

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี*
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561)

ภาควิชาเคมี

ชื่อหลักสูตร	หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี
ชื่อปริญญา	
ภาษาไทย	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เคมี) ปร.ด. (เคมี)
ภาษาอังกฤษ	Doctor of Philosophy (Chemistry) Ph.D. (Chemistry)

สถานที่จัดการเรียนการสอน

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตนักวิทยาศาสตร์ที่มีความรู้ทางเคมีในทุกสาขาเชิงบูรณาการ ที่สามารถสร้างสรรค์งานวิจัย องค์ความรู้ใหม่ และนวัตกรรมที่สอดคล้องกับปรัชญา แก่ปัญหาเชิงลึกทางเคมีได้
2. เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิตที่มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพทางเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อตอบสนองแผนพัฒนาบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูงของรัฐบาลอันจะนำไปสู่การพึ่งพาตนเองและพัฒนาประเทศได้ในอนาคต

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. คุณสมบัติจำแนกตามแผนการศึกษา
 - (1) แบบ 1.1 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโททางวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาเคมีหรือเทียบเท่า โดยมีค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.50 หรือมีผลงานตีพิมพ์ระดับนานาชาติ และผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
 - (2) แบบ 2.1 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโททางวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาเคมีหรือเทียบเท่า และผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
 - (3) แบบ 2.2 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาเคมีหรือเทียบเท่า โดยมีค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.20 และผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
2. มีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่คณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนด หรือเป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยศิลปากร เรื่อง มาตรฐานความสามารถทางภาษาอังกฤษสำหรับผู้ที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก มหาวิทยาลัยศิลปากร
3. มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 ข้อ 7 และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง
4. สอบผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

*ปรับปรุงจากหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมีอินทรีย์ ฉบับปี พ.ศ. 2556

โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี แบ่งเป็น 3 แบบ คือ แบบ 1.1 แบบ 2.1 และแบบ 2.2

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

วิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต)	4	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	48	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	48	หน่วยกิต

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

วิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต)	3	หน่วยกิต
วิชาบังคับ	2	หน่วยกิต
วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	10	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	36	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	48	หน่วยกิต

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

วิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต)	4	หน่วยกิต
วิชาบังคับ	3	หน่วยกิต
วิชาบังคับเลือก ไม่น้อยกว่า	9	หน่วยกิต
วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	48	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	72	หน่วยกิต

รายวิชา

1. หลักสูตรแบบ 1.1

1.1 วิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต และวัดผลการศึกษาเป็น S หรือ U) จำนวน 4 หน่วยกิต

513 801	สัมมนาสำหรับนักศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต 1 (Seminar for Ph.D. Students I)	1(0-2-1)
513 802	สัมมนาสำหรับนักศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต 2 (Seminar for Ph.D. Students II)	1(0-2-1)
513 803	สัมมนาสำหรับนักศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต 3 (Seminar for Ph.D. Students III)	1(0-2-1)
513 804	สัมมนาสำหรับนักศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต 4 (Seminar for Ph.D. Students IV)	1(0-2-1)

1.2 วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า) 48 หน่วยกิต

513 891	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า 48 หน่วยกิต
---------	-------------------------	----------------------------

2. หลักสูตรแบบ 2.1

2.1 วิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต และวัดผลการศึกษาเป็น S หรือ U) จำนวน 3 หน่วยกิต

513 801	สัมมนาสำหรับนักศึกษาปริญญาดุษฎีบัณฑิต 1 (Seminar for Ph.D. Students I)	1(0-2-1)
513 802	สัมมนาสำหรับนักศึกษาปริญญาดุษฎีบัณฑิต 2 (Seminar for Ph.D. Students II)	1(0-2-1)
513 803	สัมมนาสำหรับนักศึกษาปริญญาดุษฎีบัณฑิต 3 (Seminar for Ph.D. Students III)	1(0-2-1)

2.2 วิชาบังคับ จำนวน 2 หน่วยกิต

513 805	ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี (Research Methodology in Chemistry)	2(2-0-4)
---------	--	----------

2.3 วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต โดยให้เลือกจากวิชาต่อไปนี้ ทั้งนี้นักศึกษาต้องเลือกเรียนวิชาจากกลุ่มวิชาหลัก 1 กลุ่ม ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต (กลุ่มวิชาหลักมีจำนวน 5 กลุ่มวิชา ได้แก่ (1) เคมีอนินทรีย์ (2) เคมีฟิสิกส์ (3) เคมีวิเคราะห์ (4) ชีวเคมี และ (5) เคมีอินทรีย์)

(1) กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์ (Inorganic Chemistry)

513 713	การตรวจสอบลักษณะสารประกอบอนินทรีย์ (Characterization of Inorganic Compounds)	2(2-0-4)
513 714	การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ (Heterogeneous Catalysis)	2(2-0-4)
513 715	วัสดุนาโนอนินทรีย์ (Inorganic Nanomaterials)	2(2-0-4)
513 716	เคมีออร์แกโนเมทัลลิก (Organometallic Chemistry)	2(2-0-4)
513 717	จลนศาสตร์และกลไกการเกิดปฏิกิริยาในเคมีอนินทรีย์ (Kinetics and Mechanism in Inorganic Chemistry)	2(2-0-4)
513 718	วัสดุผสมชีวอนินทรีย์ (Bioinorganic Hybrid Materials)	2(2-0-4)
513 811	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ 1 (Selected Topics in Inorganic Chemistry I)	2(2-0-4)
513 812	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ 2 (Selected Topics in Inorganic Chemistry II)	2(2-0-4)
513 813	เทคนิคขั้นสูงจากแสงซินโครตรอนสำหรับการตรวจสอบลักษณะ (Advanced Synchrotron Radiation Techniques for Characterization)	2(2-0-4)

(2) กลุ่มวิชาเคมีฟิสิกส์ (Physical Chemistry)

513 725	เคมีฟิสิกส์ของสารโมเลกุลใหญ่ขั้นสูง (Advanced Physical Chemistry of Macromolecules)	2(2-0-4)
513 726	นาโนโฟโตนิกส์ (Nanophotonics)	2(2-0-4)

513 727	เคมีคำนวณ (Computational Chemistry)	2(2-0-4)
513 821	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีฟิสิกส์ 1 (Selected Topics in Physical Chemistry I)	2(2-0-4)
513 822	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีฟิสิกส์ 2 (Selected Topics in Physical Chemistry II)	2(2-0-4)
513 823	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีฟิสิกส์ 3 (Selected Topics in Physical Chemistry III)	2(2-0-4)
513 824	การตรวจสอบลักษณะของพอลิเมอร์ (Polymer Characterization)	3(3-0-6)
513 825	เคมีไฟฟ้าสำหรับเคมีฟิสิกส์ขั้นสูง (Advanced Electrochemistry for Physical Chemistry)	2(2-0-4)
513 826	แบบจำลองโมเลกุล (Molecular Modeling)	3(3-0-6)
513 827	เคมีเชิงสีและการประยุกต์ (Color Chemistry and Applications)	3(3-0-6)
(3) กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry)		
513 737	การประกันคุณภาพในเคมีวิเคราะห์ (Quality Assurance in Analytical Chemistry)	3(3-0-6)
513 738	นาโนเทคโนโลยีขั้นสูงสำหรับเคมีวิเคราะห์ (Advanced Nanotechnology for Analytical Chemistry)	3(3-0-6)
513 739	การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและการประเมินผล (Water Quality Monitoring and Assessment)	3(3-0-6)
513 831	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 1 (Selected Topics in Analytical Chemistry I)	2(2-0-4)
513 832	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 2 (Selected Topics in Analytical Chemistry II)	2(2-0-4)
513 833	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 3 (Selected Topics in Analytical Chemistry III)	2(2-0-4)
513 834	เคมีวิเคราะห์ขั้นสูงเชิงชีวภาพ (Advanced Bioanalytical Chemistry)	3(3-0-6)
(4) กลุ่มวิชาชีวเคมี (Biochemistry)		
513 744	ชีวเคมีฟิสิกส์ (Physical Biochemistry)	3(3-0-6)
513 745	เทคโนโลยีดีเอ็นเอสายผสม (Recombinant DNA Technology)	3(2-3-4)
513 746	ชีวเคมีของเมมเบรน (Membrane Biochemistry)	2(2-0-4)

513 747	ชีวเคมีของพืช (Plant Biochemistry)	2(2-0-4)
513 748	ชีวเคมีของโภชนาการ (Nutritional Biochemistry)	2(2-0-4)
513 749	เทคโนโลยีของเอนไซม์ (Enzyme Technology)	2(2-0-4)
513 841	เรื่องคัดเฉพาะทางชีวเคมี 1 (Selected Topics in Biochemistry I)	2(2-0-4)
513 842	เรื่องคัดเฉพาะทางชีวเคมี 2 (Selected Topics in Biochemistry II)	2(2-0-4)
513 843	สรีรวิทยาระดับโมเลกุล (Molecular Physiology)	2(2-0-4)
513 844	การสื่อสารเชิงชีวเคมี (Biochemical Communication)	2(2-0-4)
513 845	ชีวเคมีและชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช (Plant Biochemistry and Molecular Biology)	2(2-0-4)
513 846	ชีวเคมีของสารพันธุกรรม (Biochemistry of Genetic Materials)	2(2-0-4)
513 847	ชีวเคมีของโปรตีนและเอนไซม์ (Protein and Enzyme Biochemistry)	2(2-0-4)
(5) กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry)		
513 752	สเปกโทรสโกปีขั้นสูงในเคมีอินทรีย์ (Advanced Organic Spectroscopy)	3(3-0-6)
513 754	การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2 (Advanced Organic Synthesis II)	2(2-0-4)
513 755	เคมีเฮเทอโรไซคลิก (Heterocyclic Chemistry)	2(2-0-4)
513 756	เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Natural Products Chemistry)	2(2-0-4)
513 757	การประยุกต์โลหะทรานซิชันในการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ (Applications of Transition Metals in Organic Synthesis)	2(2-0-4)
513 758	การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์แบบอสมมาตร (Asymmetric Organic Synthesis)	2(2-0-4)
513 851	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 1 (Selected Topics in Organic Chemistry I)	2(2-0-4)
513 852	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 2 (Selected Topics in Organic Chemistry II)	2(2-0-4)
513 853	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 3 (Selected Topics in Organic Chemistry III)	2(2-0-4)

513 854	กลไกปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ขั้นสูง (Advanced Organic Reaction Mechanism)	2(2-0-4)
513 855	เคมีเชิงการแพทย์ (Medicinal Chemistry)	2(2-0-4)
513 856	ปฏิกิริยาการสังเคราะห์สมัยใหม่ 1 (Modern Synthetic Reactions I)	2(2-0-4)
513 857	ปฏิกิริยาการสังเคราะห์สมัยใหม่ 2 (Modern Synthetic Reactions II)	2(2-0-4)
513 858	เคมีซูปราโมเลกุล (Supramolecular Chemistry)	2(2-0-4)

(6) กลุ่มวิชาสหสาขา (Multidisciplinary)

513 750	การจัดการสารเคมีอันตราย (Hazardous Chemical Management)	2(2-0-4)
513 850	เคมีชีวอินทรีย์ (Bioorganic Chemistry)	2(2-0-4)

2.4 วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า) 36 หน่วยกิต

513 892	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า 36 หน่วยกิต
---------	-------------------------	----------------------------

3. หลักสูตรแบบ 2.2

3.1 วิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต และวัดผลการศึกษาเป็น S หรือ U) จำนวน 4 หน่วยกิต

513 801	สัมมนาสำหรับนักศึกษาปริญญาดุษฎีบัณฑิต 1 (Seminar for Ph.D. Students I)	1(0-2-1)
513 802	สัมมนาสำหรับนักศึกษาปริญญาดุษฎีบัณฑิต 2 (Seminar for Ph.D. Students II)	1(0-2-1)
513 803	สัมมนาสำหรับนักศึกษาปริญญาดุษฎีบัณฑิต 3 (Seminar for Ph.D. Students III)	1(0-2-1)
513 804	สัมมนาสำหรับนักศึกษาปริญญาดุษฎีบัณฑิต 4 (Seminar for Ph.D. Students IV)	1(0-2-1)

3.2 วิชาบังคับ จำนวน 3 หน่วยกิต

513 705	ความปลอดภัยและจรรยาบรรณสำหรับงานวิจัย (Safety and Ethics for Research)	1(1-0-2)
513 805	ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี (Research Methodology in Chemistry)	2(2-0-4)

3.3 วิชาบังคับเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต โดยเลือกจากวิชาต่อไปนี้ ทั้งนี้ นักศึกษาต้องเลือกเรียนวิชาจากกลุ่มวิชาหลัก 1 กลุ่ม ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต (กลุ่มวิชาหลักมีจำนวน 5 กลุ่มวิชา ได้แก่ (1) เคมีอนินทรีย์ (2) เคมีฟิสิกัล (3) เคมีวิเคราะห์ (4) ชีวเคมี และ (5) เคมีอินทรีย์)

(1) กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์ (Inorganic Chemistry)

513 706	สเปกโทรสโกปีขั้นสูง (Advanced Spectroscopy)	3(3-0-6)
513 711	เคมีอนินทรีย์ 1 (Inorganic Chemistry I)	3(3-0-6)
513 712	เคมีอนินทรีย์ 2 (Inorganic Chemistry II)	3(3-0-6)

(2) กลุ่มวิชาเคมีฟิสิกัล (Physical Chemistry)

513 706	สเปกโทรสโกปีขั้นสูง (Advanced Spectroscopy)	3(3-0-6)
513 721	อุณหพลศาสตร์เคมี (Chemical Thermodynamics)	2(2-0-4)
513 722	จลนศาสตร์เคมี (Chemical Kinetics)	2(2-0-4)
513 723	เคมีควอนตัม (Quantum Chemistry)	2(2-0-4)
513 724	เคมีไฟฟ้าสำหรับเคมีฟิสิกัล (Electrochemistry for Physical Chemistry)	2(2-0-4)

(3) กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry)

513 731	การวิเคราะห์โดยวิธีสเปกโตรเมตรี 1 (Analytical Spectrometry I)	2(2-0-4)
513 732	การวิเคราะห์โดยวิธีสเปกโตรเมตรี 2 (Analytical Spectrometry II)	2(2-0-4)
513 733	การวิเคราะห์โดยวิธีเคมีไฟฟ้า (Electrochemical Analysis)	2(2-0-4)
513 734	การวิเคราะห์โดยวิธีโครมาโทกราฟี (Chromatographic Methods for Analysis)	2(2-0-4)
513 735	ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 1 (Instrumental Analysis Laboratory I)	1(0-3-0)
513 736	ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 2 (Instrumental Analysis Laboratory II)	1(0-3-0)

(4) กลุ่มวิชาชีวเคมี (Biochemistry)

513 706	สเปกโทรสโกปีขั้นสูง (Advanced Spectroscopy)	3(3-0-6)
513 741	ชีวเคมี 1 (Biochemistry I)	3(3-0-6)
513 742	ชีวเคมี 2 (Biochemistry II)	3(3-0-6)
513 743	เทคนิคในการวิจัยทางชีวเคมี (Techniques in Biochemical Research)	2(2-0-4)

(5) กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry)

513 706	สเปกโทรสโกปีขั้นสูง (Advanced Spectroscopy)	3(3-0-6)
513 751	เคมีอินทรีย์ฟิสิกส์ขั้นสูง (Advanced Physical Organic Chemistry)	3(3-0-6)
513 753	การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1 (Advanced Organic Synthesis I)	3(3-0-6)

3.4 วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต (เลือกในกลุ่มวิชาหลักไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต) โดยให้เลือกจากวิชาต่อไปนี้

(1) กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์ (Inorganic Chemistry)

513 713	การตรวจสอบลักษณะสารประกอบอนินทรีย์ (Characterization of Inorganic Compounds)	2(2-0-4)
513 714	การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ (Heterogeneous Catalysis)	2(2-0-4)
513 715	วัสดุนาโนอนินทรีย์ (Inorganic Nanomaterials)	2(2-0-4)
513 716	เคมีออร์แกโนเมทัลลิก (Organometallic Chemistry)	2(2-0-4)
513 717	จลนศาสตร์และกลไกการเกิดปฏิกิริยาในเคมีอนินทรีย์ (Kinetics and Mechanism in Inorganic Chemistry)	2(2-0-4)
513 718	วัสดุผสมชีวอนินทรีย์ (Bioinorganic Hybrid Materials)	2(2-0-4)
513 811	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ 1 (Selected Topics in Inorganic Chemistry I)	2(2-0-4)
513 812	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ 2 (Selected Topics in Inorganic Chemistry II)	2(2-0-4)
513 813	เทคนิคขั้นสูงจากแสงซินโครตรอนสำหรับการตรวจสอบลักษณะ (Advanced Synchrotron Radiation Techniques for Characterization)	2(2-0-4)

(2) กลุ่มวิชาเคมีฟิสิกัล (Physical Chemistry)

513 725	เคมีฟิสิกัลของสารโมเลกุลใหญ่ขั้นสูง (Advanced Physical Chemistry of Macromolecules)	2(2-0-4)
513 726	นาโนโฟโตนิกส์ (Nanophotonics)	2(2-0-4)
513 727	เคมีคำนวณ (Computational Chemistry)	2(2-0-4)
513 821	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีฟิสิกัล 1 (Selected Topics in Physical Chemistry I)	2(2-0-4)
513 822	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีฟิสิกัล 2 (Selected Topics in Physical Chemistry II)	2(2-0-4)
513 823	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีฟิสิกัล 3 (Selected Topics in Physical Chemistry III)	2(2-0-4)
513 824	การตรวจสอบลักษณะของพอลิเมอร์ (Polymer Characterization)	3(3-0-6)
513 825	เคมีไฟฟ้าสำหรับเคมีฟิสิกัลขั้นสูง (Advanced Electrochemistry for Physical Chemistry)	2(2-0-4)
513 826	แบบจำลองโมเลกุล (Molecular Modeling)	3(3-0-6)
513 827	เคมีเชิงสีและการประยุกต์ (Color Chemistry and Applications)	3(3-0-6)

(3) กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry)

513 737	การประกันคุณภาพในเคมีวิเคราะห์ (Quality Assurance in Analytical Chemistry)	3(3-0-6)
513 738	นาโนเทคโนโลยีขั้นสูงสำหรับเคมีวิเคราะห์ (Advanced Nanotechnology for Analytical Chemistry)	3(3-0-6)
513 739	การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและการประเมินผล (Water Quality Monitoring and Assessment)	3(3-0-6)
513 831	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 1 (Selected Topics in Analytical Chemistry I)	2(2-0-4)
513 832	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 2 (Selected Topics in Analytical Chemistry II)	2(2-0-4)
513 833	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 3 (Selected Topics in Analytical Chemistry III)	2(2-0-4)
513 834	เคมีวิเคราะห์ขั้นสูงเชิงชีวภาพ (Advanced Bioanalytical Chemistry)	3(3-0-6)

(4) กลุ่มวิชาชีวเคมี (Biochemistry)

513 744	ชีวเคมีฟิสิกัล (Physical Biochemistry)	3(3-0-6)
513 745	เทคโนโลยีดีเอ็นเอสายผสม (Recombinant DNA Technology)	3(2-3-4)
513 746	ชีวเคมีของเมมเบรน (Membrane Biochemistry)	2(2-0-4)
513 747	ชีวเคมีของพืช (Plant Biochemistry)	2(2-0-4)
513 748	ชีวเคมีของโภชนาการ (Nutritional Biochemistry)	2(2-0-4)
513 749	เทคโนโลยีของเอนไซม์ (Enzyme Technology)	2(2-0-4)
513 841	เรื่องคัดเฉพาะทางชีวเคมี 1 (Selected Topics in Biochemistry I)	2(2-0-4)
513 842	เรื่องคัดเฉพาะทางชีวเคมี 2 (Selected Topics in Biochemistry II)	2(2-0-4)
513 843	สรีรวิทยาระดับโมเลกุล (Molecular Physiology)	2(2-0-4)
513 844	การสื่อสารเชิงชีวเคมี (Biochemical Communication)	2(2-0-4)
513 845	ชีวเคมีและชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช (Plant Biochemistry and Molecular Biology)	2(2-0-4)
513 846	ชีวเคมีของสารพันธุกรรม (Biochemistry of Genetic Materials)	2(2-0-4)
513 847	ชีวเคมีของโปรตีนและเอนไซม์ (Protein and Enzyme Biochemistry)	2(2-0-4)

(5) กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry)

513 752	สเปกโทรสโกปีขั้นสูงในเคมีอินทรีย์ (Advanced Organic Spectroscopy)	3(3-0-6)
513 754	การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2 (Advanced Organic Synthesis II)	2(2-0-4)
513 755	เคมีเฮเทอโรไซคลิก (Heterocyclic Chemistry)	2(2-0-4)
513 756	เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Natural Products Chemistry)	2(2-0-4)
513 757	การประยุกต์โลหะทรานซิชันในการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ (Applications of Transition Metals in Organic Synthesis)	2(2-0-4)
513 758	การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์แบบอสมมาตร (Asymmetric Organic Synthesis)	2(2-0-4)

513 851	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 1 (Selected Topics in Organic Chemistry I)	2(2-0-4)
513 852	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 2 (Selected Topics in Organic Chemistry II)	2(2-0-4)
513 853	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 3 (Selected Topics in Organic Chemistry III)	2(2-0-4)
513 854	กลไกปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ขั้นสูง (Advanced Organic Reaction Mechanism)	2(2-0-4)
513 855	เคมีเชิงการแพทย์ (Medicinal Chemistry)	2(2-0-4)
513 856	ปฏิกิริยาการสังเคราะห์สมัยใหม่ 1 (Modern Synthetic Reactions I)	2(2-0-4)
513 857	ปฏิกิริยาการสังเคราะห์สมัยใหม่ 2 (Modern Synthetic Reactions II)	2(2-0-4)
513 858	เคมีซูพราโมเลกุล (Supramolecular Chemistry)	2(2-0-4)

(6) กลุ่มวิชาสหสาขา (Multidisciplinary)

513 660	เทคโนโลยีสารสนเทศในเคมี (Information Technology in Chemistry)	3(2-2-5)
513 750	การจัดการสารเคมีอันตราย (Hazardous Chemical Management)	2(2-0-4)
513 850	เคมีชีวอินทรีย์ (Bioorganic Chemistry)	2(2-0-4)

3.5 วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า) 48 หน่วยกิต

513 893	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า 48 หน่วยกิต
---------	-------------------------	----------------------------

คำอธิบายรายวิชา

513 660	เทคโนโลยีสารสนเทศในเคมี (Information Technology in Chemistry)	3(2-2-5)
---------	--	----------

การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและฐานข้อมูลทางเคมีในการเตรียมบทความต้นฉบับและการนำเสนอข้อมูล การจำลองแบบและการวิเคราะห์โครงสร้างโมเลกุล วิธีการเชิงตัวเลขอย่างง่ายสำหรับปัญหาทางเคมี การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน และวิธีการทางสถิติ ชนิดของสิ่งตีพิมพ์ทางเคมี การสืบค้นและการได้มาของข้อมูลและสิ่งตีพิมพ์ทางเคมี ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์และฐานข้อมูล

Applications of program packages and chemical databases in manuscript preparation and data presentation. Molecular modeling and structure analysis. Simple numerical methods for problems in chemistry. Analysis of errors and statistical procedures. Types of chemical publications. Searches and retrieval of chemical information and publications in computer networks and databases.

513 705	ความปลอดภัยและจรรยาบรรณสำหรับงานวิจัย (Safety and Ethics for Research) แนวความคิด เทคนิค ความปลอดภัยและจรรยาบรรณที่เกี่ยวข้องกับงานในห้องปฏิบัติการเคมี Concepts, techniques, safety, and ethics involved in chemistry laboratory work.	1(1-0-2)
513 706	สเปกโทรสโกปีขั้นสูง (Advanced Spectroscopy) ความก้าวหน้าในหลักการและทฤษฎีในสเปกโทรสโกปี ความก้าวหน้าทางอินฟราเรดและนิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี และแมสสเปกโตรเมตรีในการพิสูจน์โครงสร้างทางเคมี Advances in principles and theory in spectroscopy. Current advances in infrared and nuclear magnetic resonance spectroscopies and mass spectrometry for the elucidation of the chemical structures.	3(3-0-6)
513 711	เคมีอนินทรีย์ 1 (Inorganic Chemistry I) เคมีของธาตุหมู่หลักและโลหะทรานซิชัน สมมาตรและทฤษฎีกลุ่ม Chemistry of the main group and transition metal elements. Symmetry and group theory.	3(3-0-6)
513 712	เคมีอนินทรีย์ 2 (Inorganic Chemistry II) เคมีของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน จลนศาสตร์และกลไกการเกิดปฏิกิริยา Chemistry of coordination compounds. Kinetics and reaction mechanism.	3(3-0-6)
513 713	การตรวจสอบลักษณะสารประกอบอนินทรีย์ (Characterization of Inorganic Compounds) หลักการตรวจสอบลักษณะสารประกอบอนินทรีย์ เทคนิคทางสเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์พื้นผิว และองค์ประกอบของแข็งอนินทรีย์ Principles of characterization of inorganic compounds. Spectroscopic techniques. Surface and composition analyses of inorganic solids.	2(2-0-4)
513 714	การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ (Heterogeneous Catalysis) หลักการของการเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธ์ ประเภทของตัวเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธ์ การดูดซับและ เคมีพื้นผิวของตัวเร่งปฏิกิริยา จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาที่มีตัวเร่งแบบวิวิธพันธ์ การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา เทคนิคการ ตรวจสอบลักษณะของตัวเร่งปฏิกิริยา กลไกการเสื่อมสภาพและการฟื้นฟูสภาพของตัวเร่งปฏิกิริยา การประยุกต์ตัวเร่ง ปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ในงานวิจัยและอุตสาหกรรม	2(2-0-4)

Principles of heterogeneous catalysis. Classification of heterogeneous catalysts. Adsorption and surface chemistry of heterogeneous catalysts. Kinetics of heterogeneous catalytic reactions. Catalyst preparations. Techniques for catalyst characterization. Mechanisms of catalyst deactivation and regeneration. Applications of heterogeneous catalysts in research work and industry.

513 715 วัสดุนาโนอินทรีย์ 2(2-0-4)

(Inorganic Nanomaterials)

ความรู้พื้นฐานทางด้านนาโนเทคโนโลยี ประเภทของวัสดุนาโน การสังเคราะห์วัสดุนาโน การตรวจสอบลักษณะของวัสดุนาโน การประยุกต์วัสดุนาโนในงานวิจัยและอุตสาหกรรม ผลกระทบของวัสดุนาโนต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

Basic knowledge of nanotechnology. Classification of nanomaterials. Syntheses of nanomaterials. Characterizations of nanomaterials. Applications of nanomaterials in research and industries. The impacts of nanomaterials on humans and environment.

513 716 เคมีออร์แกโนเมทัลลิก 2(2-0-4)

(Organometallic Chemistry)

สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก ชนิดของลิแกนด์ การเรียกชื่อ พันธะ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและความว่องไวของปฏิกิริยา การตรวจสอบลักษณะ ปฏิกิริยาและกลไกปฏิกิริยา การประยุกต์

Organometallic complexes. Types of ligands. Nomenclature. Bonding. Structure-reactivity relationship. Characterization. Reactions and reaction mechanisms. Applications.

513 717 จลนศาสตร์และกลไกการเกิดปฏิกิริยาในเคมีอินทรีย์ 2(2-0-4)

(Kinetics and Mechanism in Inorganic Chemistry)

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กฎอัตรา วิธีการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้าน จลนเคมี ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเร็ว ผลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราปฏิกิริยา ปฏิกิริยาในสารละลาย การเร่งปฏิกิริยา

Rate of chemical reactions. Rate law. Experimental methods and analyses of kinetic data. Fast reactions. Temperature dependence of reaction rates. Reactions in solutions. Catalysis.

513 718 วัสดุผสมชีวอินทรีย์ 2(2-0-4)

(Bioinorganic Hybrid Materials)

บทนำเกี่ยวกับวัสดุผสมชีวอินทรีย์ การจำแนกและวิธีการสังเคราะห์วัสดุผสม การตรวจสอบลักษณะเชิงสเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์พื้นผิว สมบัติเชิงกลและสมบัติเชิงฟิสิกส์อื่น ๆ ของวัสดุ การประยุกต์ที่รวมถึงการสร้างกระดูกเทียม การขนส่งยา เซนเซอร์ การดูดซับและหีบห่อฉลาด

Introduction to bioinorganic hybrid materials. Classification and synthetic methods of hybrid materials. Spectroscopic characterizations. Surface analyses. Mechanical and other physical properties of the materials. Applications including artificial bone regeneration, drug delivery, sensor, adsorption, and smart packaging.

- 513 721 อุณหพลศาสตร์เคมี 2(2-0-4)**
(Chemical Thermodynamics)
 สมบัติของแก๊ส กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ งานและความร้อน พลังงานภายใน การเปลี่ยนแปลงเอนทัลปี ความจุความร้อน กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปีและการเปลี่ยนแปลง ศักย์เคมี พลังงานเฮล์มโฮลทซ์และกิบส์ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสารบริสุทธิ์และสารผสม ปริมาณพาร์เซียลโมลาร์ แผนภาพเฟส สมดุลเฟส กฎเฟส
 Properties of gases. The first law of thermodynamics. Work and heat. Internal energy. Enthalpy changes. Heat capacity. The second law of thermodynamics. Entropy and entropy changes. Chemical potential. Helmholtz and Gibbs energies. Physical transformation of pure substances and mixtures. Partial molar quantities. Phase diagram. Phase equilibrium. Phase rule.
- 513 722 จลนศาสตร์เคมี 2(2-0-4)**
(Chemical Kinetics)
 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ครึ่งชีวิต การหากฎอัตรา ผลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราปฏิกิริยา กลไกการเกิดปฏิกิริยา ทฤษฎีการเกิดปฏิกิริยาที่มีสารตั้งต้นสองโมเลกุล ปฏิกิริยาลูกโซ่ ตัวเร่งปฏิกิริยา
 Rates of chemical reactions. Half-life. Determination of the rate law. Temperature dependence of reaction rate. Reaction mechanism. Theories of bimolecular reactions. Chain reactions. Catalysts.
- 513 723 เคมีควอนตัม 2(2-0-4)**
(Quantum Chemistry)
 ทฤษฎีควอนตัม อนุภาคในกล่อง การสั่นแบบฮาร์มอนิก โมเมนตัมเชิงมุม ฟังก์ชันคลื่นของไฮโดรเจน อะตอม หลักการการแปรค่า ทฤษฎีฮาร์รี-ฟอกค์ ทฤษฎีการรบกวน ทฤษฎีเชิงฟังก์ชันความหนาแน่น
 Quantum theory. Particle in a box. Harmonic oscillation. Angular momentum. Wave function of hydrogen atom. Variational principle. Hartree-Fock theory. Perturbation theory. Density functional theory.
- 513 724 เคมีไฟฟ้าสำหรับเคมีฟิสิกัล 2(2-0-4)**
(Electrochemistry for Physical Chemistry)
 แอกติวิตี การเคลื่อนที่ของไอออนในสารละลาย การนำไฟฟ้าของไอออนในสารละลาย อิเล็กโทรด สมดุลและปฏิกิริยาบนผิวอิเล็กโทรด เซลล์ไฟฟ้าเคมี ไฟฟ้าเคมีในการผลิตพลังงาน เคมีไฟฟ้าในกระบวนการอุตสาหกรรม
 Activity. Ion transport in solution. Ionic conductivity in solution. Electrodes. Equilibrium and reaction on the electrode surface. Electrochemical cells. Electrochemical energy conversion. Industrial electrochemical processes.

- 513 725 เคมีฟิสิกส์ของสารโมเลกุลใหญ่ขั้นสูง 2(2-0-4)**
(Advanced Physical Chemistry of Macromolecules)
 สมบัติเชิงกายภาพและเชิงกลของพอลิเมอร์ที่สัมพันธ์กับโครงสร้างและส่วนประกอบของสารโมเลกุลใหญ่ เทคนิคการทำนายสมบัติเชิงวิศวกรรมและเชิงกายภาพของสารโมเลกุลใหญ่จากโครงสร้างโมเลกุล สมบัติพื้นฐานทางเคมีฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปพอลิเมอร์ กระบวนการแปรรูปของสารโมเลกุลใหญ่ในอุตสาหกรรม การประยุกต์
- Physical and mechanical properties of polymers as related to structure and composition of macromolecules. Techniques for predicting the engineering and physical properties of polymers from their molecular structures. Basic physico-chemical properties related to polymer processings. Plastic processing of macromolecule in industry. Applications.
- 513 726 นาโนโฟโตนิกส์ 2(2-0-4)**
(Nanophotonics)
 อนุภาคนาโนของโลหะมีตระกูล สมการแมกซ์เวลล์ เซอร์เฟซพลาสมอนเรโซแนนซ์ การเพิ่มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากเซอร์เฟซพลาสมอนเรโซแนนซ์ พลาสมอนโพลาไรตอนและการส่งผ่านพลังงาน นาโนโฟโตนิกส์ในสเปกโตรสโกปี การปรับแต่งหน้าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ปรากฏการณ์โฟโตเทอมอล
- Noble metal nanoparticles. Maxwell's equation. Surface plasmon resonances. Electromagnetic field enhancement from surface plasmon resonance. Plasmon polariton and transportation of energy. Nanophotonics in spectroscopy. Electromagnetic wavefront manipulation. Photothermal effect.
- 513 727 เคมีคำนวณ 2(2-0-4)**
(Computational Chemistry)
 หลักการและทฤษฎีเคมีควอนตัม หลักการของวิธีแอบอินิซิโอ เคมีเอมพิริคัลและเอมพิริคัล ทฤษฎีเดนซิตีฟังก์ชันเนล และการประยุกต์ทางเคมีคำนวณ
- Principle and theory of quantum chemistry. Principles of ab initio, semi-empirical and empirical methods. Density functional theory and applications in computational chemistry.
- 513 731 การวิเคราะห์โดยวิธีสเปกโทรเมตรี 1 2(2-0-4)**
(Analytical Spectrometry I)
 หลักการ เครื่องมือ กระบวนการวิเคราะห์ และการประยุกต์วิธีอะตอมมิกสเปกโทรเมตรี
- Principles, instrumentation, methodology, and applications of atomic spectrometric methods.
- 513 732 การวิเคราะห์โดยวิธีสเปกโทรเมตรี 2 2(2-0-4)**
(Analytical Spectrometry II)
 หลักการ เครื่องมือ กระบวนการวิเคราะห์ และการประยุกต์วิธีอัลตราไวโอเลตและวิซิเบิลอินฟราเรด รามาน นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ และ แมสสเปกโทรเมตรี
- Principles, instrumentation, methodology and applications of ultraviolet and visible, infrared, Raman, nuclear magnetic resonance and mass spectrometries.

- 513 733 การวิเคราะห์โดยวิธีเคมีไฟฟ้า 2(2-0-4)**
(Electrochemical Analysis)
 พื้นฐานอุณหพลศาสตร์และจลนศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้าและ อิเล็กโทรไลต์ เทคนิคทางโพเทนชิโอเมตรี โวลแทมเมตรี และโครโนเมตรี เซนเซอร์เชิงเคมีไฟฟ้า
 Fundamentals of thermodynamics and kinetics of electrochemical reactions. Electrodes and electrolytes. Potentiometric, voltammetric, and chronometric techniques. Electrochemical sensors.
- 513 734 การวิเคราะห์โดยวิธีโครมาโทกราฟี 2(2-0-4)**
(Chromatographic Methods for Analysis)
 หลักการของโครมาโทกราฟี แก๊สโครมาโทกราฟี ลิควิดโครมาโทกราฟีและที่ร่วมกับเทคนิคอื่น ซูเปอร์คริติคัลฟลูอิดโครมาโทกราฟี และแคปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซิส
 Principles of chromatography. Gas chromatography, liquid chromatography, and hyphenated techniques. Supercritical fluid chromatography and capillary electrophoresis.
- 513 735 ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 1 1(0-3-0)**
(Instrumental Analysis Laboratory I)
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาใน 513 731 การวิเคราะห์โดยวิธีสเปกโทรเมตรี 1 และ 513 733 การวิเคราะห์โดยวิธีเคมีไฟฟ้า
 Experiments related to the contents in 513 731 Analytical Spectrometry I and 513 733 Electrochemical Analysis.
- 513 736 ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 2 1(0-3-0)**
(Instrumental Analysis Laboratory II)
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาใน 513 732 การวิเคราะห์โดยวิธีสเปกโทรเมตรี 2 และ 513 734 การวิเคราะห์โดยวิธีโครมาโทกราฟี
 Experiments related to the contents in 513 732 Analytical Spectrometry II and 513 734 Chromatographic Methods for Analysis.
- 513 737 การประกันคุณภาพในเคมีวิเคราะห์ 3(3-0-6)**
(Quality Assurance in Analytical Chemistry)
 สถิติและเคโมเมตริกซ์สำหรับเคมีวิเคราะห์ การออกแบบการทดลองให้มีประสิทธิภาพ การตรวจสอบความถูกต้องวิธีวิเคราะห์และความสามารถในการวิเคราะห์ การประกันคุณภาพของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
 Statistics and chemometrics for analytical chemistry. Designing effective experiments. Validation of analytical methods and analytical performances. Quality assurance of analytical laboratories.

- 513 738 **นาโนเทคโนโลยีขั้นสูงสำหรับเคมีวิเคราะห์** 3(3-0-6)
(Advanced Nanotechnology for Analytical Chemistry)
 วัสดุ เครื่องมือและความปลอดภัยสำหรับนาโนเทคโนโลยี การสังเคราะห์ การดัดแปลงและการตรวจสอบลักษณะของวัสดุนาโน การประยุกต์วัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยีสำหรับเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง
 Materials, equipments and safety for nanotechnology. Synthesis, modification and characterization of nanomaterials. Application of nanomaterials and nanotechnology for advanced analytical chemistry.
- 513 739 **การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและการประเมินผล** 3(3-0-6)
(Water Quality Monitoring and Assessment)
 วิธีวิเคราะห์ตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ การใช้เครื่องมือขั้นสูงสำหรับการวิเคราะห์น้ำ การประเมินคุณภาพน้ำ การจัดการคุณภาพน้ำและการควบคุมมลพิษทางน้ำ ลักษณะของน้ำเสียและสารอินทรีย์ในน้ำเสีย เทคโนโลยีและกระบวนการจัดการน้ำเสีย
 Analytical methods for the physical, chemical and biological indicators of water quality. Advanced instrumental methods for water analysis. Water quality assessment. Water quality management and water pollution control. Wastewater characteristics and organic matters in wastewater. Wastewater processing and technology.
- 513 741 **ชีวเคมี 1** 3(3-0-6)
(Biochemistry I)
 โครงสร้างและหน้าที่ขององค์ประกอบสำคัญของเซลล์ น้ำ และชีวโมเลกุลชนิดต่างๆ เยื่อหุ้มเซลล์ และการขนส่ง โครงสร้าง จลนศาสตร์ กลไกการทำงานและการควบคุมการทำงานภายในเซลล์ของเอนไซม์
 The structures and functions of the major classes of cellular constituents: water and the various biomolecules. Biological membranes and transport. Structure, kinetics, mechanism and cellular regulation of enzymes.
- 513 742 **ชีวเคมี 2** 3(3-0-6)
(Biochemistry II)
 ชีวพลังงานศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ วิถีเมแทบอลิซึมหลักในสิ่งมีชีวิต การควบคุมและการประสานงานร่วมกันของวิถีเมแทบอลิซึม โครงสร้าง หน้าที่ และเมแทบอลิซึมของกรดนิวคลีอิก เทคโนโลยีดีเอ็นเอสายผสม
 Bioenergetics and thermodynamics. The central metabolic pathways in living organisms. Regulation and integration of metabolic pathways. Structure, function, and metabolism of nucleic acid. Recombinant DNA technology.

- 513 743 เทคนิคในการวิจัยทางชีวเคมี 2(2-0-4)**
(Techniques in Biochemical Research)
 หลักการและเทคนิคในห้องปฏิบัติการวิจัยทางชีวเคมี วิธีการและเครื่องมือทันสมัยที่ใช้ในการพิสูจน์โครงสร้างและหน้าที่ของชีวโมเลกุล
 Principles and techniques used in biochemical research laboratory. Modern biochemical and instrumental methods for elucidating structural and functional properties of biomolecules.
- 513 744 ชีวเคมีฟิสิกส์ 3(3-0-6)**
(Physical Biochemistry)
 หลักการทางเคมีเชิงฟิสิกส์ที่ควบคุมโครงสร้างและหน้าที่ของชีวโมเลกุล วิธีการในการตรวจสอบลักษณะและการแยกชีวโมเลกุล ทฤษฎีและการประยุกต์ของเครื่องมือและเทคนิคทางชีวเคมีและชีวฟิสิกส์ในปัจจุบัน
 Physico-chemical principles governing structures and functions of biomolecules. Methods for characterization and separation of biomolecules. Theory and applications of current biochemical and biophysical instrumentation and techniques.
- 513 745 เทคโนโลยีดีเอ็นเอสายผสม 3(2-3-4)**
(Recombinant DNA Technology)
 หลักการและวิธีการเกี่ยวกับเทคโนโลยีดีเอ็นเอสายผสม พันธุวิศวกรรม การแยกดีเอ็นเอ การทำแผนที่รีสตริกชัน การโคลนและคัดเลือดยีน การแสดงออกของยีน เจลอิเล็กโทรโฟรีซิส ปฏิกริยาลูกโซ่พอลิเมอร์ การหาลำดับเบสของดีเอ็นเอ และเทคนิคที่เกี่ยวข้อง
 Principles and methodologies of recombinant DNA technologies. Genetic engineering. DNA isolation. Restriction enzyme mapping. Gene cloning and selection. Gene expression. Gel electrophoresis. Polymerase chain reaction. DNA sequencing and related techniques.
- 513 746 ชีวเคมีของเมมเบรน 2(2-0-4)**
(Membrane Biochemistry)
 ชีวเคมีและชีวฟิสิกส์ของโครงสร้างและหน้าที่ของเมมเบรนชีวภาพ ลิพิดและโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของเมมเบรน ความหลากหลายของลิพิด แบบจำลองของเมมเบรน ลิโปโซม ชีวสังเคราะห์ของเมมเบรน ไซโตสเกเลตัน การขนส่งสารผ่านเข้าออกเมมเบรน การหลอมรวมกันของเมมเบรน และการส่งสัญญาณผ่านเมมเบรน
 Biochemical and biophysical aspects of biomembrane structure and function. Membrane lipids and proteins. Lipid polymorphism. Model membranes. Liposomes. Membrane biogenesis. Cytoskeleton. Membrane trafficking. Membrane fusion and signal transduction across membranes.

- 513 747 ชีวเคมีของพืช 2(2-0-4)**
(Plant Biochemistry)
 โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของเซลล์พืช ผนังเซลล์พืช การสังเคราะห์แสง เมแทบอลิซึมหลักและรองของพืช ฮอโมนและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติของพืช ชีววิทยาระดับโมเลกุลในพืช
 Structures and chemical compositions of plant cells. Plant cell wall. Photosynthesis. Primary and secondary metabolisms in plant. Plant hormones and natural products. Plant molecular biology.
- 513 748 ชีวเคมีของโภชนาการ 2(2-0-4)**
(Nutritional Biochemistry)
 โภชนาการของมนุษย์ตามหลักการทางชีวเคมี สารอาหารและความต้องการสารอาหาร น้ำที่และเมแทบอลิซึมของสารอาหาร แนวทางการบริโภคและฉลากอาหาร ปัญหาโภชนาการทั้งในระดับชาติและระดับโลก
 Human nutrition based on biochemical principles. Nutrients and nutrient requirements. Function and metabolism of the nutrients. Dietary guidelines and food labeling. National and global problems of nutrition.
- 513 749 เทคโนโลยีของเอนไซม์ 2(2-0-4)**
(Enzyme Technology)
 โครงสร้างและหน้าที่ของเอนไซม์ จลนศาสตร์และกลไกการเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ การแยกเอนไซม์ให้บริสุทธิ์ การตรึงเอนไซม์ การประยุกต์เอนไซม์ในอุตสาหกรรม การแพทย์ และการเกษตร
 Structures and functions of enzymes. Enzyme kinetics and reaction mechanisms. Purification of enzymes. Immobilization of enzymes. Applications of enzymes in industry, medicine and agriculture.
- 513 750 การจัดการสารเคมีอันตราย 2(2-0-4)**
(Hazardous Chemical Management)
 การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย การเก็บ การใช้ การขนส่ง การนำกลับมาใช้ใหม่ การบำบัดและการกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพ การผลิตเคมีภัณฑ์จากทรัพยากรที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยใช้กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพ การใช้ตัวทำละลาย รีเอเจนต์และตัวเร่งปฏิกิริยาที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ปฏิกิริยาอินทรีย์ที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย
 Chemical safety management: storage, utilization, transportation, recycling, efficient treatments and disposals. Production of chemicals from renewable resources by efficient methods. The use of environmentally benign solvents, reagents and catalysts. Organic reactions in aqueous media.
- 513 751 เคมีอินทรีย์ฟิสิกส์ขั้นสูง 3(3-0-6)**
(Advanced Physical Organic Chemistry)
 การประยุกต์อุณหพลศาสตร์และจลนศาสตร์เพื่อศึกษากลไกของปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและความว่องไวของปฏิกิริยา
 Application of thermodynamics and kinetics in the study of organic reaction mechanisms. Structure-reactivity relationships.

- 513 752 **สเปกโทรสโกปีขั้นสูงในเคมีอินทรีย์** 3(3-0-6)
(Advanced Organic Spectroscopy)
 ความก้าวหน้าทางอินฟราเรด นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี และแมสสเปกโตรเมตรี
 ที่ใช้ในการพิสูจน์โครงสร้างของสารอินทรีย์
 Current advances in infrared, nuclear magnetic resonance spectroscopies and mass spectrometry for the elucidation of organic structures.
- 513 753 **การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1** 3(3-0-6)
(Advanced Organic Synthesis I)
 ยุทธศาสตร์ในการสังเคราะห์โมเลกุลเป้าหมายต่าง ๆ วิธีการdisconnect การสังเคราะห์ที่มีความจำเพาะและการใช้รีเอเจนต์จำเพาะในการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์
 Strategies in organic synthesis leading to various target molecules. The disconnection approach. Selectivity in organic synthesis and the use of specific reagents.
- 513 754 **การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2** 2(2-0-4)
(Advanced Organic Synthesis II)
 ความก้าวหน้าในวิธีการสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ที่น่าสนใจโดยเน้นกลุ่มสารที่มีความสำคัญทางชีวภาพ
 Current advances in synthetic approaches for selected classes of organic compounds with emphasis on compounds of biological importance.
- 513 755 **เคมีเฮเทอโรไซคลิก** 2(2-0-4)
(Heterocyclic Chemistry)
 การสังเคราะห์และปฏิกิริยาของสารประกอบเฮเทอโรไซคลิกโดยเน้นสารในระบบเฮเทอโรโรแมติกอนุพันธ์ของสารประกอบเฮเทอโรไซคลิกที่มีวงซึ่งประกอบด้วยอะตอมตั้งแต่สามถึงหกอะตอม สารประกอบเฮเทอโรไซคลิกบางประเภทที่มีเฮเทอโรอะตอมมากกว่าสองอะตอม สารที่มีวงซึ่งประกอบด้วยอะตอมตั้งแต่เจ็ดอะตอมหรือมากกว่า
 Synthesis and reactions of heterocyclic compounds with special emphasis on heteroaromatic systems. Three to six-membered heterocyclic derivatives. Some heterocyclic compounds with more than two heteroatoms. Seven-membered and larger rings.
- 513 756 **เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ** 2(2-0-4)
(Natural Products Chemistry)
 การจำแนกชนิดและกระบวนการชีวสังเคราะห์ของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การพิสูจน์โครงสร้างและการสังเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีความสำคัญ
 Classification and biosynthesis of natural products. Structure elucidation and synthesis of important natural products.

- 513 757 การประยุกต์โลหะทรานซิชันในการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ 2(2-0-4)
 (Applications of Transition Metals in Organic Synthesis)
 การใช้โลหะทรานซิชันในการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ เคมีออร์แกโนเมทัลลิก โครงสร้าง การเกิดพันธะ และกลไกการเกิดปฏิกิริยา การใช้ลิแกนด์ที่มีความว่องไวในสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะทรานซิชันในการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์
 Uses of transition metals in organic synthesis. Organometallic chemistry: structure, bonding, and reaction mechanisms. Uses of reactive ligands of the transition metal complexes in organic synthesis.
- 513 758 การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์แบบอสมมาตร 2(2-0-4)
 (Asymmetric Organic Synthesis)
 ออกซิไลอาร์รีเอเจนต์ และตัวเร่งปฏิกิริยาแบบไครัลรุ่นใหม่ในปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์แบบอสมมาตร ปฏิกิริยาแบบไดอะสเตรียโอซีเลคทีฟของสารตั้งต้นที่เป็นไครัล การประยุกต์ในการสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ที่มีโครงสร้างซับซ้อน
 New generation of chiral auxiliary, chiral reagents and chiral catalysts in asymmetric organic reactions. Diastereoselective reactions of chiral starting materials. Applications in synthesis of complex organic molecules.
- 513 801 สัมมนาสำหรับนักศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต 1 1(0-2-1)
 (Seminar for Ph.D. Students I)
 สัมมนาเป็นภาษาอังกฤษในหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีสำหรับนักศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
 Seminar given in English on topics of interest in chemistry for Ph.D. students.
- 513 802 สัมมนาสำหรับนักศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต 2 1(0-2-1)
 (Seminar for Ph.D. Students II)
 สัมมนาเป็นภาษาอังกฤษในหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีสำหรับนักศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
 Seminar given in English on topics of interest in chemistry for Ph.D. students.
- 513 803 สัมมนาสำหรับนักศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต 3 1(0-2-1)
 (Seminar for Ph.D. Students III)
 สัมมนาเป็นภาษาอังกฤษในหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีสำหรับนักศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
 Seminar given in English on topics of interest in chemistry for Ph.D. students.
- 513 804 สัมมนาสำหรับนักศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต 4 1(0-2-1)
 (Seminar for Ph.D. Students IV)
 สัมมนาเป็นภาษาอังกฤษในหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีสำหรับนักศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
 Seminar given in English on topics of interest in chemistry for Ph.D. students.

513 805	ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี (Research Methodology in Chemistry) ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี การวิเคราะห์ปัญหาทางการวิจัย การรวบรวมข้อมูล การวางแผนการวิจัย การแปลผลและการวิจารณ์ผลการวิจัย การประเมินและการเขียนรายงานวิจัย การจัดทำข้อเสนอโครงการวิจัย จรรยาบรรณของการทำวิจัย การนำเสนอผลงานทางวิชาการ Research methodology in chemistry. Problem analysis for research. Data collection. Research planning. Interpretation and discussion of research results. Evaluation and research report writing. Development of research proposal. Research ethics. Academic presentation.	2(2-0-4)
513 811	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ 1 (Selected Topics in Inorganic Chemistry I) หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีอนินทรีย์และการประยุกต์ Topics of interest related to inorganic chemistry and its applications.	2(2-0-4)
513 812	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ 2 (Selected Topics in Inorganic Chemistry II) หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีอนินทรีย์และการประยุกต์ Topics of interest related to inorganic chemistry and its applications.	2(2-0-4)
513 813	เทคนิคขั้นสูงจากแสงซินโครตรอนสำหรับการตรวจสอบลักษณะ (Advanced Synchrotron Radiation Techniques for Characterization) หลักการของเครื่องซินโครตรอน ลักษณะเฉพาะของรังสีที่ได้จากเครื่องซินโครตรอน การใช้งานแสงซินโครตรอนในการตรวจสอบลักษณะ การถ่ายภาพด้วยรังสีอินฟราเรด การถ่ายภาพด้วยรังสีเอกซ์ การกระเจิงรังสีเอกซ์แบบมุมต่ำ (เอสเอเอกซ์เอส) สเปกโตรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (เอกซ์เอเอส) การประยุกต์แสงซินโครตรอนแบบอื่น ๆ Principle of synchrotron. Characteristics of radiations from synchrotron. The uses of synchrotron radiations in characterization. Infrared imaging. X-ray imaging. Small angle X-ray scattering (SAXS). X-ray Absorption Spectroscopy (XAS). Other applications of synchrotron radiations.	2(2-0-4)
513 821	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีฟิสิกส์ 1 (Selected Topics in Physical Chemistry I) หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีฟิสิกส์และการประยุกต์ Topics of interest related to physical chemistry and its applications.	2(2-0-4)
513 822	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีฟิสิกส์ 2 (Selected Topics in Physical Chemistry II) หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีฟิสิกส์และการประยุกต์ Topics of interest related to physical chemistry and its applications.	2(2-0-4)

513 823	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีฟิสิกส์ 3 (Selected Topics in Physical Chemistry III) หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีฟิสิกส์และการประยุกต์ Topics of interest related to physical chemistry and its applications.	2(2-0-4)
513 824	การตรวจสอบลักษณะของพอลิเมอร์ (Polymer Characterization) วิธีการสำหรับการตรวจสอบลักษณะของพอลิเมอร์ หลักการและทฤษฎีที่ใช้ในการตรวจสอบ ลักษณะพอลิเมอร์ การเตรียมตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูล ความหนืดสารละลายพอลิเมอร์ เจลเพอร์มิเอชัน โครมาโทกราฟี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ และอินฟราเรดสเปกโตรเมตรี ดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมตรี เทอร์โมกราวิเมตรี ไดนามิกแมคคานิคอลเทอมอลแอนนาไลซิส เครื่องวัดการกระเจิงด้วยรังสีเอ็กซ์ กล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอน การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันบนพื้นผิวของพอลิเมอร์ และเทคนิคการวิเคราะห์ใหม่ๆ Methods for polymer characterization. Principles and theories employed in polymer characterization: sample preparation; data analysis; polymer solution viscosity; gel permeation chromatography; nuclear magnetic resonance and infrared spectroscopies; differential scanning calorimetry; thermogravimetry, dynamic mechanical thermal analysis, X-ray diffraction, and electron microscopy. Investigating functional group on polymer surface. Other new methods for investigation of polymer.	3(3-0-6)
513 825	เคมีไฟฟ้าสำหรับเคมีฟิสิกส์ขั้นสูง (Advanced Electrochemistry for Physical Chemistry) แอกติวิตี กฎของเดอบาย-ฮุกเกิล การเคลื่อนที่ของไอออนในสารละลาย การนำไฟฟ้าและการนำ ไฟฟ้าจำเพาะ ขั้วไฟฟ้า ความสมดุลของประจุ เซลล์ไฟฟ้าเคมี สมการเนิร์นสต์ อุณหพลศาสตร์ในไฟฟ้าเคมี การประยุกต์ ไฟฟ้าเคมี Activity. Debye-Hückle law. Ion movement in solution. Conductance and conductivity. Electrode. Electroneutrality. Electrochemical cell. Nernst equation. Thermodynamics of electrochemistry. Applications of electrochemistry.	2(2-0-4)
513 826	แบบจำลองโมเลกุล (Molecular Modeling) ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับแบบจำลองโมเลกุล การสร้างโครงสร้างเคมีบนคอมพิวเตอร์ การคำนวณ แบบจำลองโมเลกุล การประยุกต์ด้านโครงสร้างและเสถียรภาพของโครงสร้าง การประยุกต์ด้านสมบัติ การประยุกต์ ด้านการศึกษาการจับกันระหว่างตัวรับกับโมเลกุลยา Basic theory for molecular modeling. Building chemical structure on computer. Molecular modeling calculations. Applications to structures and their stability. Applications to properties. Applications to the study of receptors and drug molecule.	3(3-0-6)

513 827	เคมีเชิงสีและการประยุกต์ (Color Chemistry and Applications)	3(3-0-6)
ประวัติและพัฒนาการของสารให้สี หลักการด้านเคมีและกายภาพของสารให้สี สาเหตุการเกิดสี อันตรกิริยาระหว่างแสงกับวัตถุ สีชนิดฟลูออเรสเซนต์และฟอสฟอเรสเซนต์ สีย้อมและสารสี การจำแนกชนิดของสารให้สี องค์ประกอบของสารให้สี ทฤษฎีพันธะวาเลนซ์ ทฤษฎีโมเลกุลาร์ออร์บิทัลสำหรับสารให้สี สีย้อมธรรมชาติและการประยุกต์ องค์ประกอบของสีทาและหมึกพิมพ์ ระบบสีมันเซลล์ แพนโทน ซีไออี และการวัดสี การผลิตและการประยุกต์สารให้สีในอุตสาหกรรมและงานวิจัย		
Historical perspective of colorants. Physical and chemical principles of colorants. Origin of color. Interaction of light with objects. Fluorescent and phosphorescent color. Dyes and pigments. Classification of colorants. Colorant compositions. Valence bond and molecular orbital theories for colorant. Natural dyes and applications. Composition of paints and inks. Munsell, Pantone, CIE color systems and color measurement. Production and application of colorants in industrials and research.		
513 831	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 1 (Selected Topics in Analytical Chemistry I)	2(2-0-4)
หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์และการประยุกต์ Topics of interest related to analytical chemistry and its applications.		
513 832	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 2 (Selected Topics in Analytical Chemistry II)	2(2-0-4)
หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์และการประยุกต์ Topics of interest related to analytical chemistry and its applications.		
513 833	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 3 (Selected Topics in Analytical Chemistry III)	2(2-0-4)
หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์และการประยุกต์ Topics of interest related to analytical chemistry and its applications.		
513 834	เคมีวิเคราะห์ขั้นสูงเชิงชีวภาพ (Advanced Bioanalytical Chemistry)	3(3-0-6)
การประยุกต์เทคนิคทางเคมีวิเคราะห์ต่าง ๆ ได้แก่ สเปกโตรเมตรี โครมาโทกราฟี วิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า และ การวิเคราะห์เชิงความร้อน ในการตรวจสอบลักษณะและการหาปริมาณสารชีวโมเลกุล Applications of various analytical techniques namely spectroscopy, chromatography, electroanalytical methods and thermal analysis to characterization and quantification of biomolecules.		
513 841	เรื่องคัดเฉพาะทางชีวเคมี 1 (Selected Topics in Biochemistry I)	2(2-0-4)
หัวข้อที่น่าสนใจทางชีวเคมีและการประยุกต์ Topics of interest related to biochemistry and its applications.		

513 842	เรื่องคัดเฉพาะทางชีวเคมี 2 (Selected Topics in Biochemistry II) หัวข้อที่น่าสนใจทางชีวเคมีและการประยุกต์ Topics of interest related to biochemistry and its applications.	2(2-0-4)
513 843	สรีรวิทยาระดับโมเลกุล (Molecular Physiology) โครงสร้างและบทบาทสำคัญของชีวโมเลกุล กลไกระดับโมเลกุลของสรีรวิทยาของเซลล์ การขนส่งสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ ระบบภูมิคุ้มกัน การสื่อสารเชิงชีวเคมี และการส่งสัญญาณระหว่างเซลล์ Structures and vital roles of biomolecules. Molecular mechanism of cell physiology. Membrane transport. Immune system. Biochemical communication and cellular signaling.	2(2-0-4)
513 844	การสื่อสารเชิงชีวเคมี (Biochemical Communication) หลักการของกลไกการสื่อสารในระดับเซลล์ โมเลกุลสัญญาณชนิดต่าง ๆ ตัวรับสัญญาณ โปรตีนตัวปรับ เอนไซม์ไคเนสและฟอสฟาเทส ชนิดของสัญญาณนอกเซลล์และตัวรับสัญญาณ การเชื่อมโยงระหว่างเหตุการณ์ภายนอกเซลล์และกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ การควบคุมการแสดงออกของยีนและการตายของเซลล์แบบอะพอพโทซิส Principles of signal transduction mechanisms. Various types of signaling molecules. Receptor, adaptor protein, kinase and phosphatase. Different types of extracellular signals and receptors. Link between extracellular events and intracellular processes. Regulation of gene expression and apoptosis.	2(2-0-4)
513 845	ชีวเคมีและชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช (Plant Biochemistry and Molecular Biology) ชีวเคมีของกระบวนการและวิถีเมแทบอลิซึมที่สำคัญและเฉพาะตัวของพืช ชีวเคมีของผนังเซลล์ การสังเคราะห์และการย่อยสลายของรงควัตถุ เมแทบอลิซึมทุติยภูมิ การเสื่อมตามอายุและกลไกการป้องกันตัว โครงสร้างและการแสดงออกของยีนในพืช เทคโนโลยีชีวภาพของพืช Biochemistry of important processes and metabolic pathways unique in plants. Cell wall biochemistry. Pigment biosynthesis and degradation. Secondary metabolism. Senescence and defense mechanism. Plant gene structure and expression. Plant biotechnology.	2(2-0-4)
513 846	ชีวเคมีของสารพันธุกรรม (Biochemistry of Genetic Materials) โครงสร้างและหน้าที่ของดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ การจำลองและการซ่อมแซมดีเอ็นเอ ยีนและการแสดงออกของยีน การถอดรหัสและการดัดแปลงอาร์เอ็นเอหลังการถอดรหัส การควบคุมการแสดงออกของยีน เทคโนโลยีดีเอ็นเอสายผสม Structures and functions of DNA and RNA. DNA replication and repair. Gene and its expression. Transcription and post transcriptional modification of RNA. Regulation of gene expression. Recombinant DNA technology.	2(2-0-4)

513 847	ชีวเคมีของโปรตีนและเอนไซม์ (Protein and Enzyme Biochemistry) โครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน การทำให้บริสุทธิ์ กลไกการทำงาน การประยุกต์โปรตีนและเอนไซม์ในทางการแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม Structures and functions of proteins. Purification. Mechanism of action. Applications of proteins and enzymes in medicine, agriculture and industry.	2(2-0-4)
513 850	เคมีชีวอินทรีย์ (Bioorganic Chemistry) การสังเคราะห์และหน้าที่ของชีวโมเลกุลและการประยุกต์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ การดัดแปลงเชิงเคมีของสารโมเลกุลใหญ่ทางชีววิทยาและผลเชิงศักยภาพ พลวัตของชีวโมเลกุล Synthetic and functional aspects of biomolecules and their applications. Structure and function relationship. Chemical modifications of biological macromolecules and their potential effects. Dynamics of biomolecules.	2(2-0-4)
513 851	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 1 (Selected Topics in Organic Chemistry I) หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีอินทรีย์และการประยุกต์ Topics of interest related to organic chemistry and its applications.	2(2-0-4)
513 852	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 2 (Selected Topics in Organic Chemistry II) หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีอินทรีย์และการประยุกต์ Topics of interest related to organic chemistry and its applications.	2(2-0-4)
513 853	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 3 (Selected Topics in Organic Chemistry III) หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีอินทรีย์และการประยุกต์ Topics of interest related to organic chemistry and its applications.	2(2-0-4)
513 854	กลไกปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ขั้นสูง (Advanced Organic Reaction Mechanism) แนวคิดการเขียนกลไกการเกิดปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์อย่างสมเหตุผล Concepts of writing reasonable organic reaction mechanisms.	2(2-0-4)
513 855	เคมีเชิงการแพทย์ (Medicinal Chemistry) สมบัติเชิงกายภาพ เคมีและเภสัชวิทยาของยา ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและการออกฤทธิ์ วิธีการปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการค้นพบยา ยุทธศาสตร์การค้นพบโดยอาศัยสารชี้นำ วิธีการออกแบบที่มีพื้นฐานเชิงโครงสร้างและเชิงกลไก และเทคนิคเชิงคอมพิวเตอร์เรียล เมแทบอลิซึมของยา โพรดรักและระบบการนำส่งยา	2(2-0-4)

Physical, chemical and pharmacological properties of drugs. Structure-Activity Relationship (SAR). Current methodologies involved in drug discovery process: lead discovery strategies, structure-based and mechanism-based design methods and combinatorial techniques. Drug metabolism: prodrugs and drug delivery systems.

513 856 **ปฏิกิริยาการสังเคราะห์สมัยใหม่ 1** **2(2-0-4)**
(Modern Synthetic Reactions I)
ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์จากสิ่งตีพิมพ์ปัจจุบัน โดยเน้นวิธีการสังเคราะห์ของโครงสร้างที่มีความสำคัญ

Organic synthetic reactions from current literatures with emphasis on the synthetic method of important structures.

513 857 **ปฏิกิริยาการสังเคราะห์สมัยใหม่ 2** **2(2-0-4)**
(Modern Synthetic Reactions II)
แนวโน้มปัจจุบันในการสังเคราะห์เคมีอินทรีย์ โดยเน้นการสังเคราะห์สารที่มีโครงสร้างซับซ้อน
Current trends in organic synthesis with emphasis on the synthesis of complex structures.

513 858 **เคมีซูพราโมเลกุล** **2(2-0-4)**
(Supramolecular Chemistry)
หลักการและการพัฒนาการของเคมีซูพราโมเลกุล ธรรมชาติของแรงกระทำซูพราโมเลกุล ซูพราโมเลกุลสำหรับแคทไอออน แอนไอออน และโมเลกุลที่เป็นกลาง การออกแบบและการสังเคราะห์โมเลกุลประกอบสารอินทรีย์เพื่อเป็นซูพราโมเลกุล ซูพราโมเลกุลสวิตช์โดยการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและพลังงาน โมเลกุลรับรู้ และการประยุกต์

Principles and development of supramolecular chemistry, nature of supramolecular interactions, supramolecules for cation, anion and neutral molecule, design and syntheses of organic compounds for the supramolecules, supramolecular switches using electron and energy transfers, molecular devices and their applications.

513 891 **วิทยานิพนธ์** **มีค่าเทียบเท่า 48 หน่วยกิต**
(Thesis)
หัวข้อวิจัยทางเคมีภายใต้ความดูแลของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
Research topics in chemistry under the supervision of a thesis advisor.

513 892 **วิทยานิพนธ์** **มีค่าเทียบเท่า 36 หน่วยกิต**
(Thesis)
หัวข้อวิจัยทางเคมีภายใต้ความดูแลของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
Research topics in chemistry under the supervision of a thesis advisor.

(Thesis)

หัวข้อวิจัยทางเคมีภายใต้ความดูแลของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

Research topics in chemistry under the supervision of a thesis advisor.

เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

1. เป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยศิลปากร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง
2. เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง
3. ผู้สำเร็จการศึกษาต้องมีคุณสมบัติดังนี้

สำหรับหลักสูตรแบบ 1.1

- (1) สอบผ่านการวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)
- (2) สอบผ่านภาษาต่างประเทศตามเงื่อนไขของบัณฑิตวิทยาลัย
- (3) สอบวิทยานิพนธ์ได้ไม่ต่ำกว่าระดับผ่าน และได้ส่งวิทยานิพนธ์ต่อบัณฑิตวิทยาลัย
- (4) การตีพิมพ์เผยแพร่วิทยานิพนธ์ (ระบุ) สำหรับหลักสูตรแบบ 1.1 ได้ศึกษาวิชาต่าง ๆ ที่กำหนด และได้หน่วยกิตวิทยานิพนธ์มีค่าเทียบเท่า 48 หน่วยกิต และผลงานวิทยานิพนธ์จะต้องได้รับการตีพิมพ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับการตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติไม่น้อยกว่า 2 ผลงานที่อยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558
- (5) นักศึกษาต้องเข้าร่วมประชุมวิชาการระดับชาติ/นานาชาติ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาอย่างน้อย 1 ครั้ง โดยเสนอผลงานวิจัยที่เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ในรูปแบบบรรยายหรือแบบโปสเตอร์ ซึ่งจะปรากฏเป็นส่วนหนึ่งของภาคผนวกในวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา
- (6) มีคุณสมบัติอื่น ๆ ครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากรว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 หมวดที่ 7 และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง

สำหรับหลักสูตรแบบ 2.1

- (1) สอบผ่านการวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)
- (2) สอบผ่านภาษาต่างประเทศตามเงื่อนไขของบัณฑิตวิทยาลัย
- (3) ศึกษากระบวนวิชาตามเงื่อนไขของสาขาวิชา
- (4) ได้ระดับแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)
- (5) สอบวิทยานิพนธ์ได้ไม่ต่ำกว่าระดับผ่าน และได้ส่งวิทยานิพนธ์ต่อบัณฑิตวิทยาลัย
- (6) การตีพิมพ์เผยแพร่วิทยานิพนธ์ (ระบุ) สำหรับหลักสูตรแบบ 2.1 ได้ศึกษาวิชาต่าง ๆ ตามที่กำหนด และได้หน่วยกิตครบถ้วนเป็นจำนวนหน่วยกิต 12 หน่วยกิต และวิทยานิพนธ์มีค่าเทียบเท่า 36 หน่วยกิต และผลงานวิทยานิพนธ์จะต้องได้รับการตีพิมพ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับการตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558
- (7) นักศึกษาต้องเข้าร่วมประชุมวิชาการระดับชาติ/นานาชาติ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาอย่างน้อย 1 ครั้ง โดยเสนอผลงานวิจัยที่เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ในรูปแบบบรรยายหรือแบบโปสเตอร์ ซึ่งจะปรากฏเป็นส่วนหนึ่งของภาคผนวกในวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา

(8) มีคุณสมบัติอื่น ๆ ครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 หมวดที่ 7 และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง

สำหรับหลักสูตรแบบ 2.2

- (1) สอบผ่านการวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)
- (2) สอบผ่านภาษาต่างประเทศตามเงื่อนไขของบัณฑิตวิทยาลัย
- (3) ศึกษากระบวนวิชาตามเงื่อนไขของสาขาวิชา
- (4) ได้ระดับแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.20 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)
- (5) สอบวิทยานิพนธ์ได้ไม่ต่ำกว่าระดับผ่าน และได้ส่งวิทยานิพนธ์ต่อบัณฑิตวิทยาลัย
- (6) การตีพิมพ์เผยแพร่วิทยานิพนธ์ (ระบุ) สำหรับหลักสูตรแบบ 2.2 ได้ศึกษาวิชาต่าง ๆ ตามที่กำหนด และได้หน่วยกิตครบถ้วนเป็นจำนวนหน่วยกิต 24 หน่วยกิต และวิทยานิพนธ์มีค่าเทียบเท่า 48 หน่วยกิต และผลงานวิทยานิพนธ์จะต้องได้รับการตีพิมพ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับการตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558
- (7) นักศึกษาต้องเข้าร่วมประชุมวิชาการระดับชาติ/นานาชาติ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาอย่างน้อย 1 ครั้ง โดยเสนอผลงานวิจัยที่เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ในรูปแบบบรรยายหรือแบบโปสเตอร์ ซึ่งจะปรากฏเป็นส่วนหนึ่งของภาคผนวกในวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา
- (8) มีคุณสมบัติอื่น ๆ ครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 หมวดที่ 7 และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง