaction and polymer synthesis.	3(3-0-6)
4023728	ปฏิบัติการเป่าแก้ว Glass Blowing Laboratory ปฏิบัติการเกี่ยวกับการใช้เปลวออกซิ และผลิตอุปกรณ์ เครื่องแก้วทางเคมีอย่างง่าย ได้แก่ หลอดแก้วรูปตัวยู แท่งแก้ว แคปิลารี หลอดหยด เครื่องมือที่ทำด้วยแก้วแบบต่างๆ โดยใช้แก้วโซดา และ แก้วบอแรกซ์ The laboratory practices related to using Oxyhydrogen flame and simple chemical glassware and apparatus production including U-shaped glass tube, stirring rod, capillary tube, dropper, other variety of apparatus made by soda lime glass and borosilicate glass.	2(0-4-2)
4023902	วิทยาการใหม่ทางเคมี New Technology in Chemistry หัวข้อที่น่าสนใจและทันสมัยทางด้านเคมี ทั้งทางทฤษฎีและประโยชน์ของการนำไปใช้ Studies of interesting and current issues on chemistry including theories and applications.	2(2-0-4)
4023903	เทคโนโลยีเคมีชีวภาพ Biological Chemistry Technology เทคโนโลยีเอนไซม์ การปรับปรุงสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ เคมีสีเขียวกับตัวเร่งปฏิกิริยานาโน และการย่อยสลายวัสดุด้วยกระบวนการทางชีวภาพ Enzyme technology, genetic improvement of microorganisms, green chemistry with nanocatalysts and biodegradation.	3(2-2-5)
4023904	เทคโนโลยีปิโตรเคมี Petrochemical Technology ภาพโดยรวมของอุตสาหกรรมปิโตรเคมี การนำแก๊สมีเทน อีเทนและสารประกอบพาราฟิน ที่หนักกว่า เอทิลีน โพรพิลีน บิวทิลีน บีทีเอ็กซ์ มาสังเคราะห์สารปิโตรเคมี Overview of petrochemical industry, introducing methane, ethane and heavy paraffin compounds, ethylene, propylene, butylene, BTX for synthesis into desired petrochemicals.	3(3-0-6)

4023905 เคมีสีเขียว 3(3-0-6)

Green Chemistry

ปฏิกิริยาและวิธีการใหม่ที่สามารถใช้ในการผลิตสารเคมีจากทรัพยากรที่สามารถทดแทนการใช้ตัวทำละลาย ตัวเร่งปฏิกิริยา และรีเอเจนต์ชนิดใหม่ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปฏิกิริยาอินทรีย์ที่ใช้น้ำ และคาร์บอนไดออกไซด์ที่ยังยวดยิ่งเป็นตัวกลาง ตัวเร่งปฏิกิริยาชีวภาพ และกระบวนการทางชีวภาพ

Reactions and new methods that can be used in the production of chemicals from renewable resources. Solvents utilization. A catalyst and a new type of reagent without environmental impact. Organic reactions using water and supercritical carbon dioxide as the medium. Bio-catalytic and biological processes.

4024205 วัสดุศาสตร์ 3(3-0-6)

Material Science

ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของวัสดุ สมบัติทางกลไฟฟ้า ความร้อนแม่เหล็ก และแสง ความเสียหายเชิงกลที่เกิดขึ้น การกัดกร่อนในกระบวนการผลิตโลหะ เซรามิกส์ พอลิเมอร์ และวัสดุเชิงประกอบ รวมถึงการนำไปใช้

The relationship between the structure of materials and electromechanical properties, magnetic heat and light, mechanical damages occurred corrosion in metal processing, ceramics, polymers and composites including applications.

4024307 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(2-2-5)

Chemistry of Natural Products

หลักการเกี่ยวกับการแยก ลักษณะโครงสร้าง และชีวสังเคราะห์ของสารประกอบที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ

Separation principles, characteristics of structure and biosynthesis of naturally occurring compounds.

4024602 สเปกโทรสโกปีสำหรับเคมีอินทรีย์ 3(3-0-6)

Spectroscopy of Organic Chemistry

วิชาบังคับก่อน : 4023301 เคมีอินทรีย์ 2

หลักการของเครื่องมือทางสเปกโทรสโกปี และการประยุกต์ใช้ เช่น การดูดกลืน การเปล่งแสง และการสั่นสะเทือน เป็นต้น การหาโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์โดยวิธีสเปกโทรสโกปี อินฟราเรด อัลตราไวโอเล็ต วิสิเบิล นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ และแมสสเปกโทรสโกปี

Principles of spectrometer and applications such as absorption, emission and vibration etc. structure determination of organic compounds using spectroscopic methods, Infrared, ultraviolet visible, nuclear magnetic resonance and mass spectroscopy.

2.4 กลุ่มวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพหรือสหกิจศึกษา ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต

2.4.1 ให้ศึกษา 2 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

4023802	การเตรียมความพร้อมฝึกประสบการณ์วิชาชีพและสหกิจศึกษา Preparation for Professional Internship and Cooperative Education	2(90)
---------	--	-------

ความสำคัญของการเตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพและสหกิจศึกษา การพัฒนาบุคลิกภาพ เพื่อสังคมการทำงาน เทคนิคการสมัครงานและสัมภาษณ์ให้ได้งาน เทคนิคการนำเสนอผลงานหรือโครงการ กฎหมายประกันสังคม กฎหมายแรงงาน ความปลอดภัยในการทำงาน พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ระบบบริหารงานคุณภาพในสถานประกอบการ โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสำนักงาน รวมทั้งกิจกรรมอื่น ๆ ตามความต้องการของสาขาวิชา

Importance of preparation for professional internship and cooperative education, personality development for work environment, job application and interview technique, portfolio or project presentation technique, social security law, labor law, safety at work, computer-related crime act, quality management system in organization, computer programs for office including other required activities for each study program.

2.4.2 ให้เลือกรายวิชาไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

4024803	การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ Professional Internship	5(450)
---------	--	--------

วิชาบังคับก่อน : 4023802 การเตรียมความพร้อมฝึกประสบการณ์วิชาชีพและสหกิจศึกษา และนักศึกษาที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามที่คณะและสาขาวิชากำหนด

ฝึกปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ หรือรัฐบาล ทางด้าน ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาของนักศึกษาอย่างเป็นระบบ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 450 ชั่วโมง ทำให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์จริงจากการทำงานก่อนสำเร็จการศึกษา

Preparation for professional internship and cooperative education, and students have characteristic as required by each faculty and study program. Real internship at private company, state enterprise or government organizations relating to the study program at least 450 hours resulting in the real experience before graduation.

Cooperation Education

วิชาบังคับก่อน : 4023802 การเตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพเคมีและสหกิจศึกษา และ
นักศึกษามีคุณสมบัติเป็นไปตามคณะและสาขาวิชากำหนด

ปฏิบัติงานในสถานประกอบการเสมือนหนึ่งเป็นพนักงานของสถานประกอบการ ในตำแหน่งที่ตรงกับสาขาวิชาและเหมาะสมกับความรู้ความสามารถเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ ปฏิบัติตามระเบียบการบริหารงานบุคคลของสถานประกอบการในระหว่างปฏิบัติงาน มีหน้าที่รับผิดชอบแน่นอนและรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการอย่างเต็มความสามารถ มีผู้นิเทศหรือพนักงานที่ควบคุมการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานของนักศึกษา ทำให้เกิดการพัฒนาร่างกายและมีประสบการณ์จากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการก่อนสำเร็จการศึกษา

Real internship in organizations as one of their members with same area of the study program with no less than 16 weeks, follow regulations required by the organizations during the internship, have exact responsibility and take full responsible for the assignments, have supervisors or officers who systematically take control of the internship resulting in a self-development and experience before graduation.

3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า**6 หน่วยกิต**

เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร โดยไม่ซ้ำซ้อนกับรายวิชาที่เคยเรียนมาแล้ว และต้องไม่เป็นรายวิชาที่กำหนดให้เรียนโดยไม่นับหน่วยกิตรวมในเกณฑ์การสำเร็จหลักสูตรของสาขาวิชานี้ ซึ่งนักศึกษาสามารถเลือกเรียนได้ตามความถนัดและความสนใจ และต้องไม่เป็นรายวิชาในสาขาวิชาเคมี