

สาขาวิชาเคมี

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี ได้มีการปรับปรุงในปีการศึกษา 2553 เพื่อให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (Thai Qualifications Framework for Higher Education TQF : HED) พ.ศ. 2552 และในปี พ.ศ. 2554 กระทรวงศึกษาธิการมีประกาศกำหนดมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 ภาควิชาเคมีจึงได้ดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรในปีการศึกษา 2556 เพื่อให้ได้หลักสูตรที่เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 (มคอ.1) และในปีการศึกษา 2557 ได้มีการปรับย่อยรายวิชาในกลุ่มวิชาเสริมสร้างประสบการณ์วิชาชีพ ปัจจุบันภาควิชาเคมีได้ดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้สอดคล้องกับการปรับปรุงรายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558) ของมหาวิทยาลัย และเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในการพัฒนามหาวิทยาลัยสู่มหาวิทยาลัยแห่งการสร้างบัณฑิตนักปฏิบัติที่มีความเป็นมืออาชีพ หลักสูตรฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติสาขาวิชาเคมีที่มีความรู้ด้านเคมี ที่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ตามความเหมาะสม ปฏิบัติงานได้จริง โดยได้ปรับให้มีจำนวนชั่วโมงปฏิบัติมากกว่าทฤษฎี เท่ากับ 42 : 58 และมีการกำหนดสมรรถนะสาขาวิชาเคมีในแต่ละชั้นปีที่สามารถวัดและประเมินผลได้ สอดคล้องต่อความต้องการของหน่วยงานทั้งภาครัฐบาลและเอกชนตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้การเรียนในกลุ่มวิชาเสริมสร้างประสบการณ์ในวิชาชีพในหลักสูตร เช่น รายวิชาสหกิจศึกษาทางเคมี ไม่น้อยกว่า 1 ภาคการศึกษา เพื่อเพิ่มพูนทักษะในการปฏิบัติงาน เสริมสร้างประสบการณ์ และรู้จักการแก้ปัญหา ในสภาพการทำงานจริง รวมทั้งเน้นให้มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และสังคม

หัวหน้าสาขาวิชา :

ผศ.ดร.เลิศณรงค์ ศรีพนม

Dr.rer.nat. (Chemistry)

Ruhr University Bochum, Germany

คณาจารย์ :

ผศ.ดร.เลิศณรงค์ ศรีพนม

Dr.rer.nat. (Chemistry)

Ruhr University, Bochum, Germany

ผศ.ดร.นิตยา ใจวัฒนา

วท.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผศ.ดร.จตุพร เผ่าพงษ์ไทย

วท.ด. (เภสัชเวช)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผศ.ดร.สมพร เพลินใจ

ปร.ด. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผศ.ดร.วัชรพงษ์ วรเศรษฐพงศ์

Ph.D. (Chemistry)

University of Sheffield, UK

ผศ.ดร.เนตรนภิส แก้วช่วย

Ph.D. (Maritime Sciences)

Kobe University, Japan

ผศ.ดร.อมร ไชยสัตย์	Ph.D. (Materials Chemistry and Engineering) Kobe University, Japan
ผศ.ดร.ปริยาภรณ์ ไชยสัตย์	Ph.D. (Materials Chemistry and Engineering) Kobe University, Japan
ผศ.ดร.ฉัตรชัย พลเขียว	Doctor of Engineering (Energy and Environment Science) Nagaoka University of Technology, Japan
ผศ.ดร.ศิริวรรณ ติ้ว	ปร.ด. (เคมี) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.สุพัฒน์ เฝ่าพงษ์ไทย	วท.ม (เคมีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ผศ.ฐิตยา ศรขวัญ	วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.เสาวภาค สุขตระกูลเวช	Doctor of Technical Science (Environment Technology and Management) สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
ดร.วณิภา นาคลดดา	วท.ด. (เคมี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ดร.ชาคร ชินวงศ์อมร	วท.ด. (เคมี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ดร.สิงห์โต สุกุลเขมฤทัย	Ph.D. (Energy Science) Kyoto University, Japan
ดร.อิสระ ชันติแก้ว	Ph.D. (Pharmaceutical Science) Chiba University, Japan
ดร.สมพงษ์ แสนเสนยา	วท.ด. (ชีวเคมี) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ดร.การันต์ บ่อบัวทอง	ปร.ด. (เคมีเชิงฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.บุญธิดา เอื้อพิพัฒน์กุล	D.Phil. (Engineering Science) University of Oxford, UK
ดร.สุภาวดี ปาทารนานนท์	ปร.ด. (ชีวเคมี) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นางสาวกนกวรรณ ฤดีศิริศักดิ์	วท.ม. (เคมี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นางสาวสุมนา ปานสมุทร	วท.ม. (เคมีอินทรีย์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายปรีชา มั่นสลาย	วท.ม. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
นายเจ้ฮาซัน เจ้อุบง	วท.ม. (ชีวเคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
นายอรรถพร ศิริเมธากุล	วท.บ. (เคมีวิเคราะห์) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
นายไพฑูรย์ ทรัพย์อุดม	วท.ม. (เคมีนวัตกรรม) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
นายชัชรินทร์ ดวงแก้ว	คบ. (เคมี) วิทยาลัยครูเชียงใหม่
นางสาวนรพร กลั่นประชา	ลาศึกษาต่อ
นายมังกร กิติพัฒน์มนตรี	ลาศึกษาต่อ

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย	หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี
ภาษาอังกฤษ	Bachelor of Science Program in Chemistry

ชื่อปริญญา

ชื่อเต็มภาษาไทย	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เคมี)
ชื่อย่อภาษาไทย	วท.บ. (เคมี)
ชื่อเต็มภาษาอังกฤษ	Bachelor of Science (Chemistry)
ชื่อย่อภาษาอังกฤษ	B.Sc. (Chemistry)

โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	135	หน่วยกิต
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์	6	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์	6	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาพลศึกษาหรือนันทนาการ	1	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบูรณาการ	5	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	99	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ	26	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาชีพบังคับ	51	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาชีพเลือก	15	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเสริมสร้างประสบการณ์ในวิชาชีพ	7	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

รายวิชา

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 6 หน่วยกิต

รายวิชาสังคมศาสตร์ 3 หน่วยกิต ให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

01-110-003	มนุษยสัมพันธ์ Human Relations	3(3-0-6)
01-110-004	สังคมกับสิ่งแวดล้อม Society and Environment	3(3-0-6)
01-110-005	ชุมชนกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน Community and Sustainable Development	3(3-0-6)
01-110-009	การพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม Development of Social and Life Quality	3(3-0-6)
01-110-011	เศรษฐศาสตร์ทั่วไป General Economics	3(3-0-6)
01-110-015	กฎหมายแรงงาน Labor Law	3(3-0-6)
01-110-016	กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา Intellectual Properties Law	3(3-0-6)

รายวิชามนุษยศาสตร์ 3 หน่วยกิต ให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

01-210-001	สารนิเทศและการเขียนรายงานทางวิชาการ Information and Academic Report Writing	3(3-0-6)
01-210-004	จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน Psychology and Daily Life	3(3-0-6)
01-210-007	ตรรกะในชีวิตประจำวัน Logic in Daily Life	3(3-0-6)
01-210-011	พื้นฐานอารยธรรมไทย Foundation of Thai Civilization	3(3-0-6)
01-210-016	พหุวัฒนธรรมในอาเซียน Cultural Pluralism of ASEAN	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาภาษา 12 หน่วยกิต

รายวิชาภาษาอังกฤษบังคับ 9 หน่วยกิต ให้ศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

01-320-001	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 English for Communication 1	3(2-2-5)
01-320-002	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2 English for Communication 2	3(2-2-5)
01-320-003	สนทนาภาษาอังกฤษ English Conversation	3(2-2-5)

รายวิชาภาษา 3 หน่วยกิต ให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

01-310-001	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร Thai for Communication	3(2-2-5)
01-310-009	ศิลปะการพูด Arts of Speaking	3(2-2-5)
01-320-005	ภาษาอังกฤษเพื่อการสมัครงาน English for Job Application	3(2-2-5)
01-320-006	ภาษาอังกฤษเพื่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี English for Science and Technology	3(2-2-5)
01-320-010	ภาษาอังกฤษเพื่อการทดสอบ Preparation for English Standardized Tests	3(2-2-5)
01-330-002	การสนทนาภาษาจีนเบื้องต้น Basic Chinese Conversation	3(3-0-6)

01-330-007	สนทนาภาษาญี่ปุ่นเบื้องต้น Basic Japanese Conversation	3(3-0-6)
01-341-001	ภาษาเขมรเบื้องต้น Basic Khmer	3(3-0-6)
01-342-001	ภาษาบาหลีเบื้องต้น Basic Bahasa	3(3-0-6)
01-343-001	ภาษาพม่าเบื้องต้น Basic Burmese	3(3-0-6)
01-344-001	ภาษาเวียดนามเบื้องต้น Basic Vietnamese	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ 6 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับ 3 หน่วยกิต ให้ศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

09-000-001	ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ Computer and Information Technology Skills	3(2-2-5)
------------	--	----------

รายวิชาเลือก 3 หน่วยกิต ให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

09-121-045	สถิติทั่วไป General Statistics	3(3-0-6)
09-311-051	ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม Life and Environment	3(3-0-6)
09-416-056	พลังงานทางเลือก Alternative Energy	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาพลศึกษาหรือนันทนาการ 1 หน่วยกิต ให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

01-610-001	กีฬาประเภทบุคคล Individual Sports	1(0-2-1)
01-610-002	กีฬาประเภททีม Team Sports	1(0-2-1)
01-610-003	นันทนาการ Recreation	1(0-2-1)
01-610-005	การจัดและการบริหารค่ายพักแรม Camping Management	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาบูรณาการ 5 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับ 3 หน่วยกิต ให้ศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

01-000-001	ทักษะทางสังคม Social Skills	3(3-0-6)
------------	--------------------------------	----------

รายวิชาเลือก 2 หน่วยกิต ให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

01-010-006	ภูมิปัญญาไทยเพื่อชีวิตที่พอเพียง Thai Wisdom for Sufficiency Life	2(2-0-4)
01-010-009	ทักษะการเรียนรู้สู่ความสำเร็จ Learning Skill for Success	2(2-0-4)
06-060-008	ศิลปะการดำเนินชีวิต Arts of Living	2(2-0-4)
09-090-009	เทคโนโลยีกับโลกาภิวัตน์ Technology and Globalization	3(3-0-6)
09-090-011	การสื่อสารวิทยาศาสตร์และการสร้างความตระหนักรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ Science Communication and Public Awareness	2(1-2-3)
11-110-012	การดูแลสุขภาพครอบครัว Home Health Care	2(1-3-3)

หมวดวิชาเฉพาะ 99 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ 26 หน่วยกิต ให้ศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

09-111-151	แคลคูลัส 1 Calculus 1	3(3-0-6)
09-111-152	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)
09-210-125	เคมี 1 Chemistry 1	3(3-0-6)
09-210-126	ปฏิบัติการเคมี 1 Chemistry Laboratory 1	1(0-3-1)
09-210-127	เคมี 2 Chemistry 2	3(3-0-6)
09-210-128	ปฏิบัติการเคมี 2 Chemistry Laboratory 2	1(0-3-1)

09-311-148	หลักชีววิทยา Principles of Biology	3(3-0-6)
09-311-149	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา Principles of Biology Laboratory	1(0-3-1)
09-312-263	จุลชีววิทยาทั่วไป General Microbiology	3(3-0-6)
09-312-264	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป General Microbiology Laboratory	1(0-3-1)
09-410-155	ฟิสิกส์เบื้องต้น Introductory Physics	3(3-0-6)
09-410-156	ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น Introductory Physics Laboratory	1(0-3-1)

กลุ่มวิชาชีพบังคับ 36 หน่วยกิต ให้ศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

09-211-202	เคมีอนินทรีย์ 1 Inorganic Chemistry 1	3(3-0-6)
09-211-203	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ Inorganic Chemistry Laboratory	1(0-3-1)
09-211-204	เคมีอนินทรีย์ 2 Inorganic Chemistry 2	3(3-0-6)
09-212-102	เคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry 1	3(3-0-6)
09-212-103	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry Laboratory 1	1(0-3-1)
09-212-204	เคมีอินทรีย์ 2 Organic Chemistry 2	3(3-0-6)
09-212-205	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 Organic Chemistry Laboratory 2	1(0-3-1)
09-212-410	การวิเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ทางสเปกโทรสโกปี Spectroscopic Method of Organic Compounds	2(2-0-4)
09-213-304	ชีวเคมี Biochemistry	3(3-0-6)
09-213-305	ปฏิบัติการชีวเคมี Biochemistry Laboratory	1(0-3-1)

09-214-202	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 Physical Chemistry 1	3(3-0-6)
09-214-204	เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 Physical Chemistry 2	3(3-0-6)
09-214-206	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ Physical Chemistry Laboratory	1(0-3-1)
09-215-207	เคมีวิเคราะห์ Analytical Chemistry	3(3-0-6)
09-215-208	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ Analytical Chemistry Laboratory	1(0-3-1)
09-215-333	เคมีวิเคราะห์เชิงสเปกโทรโฟโตเมตรี Spectrophotometric Analytical Chemistry	3(3-0-6)
09-215-334	ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ Instrumental Analysis Laboratory	2(0-6-2)
09-215-337	การวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า Electrochemical Analysis	2(2-0-4)
09-216-144	สารเคมีและความปลอดภัย Chemical and Safety	3(3-0-6)
09-216-351	เทคนิคการแยกสาร Separation Techniques	3(3-0-6)
09-216-352	ปฏิบัติการการแยกสารทางเคมี Chemical Separation Laboratory	2(0-6-2)
09-217-314	สัมมนาด้านเคมี Seminar in Chemistry	1(0-3-1)
09-218-301	โครงการด้านเคมี 1 Project in Chemistry 1	1(0-4-1)
09-218-302	โครงการด้านเคมี 2 Project in Chemistry 2	2(0-8-2)

กลุ่มวิชาชีพเลือก 15 หน่วยกิต ให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

รายวิชาเคมีวิเคราะห์และสิ่งแวดล้อม

09-216-335	การปรับสภาพน้ำใช้ น้ำทิ้ง Water and Waste Water Treatment	3(3-0-6)
------------	--	----------

09-216-342	ไบโอเซนเซอร์ Biosensor	3(3-0-6)
09-216-343	หัวข้อที่น่าสนใจทางด้านเคมีวิเคราะห์และสิ่งแวดล้อม Selected Topics in Analytical Chemistry and Environmental	3(3-0-6)
09-216-344	การประกันคุณภาพการวิเคราะห์ Analytical Quality Assurance	3(2-3-5)
09-216-346	มลภาวะสิ่งแวดล้อมและการตรวจติดตาม Environmental Pollution and Monitoring	3(3-0-6)
09-216-350	ปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ Water Quality Analysis Laboratory	1(0-3-1)

รายวิชาเคมีประยุกต์เชิงอุตสาหกรรม

09-216-327	เคมีเชิงวัสดุ Materials Chemistry	3(3-0-6)
09-216-330	กระบวนการอุตสาหกรรมทางเคมี Chemical Process Industry	3(3-0-6)
09-216-338	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ Polymer Science	3(3-0-6)
09-216-340	เทคโนโลยีอาหาร Food Technology	3(3-0-6)
09-216-341	เทคโนโลยีทางเคมีชีวภาพ Biological and Chemical Technology	3(3-0-6)
09-216-345	การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ Heterogeneous Catalysis	3(2-3-5)
09-216-347	การควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรม Industrial Quality Control	3(3-0-6)
09-216-348	หัวข้อที่น่าสนใจทางด้านเคมีประยุกต์เชิงอุตสาหกรรม Selected Topics in Industrial applied chemistry	3(3-0-6)
09-216-349	คอมพิวเตอร์สำหรับเคมี Computer for Chemistry	3(2-4-6)
09-216-353	ผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติ Natural Products	3(3-0-6)
09-216-354	การสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ Organic Synthesis	3(3-0-6)

09-216-355	เคมีอินทรีย์เชิงอุตสาหกรรม Industrial Organic Chemistry	3(3-0-3)
09-216-356	ปฏิบัติการวิเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ทางสเปกโทรสโกปี Spectroscopic Method of Organic Compounds Laboratory	1(0-3-1)

กลุ่มวิชาเสริมสร้างประสบการณ์วิชาชีพ 7 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับ 1 หน่วยกิต ให้ศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

09-219-301	การเตรียมความพร้อมฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางเคมี Preparation for Professional Experience in Chemistry	1(0-2-1)
------------	---	----------

รายวิชาเลือก 6 หน่วยกิต ให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

09-219-304	ฝึกงานทางเคมี On-the-Job Training in Chemistry	3(0-40-0)
09-219-305	ฝึกงานต่างประเทศทางเคมี International on-the-Job Training in Chemistry	3(0-40-0)
09-219-402	สหกิจศึกษาทางเคมี Cooperative Education in Chemistry	6(0-40-0)
09-219-403	สหกิจศึกษาต่างประเทศทางเคมี International Cooperative Education in Chemistry	6(0-40-0)
09-219-406	ปัญหาพิเศษจากสถานประกอบการทางเคมี Workplace Special Problem in Chemistry	3(0-6-3)
09-219-407	ประสบการณ์ต่างประเทศทางเคมี International Experience in Chemistry	3(0-6-3)

หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกเรียนจากวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีได้โดยไม่ซ้ำกับรายวิชาที่
แผนการเรียนเสนอแนะ โดยได้รับความเห็นชอบจากสาขาวิชา

แผนการศึกษา :

	ปีที่ 1 / ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
01-110-xxx	เลือกจากรายวิชาสังคมศาสตร์	3	3	0	6
01-320-001	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1	3	2	2	5
09-000-001	ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ	3	2	2	5
09-111-151	แคลคูลัส 1	3	3	0	6
09-210-125	เคมี 1	3	3	0	6
09-210-126	ปฏิบัติการเคมี 1	1	0	3	1
09-311-148	หลักชีววิทยา	3	3	0	6
09-311-149	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา	1	0	3	1
	รวม	20	หน่วยกิต		

	ปีที่ 1 / ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
01-210-xxx	เลือกจากรายวิชามนุษยศาสตร์	3	3	0	6
01-320-001	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1	3	2	2	5
01-xxx-xxx	เลือกจากรายวิชาภาษา	3	x	x	x
09-111-152	แคลคูลัส 2	3	3	0	6
09-210-127	เคมี 2	3	3	0	6
09-210-128	ปฏิบัติการเคมี 2	1	0	3	1
09-410-155	ฟิสิกส์เบื้องต้น	3	3	0	6
09-410-156	ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น	1	0	3	1
xx-xxx-xxx	เลือกจากกลุ่มวิชาบูรณาการ	2	x	x	x
	รวม	20	หน่วยกิต		

	ปีที่ 2 / ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
01-000-001	ทักษะทางสังคม	3	3	0	6
01-320-002	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2	3	2	2	5
09-211-202	เคมีอินทรีย์ 1	3	3	0	6
09-211-203	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1	0	3	1
09-212-102	เคมีอินทรีย์ 1	3	3	0	6
09-212-103	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1	0	3	1
09-214-202	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1	3	3	0	6
09-312-263	จุลชีววิทยาทั่วไป	3	3	0	6
09-312-264	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป	1	0	3	1
	รวม	21	หน่วยกิต		

	ปีที่ 2 / ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
09-211-204	เคมีอินทรีย์ 2	3	3	0	6
09-212-204	เคมีอินทรีย์ 2	3	3	0	6
09-212-205	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1	0	3	1
09-214-204	เคมีเชิงฟิสิกส์ 2	3	3	0	6
09-214-206	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1	0	3	1
09-215-207	เคมีวิเคราะห์	3	3	0	6
09-215-208	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1	0	3	1
09-216-144	สารเคมีและความปลอดภัย	3	3	0	6
09-xxx-xxx	เลือกจากกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์	3	3	0	6
	รวม	21	หน่วยกิต		

ปีที่ 3 / ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
01-320-003	สนทนาภาษาอังกฤษ	3	2	2	5
09-213-304	ชีวเคมี	3	3	0	6
09-213-305	ปฏิบัติการชีวเคมี	1	0	3	1
09-215-337	การวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า	2	2	0	4
09-216-351	เทคนิคการแยกสาร	3	3	0	6
09-216-352	ปฏิบัติการการแยกสารทางเคมี	2	0	6	2
09-xxx-xxx	เลือกจากกลุ่มวิชาซีฟเลือก	3	x	x	x
รวม		17 หน่วยกิต			

ปีที่ 3 / ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
09-215-333	เคมีวิเคราะห์เชิงสเปกโทรโฟโตเมตรี	3	3	0	6
09-215-334	ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	2	0	6	2
09-217-314	สัมมนาด้านเคมี	1	0	3	1
09-218-301	โครงการด้านเคมี1	1	0	4	1
09-219-301	การเตรียมความพร้อมฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางเคมี	1	0	2	1
09-xxx-xxx	เลือกจากกลุ่มวิชาซีฟเลือก	3	x	x	x
09-xxx-xxx	เลือกจากกลุ่มวิชาซีฟเลือก	3	x	x	x
xx-xxx-xxx	เลือกจากกลุ่มวิชาเลือกเสรี	3	x	x	x
รวม		17 หน่วยกิต			

แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่เลือกรายวิชาสหกิจศึกษา

ปีที่ 4 / ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
09-219-402	สหกิจศึกษาทางเคมี				
	หรือ	6	0	40	0
09-219-403	สหกิจศึกษาต่างประเทศทางเคมี				
	รวม	6			
		6			

ปีที่ 4 / ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
09-212-410	การวิเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ทางสเปกโทรสโกปี	2	2	0	4
09-218-302	โครงการด้านเคมี 2	2	0	8	2
09-xxx-xxx	เลือกจากกลุ่มวิชาซีพีเลือก	3	x	x	x
09-xxx-xxx	เลือกจากกลุ่มวิชาซีพีเลือก	3	x	x	x
xx-xxx-xxx	เลือกจากกลุ่มวิชาเลือกเสรี	3	x	x	x
	รวม	13			
		13			

แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่เลือกรายวิชาฝึกงาน

ปีที่ 3 / ภาคการศึกษาฤดูร้อน		หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
09-219-304	ฝึกงานทางเคมี				
	หรือ	3	0	40	0
09-219-305	ฝึกงานต่างประเทศทางเคมี				
	รวม	3			

ปีที่ 4 / ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
09-219-406	ปัญหาพิเศษจากสถานประกอบการทางเคมี	3	0	6	3
xx-xxx-xxx	เลือกจากกลุ่มวิชาเลือกเสรี	3	x	x	x
	รวม	6			

ปีที่ 4 / ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
09-212-410	การวิเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ทางสเปกโทรสโกปี	2	2	0	4
09-218-302	โครงการด้านเคมี 2	2	0	8	2
09-xxx-xxx	เลือกจากกลุ่มวิชาซีพีเลือก	3	x	x	x
09-xxx-xxx	เลือกจากกลุ่มวิชาซีพีเลือก	3	x	x	x
	รวม	10			

คำอธิบายรายวิชา

- 01-110-003 **มนุษยสัมพันธ์** 3(3-0-6)
Human Relations
ความสำคัญและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิชามนุษยสัมพันธ์ พฤติกรรมของมนุษย์ มนุษยสัมพันธ์ในครอบครัว มนุษยสัมพันธ์ตามพื้นฐานวัฒนธรรมไทย หลักธรรมของศาสนากับมนุษยสัมพันธ์ มนุษยสัมพันธ์ในหน่วยงานกับการปฏิบัติงาน แรงจูงใจในการทำงาน ผู้นำกับมนุษยสัมพันธ์ การติดต่อสื่อสารกับมนุษยสัมพันธ์ และการฝึกอบรมเพื่อมนุษยสัมพันธ์ที่ดี
Importance and theories related to human relations, human behavior, human relations in families, human relations based on Thai culture, religious doctrine in human relations, corporate human relations in work, work motivation, leadership and human relations, communication and training for good human relations
- 01-110-004 **สังคมกับสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)
Society and Environment
ความสำคัญของสังคมกับสิ่งแวดล้อม แนวคิดพื้นฐานทางนิเวศวิทยากับการศึกษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มลพิษสิ่งแวดล้อมและการควบคุม การวิเคราะห์ระบบและการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม
Importance of society and environment, basic concepts in ecology, natural resources and environment, environment pollution and control, system analysis and assessment of impacts on environment for appropriate environment management
- 01-110-005 **ชุมชนกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน** 3(3-0-6)
Community and Sustainable Development
สาเหตุการเกิดชุมชนและประเภทของชุมชน แนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนาชุมชน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาชุมชน ผู้นำกับการพัฒนาชุมชน นโยบายในการพัฒนาประเทศ บทบาทองค์กรพัฒนาเอกชน ปัจจัยส่งเสริมการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน
Causes of community formation and types of communities, Concepts and theories in community development, instruments for studying communities, leaders and community development, policies in country development, roles of private developing organizations, and factors for promoting sustainable community development

- 01-110-009 **การพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม** 3(3-0-6)
Development of Social and Life Quality
 ปรัชญาและหลักธรรมในการดำรงชีวิตของบุคคล การสร้างแนวคิดและเจตคติของตนเอง หลักธรรมในการสร้างคุณภาพชีวิต บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของบุคคล หลักการบริหารและการพัฒนาตนเอง การมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม เทคนิคการครองใจคน หลักการพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพ คุณธรรม จริยธรรมและจรรยาวิชาชีพ
 Philosophy and Dharma principles in daily life, creating their own ideas and attitudes, Dharma principles of creating life quality, individual roles and responsibilities, management principles and self-development, participation in social activities, technique of winning the one's hearts, principles for effective job development, ethics and code of conduct
- 01-110-011 **เศรษฐศาสตร์ทั่วไป** 3(3-0-6)
General Economics
 ความหมาย ขอบเขตของวิชาเศรษฐศาสตร์ การผลิต พฤติกรรมของผู้บริโภค อุปสงค์ อุปทาน และดุลยภาพของตลาด การตลาดและการแข่งขัน รายได้ประชาชาติ การเงิน การธนาคาร และการคลัง การค้าระหว่างประเทศ การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมตลอดจนปัญหาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย
 Concepts and scope of economics, production, consumer behavior demand, supply and market equilibrium, marketing and competition, principles of national income, finance and banking, public finance, international economic, economic and social development, and socioeconomic problems in Thailand
- 01-110-015 **กฎหมายแรงงาน** 3(3-0-6)
Labor Law
 วิวัฒนาการของกฎหมายแรงงาน กฎหมายคุ้มครองแรงงาน กฎหมายเงินทดแทน กฎหมายประกันสังคมและกฎหมายแรงงานสัมพันธ์
 Concepts and evolution of labor law, the protection law, the employment Compensation law, the social security law and the labor relation law
- 01-110-016 **กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา** 3(3-0-6)
Intellectual Properties Law
 ลักษณะของกฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา ลิขสิทธิ์ สิทธิบัตร และเครื่องหมายการค้า
 Characteristics of intellectual properties law, copyright, patent, and trade mark law

- 01-210-001 **สารสนเทศและการเขียนรายงานทางวิชาการ** 3(3-0-6)
Information and Academic Report Writing
 สารสนเทศ รายงานทางวิชาการ แหล่งสารสนเทศ ทฤษฎีสารสนเทศและบริการสารสนเทศ การสืบค้นและรวบรวมบรรณานุกรม การประเมิน การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการอ้างอิง การจัดทำรูปเล่มรายงานทางวิชาการ
 Information, academic report writing, information source, information service and resource, information and bibliography retrieval, evaluating, analyzing, synthesizing and citation, compilation of papers with academic report writing standards
- 01-210-004 **จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน** 3(3-0-6)
Psychology and Daily Life
 พื้นฐานทางจิตวิทยากับพฤติกรรมมนุษย์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการของมนุษย์ การรับรู้ การเรียนรู้ การตระหนักรู้และการเห็นคุณค่าในตนเอง การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ การปรับตัวจิตวิทยากับการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
 Fundamental concepts of psychology and human behavior, factors Influencing human development, perception, learning, self-esteem and self-awareness, problem solving and decision, adjustment, psychology and its application in daily life
- 01-210-007 **ตรรกะในชีวิตประจำวัน** 3(3-0-6)
Logic in Daily Life
 มนุษย์กับเหตุผล การคิด การอ้างเหตุผล การอ้างเหตุผลนิรนัยกับการอ้างเหตุผลอุปนัย เหตุผลวิบัติ ลักษณะของข้ออ้างเหตุผลที่ดี การประเมินและทดสอบข้ออ้างเหตุผลในชีวิตประจำวัน
 Man and reason, thinking, argumentation, deductive and inductive argumentation, fallacy, characteristics of sound argument, evaluation and verification of an argumentum daily life
- 01-210-011 **พื้นฐานอารยธรรมไทย** 3(3-0-6)
Foundation of Thai Civilization
 ความหมายของอารยธรรมและวัฒนธรรม พื้นฐานทางประวัติศาสตร์ไทย พื้นฐานอารยธรรมไทยด้านสังคม เอกลักษณ์ ค่านิยม ประเพณีและการปกครอง ด้านเศรษฐกิจ ด้านลัทธิ ความเชื่อและศาสนา ด้านภาษาและวรรณคดีไทย ด้านศิลปกรรมและการอนุรักษ์ ส่งเสริมวัฒนธรรมและอารยธรรมไทย
 Civilization and culture, fundamentals of Thai history, tradition, fundamentals of Civilization, tradition, symbolic, value, politics, economy, doctrine, belief and religion Thai language and literature, Thai art and Thai culture and civilization conservation and promotion

- | | | |
|------------|---|----------|
| 01-210-016 | <p>พหุวัฒนธรรมในอาเซียน</p> <p>Cultural Pluralism of ASEAN</p> <p>แนวคิดเกี่ยวกับพหุวัฒนธรรม ที่มาของอาเซียน วัฒนธรรมของประเทศสมาชิกอาเซียน ผลกระทบของความหลากหลายทางวัฒนธรรมและการแพร่กระจายวัฒนธรรมอาเซียนสู่สังคมโลก</p> <p>Multicultural concepts, the basic of ASEAN, cultures of ASEAN countries, multicultural impacts and cultural dissemination of ASEAN in global society</p> | 3(3-0-6) |
| 01-320-001 | <p>ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1</p> <p>English for Communication 1</p> <p>คำศัพท์ สำนวน ภาษาที่ใช้ในการบอกข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง กิจกรรมประจำวัน ความสนใจ การสนทนาสั้นๆ ในสถานการณ์ต่างๆ การเขียนข้อความสั้นๆ การฟังและอ่านข้อความสั้นๆ จากสื่อต่างๆ</p> <p>Vocabulary, expressions and language patterns for giving personal information, routines and interests; short conversations in various situations; writing short statements; and listening to and reading short and simple texts</p> | 3(2-2-5) |
| 01-320-002 | <p>ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2</p> <p>English for Communication 2</p> <p>คำศัพท์ สำนวน ภาษาที่ใช้ในการเล่าเรื่อง อธิบาย และให้เหตุผล การสนทนาอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน การเขียนบรรยายสั้น ๆ การฟังและการอ่านเนื้อหาในเรื่องที่เกี่ยวข้องจากสื่อ</p> <p>Vocabulary, expressions and language patterns used in daily life for telling stories, giving explanations and reasons, exchanging information continuously, writing short and connected descriptions, listening to and reading longer texts</p> | 3(2-2-5) |
| 01-320-003 | <p>สนทนาภาษาอังกฤษ</p> <p>English Conversation</p> <p>คำศัพท์ สำนวน และโครงสร้างภาษาในการสนทนาตามสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา</p> <p>Vocabulary, expressions and language structures appropriately used in various situations according to native speaker's culture</p> | 3(2-2-5) |
| 01-310-001 | <p>ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร</p> <p>Thai for Communication</p> <p>หลักการสื่อสาร ความรู้พื้นฐานการใช้ภาษาไทย การฟังอย่างมีวิจารณญาณ การอ่านจับใจความและวิเคราะห์ความ การเขียนเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน และการพูดในโอกาสต่างๆ</p> | 3(2-2-5) |

Principles of communication, Thai language usage, critical listening, reading for main ideas and analysis, writing for communication in daily life and speaking on different occasions

- 01-310-009 **ศิลปะการพูด** 3(2-2-5)
Arts of Speaking
หลักและศิลปะในการพูด การสนทนา การเจรจาต่อรอง การพูดเพื่อนำเสนองาน การพูดในที่ประชุม
ชน การพูดในสถานการณ์และโอกาสต่างๆ
Principles and arts of speaking, conversation, negotiation and oral, presentation
public speaking in various situation and on various occasions
- 01-320-005 **ภาษาอังกฤษเพื่อการสมัครงาน** 3(2-2-5)
English for Job Application
คำศัพท์ สำนวน และโครงสร้างภาษาในเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสมัครงาน และการสัมภาษณ์งาน
Vocabulary, expressions, language structures and documents used in job application
and job interview
- 01-320-006 **ภาษาอังกฤษเพื่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** 3(2-2-5)
English for Science and Technology
คำศัพท์ สำนวน และโครงสร้างภาษาในการฟัง พูด อ่านและเขียน เพื่อการสื่อสารในสถานการณ์
ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
Vocabulary, expressions and language structures, used in listening, speaking, reading
and writing based on environment, science and technology topics
- 01-320-010 **ภาษาอังกฤษเพื่อการทดสอบ** 3(2-2-5)
Preparation for English Standardized Tests
โครงสร้างของข้อทดสอบภาษาอังกฤษมาตรฐานแบบต่างๆ ความรู้และทักษะที่จำเป็นทางด้าน
ภาษาอังกฤษที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ กลวิธีต่างๆ ในการทำแบบทดสอบ
Formats and structures of standardized tests, linguistic knowledge and skills needed
for taking the tests, important strategies and techniques used to cope with
standardized tests
- 01-330-002 **การสนทนาภาษาจีนเบื้องต้น** 3(3-0-6)
Basic Chinese Conversation
ทักษะการฟังและการพูดในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เน้นการออกเสียงที่ถูกต้อง
ความสามารถในการถ่ายทอดความต้องการเป็นภาษาจีนโดยใช้สถานการณ์จำลองได้

Listening and speaking on topics in everyday life focusing on correct pronunciation and expressions in Chinese by means of model situations

- 01-330-007 **สนทนาภาษาญี่ปุ่นเบื้องต้น** 3(3-0-6)
Basic Japanese Conversation
บทสนทนาภาษาญี่ปุ่นในรูปแบบต่างๆ โดยอาศัยสถานการณ์จำลองจากสถานการณ์จริงที่ผู้เรียนจะต้องพบในชีวิตประจำวัน โดยฝึกฝนให้สามารถใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว เมื่อชำนาญขึ้น สามารถนำคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ มาประกอบเพื่อขยายขอบเขตของบทสนทนาให้กว้างต่อไป
Various types of Japanese conversation in daily life, situational conversation practice with focus on fluency and relevant vocabulary use and further extension of conversation
- 01-341-001 **ภาษาเขมรเบื้องต้น** 3(3-0-6)
Basic Khmer
ระบบเสียง ตัวอักษร คำศัพท์พื้นฐาน โครงสร้างไวยากรณ์ ประโยคที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาเขมรเบื้องต้น
Phonetic system, alphabets, basic vocabulary, grammatical structure, sentences used in everyday life, practicing skills in listening, speaking, reading and writing basic Khmer
- 01-342-001 **ภาษาบาฮาซาเบื้องต้น** 3(3-0-6)
Basic Bahasa
ระบบเสียง ตัวอักษร คำศัพท์พื้นฐาน โครงสร้างไวยากรณ์ ประโยคที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาบาฮาซาเบื้องต้น
Phonetic system, alphabets, basic vocabulary, grammatical structure, sentences used in everyday life, practicing skills in listening, speaking, reading and writing basic Bahasa
- 01-343-001 **ภาษาพม่าเบื้องต้น** 3(3-0-6)
Basic Burmese
ระบบเสียง ตัวอักษร คำศัพท์พื้นฐาน โครงสร้างไวยากรณ์ ประโยคที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาพม่าเบื้องต้น
Phonetic system, alphabets, basic vocabulary, grammatical structure, sentences used in everyday life, practicing skills in listening, speaking, reading and writing basic Burmese

- 01-344-001 **ภาษาเวียดนามเบื้องต้น** 3(3-0-6)
Basic Vietnamese
ระบบเสียง ตัวอักษร คำศัพท์พื้นฐาน โครงสร้างไวยากรณ์ ประโยคที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาเวียดนามเบื้องต้น
Phonetic system, alphabets, basic vocabulary, grammatical structure, sentences used in everyday life, practicing skills in listening, speaking, reading and writing basic Vietnamese
- 09-000-001 **ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ** 3(2-2-5)
Computer and Information Technology Skills
ความรู้พื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ การใช้โปรแกรมสำนักงาน ได้แก่ โปรแกรมประมวลผลคำ การใช้โปรแกรมตารางคำนวณ การใช้โปรแกรมนำเสนอ การใช้อินเทอร์เน็ตและการสื่อสารสังคมออนไลน์ ได้แก่ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูล จดหมายอิเล็กทรอนิกส์แบบภายในและภายนอกองค์กร การท่องเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโลกออนไลน์
Computing fundamentals, key application such as word processor (Microsoft Word), Spreadsheets (Microsoft Excel), presentation (Microsoft PowerPoint) living online such as computer network, communication technology, electronic mails for inside and outside organization, internet explorer and general knowledge about online living
- 09-121-045 **สถิติทั่วไป** 3(3-0-6)
General Statistics
สถิติเชิงพรรณนา ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงตัวแปรสุ่ม การสุ่มตัวอย่าง การแจกแจงของตัวอย่าง การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐานของประชากรกลุ่มเดียว และการทดสอบไคสแควร์
Descriptive statistics, probability, random variable, probability distribution of random variable, sampling, sampling distribution, estimation, hypothesis testing of one population, Chi-Square test
- 09-311-051 **ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)
Life and Environment
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นิเวศวิทยา ทรัพยากรธรรมชาติและการอนุรักษ์มลพิษสิ่งแวดล้อม และการจัดการสิ่งแวดล้อม
Fundamental knowledge of organisms and environment, ecology, natural resources and conservation, environmental pollutants and environmental management

09-416-056	พลังงานทางเลือก Alternative Energy ความหมายและประเภทของพลังงาน พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานนิวเคลียร์ การประยุกต์ใช้และการอนุรักษ์พลังงาน Definition and types of energy, solar energy, wind energy, water power, biomass energy, geothermal energy, nuclear energy, application and conservation of energy	3(3-0-6)
01-610-001	กีฬาประเภทบุคคล Individual Sports กีฬาประเภทบุคคล เช่น กรีฑา ลีลาศ กิจกรรมเข้าจังหวะ ยูโด แบดมินตัน เปตอง ว่ายน้ำ และ เทเบิลเทนนิส เป็นต้น ความรู้ทั่วไปของกีฬาวิธีการเล่นและการแข่งขัน กฎ กติกา พัฒนาการด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม Individual sports e.g. athletics, social dance, judo, badminton, petanque, swimming, table tennis; general knowledge of sports; how to play them in competitions; rules; and physical, mental, emotional and social development	1(0-2-1)
01-610-002	กีฬาประเภททีม Team Sports กีฬาประเภททีม เช่น ฟุตบอล ฟุตซอล บาสเกตบอล วอลเลย์บอล ซอฟท์บอล เป็นต้น ความรู้ทั่วไปของกีฬา วิธีการเล่นและการแข่งขัน กฎ กติกา พัฒนาการด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม Team Sports e.g., soccer, indoor soccer, basketball, volleyball, softball; general knowledge of sports, how to play them in competitions; rules; and physical, mental, emotional and social development	1(0-2-1)
01-610-003	นันทนาการ Recreation ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับนันทนาการ กิจกรรมนันทนาการแบบต่าง ๆ และเลือกกิจกรรมนันทนาการที่เหมาะสม General knowledge of recreation, types of recreational activities and selecting appropriate recreational activities	1(0-2-1)
01-610-005	การจัดและการบริหารค่ายพักแรม Camping Management หลักการจัดและการบริหารค่ายพักแรม ประเภทของการจัดค่ายพักแรมและกิจกรรมค่ายพักแรม ภาวะผู้นำในการจัดกิจกรรม และการประเมินผลการจัดการค่ายพักแรม	3(3-0-6)

The principles of camping management, types of camping, leadership in organizing activities and camping evaluation management

01-000-001 **ทักษะทางสังคม** 3(3-0-6)

Social Skills

ความสำคัญของทักษะทางสังคม การพัฒนาสุขภาพจิตและการปรับตัว การพัฒนาบุคลิกภาพ การเสริมสร้างมนุษยสัมพันธ์ การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มารยาททางสังคม องค์กร และการทำงานเป็นทีม การคิดและการแก้ปัญหา ความรับผิดชอบต่อตนเองและการมีจิตสาธารณะ ตลอดจนการสร้างนิสัยในสถานประกอบการ

Importance of social skills, mental hygiene development and adjustment, development of personality, how to create human relations, being good leadership and followership, social manners, organization and teamwork, thinking and problem solving, self-responsibility and having public consciousness (public mind), including creating habits in workplaces

01-010-006 **ภูมิปัญญาไทยเพื่อชีวิตที่พอเพียง** 2(2-0-4)

Thai Wisdom for Sufficiency Life

ความหมายขอบเขต ความสำคัญ และพัฒนาการของภูมิปัญญาไทย กระบวนการเรียนรู้ของภูมิปัญญาไทยและภูมิปัญญาท้องถิ่น ความหมายของชีวิตที่พอเพียง การใช้ภูมิปัญญาไทยเพื่อพัฒนาชีวิตที่พอเพียง กรณีตัวอย่างชีวิตที่พอเพียงของบุคคลในสังคมไทย

Meanings, scopes, importance and development of Thai wisdom, Learning process of Thai and local wisdoms, meanings of sufficient life, application of Thai wisdom for sufficient life development, sample cases of sufficient life of individuals in Thai society

01-010-009 **ทักษะการเรียนรู้สู่ความสำเร็จ** 2(2-0-4)

Learning Skill for Success

การรับรู้เกี่ยวกับตนเองและสมรรถนะแห่งตน การกำกับตนเอง การพัฒนาทักษะสู่ความสำเร็จ การเรียนและชีวิตการพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

Self-perception and self-efficacy, self-control, skill development for success, and development of information technology and communication skills

- 06-060-008 **ศิลปะการดำเนินชีวิต** 2(2-0-4)
Arts of Living
 การดำเนินชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข ความฉลาดในการบริโภคสินค้าและบริการ การเลือกเสื้อผ้าให้เหมาะสมกับบุคลิกและโอกาส มารยาททางสังคม เทคนิคการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น จริยธรรม และศีลธรรมอันดีในชีวิตประจำวัน
 Happy living in society, a wise choice of products and services, appropriate selection of clothes for one's self on different occasions, social manners, interpersonal skills at work, ethical and moral practice in daily life
- 09-090-009 **เทคโนโลยีกับโลกาภิวัตน์** 3(3-0-6)
Technology and Globalization
 สถานการณ์สิ่งแวดล้อมจากการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาวะโลกร้อนและผลกระทบจากภาวะโลกร้อน เทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน เช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ นิวเคลียร์และการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีแสงและเสียง อาหารและโภชนาการ อาหารเพื่อสุขภาพ อาหารดัดแปลงพันธุกรรม และความปลอดภัยของอาหาร
 Environmental situations from science and technology development, global warming and its effects, renewable energy technology such as water power, wind energy, solar energy, nuclear and its application, light and sound technology, food and nutrition, healthy food, genetically modified food and food safety
- 09-090-011 **การสื่อสารวิทยาศาสตร์และการสร้างความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์** 2(1-2-3)
Science Communication and Public Awareness
 ความรู้เกี่ยวกับการสื่อสารวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ความจำเป็นของการสื่อสารวิทยาศาสตร์กับประชาชน สื่อมวลชน และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประชาชน ประวัติความเป็นมาของการสื่อสารวิทยาศาสตร์ ปรัชญาและแนวคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารวิทยาศาสตร์ ปัญหาสำคัญในการสื่อสารวิทยาศาสตร์กับผู้ฟังทั่วไป ความสำคัญของการสร้างความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์และจริยธรรมในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ อิทธิพลของสื่อ ศูนย์เรียนรู้ การเมือง ประวัติศาสตร์ และค่านิยมทางวัฒนธรรมที่มีต่อความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ของประชาชน รูปแบบของการสื่อสารในบริบทต่างๆ การให้ข้อมูลข่าวสารและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อสาธารณะ ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์
 Knowledge of science communication, contemporary science and technology related to daily life, necessity of communicating science with the public, media as well as the government, factors affecting public opinion and attitudes towards science and technology, history and the development of science communication, philosophy and

models of science communication in different contexts, problems in communicating science with non-expert audiences, the importance of public awareness of science and ethical issue in communicating science, the influence of media, learning centers, politics, history and cultural values on public's interest in science, science communication in different context, publicizing scientific information, correctness and reliability of scientific information

- 11-110-012 การดูแลสุขภาพครอบครัว 2(1-3-3)**
Home Health Care
แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับสุขภาพกายและจิต เพศศึกษา ความต้องการทางด้านสุขภาพของบุคคลตามวัย การดูแลสุขภาพเบื้องต้น ทั้งในภาวะเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยและภาวะเจ็บป่วย หลักการออกกำลังกายที่ถูกต้องตามวัย การประยุกต์ศาสตร์การแพทย์แผนไทยในการดูแลสุขภาพ
Basic concepts of physical and mental health, sex education, health care according to ages, basic health care for risk situations and illness conditions, principles of exercises for different ages, application of Thai traditional medicine in health care
- 09-111-151 แคลคูลัส 1 3(3-0-6)**
Calculus 1
ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงของหนึ่งตัวแปรจริง และการประยุกต์ ปริพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์
Limits and continuity of functions, differentiation of real-valued functions of a real variable and applications, integration of functions and applications
- 09-111-152 แคลคูลัส 2 3(3-0-6)**
Calculus 2
วิชาบังคับก่อน : 09-111-151 แคลคูลัส 1
Pre-requisite : 09-111-151 Calculus 1
ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อยและการประยุกต์อนุกรมอนันต์
Functions of several variables, limits and continuity of functions of several variables, partial derivatives and applications, infinites series
- 09-210-125 เคมี 1 3(3-0-6)**
Chemistry 1
ทฤษฎีอะตอมและปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ และแนวโน้ม พันธะเคมี สารละลาย อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและสมดุลเคมี สมดุลไอออนในน้ำ และเคมีไฟฟ้า

Atomic theory and stoichiometry, electronic structure of atom, properties of elements and trends within the periodic table, chemical bonding, solutions, rates of chemical reaction and chemical equilibrium, ionic equilibrium in aqueous solution and electrochemistry

09-210-126 **ปฏิบัติการเคมี 1** **1(0-3-1)**

Chemistry Laboratory 1

วิชาบังคับก่อน : 09-210-125 เคมี 1 หรือเรียนควบคู่กัน

Pre-requisite : 09-210-125 Chemistry 1 or concurrent enrollment

ปฏิบัติการเกี่ยวกับการชั่ง ตวง วัดทางวิทยาศาสตร์ ปริมาณสัมพันธ์ สมบัติตามตารางธาตุ พันธะเคมี สารละลาย อัตราปฏิกิริยาเคมีและสมดุลเคมี สมดุลไอออนในน้ำ และเคมีไฟฟ้า

Experiments on the scientific measurements, stoichiometry, properties and trends within the periodic table, chemical bonding, solutions, rate of chemical and chemical equilibrium, ionic equilibrium in aqueous solution and electrochemistry

09-210-127 **เคมี 2** **3(3-0-6)**

Chemistry 2

วิชาบังคับก่อน : 09-210-125 เคมี 1

Pre-requisite : 09-210-125 Chemistry 1

การคำนวณทางเคมี สมบัติของแก๊ส ของแข็ง ของเหลว ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น อุณหพลศาสตร์ เคมีนิวเคลียร์ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

Chemical calculation, properties of gases, solids and liquids, preliminary quantum theory, thermodynamics, nuclear chemistry, qualitative analysis

09-210-128 **ปฏิบัติการเคมี 2** **1(0-3-1)**

Chemistry Laboratory 2

วิชาบังคับก่อน : 09-210-126 ปฏิบัติการเคมี 1 และ

09-210-127 เคมี 2 หรือเรียนควบคู่กัน

Pre-requisite : 09-210-126 Chemistry Laboratory 1 and

09-210-127 Chemistry 2 or concurrent enrollment

ปฏิบัติการเกี่ยวกับการคำนวณทางเคมี สมบัติของแก๊ส ของแข็งและของเหลว อุณหพลศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

Experiments on chemical calculation, properties of gases, solids and liquids, thermodynamic, qualitative analysis

- 09-311-148 **หลักชีววิทยา** 3(3-0-6)
Principles of Biology
 พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เซลล์ องค์ประกอบของเซลล์ การแบ่งเซลล์ กลไกของสิ่งมีชีวิต เนื้อเยื่อพืช โครงสร้างและการเจริญเติบโตของพืช เนื้อเยื่อสัตว์ โครงสร้างและการเจริญเติบโตของสัตว์ วิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิต นิเวศวิทยาเบื้องต้น พันธุศาสตร์เบื้องต้น และพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต
 Basic principles of organisms, cells, composition of cells, cell division, mechanism of organisms, plant tissues, structures and growth of plants, animal tissues, structures and growth of animals, evolution and biodiversity of organisms, fundamental of ecology, fundamental of genetics and behavior of organisms
- 09-311-149 **ปฏิบัติการหลักชีววิทยา** 1(0-3-1)
Principles of Biology Laboratory
 วิชาบังคับก่อน : 09-311-148 หลักชีววิทยา หรือเรียนควบคู่กัน
 Pre-requisite : 09-311-148 Principles of Biology or concurrent enrollment
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับการใช้กล้องจุลทรรศน์ เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ การแบ่งเซลล์ การลำเลียงสารผ่านเซลล์ กระบวนการเมแทบอลิซึม เนื้อเยื่อและโครงสร้างพืช เนื้อเยื่อและโครงสร้างสัตว์ การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต นิเวศวิทยาเบื้องต้น พันธุศาสตร์เบื้องต้นและพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต
 Experiments on using of microscope, plant and animal cells, cell division, cell transportation, process of metabolism, tissues and structures of plant, tissues and structures of animals, classification of organisms, fundamental of ecology, fundamental of genetics and behavior
- 09-312-263 **จุลชีววิทยาทั่วไป** 3(3-0-6)
General Microbiology
 วิชาบังคับก่อน : 09-311-050 ชีววิทยาทั่วไป หรือ
 09-311-148 หลักชีววิทยา
 Pre-requisite : 09-311-050 General Biology or
 09-311-148 Principles of Biology
 ประวัติ ความสำคัญและหลักทางจุลชีววิทยา สันฐานวิทยา โครงสร้างของเซลล์ จุลินทรีย์ การจัดจำแนกหมวดหมู่ การดำรงชีพและเมแทบอลิซึม การสืบพันธุ์และ การเจริญของจุลินทรีย์ โรคที่เกิดจากจุลินทรีย์และระบบภูมิคุ้มกัน จุลชีววิทยาประยุกต์
 History, important and principles of microbiology, morphology, structures of microbial cell, classification, living and metabolism, microbial reproduction and

growth, diseases caused by microorganisms and immune system, applied microbiology

09-312-264 **ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป** 1(0-3-1)

General Microbiology Laboratory

วิชาบังคับก่อน : 09-311-050 ชีววิทยาทั่วไป หรือ

09-311-149 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา และ

09-312-263 จุลชีววิทยาทั่วไป หรือเรียนควบคู่กัน

Pre-requisite : 09-311-050 General Biology or

09-311-149 Principles of Biology Laboratory and

09-312-263 General Microbiology or concurrent enrollment

ปฏิบัติการเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือทางจุลชีววิทยา การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการกำจัดเชื้อ การแยกเชื้อบริสุทธิ์ การศึกษาสมบัติบางประการของจุลินทรีย์ การควบคุมจุลินทรีย์ด้วยวิธีทางกายภาพและเคมี การตรวจสอบจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม

Experiments on basic knowledge of microbiological laboratory, materials and equipment in microbiology, media preparation and sterilization, pure culture isolation, microbial characteristics studies, microbial control by physical and chemical methods, microorganisms detection in environment

09-410-155 **ฟิสิกส์เบื้องต้น** 3(3-0-6)

Introductory Physics

เวกเตอร์ แรงและการเคลื่อนที่ โมเมนตัมและพลังงาน การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต กลศาสตร์ของไหล อุณหพลศาสตร์ คลื่นและคลื่นเสียง สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก ไฟฟ้ากระแสตรง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงและทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่

Vector, force and motion, momentum and energy, oscillatory motion, fluid mechanics, thermodynamics, waves and sound waves, electric fields, magnetic fields, direct current, electromagnetic wave, light and optics, modern physics

09-410-156 **ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น** 1(0-3-1)

Introductory Physics Laboratory

วิชาบังคับก่อน : 09-410-155 ฟิสิกส์เบื้องต้น หรือเรียนควบคู่กัน

Pre-requisite : 09-410-155 Introductory Physics or concurrent enrollment

ปฏิบัติการเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ โมเมนตัมและพลังงาน การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต กลศาสตร์ของไหล อุณหพลศาสตร์ คลื่นและคลื่นเสียง สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก ไฟฟ้ากระแสตรง แสงและทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่

Experiments on force and motion, momentum and energy, oscillatory motion, fluid mechanics, thermodynamics, waves and sound waves, electric fields, magnetic fields, direct current, light and optics, modern physics

09-211-202 เคมีอนินทรีย์ 1 3(3-0-6)

Inorganic Chemistry 1

วิชาบังคับก่อน : 09-210-127 เคมี 2

Pre-requisite : 09-210-127 Chemistry 2

พื้นฐานทางเคมีอนินทรีย์ โครงสร้างผลึกและเคมีสถานะของของแข็ง สารประกอบ โคออร์ดิเนชัน ทฤษฎีเวเลนซ์บอนด์ ทฤษฎีสนามผลึก กลไกการเกิดปฏิกิริยา ของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน สถานะพลังงานเชิงอะตอมและโมเลกุล และสัญลักษณ์เทอม

Basic of inorganic chemistry, crystal structures and chemistry of the solid state, coordination compounds, valence bond theory, crystal field theory, reaction mechanism of coordination compounds, atomic and molecular energy states and term symbols

09-211-203 ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ 1(0-3-1)

Inorganic Chemistry Laboratory

วิชาบังคับก่อน : 09-211-202 เคมีอนินทรีย์ 1 หรือเรียนควบคู่กัน

Pre-requisite : 09-211-202 Inorganic Chemistry 1 or concurrent enrollment

ปฏิบัติการเกี่ยวกับเคมีของแข็ง เคมีของสารละลาย สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุหมู่หลัก ธาตุแทรนซิชัน สมบัติความเป็นแม่เหล็กของธาตุ สมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน

Experiments on chemistry in solid and solution, properties of elements and compounds in main group, transition metals, magnetism of elements, properties of coordination compounds

09-211-204 เคมีอนินทรีย์ 2 3(3-0-6)

Inorganic Chemistry 2

วิชาบังคับก่อน : 09-211-202 เคมีอนินทรีย์ 1

Pre-requisite : 09-211-202 Inorganic Chemistry 1

สมมาตรของโมเลกุล ทฤษฎีกรุป การสั่นของโมเลกุล อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีและ รามานสเปกโทรสโกปีเบื้องต้น สารประกอบโลหะอินทรีย์

Molecular symmetry, group theory, introduction to molecular vibration, infrared spectroscopy and raman spectroscopy, organometallic compounds

- 09-212-102 เคมีอินทรีย์ 1 3(3-0-6)
Organic Chemistry 1
วิชาบังคับก่อน : 09-210-125 เคมี 1
Pre-requisite : 09-210-125 Chemistry 1
สารประกอบอินทรีย์ สารประกอบแอลิแฟติก แอโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน สารประกอบแอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิก และอนุพันธ์ และสารประกอบเอมีนและแอโซ
Organic compounds, aliphatic and aromatic hydrocarbon, alcohol, phenol, ether, aldehyde and ketone, carboxylic and its' derivative, amine and azo compounds
- 09-212-103 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 1(0-3-1)
Organic Chemistry Laboratory 1
วิชาบังคับก่อน : 09-212-102 เคมีอินทรีย์ 1 หรือเรียนควบคู่กัน
Pre-requisite : 09-212-102 Organic Chemistry 1 or concurrent enrollment
การทดสอบสมบัติทางกายภาพของสารอินทรีย์ การทำให้สารบริสุทธิ์ การวิเคราะห์ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ สารประกอบแอลิแฟติก และแอโรมาติกไฮโดรคาร์บอน และการทดสอบสมบัติของสารตามหมู่ฟังก์ชัน
Experiments on physical property of organic compound, purification, elemental analysis, aliphatic and aromatic compound, functional group
- 09-212-204 เคมีอินทรีย์ 2 3(3-0-6)
Organic Chemistry 2
วิชาบังคับก่อน : 09-212-102 เคมีอินทรีย์ 1
Pre-requisite : 09-212-102 Organic Chemistry 1
สเตอริโอเคมี อินแนนทิโอเมอร์ ไดแอสเทอริโอเมอร์ คอนฟอร์เมชัน ปฏิกริยาที่เกี่ยวข้องในทางสเตอริโอเคมี ปฏิกริยากอนเดนเซชัน และปฏิกริยาที่เกี่ยวข้อง สารประกอบเฮเทอโรไซคลิกชนิดห้าและหกเหลี่ยมเบอริงและฟิวส์ริง
Stereochemistry, enantiomer, diastereomer, conformation, stereochemistry reaction, condensation and related reaction heterocyclic compounds, five-membered ring, six-membered ring and fused ring

- 09-212-205 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 1(0-3-1)
Organic Chemistry Laboratory 2
 วิชาบังคับก่อน : 09-212-103 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 และ
 09-212-204 เคมีอินทรีย์ 2 หรือเรียนควบคู่กัน
Pre-requisite : 09-212-103 Organic Chemistry Laboratory 1 and
09-212-204 Organic Chemistry 2 or concurrent enrollment
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับสเตอริโอเคมี สารประกอบอินทรีย์ ที่มีหมู่พอลิฟังก์ชันแนลลิตี และสารประกอบ
 เฮเทอโรไซคลิก ชนิดห้าและหกเหลี่ยมเบอร์ริงและฟิวส์ริง
 Experiments on stereochemistry, polyfunctional and heterocyclic organic
 compounds, five-membered ring, six- membered ring and fused ring
- 09-212-410 การวิเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ทางสเปกโทรสโกปี 2(2-0-4)
Spectroscopic Method of Organic Compounds
 วิชาบังคับก่อน : 09-212-204 เคมีอินทรีย์ 2
Pre-requisite : 09-212-204 Organic Chemistry 2
 ทฤษฎีของอัลตราไวโอเลตสเปกโทรสโกปี อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์
 สเปกโทรสโกปีและแมสสเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์สเปกตรัม และการประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบ
 สารประกอบอินทรีย์
 Theory of ultraviolet spectroscopy, infrared spectroscopy, nuclear magnetic
 resonance spectroscopy and mass spectroscopy, spectra analysis and application in
 spectroscopic, identification of organic compounds
- 09-213-304 ชีวเคมี 3(3-0-6)
Biochemistry
 วิชาบังคับก่อน : 09-212-102 เคมีอินทรีย์ 1
Pre-requisite : 09-212-102 Organic Chemistry 1
 ความรู้พื้นฐานของชีวเคมี โครงสร้างและสมบัติของสารชีวโมเลกุล เอนไซม์และการทำงานของ
 เอนไซม์ การสังเคราะห์โปรตีน ยีนและการควบคุม การทำงานของยีน เมแทบอลิซึมและชีวพลังงาน
 ของสารชีวโมเลกุล การประยุกต์ทางชีวเคมี
 Fundamental of biochemistry, structure and properties of biomolecules, enzymes
 and enzyme mechanisms, protein synthesis, gene, gene expression and its regulation,
 metabolism and bioenergetics of biomolecules, application to the field of
 biochemistry

- 09-213-305 **ปฏิบัติการชีวเคมี** 1(0-3-1)
Biochemistry Laboratory
วิชาบังคับก่อน : 09-213-304 ชีวเคมี หรือเรียนควบคู่กัน
Pre-requisite : 09-213-304 Biochemistry or concurrent enrollment
 ปฏิบัติการตรวจสอบสมบัติของสารชีวโมเลกุล การแยกสารชีวโมเลกุล การทำงานของเอนไซม์
 กระบวนการเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล
 Experiments on properties of biomolecules, bimolecular separation, function of
 enzymes and metabolism of biomolecule
- 09-214-202 **เคมีเชิงฟิสิกส์ 1** 3(3-0-6)
Physical Chemistry 1
วิชาบังคับก่อน : 09-111-151 แคลคูลัส 1 และ
09-210-127 เคมี 2
Pre-requisite : 09-111-151 Calculus 1 and
09-210-127 Chemistry 2
 ทฤษฎีทางอุณหพลศาสตร์เกี่ยวกับฟังก์ชันและกระบวนการทางอุณหพลศาสตร์ อุณหเคมี สมดุลเคมี
 สมดุลวัฏภาคและแผนผังวัฏภาค ทฤษฎีทางเคมีไฟฟ้า การนำไฟฟ้า และกระบวนการทางเคมีที่
 ขั้วไฟฟ้า/อิเล็กโทรไลต์
 Theory of thermodynamics about function and processes, thermochemistry,
 chemical equilibrium, phase equilibrium and diagram, electrochemical theory,
 conductivity and electrochemical processes at electrode/electrolyte
- 09-214-204 **เคมีเชิงฟิสิกส์ 2** 3(3-0-6)
Physical Chemistry 2
วิชาบังคับก่อน : 09-214-202 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1
Pre-requisite : 09-214-202 Physical Chemistry 1
 ทฤษฎีจลนของแก๊ส อัตราการเกิดปฏิกิริยาและปัจจัยที่มีผล ปฏิกิริยาอันดับต่างๆ ทฤษฎีจลนศาสตร์
 กลศาสตร์ควอนตัม และอุณหพลศาสตร์เชิงสถิติ
 Kinetic theory of gas, rate law and factors, order of reaction, kinetic theory, quantum
 mechanics and statistic thermodynamics

- 09-214-206 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1(0-3-1)
Physical Chemistry Laboratory
วิชาบังคับก่อน : 09-214-204 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 หรือเรียนควบคู่
Pre-requisite : 09-214-204 Physical Chemistry 2 or concurrent enrollment
ปฏิบัติการเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ อุณหเคมี สมดุลวัฏภาคและแผนผังวัฏภาค สมดุลเคมี เคมีไฟฟ้า
จลนศาสตร์เคมี และทฤษฎีจลน์ของแก๊ส
Experimental on thermodynamics, thermochemistry, phase equilibrium and diagram,
chemical equilibrium, electrochemistry, chemical kinetics and kinetic theory of gas
- 09-215-207 เคมีวิเคราะห์ 3(3-0-6)
Analytical Chemistry
วิชาบังคับก่อน : 09-210-127 เคมี 2
Pre-requisite : 09-210-127 Chemistry 2
ความรู้พื้นฐานของเคมีวิเคราะห์ สถิติในข้อมูลทางเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก ความรู้
เบื้องต้นเกี่ยวกับการไทเทรต การไทเทรตแบบกรด-เบส ไฟฟ้าเคมีเบื้องต้น การไทเทรตแบบปริดอกซ์
การไทเทรตแบบเกิดไอออนเชิงซ้อน การไทเทรตแบบเกิดตะกอนและการวิเคราะห์โดยเทคนิค
คัลเลอร์รีเมตรี
Fundamental of analytical chemistry, statistics in analytical data, gravimetric analysis,
introduction to titration, acid-base titration, introduction to electrochemistry, redox
titration, complication titration, precipitation titration and colorimetric analysis
- 09-215-208 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1(0-3-1)
Analytical Chemistry Laboratory
วิชาบังคับก่อน : 09-215-207 เคมีวิเคราะห์ หรือเรียนควบคู่กัน
Pre-requisite : 09-215-207 Analytical Chemistry or concurrent enrollment
ปฏิบัติการเกี่ยวกับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การไทเทรตแบบกรด-เบส การ
ไทเทรตแบบปริดอกซ์ การไทเทรตแบบเกิดไอออนเชิงซ้อน การไทเทรตแบบเกิดตะกอนและการ
วิเคราะห์โดยเทคนิคคัลเลอร์รีเมตรี
Experiments on qualitative analysis, gravimetric analysis, acid-base titration, redox
titration, complication titration, precipitation titration and colorimetric analysis

- 09-215-333 เคมีวิเคราะห์เชิงสเปกโทรโฟโตเมตรี 3(3-0-6)
Spectrophotometric Analytical Chemistry
 วิชาบังคับก่อน : 09-216-351 เทคนิคการแยกสาร
 Pre-requisite : 09-216-351 Separation Technics
 หลักการของสเปกโทรสโกปี เทคนิคอัลตราไวโอเล็ตและวิสิเบิลสเปกโทรสโกปี เทคนิคฟลูออเรสเซนซ์ และฟอสฟอเรสเซนส์สเปกโทรสโกปี เทคนิคสเปกโทรสโกปีเชิงอะตอม เอกซ์เรย์สเปกโทรสโกปี
 Principles of spectroscopy, ultraviolet and visible spectroscopy, fluorescence and phosphorescence spectroscopy, atomic spectroscopy and x-ray spectroscopy
- 09-215-334 ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 2(0-6-2)
Instrumental Analysis Laboratory
 วิชาบังคับก่อน : 09-215-333 เคมีวิเคราะห์เชิงสเปกโทรโฟโตเมตรี หรือ เรียนควบคู่ และ 09-216-352 ปฏิบัติการการแยกสารทางเคมี
 Pre-requisite : 09-215-333 Spectrophotometric Analytical Chemistry or concurrent enrollment and 09-216-352 Chemical Separation Laboratory
 ปฏิบัติการทดลองโดยใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคทางสเปกโทรสโกปี และเทคนิคทางเคมีไฟฟ้า
 Experiments on the use of analytical instruments including spectroscopic techniques and electrochemical techniques
- 09-215-337 การวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า 2(2-0-4)
Electrochemical Analysis
 โปเทนชิโอเมตรี คูลอมเมตรี อิเล็กโทรกราวิเมตรี และโวลแทมเมตรี
 Potentiomet, coulometry, electrogravimetry, and voltammetry
- 09-216-144 สารเคมีและความปลอดภัย 3(3-0-6)
Chemical and Safety
 ทฤษฎีของการเกิดไฟ เสถียรภาพของสารเคมี การเก็บรักษา การใช้และการทำลายสารเคมีที่อันตราย ความเป็นพิษ อันตรายจากแก๊สมันตรังสี ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์การป้องกันอันตราย ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การบริหารและการจัดการเพื่อความปลอดภัย เอกสารข้อมูลความปลอดภัย การจัดทำแผนฉุกเฉินสารเคมี การจัดการความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยง การควบคุมความเสี่ยง กระบวนการกำจัดของเสีย
 Flammable, reactive chemicals, chemical storage, destruction of chemical hazard, toxic chemicals, radiation hazard, electric safety, personal protection, laboratory

safety, safety program, material safety data sheet, chemical hygiene plan, risk management, risk assessment, risk control, waste disposal

- 09-216-351 **เทคนิคการแยกสาร** 3(3-0-6)
Separation Techniques
วิชาบังคับก่อน : 09-212-102 เคมีอินทรีย์ 1 และ
09-215-207 เคมีวิเคราะห์
Pre-requisite : 09-212-102 Organic Chemistry 1 and
09-215-207 Analytical Chemistry
หลักการของเทคนิคการแยก วิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย การกลั่น หลักการของ วิธีโครมาโทกราฟี โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ โครมาโทกราฟีแบบผิวบางและแบบคอลัมน์ แก๊สโครมาโทกราฟีและ ลิควิดโครมาโทกราฟี
Principles of separation techniques, solvent extraction, distillation, principles of chromatography, paper chromatography, thin-layer and column chromatography, gas chromatography and liquid chromatography
- 09-216-352 **ปฏิบัติการการแยกสารทางเคมี** 2(0-6-2)
Chemical Separation Laboratory
วิชาบังคับก่อน : 09-216-351 เทคนิคการแยกสาร หรือ เรียนควบคู่
Pre-requisite : 09-216-351 Separation Techniques or concurrent enrollment
ปฏิบัติการทดลองที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการแยก การสกัดด้วยตัวทำละลาย การกลั่น และการแยกสาร โดยวิธีโครมาโทกราฟี
Experiments on separation techniques, solvent extraction, distillation and chromatographic separation
- 09-217-314 **สัมมนาด้านเคมี** 1(0-3-1)
Seminar in Chemistry
การค้นคว้าผลงานที่ตีพิมพ์หรือรายงานเกี่ยวกับสาขาวิชาซีพเน้นความสำคัญด้านการเขียนและการ รายงานโดยเสนอโครงเรื่องที่จะสัมมนาต่อคณาจารย์ผู้ควบคุม
Search for research publications and/or articles involved in related topics, emphasize on report writing and presentation by proposing research outline for the seminar to the mentors
- 09-218-301 **โครงการด้านเคมี 1** 1(0-4-1)
Project in Chemistry 1
การค้นคว้า การเขียนเค้าโครงการวิจัย การนำเสนอและการมีส่วนร่วมในการอภิปราย งานวิจัย ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

Search, writing of research proposal, presentation and participation in research discussion, by consideration of project advisor

- 09-218-302 **โครงการด้านเคมี 2** 2(0-8-2)
Project in Chemistry 2
วิชาบังคับก่อน : 09-218-301 โครงการด้านเคมี 1
Pre-requisite : 09-218-301 Project in Chemistry 1
การทำวิจัยทางด้านเคมีที่น่าสนใจ สอดคล้องกับเค้าโครงการวิจัยจากโครงการด้านเคมี 1 นำเสนอผลการทดลองพร้อมส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษา ของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
Conducting on interesting chemical research consistency with the research proposal from project in Chemistry, presentation and report writing in chemistry project, by consideration of project advisor
- 09-216-335 **การปรับสภาพน้ำใช้ น้ำทิ้ง** 3(3-0-6)
Water and Waste Water Treatment
วิชาบังคับก่อน : 09-212-102 เคมีอินทรีย์ 1
Pre-requisite : 09-212-102 Organic Chemistry 1
แหล่งกำเนิดมลพิษของน้ำ ตัวแปรในการชี้คุณภาพน้ำและผลกระทบ การปรับสภาพน้ำทางกายภาพเคมี และชีววิทยา การปรับปรุงคุณภาพน้ำตามมาตรฐาน และคุณภาพน้ำในประเทศไทย
Source of water pollution, parameters influencing water quality and impact, physical, chemical and biological treatment processes, water quality improvement and water quality in Thailand
- 09-216-342 **ไบโอเซนเซอร์** 3(3-0-6)
Biosensor
ความหมาย องค์ประกอบและการจำแนกประเภทของไบโอเซนเซอร์ หลักการออกแบบและการสร้างไบโอเซนเซอร์ การทวนสอบวิธีและการประยุกต์ใช้ไบโอเซนเซอร์
Meaning, composition and classification of biosensor, design, validation method and application of biosensor
- 09-216-343 **หัวข้อที่น่าสนใจทางด้านเคมีวิเคราะห์และสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)
Selected Topics in Analytical Chemistry and Environmental
หัวข้อที่น่าสนใจทางด้านเคมีวิเคราะห์และสิ่งแวดล้อม เทคนิคหรือวิชาการสมัยใหม่ที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศทางด้านเคมีวิเคราะห์และสิ่งแวดล้อม

Special topics in Analytical Chemistry and Environmental, advance techniques or knowledge in Analytical Chemistry and Environmental from scientific journals in Thailand and abroad

- 09-216-344 การประกันคุณภาพการวิเคราะห์** **3(2-3-5)**
Analytical Quality Assurance
วิชาบังคับก่อน : 09-215-207 เคมีวิเคราะห์
Pre-requisite : 09-215-207 Analytical chemistry
มาตรฐาน ข้อบังคับ และประโยชน์ของระบบการประกันคุณภาพการวิเคราะห์ การควบคุมคุณภาพภายใน การควบคุมคุณภาพภายนอก การประกันคุณภาพ การทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ การประเมินผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ แนวทางการจัดการห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 17025
Standard, regulation, benefits of quality assurance, internal quality control, external quality assessment, quality assessment, method validation, evaluation of analytical results with statistic method, ISO/IEC guide 17025:2500
- 09-216-346 มลภาวะสิ่งแวดล้อมและการตรวจติดตาม** **3(3-0-6)**
Environmental Pollution and Monitoring
ชนิดของมลพิษ การกระจายตัวของมลพิษในสิ่งแวดล้อม ผลกระทบของมลพิษต่อ สิ่งแวดล้อม เทคนิคการเตรียมตัวอย่างและการตรวจติดตาม การควบคุมและป้องกันการเกิดมลพิษ
Classification of pollutants, distribution of pollutants in environment, environmental impact of pollutant, sample preparation techniques and monitoring, pollution control and prevention
- 09-216-350 ปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ** **1(0-3-1)**
Water Quality Analysis Laboratory
วิชาบังคับก่อน : 09-215-208 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ หรือเรียนควบคู่กัน
Pre-requisite : 09-215-208 Analytical Chemistry Laboratory or concurrent enrollment
ปฏิบัติการทดลองที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี
Experiments on physical and chemical methods for water quality analysis

- 09-216-327 เคมีเชิงวัสดุ 3(3-0-6)
Materials Chemistry
วิชาบังคับก่อน : 09-210-127 เคมี 2
Pre-requisite : 09-210-127 Chemistry 2
เคมีเชิงวัสดุเบื้องต้น วัสดุประเภทโลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก แก้ว วัสดุผสม วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุ
สมาร์ต วัสดุนาโน การออกแบบและการเลือกวัสดุและการประยุกต์ใช้
Introduction to materials chemistry, types of materials, metal, polymer, ceramic,
glass, composite materials, electronic materials, smart materials, nanomaterial,
design and selection, and applications
- 09-216-330 กระบวนการอุตสาหกรรมทางเคมี 3(3-0-6)
Chemical Process Industry
วิชาบังคับก่อน : 09-212-102 เคมีอินทรีย์ 1
Pre-requisite : 09-212-102 Organic Chemistry 1
เครื่องมือการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ และการประเมินวัฏจักร
ชีวิตของกระบวนการผลิต
Unit operation and unit process on material to product and life cycle assessment of
production process
- 09-216-338 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ 3(3-0-6)
Polymer Science
วิชาบังคับก่อน : 09-212-102 เคมีอินทรีย์ 1
Pre-requisite : 09-212-102 Organic Chemistry 1
การจำแนกชนิดของพอลิเมอร์ โครงสร้างและสมบัติทั่วไปของพอลิเมอร์ การพิสูจน์เอกลักษณ์ของ
พอลิเมอร์ สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางความร้อนและสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ ทฤษฎีและกลไก
การสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบต่างๆ และกระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์
Polymer classification, polymer structure and properties, polymer characterizations,
physical, thermal and mechanical properties of polymer, theory and mechanism of
polymerizations and polymerization process

- 09-216-340 เทคโนโลยีอาหาร 3(3-0-6)
Food Technology
วิชาบังคับก่อน : 09-212-102 เคมีอินทรีย์ 1
Pre-requisite : 09-212-102 Organic Chemistry 1
 สาเหตุของการเสื่อมเสียของอาหาร กระบวนการแปรรูปและถนอมอาหารโดยวิธีการต่างๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรม ประเภทการทำแห้ง การแช่แข็ง การบรรจุกระป๋องและการใช้สารเคมี ผลพลอยได้จาก การผลิตและการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้
 The cause of food spoilages, food processing and preservative methods for industrial utilization, various types of drying, freezing, canning, utilization of chemical by-products from productions and quality control in product availability
- 09-216-341 เทคโนโลยีทางเคมีชีวภาพ 3(3-0-6)
Biological and Chemical Technology
วิชาบังคับก่อน : 09-213-304 ชีวเคมี
Pre-requisite : 09-213-304 Biochemistry
 เทคโนโลยีที่ผสมผสานความรู้วิทยาศาสตร์หลายสาขา (เคมี ชีวเคมี จุลชีววิทยา ชีววิทยา ฯลฯ) มาใช้ในการนำสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ จุลินทรีย์) มาผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ยารักษาโรค วัคซีน ฮอร์โมน เอนไซม์และการตรึงเอนไซม์ เทคโนโลยีการหมัก พร้อมปฏิบัติการบางหัวข้อ
 Integration of scientific knowledge (chemistry, biochemistry, microbiology, biology, etc.), production from plant, animal, microorganism such as food, medicine, vaccine, hormone, enzyme and immobilized enzyme, ferment technology and some experiments
- 09-216-345 การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ 3(2-3-5)
Heterogeneous Catalysis
วิชาบังคับก่อน : 09-212-102 เคมีอินทรีย์ 1
09-214-202 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1
09-214-206 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์
Pre-requisite : 09-212-102 Organic Chemistry 1
09-214-202 Physical Chemistry 1
09-214-206 Physical Chemistry Laboratory
 การเร่งปฏิกิริยาเคมีในสถานะที่สารตั้งต้นและตัวเร่งปฏิกิริยามีวัฏภาคต่างกัน การดูดซับของแก๊สหรือของเหลว กลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์และจลนพลศาสตร์บนตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ การประยุกต์ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ในภาคอุตสาหกรรมและเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

Catalysis where the phases between the reactants and catalyst are different, adsorption of gases or liquids and reaction mechanisms of organic compounds on solid heterogeneous catalysts as well as its important corresponding kinetics parameters, applications of heterogeneous catalysts for industry and sustainable environmental study

- 09-216-347 **การควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรม** 3(3-0-6)
Industrial Quality Control
ระบบการควบคุมคุณภาพในงานอุตสาหกรรม กลุ่มสร้างคุณภาพข้อมูล ใ้ตรวจสอบสถิติเบื้องต้น แผนภูมิควบคุมการผลิต พาเรโตไดอะแกรม ไดอะแกรมเหตุและผลการใช้กลุ่มสร้างคุณภาพ แผนการสุ่มตัวอย่างโดยใช้มาตรฐานความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์และรูปแบบค่าใช้จ่ายทางการควบคุมคุณภาพ
Quality control processes in industry, data quality control circle, statistical basic of the check sheet, production control charts, Pareto diagram, cause and effect diagram of sampling, plan based on confidence in the product and cost model in quality control
- 09-216-348 **หัวข้อที่น่าสนใจทางด้านเคมีประยุกต์เชิงอุตสาหกรรม** 3(3-0-6)
Selected Topics in Industrial applied chemistry
หัวข้อที่น่าสนใจทางด้านเคมีประยุกต์เชิงอุตสาหกรรม เทคนิคหรือวิชาการสมัยใหม่ที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศทางด้านเคมีเคมีประยุกต์เชิงอุตสาหกรรม
Special topics in Industrial applied chemistry, advance techniques or knowledge in Industrial applied chemistry from scientific journals in Thailand and abroad
- 09-216-349 **คอมพิวเตอร์สำหรับเคมี** 3(2-4-6)
Computer for Chemistry
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางเคมี การเขียนรายงานผลและการนำเสนอข้อมูล
Introduction to computer, computer application for chemical analysis, report writing and presentation
- 09-216-353 **ผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติ** 3(3-0-6)
Natural Products
วิชาบังคับก่อน : 09-212-204 เคมีอินทรีย์ 2
Pre-requisite : 09-212-204 Organic Chemistry 2
การจำแนกประเภทของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติตามวิธีชีวสังเคราะห์ โครงสร้างทางเคมี โพลีคีไทด์ เทอร์ปีนอยด์ สเตอรอยด์ แอโรมาติกไฮโดรคาร์บอนและสารคล้ายคลึง แอลคาลอยด์และผลิตภัณฑ์ธรรมชาติอื่น ๆ

Biosynthesis classification of natural products, chemical structure of natural products, polyketides, terpenoids, steroids, aromatic hydrocarbon and analogues, alkaloids and other

- 09-216-354 การสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ 3(3-0-6)
Organic Synthesis
วิชาบังคับก่อน : 09-212-204 เคมีอินทรีย์ 2
Pre-requisite : 09-212-204 Organic Chemistry 2
การสังเคราะห์แบบรีโทร การเปลี่ยนแปลงหมู่ฟังก์ชันของสารอินทรีย์ ปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน หมู่ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาและปฏิกิริยาสเตอริโอซีเล็กทีฟ การวางแผนการสังเคราะห์สารอินทรีย์
Retrosynthetic, functional group exchange reaction, oxidation, reduction, protecting group and stereo selective reaction, synthetic strategies reaction
- 09-216-355 เคมีอินทรีย์เชิงอุตสาหกรรม 3(3-0-3)
Industrial Organic Chemistry
วิชาบังคับก่อน : 09-212-204 เคมีอินทรีย์ 2
Pre-requisite : 09-212-204 Organic Chemistry 2
การตรวจสอบกลไกปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ สารมัธยันตร์ที่ว่องไว การสร้างพันธะเดี่ยวระหว่างอะตอมคาร์บอนกับคาร์บอน การสร้างพันธะคู่ระหว่างอะตอมคาร์บอนกับคาร์บอน ออกซิเดชัน รีดักชัน การจัดเรียงตัวใหม่ของโมเลกุล โฟโตเคมี ปฏิกิริยาเพอริไซคลิก ออร์แกโนบอเรน การสังเคราะห์สารอินทรีย์, การประยุกต์ในเชิงอุตสาหกรรม
Investigation of organic reaction mechanisms, reactive intermediates, formation of carbon-carbon single bonds, formation of carbon-carbon double bonds, oxidation, reduction, molecular rearrangements, photochemistry, pericyclic reactions, organoboranes, organic synthesis, Industrial application
- 09-216-356 ปฏิบัติการวิเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ทางสเปกโทรสโกปี 1(0-3-1)
Spectroscopic Method of Organic Compounds Laboratory
วิชาบังคับก่อน : 09-212-410 การวิเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ทางสเปกโทรสโกปี
หรือเรียนควบคู่
Pre-requisite : 09-212-410 Spectroscopic Method of Organic Compounds or concurrent enrollment
ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกและการวิเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ตามสมบัติทางกายภาพและทางเคมี การตรวจสอบโครงสร้างทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์โดยใช้เทคนิคสเปกโทรสโกปี

Experiments on identification and analysis of organic compounds based on physical and chemical properties, chemical structure identification of organic compounds using spectroscopic techniques

09-219-301 การเตรียมความพร้อมฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางเคมี 1(0-2-1)

Preparation for Professional Experience in Chemistry

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับรูปแบบและกระบวนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางด้านเคมี ความสำคัญของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางด้านเคมี หลักการเขียนจดหมายสมัครงาน การเลือกสถานประกอบการ หลักการสัมภาษณ์งานอาชีพ วัฒนธรรมองค์กร การพัฒนาบุคลิกภาพ จรรยาบรรณวิชาชีพ คุณธรรมจริยธรรม กฎหมายแรงงาน การประกันสังคม กิจกรรม 5 ส มาตรฐาน การประกันคุณภาพและความปลอดภัยในการทำงาน ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร การเขียนรายงาน การนำเสนอผลงาน ทักษะการวางแผน ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและการตัดสินใจ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและกฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสืบค้นข้อมูล

Basic knowledge in method and process of professional experience in chemistry, importance of professional experience in chemistry, principles of application letter writing, selection of working places, achieving of job interview, organizational culture, personality development, professional ethics, virtue and morality, labour law, social security, 5S activities, quality assurance and safety standards, English for communication, report writing, presentation, planning skills, analysis skills, facing problem solving and decision making skills, general knowledge of information technology, IT law and information retrieval

หมายเหตุ : การประเมินผลนักศึกษา ให้ค่าระดับคะแนนเป็น

พ.จ. หรือ S พอใจ (Satisfactory)

ม.จ. หรือ U ไม่พอใจ (Unsatisfactory)

09-219-304 ฝึกงานทางเคมี 3(0-40-0)

On-the-Job Training in Chemistry

วิชาบังคับก่อน : 09-219-301 การเตรียมความพร้อมฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางเคมี

Pre-requisite : 09-219-301 Preparation for Professional Experience in Chemistry

ฝึกปฏิบัติงานจริงทางด้านที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาทางเคมีในสถานประกอบการภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ หรือรัฐบาล อย่างเป็นระบบ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง ทำให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์จริงจากการทำงานก่อนสำเร็จการศึกษา

Systematical practice in relevant chemistry field within private company, state enterprise or government organization for at least 270 hours to realize working experiences before graduation

หมายเหตุ : การประเมินผลนักศึกษา ให้ค่าระดับคะแนนเป็น

พ.จ. หรือ S พอใจ (Satisfactory)

ม.จ. หรือ U ไม่พอใจ (Unsatisfactory)

09-219-305 **ฝึกงานต่างประเทศทางเคมี** **3(0-40-0)**

International on-the-Job Training in Chemistry

วิชาบังคับก่อน : 09-219-301 การเตรียมความพร้อมฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางเคมี

Pre-requisite : 09-219-301 Preparation for Professional Experience in Chemistry

ฝึกปฏิบัติงานจริงทางด้านที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาเคมีในสถานประกอบการภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ หรือรัฐบาล ในต่างประเทศ อย่างเป็นระบบ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์ ทำให้นักศึกษา ได้รับประสบการณ์จากการทำงานต่างประเทศก่อนสำเร็จการศึกษา

Systematical practice in relevant Chemistry field within private company, state enterprise or government organization of a foreign country for a period of no less than 8 weeks, equipping students with professional experience before they graduate

หมายเหตุ : การประเมินผลนักศึกษา ให้ค่าระดับคะแนนเป็น

พ.จ. หรือ S พอใจ (Satisfactory)

ม.จ. หรือ U ไม่พอใจ (Unsatisfactory)

09-219-402 **สหกิจศึกษาทางเคมี** **6(0-40-0)**

Cooperative Education in Chemistry

วิชาบังคับก่อน : 09-219-301 การเตรียมความพร้อมฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางเคมี

Pre-requisite : 09-219-301 Preparation for Professional Experience in Chemistry

ปฏิบัติงานในสถานประกอบการภาครัฐบาล รัฐวิสาหกิจ หรือภาคเอกชน เสมือนหนึ่งเป็นพนักงาน ของสถานประกอบการ ในตำแหน่งตามที่ตรงกับสาขาวิชาทางเคมีและเหมาะสมกับความรู้ ความสามารถ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ ปฏิบัติตนตามระเบียบการบริหารงานบุคคลของ สถานประกอบการในระหว่างปฏิบัติงาน มีหน้าที่รับผิดชอบแน่นอนและรับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมายจากสถานประกอบการอย่างเต็มความสามารถ มีผู้นิเทศงาน การติดตามและการ ประเมินผลการทำงานอย่างเป็นระบบ ตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานของนักศึกษา ทำให้เกิดการ พัฒนาตนเองและมีประสบการณ์จากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ก่อนสำเร็จการศึกษา

Practice in a government organization, a state enterprise or a private company in the relevant field of Chemistry as a full-time employee with same graduate and properly ability, required at least 16 weeks, under assigned job supervisor who will advise the

student during the entire period of the training, certain responsibility, the training will be also advised, followed up, and evaluated systematically by co-op advisor and/or co-op staff to assist students to gain direct experiences, realize their capacity, and develop themselves before graduation

หมายเหตุ : การประเมินผลนักศึกษา ให้ค่าระดับคะแนนเป็น

พ.จ. หรือ S พอใจ (Satisfactory)

ม.จ. หรือ U ไม่พอใจ (Unsatisfactory)

09-219-403 สหกิจศึกษาต่างประเทศทางเคมี 6(0-40-0)

International Cooperative Education in Chemistry

วิชาบังคับก่อน : 09-219-301 การเตรียมความพร้อมฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางเคมี

Pre-requisite : 09-219-301 Preparation for Professional Experience in Chemistry

ปฏิบัติงานในสถานประกอบการเสมือนหนึ่งเป็นพนักงานของสถานประกอบการ ในตำแหน่งที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาเคมีและเหมาะสมกับความรู้ความสามารถ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ โดยต้องเป็นการปฏิบัติงานในต่างประเทศไม่น้อยกว่า 12 สัปดาห์ ปฏิบัติตามระเบียบการบริหารงานบุคคลของสถานประกอบการในระหว่างปฏิบัติงาน มีหน้าที่รับผิดชอบแน่นอนและรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการอย่างเต็มความสามารถ มีผู้นิเทศงาน การติดตามและการประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ ตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานของนักศึกษา ทำให้เกิดการพัฒนาตนเองและมีประสบการณ์จากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการต่างประเทศ ก่อนสำเร็จการศึกษา

Practice in a workplace as employees in relevant positions that suit students' field in chemistry and abilities for a period of no less than 16 weeks in total, with at least 12 weeks of practice in a foreign country; under supervision of an assigned job supervisor from the workplace, students take responsibility for a particular role which has a systematic evaluation and follow-up process throughout the course, in order for students to improve themselves and gain professional experience before they graduate

หมายเหตุ : การประเมินผลนักศึกษา ให้ค่าระดับคะแนนเป็น

พ.จ. หรือ S พอใจ (Satisfactory)

ม.จ. หรือ U ไม่พอใจ (Unsatisfactory)

- 09-219-406 ปัญหาพิเศษจากสถานประกอบการทางเคมี 3(0-6-3)
Workplace Special Problem in Chemistry
วิชาบังคับก่อน : 09-219-304 ฝึกงานทางเคมีหรือ
09-219-305 ฝึกงานต่างประเทศทางเคมี
Pre-requisite : 09-219-304 On-the-Job Training in Chemistry or
09-219-305 International on-the-Job Training in Chemistry
นำโจทย์ปัญหาทางด้านเคมีที่ได้จากสถานประกอบการภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ หรือรัฐบาล ที่
นักศึกษาได้ออกทำการฝึกงาน นำมาศึกษา วิเคราะห์ โดยใช้ความรู้จากวิชาชีพนมาทำการประยุกต์
แก้ปัญหา และจัดทำตามรูปแบบของโครงการ โดยมีอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญคอยแนะนำและเป็นที่ปรึกษา
Bring problem relevant chemistry field from private company, state enterprise or
government organization for detailed study, analysis, and/or research on any special
issue that student adopts from direct experience after individual training by applying
professional knowledge to solve the problems and complete the project, advised by
a professor or an expert in its relevant field
หมายเหตุ : การประเมินผลนักศึกษา ให้ค่าระดับคะแนนเป็น
พ.จ. หรือ S พอใจ (Satisfactory)
ม.จ. หรือ U ไม่พอใจ (Unsatisfactory)

- 09-219-407 ประสบการณ์ต่างประเทศทางเคมี 3(0-6-3)
International Experience in Chemistry
เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ในต่างประเทศ ได้แก่ การทำวิจัยหรือ ช่วยวิจัย การ
ประกวด การแข่งขัน การแสดงผลงาน การอบรมเชิงปฏิบัติการ นานาชาติ การประชุมนานาชาติ การ
เข้าค่ายนานาชาติ ที่จัดโดยมหาวิทยาลัยหรือ องค์กรต่างประเทศ หรือจัดร่วมกับมหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยใช้ ภาษาอังกฤษเป็นภาษาหลักในการดำเนินกิจกรรม ตัวอย่างของ
กิจกรรมได้แก่ การบรรยายจากผู้เชี่ยวชาญ การปฏิบัติงาน การเตรียมด้านภาษาอังกฤษ การอบรม
ก่อนการเดินทางไปต่างประเทศ ทศนศึกษา กิจกรรมด้านวัฒนธรรมทั้งภายในและ ภายนอกชั้นเรียน
และการนำเสนอหลังกลับจากต่างประเทศ
Participate in activities to enhance international experiences e.g. research & research
assistance, contest, competition, international workshop, international conference &
symposium, and international camp organized by international
universities/organizations or co-organized with RMUTT, English is used as an official
language in conducting the activities, examples of activities are featured lectures
given by experts, practice, English preparation, pre-departure briefing, field trips,

cultural activities both inside and outside classroom, as well as post-program presentation

หมายเหตุ : การประเมินผลนักศึกษา ให้ค่าระดับคะแนนเป็น

พ.จ. หรือ S พอใจ (Satisfactory)

ม.จ. หรือ U ไม่พอใจ (Unsatisfactory)