

สาขาวิชาเคมี

(Chemistry)

ชื่อหลักสูตร ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี
Doctor of Philosophy Program in Chemistry

ชื่อปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เคมี), ปร.ด. (เคมี)
Doctor of Philosophy (Chemistry), Ph.D. (Chemistry)

โครงสร้างหลักสูตร

แบบ 1.1

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	48	หน่วยกิต
ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	5	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- สัมมนา		4	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- วิชาเอกบังคับ		1	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	48	หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- สัมมนา 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01403697 สัมมนา

(Seminar)

1,1,1,1

-วิชาเอกบังคับ 1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01403691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเคมี

(Advanced Research Methodology in Chemistry)

1(1-0-2)

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

01403699 วิทยานิพนธ์

(Thesis)

1-48

แบบ 2.1

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	48	หน่วยกิต
ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต
- สัมมนา		4	หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		1	หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	7	หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

- สัมมนา 4 หน่วยกิต

01403697 สัมมนา

(Seminar)

1,1,1,1

-วิชาเอกบังคับ 1 หน่วยกิต

01403691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเคมี

(Advanced Research Methodology in Chemistry)

1(1-0-2)

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกเรียนจากกลุ่มวิชา 1 กลุ่มวิชา และ/หรือ รายวิชา 01403696 01403698 รวมกันไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต

01403696 เรื่องเฉพาะทางเคมี 3(3-0-6)
(Selected Topics in Chemistry)

01403698 ปัญหาพิเศษ 1-3
(Special Problems)

กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์

01403611 วัสดุอนินทรีย์ 3(3-0-6)
(Inorganic materials)

01403614 ตัวเร่งปฏิกิริยาและการเร่งปฏิกิริยา 3(3-0-6)
(Catalysts and Catalysis)

กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์

01403621 ปฏิกิริยาและการสังเคราะห์สารอินทรีย์ขั้นสูง 3(3-0-6)
(Advanced Organic Reactions and Synthesis)

01403622 ระเบียบวิธีอินทรีย์สังเคราะห์ 3(3-0-6)
(Methodology in Organic Synthesis)

01403623 เคมีทางยา 3(3-0-6)
(Medicinal Chemistry)

01403624 งานวิจัยแนวหน้าทางเคมีอินทรีย์ 3(3-0-6)
(Frontier Research in Organic Chemistry)

กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์

01403631 เคมีเมตริกซ์ทางเคมีวิเคราะห์ 3(3-0-6)
(Chemometrics in Analytical Chemistry)

01403634 ระเบียบวิธีวิเคราะห์โลหะในน้ำ 2(2-0-4)
(Analytical Methods for Aquatic Metals)

01403635 เคมีไฟฟ้าเชิงอุตสาหกรรม 2(2-0-4)
(Industrial Electrochemistry)

กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์

01403643 สเปกโทรสโกปีระดับโมเลกุล 3(3-0-6)
(Molecular Spectroscopy)

01403644 เคมีพื้นผิวและเคมีคอลลอยด์ 3(3-0-6)
(Surface and Colloid Chemistry)

01403648 เคมีไฟฟ้าสำหรับวัสดุขั้นสูง 3(3-0-6)
(Electrochemistry for Advanced Materials)

กลุ่มวิชาเคมีอุตสาหกรรม

01403651 พอลิเมอร์ประกอบขั้นสูง 3(3-0-6)
(Advanced Polymer Composites)

01403652 การเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)
(Chemical Industrial Catalysis)

01403653 เทคโนโลยีเคมีของเชื้อเพลิงชีวภาพ 3(3-0-6)
(Chemical Technology of Biofuel)

01403654 สารประกอบจากยางและเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ 3(3-0-6)
(Rubber Compounds and Fabrication Technology)

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

01403699 วิทยานิพนธ์
(Thesis)

1-36

แบบ 2.2			
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	72	หน่วยกิต
ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
- สัมมนา		6	หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		1	หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	17	หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	48	หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

- สัมมนา 6 หน่วยกิต

01403697 สัมมนา
(Seminar)

1,1,1,1,1,1

- วิชาเอกบังคับ 1 หน่วยกิต

01403691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเคมี
(Advanced Research Methodology in Chemistry)

1(1-0-2)

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 17 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกเรียนจากกลุ่มวิชา 1 กลุ่มวิชา และ/หรือ รายวิชา 01403592 01403696 01403698 รวมกันไม่น้อยกว่า 17 หน่วยกิต โดยต้องเป็นรายวิชาระดับ 600 ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

01403592 การเขียนบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตีพิมพ์
(Writing Scientific Research Articles for Publication)

1(1-0-2)

01403696 เรื่องเฉพาะทางเคมี
(Selected Topics in Chemistry)

3(3-0-6)

01403698 ปัญหาพิเศษ
(Special Problems)

1-3

กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์

01403511 เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง
(Advanced Inorganic Chemistry)

3(3-0-6)

01403512 เคมีออร์แกโนเมทัลลิก
(Organometallic Chemistry)

2(2-0-4)

01403513 การประยุกต์ทางเคมีของทฤษฎีกลุ่ม
(Chemical Applications of Group Theory)

3(3-0-6)

01403514 ระเบียบวิธีสเปกโทรสโกปีในเคมีอนินทรีย์
(Spectroscopic Methods in Inorganic Chemistry)

2(2-0-4)

01403515 เคมีโคออร์ดิเนชันขั้นสูง
(Advanced Coordination Chemistry)

3(3-0-6)

01403516 เคมีวัสดุสำหรับพลังงานหมุนเวียนและยั่งยืน
(Materials Chemistry for Renewable and Sustainable Energy)

3(3-0-6)

01403517 เคมีของธาตุกลุ่มเอฟและโบรอน
(Chemistry of F-block Elements and Boron)

2(2-0-4)

01403518 เทคนิคทางรังสีเอกซ์สำหรับสารอนินทรีย์
(X-ray Techniques for Inorganic Substances)

2(2-0-4)

01403519 เคมีซูพราโมเลกุล
(Supramolecular Chemistry)

2(2-0-4)

01403611 วัสดุอนินทรีย์
(Inorganic materials)

3(3-0-6)

01403614 ตัวเร่งปฏิกิริยาและการเร่งปฏิกิริยา
(Catalysts and Catalysis) 3(3-0-6)

กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์

01403521 เคมีอินทรีย์เชิงฟิสิกส์ยุคใหม่
(Modern Physical Organic Chemistry) 3(3-0-6)

01403523 การหาโครงสร้างของสารอินทรีย์
(Structural Determination of Organic Compounds) 3(3-0-6)

01403524 ปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ขั้นสูง
(Advanced Organic Reactions) 3(3-0-6)

01403525 อินทรีย์สังเคราะห์
(Organic Synthesis) 3(3-0-6)

01403526 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ
(Natural Products) 3(3-0-6)

01403527 เคมีอินทรีย์เชิงชีวภาพ
(Bioorganic Chemistry) 3(3-0-6)

01403528 เคมีออร์แกโนเมทัลลิกและการสังเคราะห์แบบอสมมาตร
(Organometallic Chemistry and Asymmetric Synthesis) 3(3-0-6)

01403621 ปฏิกิริยาและการสังเคราะห์สารอินทรีย์ขั้นสูง
(Advanced Organic Reactions and Synthesis) 3(3-0-6)

01403622 ระเบียบวิธีอินทรีย์สังเคราะห์
(Methodology in Organic Synthesis) 3(3-0-6)

01403623 เคมีทางยา
(Medicinal Chemistry) 3(3-0-6)

01403624 งานวิจัยแนวหน้าทางเคมีอินทรีย์
(Frontier Research in Organic Chemistry) 3(3-0-6)

กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์

01403531 การประกันคุณภาพในเคมีวิเคราะห์
(Quality Assurance in Analytical Chemistry) 2(2-0-4)

01403532 วิชาการอุปกรณ์เคมี
(Chemical Instrumentation) 3(2-3-6)

01403533 เทคนิคการแยกสารทางเคมี
(Separation Techniques in Chemistry) 3(3-0-6)

01403534 เทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า
(Electroanalytical Techniques) 3(3-0-6)

01403535 สเปกโทรสโกปีเชิงวิเคราะห์
(Analytical Spectroscopy) 3(3-0-6)

01403536 ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยอุปกรณ์
(Instrumental Analysis Laboratory) 2(0-6-3)

01403537 อุณหภาพวิเคราะห์
(Thermal Analysis) 2(2-0-4)

01403631 เคมีเมตริกซ์ทางเคมีวิเคราะห์
(Chemometrics in Analytical Chemistry) 3(3-0-6)

01403634 ระเบียบวิธีวิเคราะห์โลหะในน้ำ
(Analytical Methods for Aquatic Metals) 2(2-0-4)

01403635 เคมีไฟฟ้าเชิงอุตสาหกรรม
(Industrial Electrochemistry) 2(2-0-4)

กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์

01403541 ระเบียบวิธีคณิตศาสตร์ทางเคมีเชิงฟิสิกส์
(Mathematical Methods in Physical Chemistry) 3(3-0-6)

01403542	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ (Practical Physical Chemistry)	3(0-9-5)
01403543	ทฤษฎีกลุ่ม (Group Theory)	3(3-0-6)
01403544	จลนพลศาสตร์และกลไกของปฏิกิริยาเคมี (Kinetics and Mechanism of Chemical Reactions)	3(3-0-6)
01403545	วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชัน (Functional Nanomaterials)	3(3-0-6)
01403546	เคมีเชิงคอมพิวเตอร์ (Computational Chemistry)	3(2-3-6)
01403547	กลศาสตร์สถิติทางเคมี (Statistical Mechanics in Chemistry)	3(3-0-6)
01403548	กลศาสตร์ควอนตัมทางเคมี (Quantum Mechanics in Chemistry)	3(3-0-6)
01403549	เคมีของการเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ (Chemistry of Heterogeneous Catalysis)	3(3-0-6)
01403571	การออกแบบโมเลกุลใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer-aided Molecular Design)	3(3-0-6)
01403572	เคมีสถานะของแข็ง (Solid State Chemistry)	3(3-0-6)
01403573	การสร้างแบบจำลองและการจำลองพลวัตเชิงชีวโมเลกุล (Biomolecular modelling and simulations)	3(3-0-6)
01403643	สเปกโทรสโกปีระดับโมเลกุล (Molecular Spectroscopy)	3(3-0-6)
01403644	เคมีพื้นผิวและเคมีคอลลอยด์ (Surface and Colloid Chemistry)	3(3-0-6)
01403648	เคมีไฟฟ้าสำหรับวัสดุขั้นสูง (Electrochemistry for Advanced Materials)	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาเคมีอุตสาหกรรม

01403551	เคมีอุตสาหกรรมขั้นสูง (Advanced Industrial Chemistry)	3(3-0-6)
01403552	อุณหพลศาสตร์เคมีอุตสาหกรรม (Chemical Industrial Thermodynamics)	2(2-0-4)
01403553	จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาในอุตสาหกรรม (Industrial Reactions Kinetics)	3(3-0-6)
01403554	การปฏิบัติการเฉพาะหน่วยทางอุตสาหกรรม (Industrial Unit Operations)	2(2-0-4)
01403555	เคมีและเทคโนโลยีการให้สีสิ่งทอ (Chemistry and Technology of Textile Coloration)	3(3-0-6)
01403556	เทคนิคการวิเคราะห์พื้นผิวในอุตสาหกรรม (Surface Analytical Techniques in Industries)	3(3-0-6)
01403558	เคมีพอลิเมอร์ขั้นสูง (Advanced Polymer Chemistry)	3(3-0-6)
01403559	เคมีสะอาด (Green Chemistry)	3(3-0-6)
01403581	เคมีของอัญมณี (Chemistry of Gemstones)	3(3-0-6)
01403651	พอลิเมอร์ประกอบขั้นสูง (Advanced Polymer Composites)	3(3-0-6)
01403652	การเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรมเคมี (Chemical Industrial Catalysis)	3(3-0-6)

01403653	เทคโนโลยีเคมีของเชื้อเพลิงชีวภาพ (Chemical Technology of Biofuel)	3(3-0-6)
01403654	สารประกอบจากยางและเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ (Rubber Compounds and Fabrication Technology)	3(3-0-6)
ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต		
01403699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-48

คำอธิบายรายวิชา

01403611	วัสดุอนินทรีย์ (Inorganic Materials)	3(3-0-6)
พันธะเคมีในของแข็ง สมบัติทางอิเล็กทรอนิกส์และเชิงแสงของของแข็ง วัสดุเซรามิก วัสดุตัวเร่งปฏิกิริยา วัสดุสารกึ่งตัวนำ วัสดุเพื่อพลังงาน เซลล์เชื้อเพลิง เซลล์แสงอาทิตย์ ตัวเก็บประจุไฟฟ้าเคมี วัสดุไฮบริดอินทรีย์-อนินทรีย์ Chemical bonding in solids, electronic and optical properties of solids, ceramic materials, catalyst materials, semiconductor materials, materials for energy, fuel cell, solar cell, electrochemical capacitor, inorganic-organic hybrid materials.		
01403614	ตัวเร่งปฏิกิริยาและการเร่งปฏิกิริยา (Catalysts and catalysis)	3(3-0-6)
การเร่งปฏิกิริยา ชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยา การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาที่เป็นของแข็ง พื้นผิวโลหะ การดูดซับเชิงกายภาพและเชิงเคมี การเร่งปฏิกิริยาบนพื้นผิวและในโครงผลึก จลนพลศาสตร์ในการเร่งปฏิกิริยา ตัวเร่งปฏิกิริยาประเภทออร์แกโนเมทัลลิกและคลัสเตอร์ การเร่งปฏิกิริยาเชิงเอกพันธ์และวิวิธพันธุ์ การประยุกต์การเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรม Catalysis, type of catalysts, preparation of solid catalysts, metal surfaces, physical and chemical adsorptions, surface and crystal catalyses, kinetics in catalysis, organometallic and cluster catalysts, homogeneous and heterogeneous catalyses, catalysis applications in industries.		
01403621	ปฏิกิริยาและการสังเคราะห์สารอินทรีย์ขั้นสูง (Advanced Organic Reactions and Synthesis)	3(3-0-6)
วิธีการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ การสร้างและปรับเปลี่ยนหมู่ฟังก์ชัน การสร้างพันธะระหว่างอะตอมคาร์บอน ปฏิกิริยาการปิดและเปิดวง ปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน หมู่ปกป้อง การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์โดยใช้ซิลิคอน โบรอนและเอนไซม์ ปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระและแพลเลเดียมที่ใช้ในการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ Organic synthetic methodology, functionalization and interconversion of functional groups, formation of carbon-carbon bonds, ring closure and ring opening reactions, oxidation and reduction reactions, protecting groups, organic synthesis using silicon, boron and enzymes, radical reactions and palladium in organic synthesis.		
01403622	ระเบียบวิธีอินทรีย์สังเคราะห์ (Methodology in Organic Synthesis)	3(3-0-6)
การสังเคราะห์สารประกอบที่มีโครงสร้างเป็นวงขนาดกลาง หมู่ปกป้อง การประยุกต์ในเคมีสังเคราะห์ การวิเคราะห์และการออกแบบกระบวนการสังเคราะห์ Synthesis of medium-size ring compounds, protecting groups, application in synthetic chemistry, analysis and design of synthetic processes.		
01403623	เคมีทางยา (Medicinal Chemistry)	3(3-0-6)
โมเลกุลชีวภาพ การจำแนกประเภทของยา เมแทบอลิซึมของยาและเภสัชจลนศาสตร์ เป้าหมายการออกฤทธิ์ของยา การออกแบบและพัฒนา ยา Biomolecules, classification of drugs, drug metabolism and pharmacokinetics, drug targets, drug design and development.		
01403624	งานวิจัยแนวหน้าทางเคมีอินทรีย์ (Frontier Research in Organic Chemistry)	3(3-0-6)
หัวข้องานวิจัยที่ทันสมัยในงานวิจัยแนวหน้าทางเคมีอินทรีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสหวิทยาการซึ่งมีเคมีอินทรีย์เป็นพื้นฐานของงานวิจัยนั้น การอภิปรายกลุ่มและการนำเสนอในชั้นเรียนของนิสิต Current topics on frontier research in organic chemistry, especially those involving interdisciplinary approaches based upon organic chemistry; students' group discussion and class presentation included.		

01403631	เคมีเมทริกซ์ทางเคมีวิเคราะห์ (Chemometrics in Analytical Chemistry) เคมีเมทริกซ์และกระบวนการเชิงวิเคราะห์ การวางแผนการทดลองและการหาค่าที่ดีที่สุด การตรวจหาและการจัดการสัญญาณ การรับรู้รูปแบบ การเทียบแบบหลายตัวแปร Chemometrics and analytical process, experimental design and optimization, signal detection and manipulation, pattern recognition, multivariate calibration.	3(3-0-6)
01403634	ระเบียบวิธีวิเคราะห์โลหะในน้ำ (Analytical Methods for Aquatic Metals) การบอกรูปแบบสปีซีของโลหะและผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ วิธีการรวบรวมและเตรียมตัวอย่าง สเปกโทรสโกปีในการวิเคราะห์โลหะ โครมาโทกราฟีและวิธีเคมีไฟฟ้าในการวิเคราะห์รูปสปีซีของโลหะ Metal speciation and its impact on aquatic organisms, methods of sample collection and preparation, spectroscopic methods for metal analysis, chromatographic and electrochemical methods for metal speciation analysis.	2(2-0-4)
01403635	เคมีไฟฟ้าเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Electrochemistry) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน 01403534 การสังเคราะห์สารอินทรีย์ทางไฟฟ้า การกัดกร่อนและการควบคุม แบตเตอรี่และเซลล์เชื้อเพลิง ตัวรับรู้เชิงเคมีไฟฟ้า Organic electrosynthesis, corrosion and control, batteries and fuel cells, electrochemical sensors.	2(2-0-4)
01403643	สเปกโทรสโกปีระดับโมเลกุล (Molecular Spectroscopy) ลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไมโครเวฟสเปกโทรสโกปี อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี รามานสเปกโทรสโกปี สเปกโทรสโกปีที่เหนี่ยวนำด้วยเลเซอร์ อิเล็กทรอนิกส์สเปกโทรสโกปี สปินเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี โฟโตอิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปี และแมสสเปกโทรเมทรี Characterization of electromagnetic radiation, microwave, infrared, Raman, laser-induced, electronic, spin resonance, photoelectron spectroscopy and mass spectrometry.	3(3-0-6)
01403644	เคมีพื้นผิวและเคมีคอลลอยด์ (Surface and Colloid Chemistry) ไอโซเทอร์มของการดูดซับ เคมีเชิงฟิสิกส์ของการดูดซับแก๊สบนของแข็ง ทฤษฎีของผิวร่วมไฟฟ้า การทำลายเสถียรภาพของคอลลอยด์ จลนพลศาสตร์เชิงไฟฟ้า การประยุกต์ใช้กับการเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ Adsorption isotherms, physical chemistry of gas adsorption onto solids, electrified interface theory, colloid destabilization, electrokinetics, applications to heterogeneous catalysis.	3(3-0-6)
01403648	เคมีไฟฟ้าสำหรับวัสดุขั้นสูง (Electrochemistry for Advanced Materials) แนวคิดทางเคมีไฟฟ้าสำหรับวัสดุขั้นสูง วิธีทางเคมีและทางเคมีไฟฟ้าสำหรับการสังเคราะห์ ผลิตกรรม การวิเคราะห์ลักษณะและพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าของวัสดุขั้นสูง การประยุกต์ของวัสดุขั้นสูง Concepts of electrochemistry for advanced materials, chemical and electrochemical methods for synthesis, fabrication, characterization and electrochemical behavior of advanced materials, applications of advanced materials.	3(3-0-6)
01403651	พอลิเมอร์ประกอบขั้นสูง (Advanced Polymer Composites) วัสดุในพอลิเมอร์ประกอบ ผิวร่วมและอินเตอร์เฟซในพอลิเมอร์ประกอบ กระบวนการแปรรูปและผลิตกรรม สมบัติเชิงกล การออกแบบของพอลิเมอร์ประกอบและการประยุกต์ใช้เฉพาะด้าน Materials for polymer composites, interfaces and interphases of polymer composites, processing and fabrication, mechanical properties, polymer composites design and special applications.	3(3-0-6)
01403652	การเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรมเคมี (Chemical Industrial Catalysis) การเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรมเคมี การออกแบบ การคัดเลือก การใช้และสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา การเร่งปฏิกิริยาในสารละลาย การเร่งปฏิกิริยาด้วยเอนไซม์ การเร่งปฏิกิริยาด้วยพอลิเมอร์ การเร่งปฏิกิริยาในโพรงระดับโมเลกุลและบนพื้นผิว สเปกโทรสโกปีในการเร่งปฏิกิริยา การเสื่อมสภาพของตัวเร่งปฏิกิริยา	3(3-0-6)

Chemical industrial catalysis, catalyst design, selection, uses and properties, catalysis in solutions, catalysis by enzymes, catalysis by polymers, catalysis in molecular-scale cavities and on surfaces, spectroscopy in catalysis, deactivation of catalysts.

01403653	เทคโนโลยีเคมีของเชื้อเพลิงชีวภาพ (Chemical Technology of Biofuel)		3(3-0-6)
<p>การผลิตเอทานอลจากลิกโนเซลลูโลสของสารชีวมวล วัตถุดิบของสารชีวมวล การบำบัดเบื้องต้นของสารชีวมวล เทคโนโลยีการเปลี่ยนเซลลูโลสแบบชีวภาพ การเปลี่ยนเอมิเซลลูโลสเป็นเอทานอล กระบวนการผลิตเอทานอลขั้นสูง วิธีวิเคราะห์ทางเคมีในกระบวนการผลิตเอทานอล เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซล วิธีวิเคราะห์ทางเคมีในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลและกลีเซอริน</p> <p>Production of ethanol from lignocellulose biomass, biomass feedstock resources, pretreatment of biomass, cellulose bioconversion technology, hemicellulose conversion to ethanol, advanced process in ethanol production, methods for chemical analysis in ethanol process, technology in biodiesel production, methods for chemical analysis in biodiesel process and glycerin.</p>			
01403654	สารประกอบจากยางและเทคโนโลยีการผลิตกรรม (Rubber Compounds and Fabrication Technology)		3(3-0-6)
<p>ยางและวัสดุยืดหยุ่น สารเติมแต่ง การพัฒนาสารประกอบจากยางและเทคนิคการผสม สารยืดหยุ่นเทอร์มอพลาสติก ยางผสม เทคโนโลยีการผลิตกรรม การทดสอบและการกำหนดลักษณะเฉพาะ การลดและการกำจัดของเสีย</p> <p>Rubber and elastomeric materials, additives, development of rubber compound and compounding technique, thermoplastic elastomers, rubber blends, fabrication technology, testing and specification, waste reduction and disposal.</p>			
01403691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเคมี (Advanced Research Methodology in Chemistry)		1(1-0-2)
<p>งานวิจัยและเทคนิคขั้นสูงทางเคมี การเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์</p> <p>Advanced research and techniques in chemistry, scientific writing.</p>			
01403696	เรื่องเฉพาะทางเคมี (Selected Topics in Chemistry)		3(3-0-6)
<p>เรื่องที่น่าสนใจทางเคมีในระดับปริญญาเอก หัวข้อเรื่องเปลี่ยนตามความเหมาะสมในแต่ละภาคการศึกษา</p> <p>Selected topics in chemistry at the doctoral degree level. Topics are subject to change each semester.</p>			
01403697	สัมมนา (Seminar)	1	1
<p>การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางด้านเคมีในระดับปริญญาเอก</p> <p>Presentation and discussion on current interesting topics in chemistry at the doctoral degree level.</p>			
01403698	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)		1-3
<p>การศึกษาค้นคว้าทางด้านเคมีระดับปริญญาเอก และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน</p> <p>Study and research in chemistry at the doctoral degree level and compile into a written report.</p>			
01403699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)		1-48
<p>วิจัยในระดับปริญญาเอก และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์</p> <p>Research at the doctoral degree level and compile into a thesis.</p>			

รายวิชาเอกหลักสูตร

01403511	เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง (Advanced Inorganic Chemistry)		3(3-0-6)
<p>แนวคิดของโครงสร้างผลึก สมมาตรในโครงสร้างผลึก โครงสร้างของของแข็ง ทฤษฎีแถบพลังงาน หลักการของสารกึ่งตัวนำ สมบัติทางไฟฟ้าและแม่เหล็กของวัสดุของแข็ง การสังเคราะห์วัสดุของแข็ง</p> <p>Concept of crystal structures, symmetry in crystal structures, structures of solids, band theory, principles of semiconductors, electrical and magnetic properties of solid materials, synthesis of solid materials.</p>			

01403512	เคมีออร์แกโนเมทัลลิก (Organometallic Chemistry)	2(2-0-4)
	สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกของธาตุหมู่หลักและธาตุทรานซิชัน ปฏิกริยาออร์แกโนเมทัลลิกพื้นฐาน การเร่งปฏิกริยาออร์แกโนเมทัลลิก การประยุกต์ในอินทรีย์สังเคราะห์ Organometallic compounds of main-group and transition elements, fundamental organometallic reactions, organometallic catalysis, applications to organic synthesis.	
01403513	การประยุกต์ทางเคมีของทฤษฎีกลุ่ม (Chemical Applications of Group Theory)	3(3-0-6)
	การประยุกต์ทฤษฎีกลุ่มเข้ากับทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุล ทฤษฎีสถานะลิแกนด์ การสั่นของโมเลกุลและการเปลี่ยนสถานะของอิเล็กตรอนในสารประกอบอนินทรีย์และสารประกอบโคออร์ดิเนชัน Applications of group theory to the molecular orbital theory, ligand field theory, molecular vibration and electronic transition in inorganic compounds and coordination compounds.	
01403514	ระเบียบวิธีสเปกโทรสโกปีในเคมีอนินทรีย์ (Spectroscopic Methods in Inorganic Chemistry)	2(2-0-4)
	โครงสร้างเชิงโมเลกุลและสมบัติทางกายภาพของสารประกอบ รามานสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี ไมโครสโกปีเชิงแรงอะตอม อิเล็กตรอนไมโครสโกปีแบบส่องกราดและแบบส่องผ่าน Molecular structures and physical properties of compounds, Raman spectroscopy, nuclear magnetic resonance spectroscopy, electron spin resonance spectroscopy, atomic force microscopy, scanning and transmission electron microscopy.	
01403515	เคมีโคออร์ดิเนชันขั้นสูง (Advanced Coordination Chemistry)	3(3-0-6)
	โครงสร้างของสารเชิงซ้อน โครงสร้างเชิงสเตอริโอเคมีที่ไม่แข็งเกร็ง ทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุล การซ้อนเหลื่อมเชิงมุมเสถียรภาพของสารเชิงซ้อน สมบัติแม่เหล็ก ปฏิกริยาโฟโตเคมีของสารเชิงซ้อนของโลหะทรานซิชัน โครงสร้าง สมบัติทางเคมีและการพิสูจน์โครงสร้างของกลุ่มสารเชิงซ้อน สารเชิงซ้อนชีวอนินทรีย์ Structure of complexes. Stereochemically nonrigid structures. Molecular orbital theory. Angular overlap. Stability of complexes. Magnetic properties. Photochemical reactions of transition metal complexes. Structure, chemical properties, and structural elucidation of complex clusters. Bioinorganic complexes.	
01403516	เคมีวัสดุสำหรับพลังงานหมุนเวียนและยั่งยืน (Materials Chemistry for Renewable and Sustainable Energy)	3(3-0-6)
	หลักการเปลี่ยนพลังงาน ระบบพลังงานแบบสแตนด์บายและระบบพลังงานหมุนเวียน แนวคิดของเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน เซลล์เชื้อเพลิง วัสดุเพียโซอิเล็กทริก แบตเตอรี่ชนิดไอออนของลิเทียมและไอออนของโซเดียม ตัวเก็บประจุไฟฟ้าเคมี ตัวเก็บประจួយืด เซลล์โฟโตโวลแทอิกชนิดอินทรีย์และอนินทรีย์ การประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนและยั่งยืน Principles of energy conversion. Conventional and renewable energy systems. Concepts of the renewable energy technology. Fuel cell. Piezoelectric materials. Lithium-ion and sodium-ion batteries. Electrochemical capacitor. Supercapacitor organic and inorganic photovoltaic cell. Applications of renewable and sustainable energy.	
01403517	เคมีของธาตุกลุ่มเอฟและโบรอน (Chemistry of F-block Elements and Boron)	2(2-0-4)
	การสังเคราะห์ ปฏิกริยา และสมบัติทางเคมีของธาตุกลุ่มเอฟและโบรอน Syntheses, reactions, and chemical properties of F-block elements and boron.	
01403518	เทคนิคทางรังสีเอกซ์สำหรับสารอนินทรีย์ (X-ray Techniques for Inorganic Substances)	2(2-0-4)
	เทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ เทคนิคการกระเจิงรังสีเอกซ์ เทคนิคการกระเจิงรังสีเอกซ์ที่มุมแคบ โฟโตอิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปีโดยรังสีเอกซ์ ฟลูออเรสเซนส์สเปกโทรสโกปีของรังสีเอกซ์ เทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ X-ray diffraction technique. X-ray scattering technique. Small angle X-ray scattering technique. X-ray photoelectron spectroscopy. X-ray fluorescence spectroscopy. X-ray absorption techniques.	

01403519	เคมีซูพราโมเลกุล (Supramolecular Chemistry)	2(2-0-4)
	เคมีโฮสต์-เกสต์ และการจัดจำของโมเลกุล แผ่นแบบและกระบวนการประกอบโมเลกุล วิธีทางกายภาพที่ใช้ในเคมีซูพราโมเลกุล สวิตช์โมเลกุลโดยอิเล็กทรอนิกส์ และการถ่ายโอนพลังงาน ประตูลัญญาณตรระกะเชิงโมเลกุลและกลอุปรกรณ์ระดับโมเลกุล Host-guest chemistry and molecular recognition, templates and molecular self-assembly process, physical methods used in supramolecular chemistry, molecular switches via electron and energy transfers, molecular logic gates and molecular-scale devices.	
01403521	เคมีอินทรีย์เชิงฟิสิกส์ยุคใหม่ (Modern Physical Organic Chemistry)	3(3-0-6)
	พันธะและโครงสร้างเคมีของโมเลกุลอินทรีย์และสารมัธยันตร์ สเตอริโอเคมี วิธีการศึกษากลไกปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ ปฏิกิริยาการแทนที่ ปฏิกิริยาการเติม ปฏิกิริยาการขจัด ตัวเร่งปฏิกิริยา ทฤษฎีโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์และการประยุกต์ Chemical bonding and structure of organic molecules and intermediates. Stereochemistry. Methods of studying organic reaction mechanisms. Substitution reactions. Addition reactions. Elimination reactions. Catalyst. Theory of electronic structure and its application.	
01403523	การหาโครงสร้างของสารอินทรีย์ (Structural Determination of Organic Compounds)	3(3-0-6)
	วิธีทางสเปกโทรสโกปีสำหรับการหาโครงสร้างทางเคมีของสารอินทรีย์ นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรเมทรี แมสสเปกโทรเมทรี Spectroscopic methods for chemical structure determination of organic compounds, nuclear magnetic resonance spectrometry, mass spectrometry.	
01403524	ปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ขั้นสูง (Advanced Organic Reactions)	3(3-0-6)
	ปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยาเพอริไซคลิก ปฏิกิริยาการแทนที่บนวงแอโรแมติก ปฏิกิริยาแบบอนุมูล เคมีของคาร์บีน โฟโตเคมี Oxidation reactions. Reduction reactions. Pericyclic reactions. Aromatic substitution reactions. Radical reactions. Carbene chemistry. Photochemistry.	
01403525	อินทรีย์สังเคราะห์ (Organic Synthesis)	3(3-0-6)
	การวิเคราะห์การสังเคราะห์แบบย้อนกลับ แนวคิดทางสเตอริโอเคมีที่ประยุกต์กับอินทรีย์สังเคราะห์ การสร้างพันธะระหว่างคาร์บอน หมูปกป้อง การสังเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ Retrosynthetic analysis. Concepts in stereochemistry with application to organic synthesis. Formation of carbon-carbon bonds. Protecting groups. Synthesis of natural products.	
01403526	ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Natural Products)	3(3-0-6)
	สารในธรรมชาติ ความสัมพันธ์ระหว่างเมแทบอไลต์ปฐมภูมิและทุติยภูมิ ชีวสังเคราะห์ เอนไซม์กับชีวสังเคราะห์ของสารธรรมชาติและผลทางชีววิทยา การสังเคราะห์สารมีฤทธิ์ทางชีวภาพด้วยวิธีใหม่ และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสารอินทรีย์ที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ Natural occurring substances, relationships between primary and secondary metabolites, biosynthesis, enzymes and natural product biosynthesis and biological activities, new synthetic methods and transformation of biologically active substances.	
01403527	เคมีอินทรีย์เชิงชีวภาพ (Bioorganic Chemistry)	3(3-0-6)
	แนวคิดทางเคมีอินทรีย์ในระบบชีวภาพ ชีวสังเคราะห์และเคมีสังเคราะห์ของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอและโปรตีน การเร่งปฏิกิริยาและจลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ เคมีของไบโอคอนจูเกต เคมีของโคแฟกเตอร์ เอนไซม์ที่มีโลหะเป็นองค์ประกอบ กลไกของยาปฏิชีวนะในระดับโมเลกุล การดื้อยา กลไกของยาต้านเชื้อราและไวรัสในระดับโมเลกุล ชีววิทยาของคาร์โบไฮเดรต ความสำคัญของสารไกลโคคอนจูเกตในระดับโมเลกุล Organic chemistry concepts in biological system, biosynthesis and chemical synthesis of DNA, RNA and protein. Enzyme catalysis and kinetics. Bioconjugate chemistry, cofactor chemistry, metalloenzyme, mechanisms of antibiotics at the molecular level. Antibiotic resistance, molecular mechanisms of antifungal and antiviral agents. Biology of carbohydrate, significance of glycoconjugates at the molecular level.	

01403528	เคมีออร์แกโนเมทัลลิกและการสังเคราะห์แบบอสมมาตร (Organometallic Chemistry and Asymmetric Synthesis)	3(3-0-6)
	เคมีของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก ปฏิกิริยาควิปลิง ปฏิกิริยาการปิดวง ปฏิกิริยาไอโซเมโรเซชัน ปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน ปฏิกิริยา คาร์บอนิลเลชันที่ใช้สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา การสังเคราะห์แบบอสมมาตรโดยใช้โลหะและสารประกอบอินทรีย์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา Chemistry of organometallic compounds, coupling reaction, cyclization reaction, isomerization reaction, oxidation and reduction reactions, carbonylation reactions utilizing organometallic compounds as catalysts, asymmetric synthesis catalyzed by metal and organic compounds.	
01403531	การประกันคุณภาพในเคมีวิเคราะห์ (Quality Assurance in Analytical Chemistry)	2(2-0-4)
	สถิติในการควบคุมคุณภาพ ความไม่แน่นอนของการวัด การสร้างแบบจำลองและการหาค่าเหมาะที่สุด มาตรฐานวิทยาในเคมี การยืนยันความใช้ได้ของวิธี การรับรองความเชื่อถือได้ของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ Statistics in quality control, measurement uncertainty, modeling and optimization, metrology in chemistry, method validation, analytical laboratory accreditation.	
01403532	วิชาการอุปกรณ์เคมี (Chemical Instrumentation)	3(2-3-6)
	แนวคิดของการวัดและวิชาการอุปกรณ์เคมี อิเล็กทรอนิกส์เชิงอุปมานและเชิงตัวเลข สมรรถนะของระบบอุปกรณ์เคมีเชิงอิเล็กทรอนิกส์ในการวิเคราะห์ทางเคมี Concepts of measurement and chemical instrumentation, analog and digital electronics, performance of electronic instrumental systems in chemical analysis.	
01403533	เทคนิคการแยกสารทางเคมี (Separation Techniques in Chemistry)	3(3-0-6)
	ทฤษฎีและวิชาการเครื่องมือทางโครมาโทกราฟีและเทคนิคที่ใช้งานร่วมกัน แก๊สโครมาโทกราฟี โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง โครมาโทกราฟีของไหล เหนือจุดวิกฤต แคพิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซิส Theories and instrumentation of chromatography and ancillary techniques, gas chromatography, high performance liquid chromatography, supercritical fluid chromatography, capillary electrophoresis.	
01403534	เทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า (Electroanalytical Techniques)	3(3-0-6)
	หลักการทางเคมีไฟฟ้า กระบวนการขนส่งมวล จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาที่ขั้วไฟฟ้า เทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า การประยุกต์ใช้เทคนิควิเคราะห์ ทางเคมีไฟฟ้าในการศึกษาวัสดุประเภทต่างๆ ทางอุตสาหกรรม และงานวิจัยระดับแนวหน้า Electrochemical principles, mass transport process, kinetics of electrode reaction, electroanalytical techniques, applications of electroanalytical techniques in studying various kinds of materials in industry and frontier research.	
01403535	สเปกโทรสโกปีเชิงวิเคราะห์ (Analytical Spectroscopy)	3(3-0-6)
	แนวคิดทางทฤษฎี ระเบียบวิธี วิชาการเครื่องมือ และการประยุกต์ใช้เทคนิคทางสเปกโทรสโกปี Theoretical concepts, methodology, instrumentation, and applications of spectroscopic techniques.	
01403536	ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยอุปกรณ์ (Instrumental Analysis Laboratory)	2(0-6-3)
	การใช้อุปกรณ์และเทคนิคต่างๆ เพื่อการวิเคราะห์ทางเคมี Practice of instrumental techniques for chemical analysis.	
01403537	อุณหภูมิวิเคราะห์ (Thermal Analysis)	2(2-0-4)
	หลักการวิเคราะห์เชิงความร้อน การวัดน้ำหนักโดยความร้อนเชิงอนุพันธ์ อุณหภูมิวิเคราะห์โดยผลต่างเชิงอนุพันธ์ การวัดปริมาณความร้อนแบบกราดผลต่าง เชิงอนุพันธ์ อุณหภูมิวิเคราะห์เชิงกล ไดเลโทเมทรี Principles of thermal analysis, derivative thermogravimetry, differential thermal analysis, differential scanning calorimetry, thermomechanical analysis, dilatometry.	

01403541	ระเบียบวิธีคณิตศาสตร์ทางเคมีเชิงฟิสิกส์ (Mathematical Methods in Physical Chemistry) คณิตศาสตร์สำหรับทฤษฎีทางเคมีเชิงฟิสิกส์ สมการเชิงอนุพันธ์ ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข การแปลงฟูรีเย Mathematics for theories in physical chemistry; differential equations; numerical methods; Fourier transform.	3(3-0-6)
01403542	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ (Practical Physical Chemistry) ปฏิบัติการทางเคมีเชิงฟิสิกส์ที่น่าสนใจในปัจจุบัน โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับสเปกโทรสโกปี จลนพลศาสตร์เคมี เคมีไฟฟ้า และการคำนวณทางเคมีโดยคอมพิวเตอร์ Experimental concerning physical chemistry of current interest, especially experiments in spectroscopy, chemical kinetics, electrochemistry and the use of computer in chemical calculation.	3(0-9-5)
01403543	ทฤษฎีกลุ่ม (Group Theory) ทฤษฎีกลุ่ม สมมาตรของโมเลกุล การประยุกต์ในทางกลศาสตร์ควอนตัม ทฤษฎีการสั่นของโมเลกุล การแบ่งประเภทของสถานะ Group theory, molecular symmetry, applications to quantum mechanics, theory of molecular vibrations, classification of states.	3(3-0-6)
01403544	จลนพลศาสตร์และกลไกของปฏิกิริยาเคมี (Kinetics and Mechanism of Chemical Reactions) ทฤษฎีจลนของปฏิกิริยาโมเลกุลฐาน ทฤษฎีการชน ทฤษฎีสถานะทรานซิชัน จลนพลศาสตร์และกลไกของปฏิกิริยาซับซ้อน ปฏิกิริยาที่มีตัวเร่งปฏิกิริยา และปฏิกิริยาที่เร็ว Kinetic theory of elementary reactions, collision theory, transition-state theory kinetics and mechanism of complex reactions, catalytic and fast reactions.	3(3-0-6)
01403545	วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชัน (Functional Nanomaterials) แนวคิด การออกแบบ การสังเคราะห์และการวิเคราะห์คุณลักษณะของวัสดุนาโนเชิงฟังก์ชัน การประยุกต์ Concepts, design, synthesis and characterization of functional nanomaterials, applications.	3(3-0-6)
01403546	เคมีเชิงคอมพิวเตอร์ (Computational Chemistry) เคมีควอนตัมพื้นฐาน ทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุล (ฮาร์ตรี-ฟ็อก) หลักวิธีแบบนอนเอมพิริคัล (แอบ อินิซิโอ) เซมิเอมพิริคัลและเอมพิริคัล (ทฤษฎีฮือเกิลเพิ่มเติม) หลักและการประยุกต์ของวิธีมอนติคาร์โลและโมเลกุลควิลาร์ไดนามิกส์ Basic quantum chemistry, molecular orbital theory (Hartree-Fock), non-empirical (<i>ab initio</i>), semiempirical and empirical methods (extended Hückel theory), principles and applications of Monte Carlo and molecular dynamics simulations.	3(2-3-6)
01403547	กลศาสตร์สถิติทางเคมี (Statistical Mechanics in Chemistry) การประยุกต์หลักทางสถิติและทฤษฎีความน่าจะเป็นทางเคมี สมบัติอุณหพลวัตของระบบมหภาค กลศาสตร์แบบฉบับและกลศาสตร์ควอนตัมของอะตอมและโมเลกุล Applications of statistical principles and probability theory in chemistry, thermodynamic properties of macroscopic systems, classical mechanics and quantum mechanics of atoms and molecules.	3(3-0-6)
01403548	กลศาสตร์ควอนตัมทางเคมี (Quantum Mechanics in Chemistry) ตัวดำเนินการ ฟังก์ชันคลื่น สมการชเรอดิงเงอร์ วิธีการประมาณค่าเพื่อแก้สมการ ชเรอดิงเงอร์ ทฤษฎีการแปรผัน ทฤษฎีการรบกวน โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์และสมบัติของอะตอมและโมเลกุล การประยุกต์กลศาสตร์ควอนตัมในสเปกโทรสโกปี Operators, wavefunctions, Schrödinger equation, approximation methods for solving the Schrödinger equation, variational theory, perturbation theory, electronic structure and properties of atoms and molecules, applications of quantum mechanics to spectroscopy.	3(3-0-6)

01403549	เคมีของการเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ (Chemistry of Heterogeneous Catalysis)	3(3-0-6)
<p>ทฤษฎีและความว่องไวของวัสดุตัวเร่งปฏิกิริยาบนพื้นผิวของของแข็ง การดูดซับ การออกแบบโมเลกุล การสังเคราะห์และการหาลักษณะของตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ เคมีของตัวเร่งปฏิกิริยาซีโอไลต์และวัสดุพรุนที่เกี่ยวข้อง</p> <p>Theory and reactivity of catalytic materials at solid surfaces, adsorption, molecular design, synthesis and characterization of heterogeneous catalysts, chemistry of zeolite acid catalysts and related microporous materials.</p>		
01403551	เคมีอุตสาหกรรมขั้นสูง (Advanced Industrial Chemistry)	3(3-0-6)
<p>อุตสาหกรรมเคมี โครงสร้างของเคมีภัณฑ์ แผนภาพวิภาค กระบวนการเตรียมวัตถุดิบให้บริสุทธิ์เพื่อการผลิตเคมีภัณฑ์อนินทรีย์และอินทรีย์ การประยุกต์ในอุตสาหกรรม</p> <p>Chemical industry, structure of chemicals, phase diagram, raw materials refining processes for production of inorganic and organic chemicals, applications in industries.</p>		
01403552	อุณหพลศาสตร์เคมีอุตสาหกรรม (Chemical Industrial Thermodynamics)	2(2-0-4)
<p>กฎข้อที่หนึ่งและสองของอุณหพลศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหาทางเคมี อุตสาหกรรม ความสัมพันธ์พื้นฐาน แนวคิดและตัวแปรที่วัดได้ของระบบอุณหพลศาสตร์แบบเดี่ยวและระบบผสม สมดุลและความเสถียรของระบบอุณหพลศาสตร์แบบเดี่ยวและระบบผสม ระบบอุณหพลศาสตร์และระบบจริง สมดุลวิภาคของระบบจริง</p> <p>First and second laws of thermodynamics and their problem solving in industrial chemistry. Fundamental relations, concepts and measurable variables of ideal single and mixed systems. Equilibrium and stability of ideal single and mixed systems. Ideal and real systems. Phase equilibria of real system.</p>		
01403553	จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาในอุตสาหกรรม (Industrial Reactions Kinetics)	3(3-0-6)
<p>แนวคิดทางจลนพลศาสตร์เคมี การศึกษาสมการอัตราและการวิเคราะห์ของปฏิกิริยาแบบเอกพันธุ์และวิวิธพันธุ์ สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาของแข็ง กระบวนการถ่ายโอนภายนอกและภายใน และการออกแบบของปฏิกิริยาการเร่งแบบวิวิธพันธุ์ ปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธุ์ที่ไม่มีการเร่งปฏิกิริยา</p> <p>Concepts in chemical kinetics, studies of rate equations and analysis of homogeneous and heterogeneous reactions, properties of solid catalysts, external and internal transport processes and design in heterogeneous catalytic reactions, heterogeneous non-catalytic reactions.</p>		
01403554	การปฏิบัติการเฉพาะหน่วยทางอุตสาหกรรม (Industrial Unit Operations)	2(2-0-4)
<p>การประยุกต์การถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อนและมวลในหน่วยปฏิบัติการทางอุตสาหกรรม การระเหย การทำแห้ง การตกผลึก กระบวนการแยกไอและของเหลวของเหลวและของเหลว และของไหลและของแข็ง กระบวนการแยกโดยใช้เมมเบรน</p> <p>Applications of momentum. Heat and mass transport in industrial unit operations. Evaporation. Drying crystallization. Vapor-liquid. Liquid-liquid and fluid-solid separation processes. Membrane separation processes.</p>		
01403555	เคมีและเทคโนโลยีการให้สีสิ่งทอ (Chemistry and Technology of Textile Coloration)	3(3-0-6)
<p>การจำแนกและการสังเคราะห์สีย้อม สารเคมีช่วยการย้อมสี เทคโนโลยีการย้อมสีสิ่งทอ การพิมพ์และการตกแต่งผ้า การวัดและการทดสอบสี</p> <p>Classification and synthesis of dyes, auxiliary chemicals for dyeing, technology of textile dyeing, printing and finishing, color measurement and testing.</p>		
01403556	เทคนิคการวิเคราะห์พื้นผิวในอุตสาหกรรม (Surface Analytical Techniques in Industries)	3(3-0-6)
<p>พื้นผิวของวัสดุ ระบบสุญญากาศ ปัมสุญญากาศ โฟโตอิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปีโดยรังสีเอกซ์ แมสสเปกโตรเมทรีของไอออนทุติยภูมิโดยไหม้ออฟฟโฟลด์ ไมโครสโกปีเชิงแรงอะตอม และการประยุกต์ใช้</p> <p>Surface of materials, vacuum systems, vacuum pumps, x-ray photoelectron spectroscopy, time-of-flight secondary ion mass spectrometry, atomic force microscopy, and their applications.</p>		

01403558	เคมีพอลิเมอร์ขั้นสูง (Advanced Polymer Chemistry)	3(3-0-6)
<p>การออกแบบพอลิเมอร์ การควบคุมการเตรียมพอลิเมอร์และการดัดแปรทางเคมี การดัดแปรพอลิเมอร์ธรรมชาติ พอลิเมอร์เฉพาะอย่าง ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติ การทำนายสมบัติ ผลิตรวมและวิทยากระแสด ปฏิกริยาของพอลิเมอร์ สารเติมแต่ง การประยุกต์ใช้และเทคโนโลยีของพอลิเมอร์ ทิศทางของพอลิเมอร์ในอนาคต</p> <p>Design of polymers; control of polymerization and chemical modification; modification of natural polymers, special polymers, structure-property correlation, property prediction, fabrication and rheology, reactions of polymers, additives, applications and technology of polymers, direction of polymers in the future.</p>		
01403559	เคมีสะอาด (Green Chemistry)	3(3-0-6)
<p>หลักการของเคมีสะอาด วัสดุตั้งต้นทางเลือก การสังเคราะห์ รีเอเจนต์และสภาวะของปฏิกิริยาทดแทน เทคโนโลยีชีวเคมี การเปลี่ยนและการใช้วัสดุจากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและวัสดุเหลือทิ้ง</p> <p>Principles of green chemistry, alternative starting materials, syntheses, reagents and substitutional reaction conditions, biochemical technology, chemical conversion and utilization of agro-based resources and waste materials.</p>		
01403571	การออกแบบโมเลกุลใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer-aided Molecular Design)	3(3-0-6)
<p>แนวคิดของการออกแบบโมเลกุลใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การจำลองแบบโมเลกุล หลักการของเคมีเชิงคอมพิวเตอร์ในการจำลองแบบ แนวคิดในการออกแบบยา การออกแบบยาโดยอาศัยลิแกนด์ การออกแบบยาโดยอาศัยโครงสร้างโปรตีน การประยุกต์ใช้ในการค้นพบยา แนวคิดในการออกแบบโมเลกุลพอลิเมอร์โดยอาศัยสมบัติทางโครงสร้างและอิเล็กทรอนิกส์ของพอลิเมอร์</p> <p>Concepts of computer-aided molecular design, molecular modeling, principles of computational chemistry in modeling, concepts in drug design, ligand-based drug design, protein structure-based drug design, applications in drug discovery, concepts in molecular polymer design based on structural and electronic properties of polymers.</p>		
01403572	เคมีสถานะของแข็ง (Solid State Chemistry)	3(3-0-6)
<p>โครงสร้างผลึก ทฤษฎีอิเล็กตรอนเสรีของโลหะ กลศาสตร์ควอนตัมในทฤษฎีแถบพลังงานของของแข็ง ภูมิหลังเชิงทฤษฎีในสมบัติทางไฟฟ้า สมบัติทางแม่เหล็ก และสมบัติเชิงแสงของของแข็ง สภาพนำยวดยิ่ง ปฏิกริยาเคมีในระบบของแข็งและบนพื้นผิว การประยุกต์ใช้ในการวิจัย</p> <p>Crystal structures, free electron theory of metals, quantum mechanics in band theory of solids, theoretical backgrounds in electrical properties, magnetic properties, and optical properties of solids, superconductivity, chemical reactions in solid and surface systems, applications in research.</p>		
01403573	การสร้างแบบจำลองและการจำลองพลวัตเชิงชีวโมเลกุล (Biomolecular Modelling and Simulations)	3(3-0-6)
<p>แนวคิดของการสร้างแบบจำลองและการจำลองพลวัตเชิงชีวโมเลกุล หลักการของการสร้างแบบจำลองสารชีวโมเลกุล การสร้างแบบจำลองยาและสารออกฤทธิ์ หลักการของการจำลองพลวัตเชิงชีวโมเลกุล การจำลองการจับกันของโมเลกุล การประยุกต์ใช้ในระบบของสารชีวโมเลกุล</p> <p>Concepts of biomolecular modeling and dynamics simulation. Principles of homology modelling. Drug and active compound modelling. Principles of molecular dynamics simulations. Molecular docking. Applications in biomolecular systems.</p>		
01403581	เคมีของอัญมณี (Chemistry of Gemstones)	3(3-0-6)
<p>ชนิดและสมบัติของอัญมณีธรรมชาติ กระบวนการผลิตอัญมณีสังเคราะห์ สมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และเชิงแสงของอัญมณี เครื่องมือสำหรับการระบุชนิดอัญมณี</p> <p>Types and properties of natural gemstones, production process of synthetic gemstones, physical, chemical and optical properties of gemstones, instruments for gemstone identifications.</p>		
01403591	ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี (Research Methods in Chemistry)	1(1-0-2)
<p>หลักและระเบียบวิธีการวิจัยทางเคมี การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย วิธีรวบรวมข้อมูลเพื่อวางแผนการวิจัย การกำหนดตัวอย่างและเทคนิควิธีการ การวิเคราะห์ แปลผล และการวิจารณ์ผลการวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอในการประชุมและการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ</p>		

Research principles and methods in chemistry, problem analysis for research topic identification, data collecting for research planning, identification of samples and techniques. Research analysis, result explanation and discussion, report writing, presentation and preparation for journal publication.

01403592 การเขียนบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตีพิมพ์

1(1-0-2)

(Writing Scientific Research Articles for Publication)

โครงสร้างของบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การเตรียมต้นฉบับบทความวิจัย ข้อควรพิจารณาในการเลือกวารสารเพื่อการตีพิมพ์ กระบวนการตีพิมพ์บทความวิจัย

Scientific research article structures. Preparing a manuscript. Considerations when selecting a journal for publication. Publishing process.

เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนี้

แบบ 1.1

- ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศ คณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง
- ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

แบบ 2.1 และแบบ 2.2

- ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ
- ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด