

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี*
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559)

ภาควิชาเคมี

ชื่อหลักสูตร	หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี
ชื่อปริญญา	
ภาษาไทย	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี) วท.ม. (เคมี)
ภาษาอังกฤษ	Master of Science (Chemistry) M.Sc. (Chemistry)

สถานที่จัดการเรียนการสอน

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพทางเคมี
2. มีความรู้ทางเคมีระดับสูง สามารถใช้องค์ความรู้ในการแก้ปัญหาซับซ้อนทางเคมี หรือสามารถศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไป
3. เพื่อตอบสนองแผนงานโครงการพัฒนาบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูงของรัฐบาล อันจะนำไปสู่การพึ่งตนเองได้ในอนาคต

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาเคมี หรือเทียบเท่า โดยผู้ที่เลือกศึกษาหลักสูตรแผน ก แบบ ก 1 จะต้องมียุทธศาสตร์การเรียนรู้ระดับดีมาก และผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำหลักสูตร
2. สอบผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย
3. มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 ข้อ 7 คุณสมบัติของผู้มีสิทธิเข้าศึกษาเป็นนักศึกษาตามข้อ 6.1 และ 6.2 และ/หรือที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงภายหลัง

โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559) มี 2 แผนการศึกษา คือ แผน ก แบบ ก 1 และแผน ก แบบ ก 2

แผน ก แบบ ก 1

รายวิชาบังคับ (ไม่นับหน่วยกิต) จำนวน	5	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ มีค่าเทียบเท่า	36	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต

*ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีวิเคราะห พ.ศ. 2556 และหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีอินทรีย์ พ.ศ. 2555

แผน ก แบบ ก 2

รายวิชาบังคับ จำนวน	3	หน่วยกิต
วิชาบังคับเลือก ไม่น้อยกว่า (เลือกในกลุ่มสายวิชาหลัก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต)	9	หน่วยกิต
วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า (เลือกในกลุ่มสายวิชาหลัก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต)	12	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ มีค่าเทียบเท่า	12	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต

รายวิชา

1. หลักสูตรแผน ก แบบ ก 1

1.1 รายวิชาบังคับ (ไม่นับหน่วยกิต และวัดผลการศึกษาเป็น S หรือ U) จำนวน 5 หน่วยกิต

513 701	สัมมนาเคมี 1 (Seminar in Chemistry I)	1(0-2-1)
513 702	สัมมนาเคมี 2 (Seminar in Chemistry II)	1(0-2-1)
513 703	สัมมนาเคมี 3 (Seminar in Chemistry III)	1(0-2-1)
513 704	สัมมนาเคมี 4 (Seminar in Chemistry IV)	1(0-2-1)
513 705	ความปลอดภัยและจรรยาบรรณสำหรับงานวิจัย (Safety and Ethics for Research)	1(1-0-2)

1.2 วิทยานิพนธ์

513 792	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า 36 หน่วยกิต
---------	-------------------------	----------------------------

2. หลักสูตรแผน ก แบบ ก 2

2.1 รายวิชาบังคับ จำนวน 3 หน่วยกิต

513 701	สัมมนาเคมี 1 (Seminar in Chemistry I)	1(0-2-1)
513 702	สัมมนาเคมี 2 (Seminar in Chemistry II)	1(0-2-1)
513 705	ความปลอดภัยและจรรยาบรรณสำหรับงานวิจัย (Safety and Ethics for Research)	1(1-0-2)

นักศึกษาจะต้องเลือกกลุ่มสาขาวิชาหลักที่จะลงทะเบียนเรียนและทำวิทยานิพนธ์ จากจำนวน 5 กลุ่มสาขาวิชา ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาเคมีอนินทรีย์ กลุ่มสาขาวิชาเคมีฟิสิกัล กลุ่มสาขาวิชาเคมีวิเคราะห์ กลุ่มสาขาวิชาชีวเคมี และกลุ่มสาขาวิชาเคมีอินทรีย์

2.2 รายวิชาบังคับเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต (เลือกในกลุ่มสาขาวิชาหลัก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต) โดยให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้

ก. กลุ่มสาขาวิชาเคมีอนินทรีย์ (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)

ข. กลุ่มสาขาวิชาเคมีฟิสิกัล (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)

ค. กลุ่มสาขาวิชาเคมีวิเคราะห์ (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 of 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)

ง. กลุ่มสายวิชาชีวเคมี (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)

จ. กลุ่มสายวิชาเคมีอินทรีย์ (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)

2.3 รายวิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต (เลือกในกลุ่มสายวิชาหลัก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต) โดยให้เลือกรายวิชาต่อไปนี้

ก. กลุ่มสายวิชาเคมีอนินทรีย์ (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)

ข. กลุ่มสาขาวิชาเคมีฟิสิกัล (Physical Chemistry)

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)

ค. กลุ่มสาขาวิชาเคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry)

513 534	การประกันคุณภาพในเคมีวิเคราะห์ (Quality Assurance in Analytical Chemistry)	2(2-0-4)
513 536	นาโนเทคโนโลยีสำหรับเคมีวิเคราะห์ (Nanotechnology for Analytical Chemistry)	2(2-0-4)
513 537	การวิเคราะห์น้ำ (Water Analysis)	2(2-0-4)
513 538	เคมีวิเคราะห์เชิงชีวภาพ (Bioanalytical Chemistry)	2(2-0-4)
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)

ง. กลุ่มสาขาวิชาชีวเคมี (Biochemistry)

513 542	ชีวเคมีของพืช (Plant Biochemistry)	2(2-0-4)
513 543	ชีวเคมีของโภชนาการ (Nutritional Biochemistry)	2(2-0-4)
513 544	เทคโนโลยีของเอนไซม์ (Enzyme Technology)	2(2-0-4)
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)
513 841	เรื่องคัดเฉพาะทางชีวเคมี 1 (Selected Topics in Biochemistry I)	2(2-0-4)
513 842	เรื่องคัดเฉพาะทางชีวเคมี 2 (Selected Topics in Biochemistry II)	2(2-0-4)

จ. กลุ่มสายวิชาเคมีอินทรีย์ (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)	3(3-0-6)
513 757	การประยุกต์โลหะทรานซิชันในการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ (Applications of Transition Metals in Organic Synthesis)	3(3-0-6)
513 758	การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์แบบอสมมาตร (Asymmetric Organic Synthesis)	3(3-0-6)
513 759	เคมีเชิงการแพทย์ (Medicinal Chemistry)	2(2-0-4)
513 851	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ (Selected Topics in Organic Chemistry)	2(2-0-4)

ฉ. กลุ่มสายวิชาสหสาขา (Multidisciplinary)

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

2.4 วิทยานิพนธ์

513 793	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า 12 หน่วยกิต
---------	-------------------------	----------------------------

คำอธิบายรายวิชา

513 534	การประกันคุณภาพในเคมีวิเคราะห์ (Quality Assurance in Analytical Chemistry)	2(2-0-4)
---------	---	----------

เทคนิคการเตรียมตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ สถิติสำหรับการวิเคราะห์เชิงปริมาณ การเลือกวิธีวิเคราะห์และการประเมินผลข้อมูล การรับรองความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ และการให้การรับรองห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

Sample preparation techniques for analysis. Statistics for quantitative analysis. Selection of analytical methods and data evaluation. Validation of an analytical method and certification of analytical laboratories.

- 513 536 **นาโนเทคโนโลยีสำหรับเคมีวิเคราะห์** 2(2-0-4)
(Nanotechnology for Analytical Chemistry)
 วัสดุนาโน นาโนเทคโนโลยี การสังเคราะห์และการตรวจสอบลักษณะของวัสดุนาโน การประยุกต์วัสดุนาโน และนาโนเทคโนโลยีสำหรับเคมีวิเคราะห์ ปฏิบัติการบนชิพ
 Nanomaterials and nanotechnology. Synthesis and characterization of nanomaterials. Applications of nanomaterials and nanotechnology for analytical chemistry. Lab-on-a-chip.
- 513 537 **การวิเคราะห์น้ำ** 2(2-0-4)
(Water Analysis)
 คุณภาพทางเคมีและจุลชีววิทยาของน้ำดื่ม ลักษณะของน้ำเสียและสารอินทรีย์ในน้ำเสีย เทคโนโลยีและกระบวนการจัดการน้ำเสีย การวิเคราะห์น้ำในห้องปฏิบัติการเคมี
 Chemical quality and microbiological quality of drinking water. Wastewater characteristics and organic matters in wastewater. Wastewater processing and technology. Laboratory chemical analysis of water.
- 513 538 **เคมีวิเคราะห์เชิงชีวภาพ** 2(2-0-4)
(Bioanalytical Chemistry)
 การประยุกต์วิธีวิเคราะห์ต่างๆ ในการศึกษาโมเลกุลที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต
 Applications of various analytical techniques to the analysis of molecules of biological importance.
- 513 542 **ชีวเคมีของพืช** 2(2-0-4)
(Plant Biochemistry)
 โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของเซลล์พืช ผนังเซลล์พืช การสังเคราะห์แสง เมแทบอลิซึมหลักและรองของพืช ฮอรโมนและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติของพืช 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.
- 513 543 **ชีวเคมีของโภชนาการ** 2(2-0-4)
(Nutritional Biochemistry)
 โภชนาการของมนุษย์ตามหลักการทางชีวเคมี สารอาหารและความต้องการ หน้าที่และเมแทบอลิซึมของสารอาหาร 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.

513 544	เทคโนโลยีของเอนไซม์ (Enzyme Technology) โครงสร้างและหน้าที่ของเอนไซม์ จลนศาสตร์และกลไกการเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ การแยกเอนไซม์ให้บริสุทธิ์ การตรึงเอนไซม์ การใช้ประโยชน์ของเอนไซม์ในอุตสาหกรรม 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.	2(2-0-4)
513 660	เทคโนโลยีสารสนเทศในเคมี (Information Technology in Chemistry) การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและฐานข้อมูลทางเคมีในการเตรียมต้นฉบับบทความและการนำเสนอข้อมูล 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.	3(2-2-5)
513 701	สัมมนาเคมี 1 (Seminar in Chemistry I) สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมี Seminar on topics of interest in chemistry.	1(0-2-1)
513 702	สัมมนาเคมี 2 (Seminar in Chemistry II) สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมี Seminar on topics of interest in chemistry.	1(0-2-1)
513 703	สัมมนาเคมี 3 (Seminar in Chemistry III) สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมี Seminar on topics of interest in chemistry.	1(0-2-1)
513 704	สัมมนาเคมี 4 (Seminar in Chemistry IV) สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมี Seminar on topics of interest in chemistry.	1(0-2-1)

513 705	ความปลอดภัยและจรรยาบรรณสำหรับงานวิจัย (Safety and Ethics for Research) แนวความคิด เทคนิค ความปลอดภัยและจรรยาบรรณที่เกี่ยวข้องกับงานในห้องปฏิบัติการเคมี Concepts, techniques, safety, and ethics involved chemistry laboratory work.	1(1-0-2)
513 706	สเปกโทรสโกปีขั้นสูง (Advanced Spectroscopy) ความก้าวหน้าในหลักการและทฤษฎีในสเปกโทรสโกปี ความก้าวหน้าทางอินฟราเรด นิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์ และแมสสเปกโตรเมตรีในการพิสูจน์โครงสร้างทางเคมี Advances in principles and theory in spectroscopy. Current advances in infrared, nuclear magnetic resonance 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 การวิเคราะห์ พื้นผิวและองค์ประกอบของของแข็งอนินทรีย์ 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 การดูดซับ และเคมีพื้นผิวของตัวเร่งปฏิกิริยา จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาที่มีตัวเร่งแบบวิวิธพันธ์ การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา เทคนิคการตรวจสอบลักษณะของตัวเร่งปฏิกิริยา กลไกการเสื่อมสภาพและการฟื้นฟูสภาพของตัวเร่งปฏิกิริยา การ ประยุกต์ตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ในงานวิจัยและอุตสาหกรรม	2(2-0-4)

Principles of heterogeneous catalysis. Classification of heterogeneous catalysis. 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 จลนศาสตร์และกลไกการเกิดปฏิกิริยาในเคมีอนินทรีย์ 2(2-0-4)
(Kinetics and Mechanism in Inorganic Chemistry)

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กฎอัตรา วิธีการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านจลนเคมี ปฏิกิริยาที่เกิดรวดเร็ว 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 วัสดุผสมชีวอนินทรีย์ 2(2-0-4)
(Bioinorganic Hybrid Materials)

บทนำเกี่ยวกับวัสดุผสมชีวอนินทรีย์ การจำแนกและวิธีการสังเคราะห์วัสดุผสม การตรวจสอบลักษณะเชิงสเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์พื้นผิว สมบัติเชิงกลและสมบัติเชิงฟิสิกส์อื่นๆ ของวัสดุ การประยุกต์ที่รวมถึงการสร้างกระดูกเทียม การขนส่งยา ตัวตรวจจับ 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 พลังงานเฮอร์ลส์และกิบส์ 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 กลไกการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี ทฤษฎีการเกิดปฏิกิริยาที่มีสารตั้งต้นสองโมเลกุล ปฏิกิริยาถูกชะ 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 โมเมนตัมเชิงมุมฟังก์ชันคลื่นของไฮโดรเจนอะตอม ระเบียบวิธีการแปรค่า ทฤษฎีฮาร์ทรี-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 ปฏิกิริยาไฟฟ้า เคมีในการผลิตพลังงาน เคมีไฟฟ้าในกระบวนการอุตสาหกรรม
 Activity. Ion transport in solution. Ionic conductivity in solution. Electrodes. Equilibrium and reaction on the electrode interface. Electrochemical cells. Electrochemical energy conversion. Industrial electrochemical processes.

- 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 และการประยุกต์วิธีอัลตราไวโอเลตและวิชิเบิล อินฟราเรด 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)
 พื้นฐานอุณหพลศาสตร์ และจลนศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้าและอิเล็กโทรไลต์ เทคนิคทางโพเทนชิโอเมตรี โวลแทมเมตรี และโครโนเมตรี เช่น เซอร์เชนจ์เคมีไฟฟ้า
 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 ลิกวิดโครมาโทกราฟี และที่ร่วมกับเทคนิคอื่น ซูเปอร์คริติคัลฟลูอิดโครมาโทกราฟี และแคพิลลารีอิเล็กโทรโฟริซิส
 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 การวิเคราะห์โดยวิธีสเปกโตรเมตรี 2 และ 513 734 การวิเคราะห์โดยวิธีโครมาโทกราฟี
 Experiments related to the contents in 513 732 Analytical Spectrometry II and 513 734 Chromatographic Methods of Analysis.
- 513 741 ชีวเคมี 1** **3(3-0-6)**
(Biochemistry I)
 โครงสร้างและหน้าที่ขององค์ประกอบสำคัญของเซลล์ น้ำ และชีวโมเลกุลชนิดต่าง ๆ เยื่อหุ้มเซลล์และการขนส่ง 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 เมตาบอลิซึมหลักในสิ่งมีชีวิต การควบคุมและการประสานงานร่วมกันของวิถีเมตาบอลิซึม โครงสร้าง หน้าที่และเมตาบอลิซึมของกรดนิวคลีอิก เทคโนโลยีดีเอ็นเอสายผสม
 Bioenergetics and thermodynamics. The central metabolic pathways. Regulation and integration of metabolism. Structure, function, and metabolism of nucleic acid. Recombinant DNA technology.
- 513 743 เทคนิคในการวิจัยทางชีวเคมี** **2(2-0-4)**
(Techniques in Biochemical Research)
 หลักการและเทคนิคในห้องปฏิบัติการวิจัยทางชีวเคมี เช่น วิธีโครมาโทกราฟี อิเล็กโตรโฟเรซิส สเปกโตรโฟโตเมตรี การแยกให้บริสุทธิ์ของเอนไซม์ จลนศาสตร์ของเอนไซม์ การตรวจสอบลักษณะของชีวโมเลกุล วิธีการและเครื่องมือทันสมัยที่ใช้ในการหาโครงสร้างและศึกษาการทำงานของชีวโมเลกุล
 Principles and techniques used in biochemical research laboratory: chromatographic methods, electrophoresis, spectrophotometry, enzyme purification, enzyme kinetics, and characterization of biomolecules. Modern biochemical and instrumental methods for elucidating the structural and functional properties of the biomolecules.
- 513 744 ชีวเคมีฟิสิกส์** **3(3-0-6)**
(Physical Biochemistry)
 หลักการทางเคมีเชิงฟิสิกส์ที่ควบคุมโครงสร้างและหน้าที่ของชีวโมเลกุล วิธีการในการตรวจสอบลักษณะและการแยกชีวโมเลกุล ทฤษฎีและการใช้ประโยชน์ของเครื่องมือและเทคนิคทางชีวเคมีและชีวฟิสิกส์ในปัจจุบัน

Physico-chemical principles governing biological macromolecular structure and function. Methods for characterization and separation of biomolecules. Theory and applications of current biochemical/biophysical instrumentation and techniques.

513 745 เทคโนโลยีดีเอ็นเอสายผสม 3(2-3-4)
(Recombinant DNA Technology)

หลักการและวิธีการเกี่ยวกับเทคโนโลยีดีเอ็นเอสายผสมรวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์ ประสิทธิภาพตรงเกี่ยวกับทักษะทางพันธุวิศวกรรม การแยกดีเอ็นเอ การทำแผนที่รีstriction การโคลนและ คัดเลือกยีน การแสดงออกของยีน เจลอิเล็กโตรโฟรีซิส ปฏิกริยาถูกละลายโพลีเมอร์ การหาลำดับเบสของดีเอ็นเอ และเทคนิคที่เกี่ยวข้อง

Recombinant DNA methodologies as well as some of applications for the techniques. Hands-on experience with the key skills in 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)

ชีวเคมีและชีวฟิสิกส์ของโครงสร้างและหน้าที่ของเมมเบรน ลิพิดและโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบ ของเมมเบรน ความหลากหลายของลิพิด แบบจำลองของเมมเบรน ลิโปโซม ชีวสังเคราะห์ของเมมเบรน ไฮโดรเจล การขนส่งสารผ่านเข้าออกเมมเบรน การหลอมรวมกันของเมมเบรน และการส่งสัญญาณผ่าน เมมเบรน

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.

513 750 การจัดการสารเคมีอันตราย 2(2-0-4)
(Hazardous Chemical Management)

การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย การเก็บ การใช้ การขนส่ง การนำกลับมาใช้ใหม่ การบำบัด และการกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพ การผลิตเคมีภัณฑ์จากทรัพยากรที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยใช้กรรมวิธีที่มี ประสิทธิภาพ การใช้ตัวทำละลาย รีเอเจนต์และตัวเร่งปฏิกิริยาที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ปฏิกริยาอินทรีย์ที่มีน้ำ เป็นตัวทำละลาย

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)
การประยุกต์ใช้อุณหพลศาสตร์และจลนศาสตร์เพื่อศึกษากลไกของปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์
ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและความว่องไวของปฏิกิริยา
Application of thermodynamics and kinetics to the study of organic reaction mechanisms. Structure-activity relationships.
- 513 752 สเปกโทรสโกปีขั้นสูงในเคมีอินทรีย์ 3(3-0-6)
(Advanced Organic Spectroscopy)
ความก้าวหน้าทางอินฟราเรด นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี และ
แมสสเปกโตรเมตรีที่ใช้ในการพิสูจน์โครงสร้างของสารอินทรีย์
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)
ยุทธศาสตร์ในการสังเคราะห์โมเลกุลเป้าหมายต่างๆ วิธีการdisconnect การสังเคราะห์ที่มี
ความจำเพาะและการใช้รีเอเจนต์จำเพาะในการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์
Strategy 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)
ความก้าวหน้าในวิธีการสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆที่น่าสนใจโดยเน้นกลุ่มสาร
ที่มีความสำคัญทางชีวภาพ
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)
การสังเคราะห์และปฏิกิริยาของสารประกอบเฮเทอโรไซคลิกโดยเน้นสารในระบบ
เฮเทอโรโรโรเมติก อนุพันธ์ของสารประกอบเฮเทอโรไซคลิกที่มีวงซึ่งประกอบด้วยอะตอมตั้งแต่สามถึงหก
อะตอม สารประกอบเฮเทอโรไซคลิกบางประเภทที่มีเฮเทอโรอะตอมมากกว่าสองอะตอม สารที่มีวงซึ่ง
ประกอบด้วยอะตอมตั้งแต่เจ็ดอะตอมหรือมากกว่า
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** 3(3-0-6)
(Natural Products Chemistry)
การจำแนกชนิดและกระบวนการชีวสังเคราะห์ของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การสกัดแยกสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การพิสูจน์โครงสร้าง ฤทธิ์ทางชีวภาพและกลไกการออกฤทธิ์ การสังเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีความสำคัญ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ การศึกษาและติดตามความก้าวหน้าในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อทางด้านการแพทย์
Classification and biosynthesis of natural products. Isolation of natural products. Structure elucidation. Bioactivity and mechanism of action. Synthesis of important natural products. Structure activity relationship. Study and follow the progress on development of natural products for use in medicinal application.
- 513 757 **การประยุกต์โลหะทรานซิชันในการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์** 3(3-0-6)
(Applications of Transition Metals in Organic Synthesis)
หลักการเคมีออร์แกโนเมทัลลิกของโลหะทรานซิชัน: โครงสร้าง พันธะ และกลไกการเกิดปฏิกิริยา โครงสร้าง คุณสมบัติ และพันธะของลิแกนด์ที่พบในเคมีออร์แกโนเมทัลลิก การประยุกต์สารออร์แกโนเมทัลลิกในการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์
Principles of transition metal organometallic chemistry: structure, bonding, and reaction mechanism. Structure, properties, and bonding of ligands commonly encountered in organometallic chemistry. Applications of organometallic compounds in organic synthesis.
- 513 758 **การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์แบบอสมมาตร** 3(3-0-6)
(Asymmetric Organic Synthesis)
การสังเคราะห์โมเลกุลที่เป็นไครัลให้ได้ไอนันติโอเมอร์เดียวโดยใช้สารตั้งต้นที่เป็นไครัลด้วยปฏิกิริยาแบบไดอะสเทรีโอซีเลคทีฟ กลไกการควบคุมสเตอริโอเคมีแบบต่างๆ โดยสารตั้งต้น การสังเคราะห์โดยใช้สารตั้งต้นที่เป็นอะไครัล หรือโปรไครัล กับไครัลออกซิลิอารี ตัวทำปฏิกิริยาที่เป็นไครัล หรือตัวเร่งปฏิกิริยาที่เป็นไครัลด้วยปฏิกิริยาแบบอีนันติโอซีเลคทีฟ ตัวอย่างการสังเคราะห์แบบอสมมาตรที่ควรรู้จักและตัวอย่างที่มีรายงานในวารสารวิชาการที่ทันสมัย
Synthesis of chiral molecules in enantiomerically pure form using chiral starting materials through diastereoselective reactions, Modes of stereocontrol by chiral starting materials, Synthesis using achiral starting materials with chiral auxiliary, stoichiometric chiral reagents, chiral catalysts via enantioselective reactions, Examples of classic asymmetric synthesis and selected recently reported asymmetric synthesis.
- 513 759 **เคมีเชิงการแพทย์** 2(2-0-4)
(Medicinal Chemistry)
สมบัติเชิงกายภาพ เคมีและเภสัชวิทยาของยา ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ วิธีการปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการค้นพบยา ยุทธศาสตร์การค้นพบโดยอาศัยสารชี้นำ วิธีการออกแบบที่มีพื้นฐานเชิงโครงสร้างและเชิงกลไก รวมทั้งเทคนิคเชิงคอมพิวเตอร์ เมตาบอลิซึมของยา สารต้นกำเนิดของยา และระบบการนำส่งยา

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

- | | | |
|---------|--|----------------------------|
| 513 792 | วิทยานิพนธ์
(Thesis)
หัวข้อวิจัยทางเคมีภายใต้ความดูแลของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
Research topics in chemistry under the supervision of a thesis advisor. | มีค่าเทียบเท่า 36 หน่วยกิต |
| 513 793 | วิทยานิพนธ์
(Thesis)
หัวข้อวิจัยทางเคมีภายใต้ความดูแลของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
Research topics in chemistry under the supervision of a thesis advisor. | มีค่าเทียบเท่า 12 หน่วยกิต |
| 513 811 | เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ 1
(Selected Topics in Inorganic Chemistry I)
หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีอนินทรีย์และการประยุกต์
Topics of interest related to inorganic chemistry and their applications. | 2(2-0-4) |
| 513 812 | เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ 2
(Selected Topics in Inorganic Chemistry II)
หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีอนินทรีย์และการประยุกต์
Topics of interest related to inorganic chemistry and their applications. | 2(2-0-4) |
| 513 821 | เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีฟิสิกส์ 1
(Selected Topics in Physical Chemistry I)
หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีฟิสิกส์และการประยุกต์
Topics of interest related to physical chemistry and their applications. | 2(2-0-4) |
| 513 822 | เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีฟิสิกส์ 2
(Selected Topics in Physical Chemistry II)
หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีฟิสิกส์และการประยุกต์
Topics of interest related to physical chemistry and their applications. | 2(2-0-4) |
| 513 823 | เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีฟิสิกส์ 3
(Selected Topics in Physical Chemistry III)
หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีฟิสิกส์และการประยุกต์
Topics of interest related to physical chemistry and their applications. | 2(2-0-4) |

513 831	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 1 (Selected Topics in Analytical Chemistry I) หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์และการประยุกต์ Topics of interest related to analytical chemistry and their applications.	2(2-0-4)
513 832	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 2 (Selected Topics in Analytical Chemistry II) หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์และการประยุกต์ Topics of interest related to analytical chemistry and their applications.	2(2-0-4)
513 833	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 3 (Selected Topics in Analytical Chemistry III) หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์และการประยุกต์ Topics of interest related to analytical chemistry and their applications.	2(2-0-4)
513 841	เรื่องคัดเฉพาะทางชีวเคมี 1 (Selected Topics in Biochemistry I) หัวข้อที่น่าสนใจทางชีวเคมีและการประยุกต์ Topics of interest related to biochemistry and their applications.	2(2-0-4)
513 842	เรื่องคัดเฉพาะทางชีวเคมี 2 (Selected Topics in Biochemistry II) หัวข้อที่น่าสนใจทางชีวเคมีและการประยุกต์ Topics of interest related to biochemistry and their applications.	2(2-0-4)
513 850	เคมีชีวอินทรีย์ (Bioorganic Chemistry) การสังเคราะห์และหน้าที่ของชีวโมเลกุลและการนำไปใช้ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ การดัดแปลงเชิงเคมีของแมโครโมเลกุลทางชีววิทยาและผลเชิงศักยภาพที่เกิดขึ้น พลวัตของชีวโมเลกุล Synthetic and functional aspects of biomolecules and their applications; structure-function relationship. Chemical modifications of biological macromolecules and their potential effects. Dynamics of biomolecules.	2(2-0-4)
513 851	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ (Selected Topics in Organic Chemistry) หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีอินทรีย์และการประยุกต์ Topics of interest related to organic chemistry and their applications.	2(2-0-4)

เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร (เพิ่มเติม)

สำหรับหลักสูตรแผน ก แบบ ก 1

1. ผลงานวิทยานิพนธ์จะต้องได้รับการตีพิมพ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับการตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติหรือระดับชาติที่อยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดโดยคณะกรรมการการอุดมศึกษา (กกอ.) ปี 2556 เช่น ISI, Scopus หรือ TCI (Thai-Journal Citation Index) โดยผลงานที่เผยแพร่จะต้องตีพิมพ์ภายหลังการได้รับอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์จากบัณฑิตวิทยาลัยแล้ว หรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการหรือสิ่งพิมพ์จากงานประชุมวิชาการ (Proceeding) โดยมีหลักฐานที่ตรวจสอบได้ว่า วารสารมีการแต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิ (peer reviewer) เพื่อพิจารณาคุณภาพของบทความ

2. นักศึกษาต้องเข้าร่วมประชุมวิชาการระดับชาติ/นานาชาติ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาอย่างน้อย 1 ครั้ง โดยเสนอผลงานวิจัยที่เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ในรูปแบบบรรยายหรือแบบโปสเตอร์ ซึ่งจะปรากฏเป็นส่วนหนึ่งของภาคผนวกในวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา

สำหรับหลักสูตรแผน ก แบบ ก 2

1. ผลงานวิทยานิพนธ์จะต้องได้รับการตีพิมพ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับการตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติหรือระดับชาติที่อยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดโดยคณะกรรมการการอุดมศึกษา (กกอ.) ปี 2556 เช่น ISI, Scopus หรือ TCI (Thai-Journal Citation Index) โดยผลงานที่เผยแพร่จะต้องตีพิมพ์ภายหลังการได้รับอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์จากบัณฑิตวิทยาลัยแล้ว หรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการหรือสิ่งพิมพ์จากงานประชุมวิชาการ (Proceeding) โดยมีหลักฐานที่ตรวจสอบได้ว่า วารสารมีการแต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิ (peer reviewer) เพื่อพิจารณาคุณภาพของบทความ

2. นักศึกษาต้องเข้าร่วมประชุมวิชาการระดับชาติ/นานาชาติ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาอย่างน้อย 1 ครั้ง โดยเสนอผลงานวิจัยที่เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ในรูปแบบบรรยายหรือแบบโปสเตอร์ ซึ่งจะปรากฏเป็นส่วนหนึ่งของภาคผนวกในวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา