

หลักสูตรสาขาวิชาเคมี

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 102 หน่วยกิต และรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 138 หน่วยกิต

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 7-9)

2. หมวดวิชาเฉพาะ จำนวนไม่น้อยกว่า 102 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.1 วิชาแกน จำนวน 28 หน่วยกิต ประกอบด้วย

511 101	แคลคูลัส 1 (Calculus I)	4(4-0-8)
511 102	แคลคูลัส 2 (Calculus II)	4(4-0-8)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป 1 (General Biology I)	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 (General Biology Laboratory I)	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1 (General Chemistry I)	3(3-0-6)
513 102	เคมีทั่วไป 2 (General Chemistry II)	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (General Chemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (General Chemistry Laboratory II)	1(0-3-0)
514 101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics I)	3(3-0-6)
514 102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics II)	3(3-0-6)
514 103	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1(0-3-0)
514 104	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1(0-3-0)

2.2 วิชาเฉพาะด้าน จำนวนไม่น้อยกว่า 74 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.2.1 วิชาบังคับ จำนวน 53 หน่วยกิต ประกอบด้วย

511 205	คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์กายภาพ (Mathematics for Physical Scientists)	3(3-0-6)
513 221	เคมีฟิสิกส์ 1 (Physical Chemistry I)	3(3-0-6)
513 222	เคมีฟิสิกส์ 2 (Physical Chemistry II)	3(3-0-6)
513 223	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1 (Physical Chemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
513 231	เคมีวิเคราะห์ 1 (Analytical Chemistry I)	2(2-0-4)
513 232	เคมีวิเคราะห์ 2 (Analytical Chemistry II)	2(2-0-4)
513 233	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 (Analytical Chemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
513 234	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2 (Analytical Chemistry Laboratory II)	1(0-3-0)
513 251	เคมีอินทรีย์ 1 (Organic Chemistry I)	3(3-0-6)
513 252	เคมีอินทรีย์ 2 (Organic Chemistry II)	3(3-0-6)
513 253	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 (Organic Chemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
513 254	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 (Organic Chemistry Laboratory II)	1(0-3-0)
513 291	เคมีกับความปลอดภัย (Chemical Safety)	1(1-0-2)
513 311	เคมีอนินทรีย์ 1 (Inorganic Chemistry I)	3(3-0-6)
513 312	เคมีอนินทรีย์ 2 (Inorganic Chemistry II)	3(3-0-6)

513 313	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ (Inorganic Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
513 321	เคมีฟิสิกส์ 3 (Physical Chemistry III)	2(2-0-4)
513 323	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 2 (Physical Chemistry Laboratory II)	1(0-3-0)
513 331	เคมีวิเคราะห์ 3 (Analytical Chemistry III)	3(3-0-6)
513 333	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 3 (Analytical Chemistry Laboratory III)	1(0-3-0)
513 341	ชีวเคมี 1 (Biochemistry I)	4(4-0-8)
513 343	ปฏิบัติการชีวเคมี 1 (Biochemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
513 354	สเปกโทรสโกปีในเคมีอินทรีย์ (Spectroscopy in Organic Chemistry)	3(3-0-6)
513 361	เทคโนโลยีสารสนเทศในเคมี (Information Technology in Chemistry)	3(2-2-5)
513 491	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
513 493	โครงการวิจัย (Research Project)	2(0-4-2)

2.2.2 วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 21 หน่วยกิต ประกอบด้วย

(1) กลุ่มวิชาบังคับเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต ประกอบด้วย

513 344	วิธีการศึกษาทางชีวเคมี (Methods in Biochemistry)	2(1-3-2)
513 351	เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1 (Advanced Organic Chemistry I)	2(2-0-4)
513 352	เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2 (Advanced Organic Chemistry II)	2(2-0-4)
513 353	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ขั้นสูง (Advanced Organic Chemistry Laboratory)	2(0-6-0)
513 411	เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง 1 (Advanced Inorganic Chemistry I)	2(2-0-4)

513 421	นิวเคลียร์และเคมีรังสี (Nuclear and Radiochemistry)	2(2-0-4)
513 422	เคมีฟิสิกส์ของสารโมเลกุลใหญ่ (Physical Chemistry of Macromolecules)	2(2-0-4)
513 431	เคมีวิเคราะห์ขั้นสูง 1 (Advanced Analytical Chemistry I)	2(2-0-4)
513 432	เคมีวิเคราะห์ขั้นสูง 2 (Advanced Analytical Chemistry II)	2(2-0-4)
513 441	ชีวเคมี 2 (Biochemistry II)	2(2-0-4)
513 471	ระบบการจัดการคุณภาพในอุตสาหกรรม (Quality Management System in Industry)	2(2-0-4)
(2) กลุ่มวิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 13 หน่วยกิต ประกอบด้วย		
513 413	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ขั้นสูง (Advanced Inorganic Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
513 414	วิธีตรวจสอบลักษณะสำหรับสารประกอบอนินทรีย์ (Characterization Methods for Inorganic Compounds)	2(2-0-4)
513 415	วัสดุนาโน (Nanomaterials)	2(2-0-4)
513 416	การเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธุ์ (Heterogeneous Catalysis)	2(2-0-4)
513 417	เคมีของธาตุกลุ่ม เอฟ-บล็อก (Chemistry of f-block Elements)	2(2-0-4)
513 423	จลนศาสตร์เคมีและกลไกเคมี (Chemical Kinetics and Mechanisms)	3(3-0-6)
513 424	อุณหพลศาสตร์เคมี (Chemical Thermodynamics)	3(3-0-6)
513 425	เคมีไฟฟ้า (Electrochemistry)	3(3-0-6)
513 426	สเปกโทรสโกปีทางเคมีฟิสิกส์ (Spectroscopy in Physical Chemistry)	3(3-0-6)
513 427	วัสดุพอลิเมอร์ (Polymer Materials)	2(2-0-4)

513 428	นาโนโฟโตนิกส์เบื้องต้น (Basic Nanophotonics)	2(2-0-4)
513 429	แบบจำลองระดับโมเลกุลทางเคมี (Chemical Molecular Modeling)	2(2-0-4)
513 433	การวิเคราะห์วัสดุเชิงซ้อน (Analysis of Complex Materials)	2(1-3-2)
513 434	เคมีวิเคราะห์ขั้นสูง 3 (Advanced Analytical Chemistry III)	2(2-0-4)
513 435	การวิเคราะห์ทางเคมีของน้ำ (Chemical Analysis of Water)	2(1-3-2)
513 436	นวัตกรรมในงานวิเคราะห์การไหล (Innovation in Flow Analysis)	2(2-0-4)
513 442	ชีวเคมี 3 (Biochemistry III)	3(3-0-6)
513 443	ชีวเคมีของพืช (Biochemistry of Plants)	3(3-0-6)
513 444	ชีวเคมีของโภชนศาสตร์ (Biochemistry of Nutrition)	2(2-0-4)
513 445	ปฏิบัติการชีวเคมีของโภชนศาสตร์ (Biochemistry of Nutrition Laboratory)	1(0-3-0)
513 451	วิธีการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ (Synthetic Methods in Organic Chemistry)	2(2-0-4)
513 452	เคมีอินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Organic Chemistry of Natural Products)	3(3-0-6)
513 453	การเร่งปฏิกิริยาเชิงอสมมาตร (Asymmetric Catalysis)	2(2-0-4)
513 461	หลักการทางธุรกิจและการบริหารจัดการสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Principle of Business and Management for Scientist)	2(2-0-4)
513 462	การจัดการและถ่ายทอดความรู้ทางเคมี (Chemistry Knowledge Management and Outreach)	2(2-0-4)
513 472	เคมีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Chemistry in Electronics Industry)	2(2-0-4)
513 473	เคมีเชิงสีและการประยุกต์ (Color Chemistry and Applications)	3(2-1-6)
513 474	เคมีกับศิลปะ (Chemistry and the Arts)	2(2-0-4)

513 475	เคมีวิเคราะห์ในนิติวิทยาศาสตร์ (Analytical Chemistry in Forensic Science)	2(2-0-4)
513 476	เคมีพอลิเมอร์ (Polymer Chemistry)	3(3-0-6)
513 481	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ (Selected Topics in Inorganic Chemistry)	2(2-0-4)
513 482	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีฟิสิกส์ (Selected Topics in Physical Chemistry)	2(2-0-4)
513 483	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ (Selected Topics in Analytical Chemistry)	2(2-0-4)
513 484	เรื่องคัดเฉพาะทางชีวเคมี (Selected Topics in Biochemistry)	2(2-0-4)
513 485	เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ (Selected Topics in Organic Chemistry)	2(2-0-4)
514 373	อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Basic Electronics for Scientists)	2(2-0-4)
516 310	การจัดการของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Waste Management)	3(3-0-6)
516 320	เคมีสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry)	3(3-0-6)

และสามารถเลือกศึกษารายวิชาในกลุ่มวิชาบังคับเลือกได้

3. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของสถาบันอื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ถ้านักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะ จะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชาเฉพาะด้านในหมวดวิชาเฉพาะด้วย เพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

หมายเหตุ การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชา ให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาเคมี

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 102	ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน	3(2-2-5)
511 101	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
514 101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
514 103	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	รวมจำนวน	19

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 103	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	3(2-2-5)
511 102	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
513 102	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
514 102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
514 104	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
... ..	วิชาบังคับเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	รวมจำนวน	18

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาเคมี

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 201	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
511 205	คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์กายภาพ	3(3-0-6)
513 221	เคมีฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
513 231	เคมีวิเคราะห์ 1	2(2-0-4)
513 233	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-0)
513 251	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
513 253	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
513 291	เคมีกับความปลอดภัย	1(1-0-2)
... ..	วิชาบังคับเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
รวมจำนวน		20

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 202	ภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสาร	3(3-0-6)
513 222	เคมีฟิสิกส์ 2	3(3-0-6)
513 223	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
513 232	เคมีวิเคราะห์ 2	2(2-0-4)
513 234	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2	1(0-3-0)
513 252	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
513 254	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
515 201	สถิติพื้นฐาน	3(2-2-5)
... ..	วิชาเลือกในรายวิชาศึกษาทั่วไปที่กำหนดโดยคณะวิทยาศาสตร์	3
รวมจำนวน		20

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาเคมี

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
513 311	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
513 321	เคมีฟิสิกัล 3	2(2-0-4)
513 323	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกัล 2	1(0-3-0)
513 331	เคมีวิเคราะห์ 3	3(3-0-6)
513 333	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 3	1(0-3-0)
513 341	ชีวเคมี 1	4(4-0-8)
513 343	ปฏิบัติการชีวเคมี 1	1(0-3-0)
513 354	สเปกโทรสโกปีในเคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
	รวมจำนวน	21

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
513 312	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
513 313	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
513 361	เทคโนโลยีสารสนเทศในเคมี	3(2-2-5)
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	4
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
	รวมจำนวน	17

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาเคมี

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
513 491	สัมมนา	1(0-2-1)
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	4
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	4
... ..	วิชาบังคับเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเลือกเสรี	3
	รวมจำนวน	15

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
513 493	โครงการวิจัย	2(0-4-2)
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเลือกเสรี	3
	รวมจำนวน	8

คำอธิบายรายสาขาวิชาเคมี

- 513 101 เคมีทั่วไป 1** **3(3-0-6)**
(General Chemistry I)
 ปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอมและสมบัติของธาตุตามตารางธาตุ พันธะเคมี แก๊ส ของแข็ง อุณหพลศาสตร์
 Stoichiometry. Atomic structures and properties of the elements in the periodic table. Chemical bonding. Gases. Solids. Thermodynamics.
- 513 102 เคมีทั่วไป 2** **3(3-0-6)**
(General Chemistry II)
 วิชาบังคับก่อน : 513 101 เคมีทั่วไป 1
 ของเหลวและสารละลาย สมดุลเคมีและสมดุลของไอออน เคมีไฟฟ้า จลนศาสตร์ เคมี เคมีอินทรีย์เบื้องต้น
 Liquids and solutions. Chemical equilibrium and ionic equilibrium. Electrochemistry. Chemical kinetics. Introduction to organic chemistry.
- 513 103 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1** **1(0-3-0)**
(General Chemistry Laboratory I)
 วิชาบังคับก่อน : 513 101 เคมีทั่วไป 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์ การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 513 101 เคมีทั่วไป 1
 Experiments related to the contents in 513 101 General Chemistry I.
- 513 104 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2** **1(0-3-0)**
(General Chemistry Laboratory II)
 วิชาบังคับก่อน : 513 102 เคมีทั่วไป 2 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์ 513 103 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 513 102 เคมีทั่วไป 2
 Experiments related to the contents in 513 102 General Chemistry II.
- 513 221 เคมีฟิสิกส์ 1** **3(3-0-6)**
(Physical Chemistry I)
 วิชาบังคับก่อน : 511 102 แคลคูลัส 2
 513 102 เคมีทั่วไป 2
 แก๊สและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส อุณหพลศาสตร์ สมดุลเคมี สมดุลวัฏภาค อิเล็กโทรไลต์และเคมีไฟฟ้า สารละลายของสารที่ไม่เป็นอิเล็กโทรไลต์
 Gas and kinetic theory of gas. Thermodynamics. Chemical equilibrium. Phase equilibrium. Electrolytes and electrochemistry. Solution of non-electrolytes.

- 513 222 เคมีฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)
 (Physical Chemistry II)
 วิชาบังคับก่อน : 511 205 คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์กายภาพ
 513 221 เคมีฟิสิกส์ 1
 หลักการทางกลศาสตร์ควอนตัม สมการชเรอดิงเงอร์ สเปกโทรสโกปีของอะตอม
 และโมเลกุล
 Principles of quantum mechanics. Schrodinger equations. Atomic and
 molecular spectroscopy.
- 513 223 ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1 1(0-3-0)
 (Physical Chemistry Laboratory I)
 วิชาบังคับก่อน : 513 222 เคมีฟิสิกส์ 2 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 513 221 เคมีฟิสิกส์ 1 และ
 513 222 เคมีฟิสิกส์ 2
 Experiments related to the contents in 513 221 Physical Chemistry I
 and 513 222 Physical Chemistry II.
- 513 231 เคมีวิเคราะห์ 1 2(2-0-4)
 (Analytical Chemistry I)
 วิชาบังคับก่อน : 513 102 เคมีทั่วไป 2
 หลักการพื้นฐานของเคมีวิเคราะห์ ทฤษฎีปฏิกิริยากรดและเบส ปฏิริยา
 ออกซิเดชันและรีดักชัน ปฏิริยาการเกิดสารเชิงซ้อนและปฏิกิริยาการเกิดตะกอน การ
 ประยุกต์ปฏิกิริยาเหล่านี้ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยการตกตะกอนและการวัด
 ปริมาตร สมดุลเคมีระหว่างเฟสในการสกัดด้วยตัวทำละลาย
 Basic principles in analytical chemistry. Theory of acid-base,
 oxidation-reduction, complex formation and precipitation reactions.
 Applications of the above-outlined reactions in quantitative gravimetric and
 volumetric analysis. Interface equilibria in solvent extraction.
- 513 232 เคมีวิเคราะห์ 2 2(2-0-4)
 (Analytical Chemistry II)
 วิชาบังคับก่อน : 513 231 เคมีวิเคราะห์ 1
 หลักการ เครื่องมือและการประยุกต์เทคนิคทางอัลตราไวโอเลตและวิชิ-
 เบิลสเปกโทรเมตรี ฟลูออโรเมตรีและฟอสโฟริเมตรี อะตอมมิคสเปกโทรเมตรี และเอกซ์
 เรย์สเปกโทรเมตรี
 Principles, instrumentation and applications of the following
 techniques: ultraviolet and visible spectrometry, fluorometry and
 phosphorimetry, atomic spectrometry and X-ray spectrometry.

513 233 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 **1(0-3-0)**

(Analytical Chemistry Laboratory I)

วิชาบังคับก่อน : 513 104 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2

513 231 เคมีวิเคราะห์ 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า

10 สัปดาห์

ความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ เครื่องมือและเทคนิคในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ การทดลองเกี่ยวกับการวิเคราะห์สารโดยวิธีตกตะกอน และการวัดปริมาตรที่กล่าวถึงในรายวิชา 513 231 เคมีวิเคราะห์ 1

Errors in chemical analysis. Statistical data analysis. Instrumentation and techniques in quantitative chemical analysis. Experiments on chemical analysis based on gravimetric and volumetric methods as outlined in 513 231 Analytical Chemistry I.

513 234 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2 **1(0-3-0)**

(Analytical Chemistry Laboratory II)

วิชาบังคับก่อน : 513 232 เคมีวิเคราะห์ 2 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า

10 สัปดาห์

513 233 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1

การทดลองเกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์แบบต่างๆ ที่กล่าวถึงในรายวิชา 513 232 เคมีวิเคราะห์ 2

Experiments related to the contents in 513 232 Analytical Chemistry II.

513 251 เคมีอินทรีย์ 1 **3(3-0-6)**

(Organic Chemistry I)

วิชาบังคับก่อน : 513 102 เคมีทั่วไป 2

พันธะเคมีและโครงสร้าง หมู่ฟังก์ชัน สมบัติ ปฏิกิริยาและการสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ สเตอริโอเคมีพื้นฐาน และการวิเคราะห์คอนฟอร์เมชัน

Chemical bonding and structures, functional groups, properties, reactions and syntheses of organic compounds. Basic stereochemistry and conformational analysis.

- 513 252 เคมีอินทรีย์ 2** **3(3-0-6)**
(Organic Chemistry II)
 วิชาบังคับก่อน : 513 251 เคมีอินทรีย์ 1
 สารตัวกลางในปฏิกิริยาเคมี คาร์โบแคทไอออน แอลฟาคาร์เบนไอออน คาร์บอน
 แรดิคัล คาร์บีน ไนทรีน รวมทั้งปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้อง คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน เปปไทด์
 โปรตีน และลิพิด
 Intermediates in organic reactions: carbocations, alpha-carbanions,
 carbon radicals, carbenes, nitrenes and related reactions. Carbohydrates,
 amino acids, peptides, proteins and lipids.
- 513 253 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1** **1(0-3-0)**
(Organic Chemistry Laboratory I)
 วิชาบังคับก่อน : 513 104 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2
 513 251 เคมีอินทรีย์ 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
 การทดลองเกี่ยวกับเทคนิคการแยกและการทำสารให้บริสุทธิ์ การศึกษาปฏิกิริยา
 เคมีของสารประกอบอะลิฟาติกและอะโรมาติก
 Experiments on separation and purification techniques. Studies of
 aliphatic and aromatic compound.
- 513 254 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2** **1(0-3-0)**
(Organic Chemistry Laboratory II)
 วิชาบังคับก่อน : 513 253 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1
 513 252 เคมีอินทรีย์ 2 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
 การทดลองที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์สารอินทรีย์โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงหมู่ฟังก์ชัน
 Experiments on organic synthesis concerning functional group
 interconversion.
- 513 291 เคมีกับความปลอดภัย** **1(1-0-2)**
(Chemical Safety)
 วิชาบังคับก่อน : 513 102 เคมีทั่วไป 2
 ประเภทของอันตรายจากสารเคมี การจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย การเก็บ การ
 ขนส่ง การใช้ การบำบัด และการกำจัด ข้อมูลความปลอดภัยในการใช้สารเคมีและวัตถุ
 อันตราย เครื่องป้องกันส่วนบุคคล การจัดการกรณีฉุกเฉิน และการปฐมพยาบาล
 Types of chemical hazards. Safe management of chemicals: storage,
 transportation, operating practice, treatment and disposal. Material Safety
 Data Sheet (MSDS). Personal protective equipment. Emergency responses
 and first aid.

- 513 311 เคมีอนินทรีย์ 1** **3(3-0-6)**
(Inorganic Chemistry I)
 วิชาบังคับก่อน : 513 102 เคมีทั่วไป 2
 โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุและสมบัติของธาตุ พันธะเคมี สมมาตรและพอยท์กรุป โครงสร้างของผลึกไอออนิก โครงสร้างของโลหะและทฤษฎีแถบพลังงาน เคมีของธาตุในกลุ่มหลัก
 Atomic structures. The periodic table and properties of elements. Chemical bonding. Symmetry and point groups. Structures of ionic crystals. Structures of metals and the energy band theory. Chemistry of the main group elements.
- 513 312 เคมีอนินทรีย์ 2** **3(3-0-6)**
(Inorganic Chemistry II)
 วิชาบังคับก่อน : 513 311 เคมีอนินทรีย์ 1
 โครงสร้างและการเกิดไอโซเมอร์ของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน ทฤษฎีสถานผลึก ทฤษฎีสถานลิแกนด์ สมบัติทางแม่เหล็กและสเปกตรัมอิเล็กทรอนิกส์ เคมีสารละลายกลไกของปฏิกิริยาอนินทรีย์
 Structures and isomerism of coordination compounds. The crystal field theory. The ligand field theory. Magnetic properties and electronic spectra. Chemistry of solutions. Mechanisms of inorganic reactions.
- 513 313 ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์** **1(0-3-0)**
(Inorganic Chemistry Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 513 104 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2
 513 312 เคมีอนินทรีย์ 2 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 513 311 เคมีอนินทรีย์ 1 และ 513 312 เคมีอนินทรีย์ 2
 Experiments related to the contents in 513 311 Inorganic Chemistry I and 513 312 Inorganic Chemistry II.
- 513 321 เคมีฟิสิกส์ 3** **2(2-0-4)**
(Physical Chemistry III)
 วิชาบังคับก่อน : 513 222 เคมีฟิสิกส์ 2
 กฎอัตราของปฏิกิริยาเคมี จลนศาสตร์เคมีและกลไกเคมี ระบบคอลลอยด์ เคมีพื้นผิว การดูดซับและกระบวนการเร่งปฏิกิริยา
 Rate laws of chemical reactions. Chemical kinetics and mechanisms. Colloidal systems. Surface chemistry. Adsorption and catalytic processes.

- 513 323 ปฏิบัติการเคมีฟิสิกัล 2** **1(0-3-0)**
(Physical Chemistry Laboratory II)
 วิชาบังคับก่อน : 513 223 ปฏิบัติการเคมีฟิสิกัล 1
 513 321 เคมีฟิสิกัล 3 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 513 222 เคมีฟิสิกัล 2 และ 513 321
 เคมีฟิสิกัล 3
 Experiments related to the contents in 513 222 Physical Chemistry II
 and 513 321 Physical Chemistry III.
- 513 331 เคมีวิเคราะห์ 3** **3(3-0-6)**
(Analytical Chemistry III)
 วิชาบังคับก่อน : 513 232 เคมีวิเคราะห์ 2
 วิธีวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้าประเภทต่างๆ คอนดักโตเมตรี โพอเทนชิโอเมตรี คูโลเมตรี
 และอิเล็กโทรแกรวิเมตรี โวลแทมเมตรี และแอมเพอโรเมตรี แก๊สและลิควิดโครมา-
 โทกราฟี การวิเคราะห์เชิงความร้อน
 Electroanalytical methods conductometry, potentiometry,
 coulometry and electrogravimetry, voltammetry and amperometry. Gas
 and liquid chromatography. Thermal analysis.
- 513 333 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 3** **1(0-3-0)**
(Analytical Chemistry Laboratory III)
 วิชาบังคับก่อน : 513 234 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2
 513 331 เคมีวิเคราะห์ 3 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า
 10 สัปดาห์
 การทดลองเกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์แบบต่าง ๆ ที่กล่าวถึงในรายวิชา 513 331 เคมี
 วิเคราะห์ 3
 Experiments related to the contents in 513 331 Analytical Chemistry III.
- 513 341 ชีวเคมี 1** **4(4-0-8)**
(Biochemistry I)
 วิชาบังคับก่อน :(1) 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 513 250 เคมีอินทรีย์
 หรือ (2) 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 513 252 เคมีอินทรีย์ 2
 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวโมเลกุล เอนไซม์และชีวพลังงานศาสตร์ เมแทบอลิซึม
 และการควบคุม การเก็บรักษาและการแสดงออกของข้อมูลทางพันธุกรรม พันธุวิศวกรรม
 Structures and functions of biomolecules. Enzymes and bioenergetics.
 Metabolism and regulation. Storage and expression of genetic information.
 Genetic engineering.

- 513 343 ปฏิบัติการชีวเคมี 1** **1(0-3-0)**
(Biochemistry Laboratory I)
 วิชาบังคับก่อน :(1) 513 255 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์
 513 341 ชีวเคมี 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
 หรือ (2) 513 254 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2
 513 341 ชีวเคมี 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 513 341 ชีวเคมี 1
 Experiments related to the contents in 513 341 Biochemistry I
- 513 344 วิธีการศึกษาทางชีวเคมี** **2(1-3-2)**
(Methods in Biochemistry)
 วิชาบังคับก่อน : 513 341 ชีวเคมี 1
 513 343 ปฏิบัติการชีวเคมี 1
 ทฤษฎีและปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยทางชีวเคมี การแยก การจัดการและการวิเคราะห์ชีวโมเลกุล การประมวลผล การวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
 Theory and practice related to methods and instrumentation used in biochemical research studies. Isolation, manipulation and analysis of biomolecules. Processing, analysis and presentation of the experimental data.
- 513 351 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1** **2(2-0-4)**
(Advanced Organic Chemistry I)
 วิชาบังคับก่อน : 513 252 เคมีอินทรีย์ 2
 ไครัลลิตี เอทรอปไอโซเมอริซึม โทปิซิตี สารตัวกลางบางประเภทที่ว่องไวต่อปฏิกิริยา คาร์โบแคทไอออนแบบนันทาลิสต์ อิลิดของฟอสฟอรัส ซัลเฟอร์ และไนโตรเจน และปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้อง สเตอริโอเคมีและกลไกของปฏิกิริยา ปฏิกิริยาแบบสเตอริโอซีเลกทีฟและสเตอริโอสเปกซิฟิก บทนำการสังเคราะห์แบบอสมมาตร
 Chirality. Atropisomerism. Topicity. Some reactive intermediates: non-classical carbocations, phosphorus, sulfur and nitrogen ylides and related reactions. Stereochemistry and reaction mechanisms. Stereoselective and stereospecific reactions. Introduction to asymmetric synthesis.

- 513 352 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2 2(2-0-4)
 (Advanced Organic Chemistry II)
 วิชาบังคับก่อน : 513 351 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1
 การศึกษากลไกของปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์โดยวิธีทางจลนศาสตร์เคมีและวิธีอื่นๆ
 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับความไวในการเกิดปฏิกิริยา ทฤษฎีพันธะเคมี ปฏิกิริยา
 เพอริไซคลิก เคมีเชิงแสงของสารอินทรีย์
 Determination of organic reaction mechanisms using kinetic and non-
 kinetics methods. Structure and reactivity relationships. Chemical bonding
 theories. Pericyclic reactions. Organic photochemistry.
- 513 353 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2(0-6-0)
 (Advanced Organic Chemistry Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 513 254 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2
 513 351 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า
 10 สัปดาห์
 การทดลองเกี่ยวกับการสังเคราะห์สารอินทรีย์
 Experiments on organic synthesis.
- 513 354 สเปกโทรสโกปีในเคมีอินทรีย์ 3(3-0-6)
 (Spectroscopy in Organic Chemistry)
 วิชาบังคับก่อน : 513 252 เคมีอินทรีย์ 2
 การประยุกต์เทคนิคอัลตราไวโอเล็ต อินฟราเรด นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์
 สเปกโทรสโกปี และแมสสเปกโตรเมตรีในการพิสูจน์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์
 Applications of ultraviolet, infrared, nuclear magnetic resonance
 spectroscopy and mass spectrometry in structural elucidation of organic
 compounds.
- 513 361 เทคโนโลยีสารสนเทศในเคมี 3(2-2-5)
 (Information Technology in Chemistry)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาเคมี
 การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและฐานข้อมูลทางเคมีในการเตรียมต้นฉบับ
 บทความ และการนำเสนอข้อมูล การจำลองแบบและการวิเคราะห์โครงสร้างโมเลกุล
 วิธีการเชิงตัวเลขอย่างง่ายสำหรับปัญหา ทางเคมี การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนและ
 วิธีการทางสถิติ ชนิดของสิ่งตีพิมพ์ทางเคมี การสืบค้นและการได้มาของข้อมูลและสิ่ง
 ตีพิมพ์ทางเคมีในเครือข่ายคอมพิวเตอร์และฐานข้อมูลต่าง ๆ

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

- 513 411 เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง 1** **2(2-0-4)**
(Advanced Inorganic Chemistry I)
 วิชาบังคับก่อน : 513 312 เคมีอนินทรีย์ 2
 เคมีของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก วิธีการทางสเปกโทรสโกปีในการพิสูจน์โครงสร้างของสารประกอบอนินทรีย์
 Chemistry of organometallic compounds. Spectroscopic methods for structural elucidation of inorganic compounds.
- 513 413 ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ขั้นสูง** **1(0-3-0)**
(Advanced Inorganic Chemistry Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 513 313 ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์
 513 411 เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 513 411 เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง 1
 Experiments related to the contents in 513 411 Advanced Inorganic Chemistry I
- 513 414 วิธีตรวจสอบลักษณะสำหรับสารประกอบอนินทรีย์** **2(2-0-4)**
(Characterization Methods for Inorganic Compounds)
 วิชาบังคับก่อน : 513 312 เคมีอนินทรีย์ 2
 หลักการพื้นฐานของการตรวจสอบลักษณะ ประเภทของสารประกอบอนินทรีย์ ขั้นตอนการตรวจสอบลักษณะ วิธีการตรวจสอบลักษณะต่าง ๆ เช่น นิวเคลียร์แมกนีติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี ลูมิเนสเซนซ์สเปกโทรสโกปี เทคนิครังสีเอกซ์ การใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน การวิเคราะห์ทางความร้อน
 Basic principles of characterization. Types of inorganic compounds. Characterization procedures. Characterization Techniques: nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR), infrared spectroscopy (IR), luminescence spectroscopy, X-ray techniques, electron microscopy and thermal analysis.

- 513 415 **วัสดุนาโน** 2(2-0-4)
(Nanomaterials)
 วิชาบังคับก่อน : 513 312 เคมีอนินทรีย์ 2
 การสังเคราะห์และการศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุนาโน การประยุกต์ ผลกระทบ
 ของวัสดุนาโนต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
 Synthesis and characterization of nanomaterials. Applications. The
 impacts of nanomaterials on humans and the environment.
- 513 416 **การเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธุ์** 2(2-0-4)
(Heterogeneous Catalysis)
 วิชาบังคับก่อน : 513 312 เคมีอนินทรีย์ 2
 หลักการเบื้องต้นของการเร่งปฏิกิริยา การดูดซับและจลนศาสตร์ การสังเคราะห์
 และการศึกษาลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธุ์ และการประยุกต์
 Basic principles of catalysis. Adsorption and kinetics. Synthesis and
 characterization of heterogeneous catalysis and applications.
- 513 417 **เคมีของธาตุกลุ่ม เอฟ-บล็อก** 2(2-0-4)
(Chemistry of f-block Elements)
 วิชาบังคับก่อน : 513 312 เคมีอนินทรีย์ 2
 หมู่ธาตุแลนทาไนด์ หมู่ธาตุแอกทิไนด์ สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของธาตุกลุ่ม
 เอฟ-บล็อกและการประยุกต์
 Lanthanide series. Actinide series. Physical and chemical properties of
 f-block elements and applications.
- 513 421 **นิวเคลียร์และเคมีรังสี** 2(2-0-4)
(Nuclear and Radiochemistry)
 วิชาบังคับก่อน : 513 221 เคมีฟิสิกส์ 1
 ชนิดของรังสีนิวเคลียร์ การสลายตัวของสารกัมมันตรังสี อันตรกิริยาระหว่างรังสี
 นิวเคลียร์กับสสาร การตรวจและการวัดปริมาณรังสี อันตรกิริยารังสีและการประยุกต์
 สารกัมมันตรังสีทางเคมี
 Types of nuclear radiation. Decays of radioactive materials. Interaction
 between nuclear radiation and matters. Detection and measurement of
 radiation. Radiation hazard and applications of radioactive materials in
 chemistry.

513 422 เคมีฟิสิกส์ของสารโมเลกุลใหญ่ 2(2-0-4)

(Physical Chemistry of Macromolecules)

อุณหพลศาสตร์และสมดุลของสารละลายของสารโมเลกุลใหญ่ จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาการสังเคราะห์สารโมเลกุลใหญ่ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของสารโมเลกุลใหญ่ การประยุกต์สารโมเลกุลใหญ่ในชีวิตประจำวัน

Thermodynamics and equilibrium of macromolecule solutions. Kinetics of macro-molecular syntheses. Relationships between chemical structures and physical properties of macromolecules. Applications of macromolecules in everyday life.

513 423 จลนศาสตร์เคมีและกลไกเคมี 3(3-0-6)

(Chemical Kinetics and Mechanisms)

วิชาบังคับก่อน : 513 321 เคมีฟิสิกส์ 3

กฎอัตราของปฏิกิริยาเคมี วิธีการทดลองทางด้านจลนศาสตร์เคมี อิทธิพลของอุณหภูมิต่ออัตราเร็วของปฏิกิริยา ทฤษฎีของอัตราเร็วของปฏิกิริยา ทฤษฎีของปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ ภาวะวนการของอะตอมและเรดิคัลอิสระ ปฏิกิริยาในสารละลาย ปฏิกิริยาที่ใช้ตัวเร่ง ปฏิกิริยาที่เกิดรวดเร็วและปฏิกิริยาเคมีเชิงแสง

Rate laws of chemical reactions. Experimental methods in chemical kinetics. The effect of temperature on reaction rates. Theory of reaction rates. Theory of unimolecular reaction. Reactions of atoms and free radicals. Reactions in solution. Catalytic reactions. Fast reactions and photochemical reactions.

513 424 อุณหพลศาสตร์เคมี 3(3-0-6)

(Chemical Thermodynamics)

วิชาบังคับก่อน : 513 221 เคมีฟิสิกส์ 1

กฎของอุณหพลศาสตร์ สมดุลของแก๊สจริงและสารละลายจริง การประยุกต์ข้อมูลทางอุณหพลศาสตร์ ระบบที่เกี่ยวกับตัวแปรอินเทนซีฟ ระบบหลายองค์ประกอบ ศักย์เคมีและสมบัติอันเนื่องมาจาก โมลาร์ย้อย แอคทิวิตีและแรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์ อุณหพลศาสตร์สถิติ

Laws of thermodynamics. Equilibria of real gases and non-ideal solutions. Applications of thermodynamic data. System of intensive variables. Multi-component systems. Chemical potential and other partial molar properties. Activity and electromotive force of cells. Statistical thermodynamics.

- 513 425 เคมีไฟฟ้า 3(3-0-6)
 (Electrochemistry)
 วิชาบังคับก่อน : 513 321 เคมีฟิสิกส์ 3
 อันตรกิริยาระหว่างไอออนและตัวทำละลาย อันตรกิริยาระหว่างไอออนและการขนส่งไอออนในสารละลาย ทฤษฎีของหน้าสัมผัสระหว่างอิเล็กโทรดกับอิเล็กโทรไลต์ กลไกการถ่ายเทอิเล็กตรอนข้ามหน้าสัมผัส เทคนิคที่ใช้ในการศึกษาปฏิกิริยาที่อิเล็กโทรด การประยุกต์เคมีไฟฟ้าในเคมีวิเคราะห์และอุตสาหกรรมเคมี
 Interaction between ions and solvents. Interaction between ions and ion transport in solutions. Theory of interface between an electrode and electrolytes. Mechanism of electron transfer across the interface. Techniques for the study of reactions at the electrode. Applications of electrochemistry to analytical chemistry and chemical industry.
- 513 426 สเปกโทรสโกปีทางเคมีฟิสิกส์ 3(3-0-6)
 (Spectroscopy in Physical Chemistry)
 วิชาบังคับก่อน : 513 222 เคมีฟิสิกส์ 2
 สเปกโทรสโกปีของการสั่นและการหมุนของโมเลกุล การประยุกต์สมมาตรและทฤษฎีกลุ่มในการวิเคราะห์สเปกตรัมจากการสั่นของโมเลกุล โครงสร้างอิเล็กตรอนของอะตอม การเขียนสัญลักษณ์เทอมแทนสถานะของอะตอม โฟโตอิเล็กตรอน สเปกโทรสโกปีของอะตอม การเขียนสัญลักษณ์เทอมแทนสถานะของโมเลกุล กฎการเลือกสรรสำหรับการเปลี่ยนสถานะของอิเล็กตรอน อันตรกิริยาของนิวเคลียสสปิน เทคนิคพัลส์ในนิวเคลียสแมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี
 Vibrational and rotational spectroscopy. Applications of symmetry and group theory to the analysis of vibrational spectra. Electronic structures of atoms. Term symbols and atomic states. Atomic photoelectron spectroscopy. Term symbols and molecular states. Selection rules for electronic transition. Interactions of nuclear spins. Pulse techniques in nuclear magnetic resonance spectroscopy.
- 513 427 วัสดุพอลิเมอร์ 2(2-0-4)
 (Polymer Materials)
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพอลิเมอร์ คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของพอลิเมอร์ การทดสอบพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพ (ชีวพลาสติก) พอลิเมอร์คอมพอสิต การประยุกต์พอลิเมอร์ในด้านต่างๆ กระบวนการผลิตพอลิเมอร์ในอุตสาหกรรม วัฏจักรของพอลิเมอร์

General introduction of polymers. Chemical and physical properties of polymers. Polymer testing. Biodegradable polymers (bioplastics). Polymer composites. Uses of polymers in various applications. Polymer processing in industry. Polymer life cycle.

513 428 นาโนโฟโตนิกส์เบื้องต้น

2(2-0-4)

(Basic Nanophotonics)

วิชาบังคับก่อน: 513 222 เคมีฟิสิกส์ 2

อนุภาคนาโนของโลหะมีตระกูล สมการแมกซ์เวลล์ เซอร์เฟซพลาสมอนเรโซแนนซ์ การควบคุมเซอร์เฟซพลาสมอนเรโซแนนซ์ การเพิ่มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเนื่องจาก เซอร์เฟซพลาสมอนเรโซแนนซ์ พลาสมอนโพลาไรตอน และการส่งผ่านพลังงาน เซอร์เฟซพลาสมอนเรโซแนนซ์สเปกโตรสโกปี นาโนโฟโตนิกส์ในโซลาร์เซลล์ การปรับแต่งหน้าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการล่องหน การรักษาโรคโดยโฟโตเทอมอล

Noble metal nanoparticles. Maxwell's equation. Surface plasmon resonances. Controlling of surface plasmon resonance. Electromagnetic field enhancement from surface plasmon resonance. Plasmon polariton and transportation of energy. Surface-enhanced Raman spectroscopy. Nanophotonics in solar cell. Wavefront manipulations of electromagnetic wave and invisibility. Photothermal therapy.

513 429 แบบจำลองระดับโมเลกุลทางเคมี

2(2-0-4)

(Chemical Molecular Modeling)

วิชาบังคับก่อน: 513 222 เคมีฟิสิกส์ 2

แนวคิดแบบจำลองระดับโมเลกุล กลศาสตร์ระดับโมเลกุล สนามแรง เทคนิคการหาโครงสร้างที่ดีที่สุด การคำนวณพลังงานระดับโมเลกุลและสมบัติของโมเลกุลด้วยเทคนิคทางกลศาสตร์ระดับโมเลกุล การคำนวณเคมีเอ็มพีริคัลและแอบอินิซิโอด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางเคมี

Concepts in molecular modeling. Molecular mechanics. Force fields. Geometry optimization techniques. Calculations of molecular energy and properties of molecules using molecular mechanics techniques. Semi-empirical and *ab initio* calculations using computational chemistry software.

- 513 431 เคมีวิเคราะห์ขั้นสูง 1 2(2-0-4)
 (Advanced Analytical Chemistry I)
 วิชาบังคับก่อน : 513 331 เคมีวิเคราะห์ 3
 แมสสเปกโตรเมตรีของธาตุ เทคนิคร่วม โดยครอบคลุมเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี
 กับแมสสเปกโตรเมตรี และลิวิดโครมาโทกราฟีกับแมสสเปกโตรเมตรี แทนเต็ม
 แมสสเปกโตรเมตรีและการประยุกต์ การวิเคราะห์แบบโพลอินเจกชัน
 Elemental mass spectrometry. Hyphenated techniques: gas
 chromatography–mass spectrometry and liquid chromatography–mass
 spectrometry. Tandem mass spectrometry and applications. Flow injection
 analysis.
- 513 432 เคมีวิเคราะห์ขั้นสูง 2 2(2-0-4)
 (Advanced Analytical Chemistry II)
 วิชาบังคับก่อน : 513 331 เคมีวิเคราะห์ 3
 เคมีเซ็นเซอร์และไบโอเซ็นเซอร์ในการวิเคราะห์ทางเคมี สเปกโทรอิเล็กโทรเคมี
 การวิเคราะห์โดยวิธีสตริบปีง สแควร์เวฟโวลแทมเมตรี วิธีวิเคราะห์ที่อาศัยหลักของ
 จลนศาสตร์เคมีและการเร่งปฏิกิริยา โครมาโทกราฟีแบบแลกเปลี่ยนไอออน ซูเปอร์คริติคัล
 ฟลูอิดโครมาโทกราฟี คัพลาริโอเล็กโทรโฟริซิส
 Chemical sensors and biosensors in chemical analysis. Spectro-
 electrochemistry. Stripping analysis. Square-wave voltammetry. Kinetic and
 catalytic methods of analysis. Ion exchange chromatography. Supercritical
 fluid chromatography. Capillary electrophoresis.
- 513 433 การวิเคราะห์วัสดุเชิงซ้อน 2(1-3-2)
 (Analysis of Complex Materials)
 วิชาบังคับก่อน : 513 331 เคมีวิเคราะห์ 3
 513 333 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 3
 กระบวนการหาคำตอบสำหรับปัญหาทางเคมีวิเคราะห์ การกำหนดขอบเขตของ
 ปัญหา การสุ่มตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ การเลือกวิธีวิเคราะห์และ
 การประเมินผลข้อมูล การควบคุมและการรับรองคุณภาพของวิธีวิเคราะห์และ
 ห้องปฏิบัติการ การทดลองวิเคราะห์ตัวอย่างจากอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม
 The process of problem solving in chemical analysis: defining the
 problem, sampling, sample pretreatment, selecting an analytical procedure
 and evaluation of the analytical data. Quality control and quality
 assurance for the analytical methods and laboratories. Laboratory practices
 on industrial and environmental samples.

- 513 434 เคมีวิเคราะห์ขั้นสูง 3 2(2-0-4)
 (Advanced Analytical Chemistry III)
 วิชาบังคับก่อน : 513 331 เคมีวิเคราะห์ 3
 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของพื้นผิว โดยครอบคลุม เทคนิคโฟโตอิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปี โทรสโกปี อิเล็กตรอนโพรบไมโครอนาไลซิสและเซเคนดารีไอออนแมสสเปกโทรเมตรี โกลดิสซาร์จอิมิชชันสเปกโทรเมตรีและเลเซอร์อะเบลชันอินดักทีฟลิคไฟเปลพลาสมาแมสสเปกโทรเมตรี การศึกษาลักษณะของพื้นผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราดตรวจ
 Chemical analysis of the surface: photoelectron spectroscopy, electron probe microanalysis and secondary ion mass spectrometry, glow discharge emission spectrometry and laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry. Study of surface structures by scanning electron microscopy.
- 513 435 การวิเคราะห์ทางเคมีของน้ำ 2(1-3-2)
 (Chemical Analysis of Water)
 วิชาบังคับก่อน : 513 331 เคมีวิเคราะห์ 3
 องค์ประกอบพื้นฐานทางเคมีของน้ำและน้ำเสีย ลักษณะของน้ำเสียและสารปนเปื้อนทางเคมีในน้ำเสียจากภาคอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพน้ำและปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Basic chemical compositions of water and wastewater. Wastewater characteristics and chemical contaminations in wastewater from industrial and agricultural sectors. Instruments for water quality analysis and related practices.
 Field trips required.
- 513 436 นวัตกรรมในงานวิเคราะห์การไหล 2(2-0-4)
 (Innovation in Flow Analysis)
 วิชาบังคับก่อน : 513 331 เคมีวิเคราะห์ 3
 เทคนิคการไหลที่ใช้ในงานเคมีวิเคราะห์ โดยครอบคลุมโฟลอินเจคชัน ซีควนเชียลอินเจคชัน ไฮบริดโฟล อุปกรณ์การไหลขนาดไมครอน อุปกรณ์การไหลอาศัยกระดาษและการประยุกต์
 Flow-based techniques used in chemical analysis: flow injection analysis, sequential injection analysis, hybrid flow analysis, microfluidic devices, paper-based analytical devices and their applications.

- 513 441 **ชีวเคมี 2** 2(2-0-4)
(Biochemistry II)
 วิชาบังคับก่อน : 513 341 ชีวเคมี 1
 โครงสร้าง หน้าที่และแหล่งที่มาของโปรตีน การแยกให้บริสุทธิ์และการศึกษา
 ลักษณะเฉพาะของโปรตีน โปรตีนที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ โปรตีนและ
 เอนไซม์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม
 Structures, functions and sources of proteins. Protein purification and
 characterization. Proteins for analytical purposes. Industrial proteins and
 enzymes.
- 513 442 **ชีวเคมี 3** 3(3-0-6)
(Biochemistry III)
 วิชาบังคับก่อน : 513 341 ชีวเคมี 1
 ชีวเคมีเชิงสรีรวิทยา โดยครอบคลุม กลไกของการขนส่งผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ กลไกการ
 ทำงานของฮอร์โมนในระดับโมเลกุล และกระบวนการการเกิดมะเร็ง
 Physiological biochemistry: mechanisms of membrane transport, the
 molecular basis of hormone action and carcinogenesis.
- 513 443 **ชีวเคมีของพืช** 3(3-0-6)
(Biochemistry of Plants)
 วิชาบังคับก่อน : 513 341 ชีวเคมี 1
 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืช ชีวพลังงานศาสตร์และกระบวนการเมแทบอลิซึม
 ของพืชเปรียบเทียบกับในสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ผลผลิตทุติยภูมิที่เกิดจากเมแทบอลิซึม ผลของ
 ฮอร์โมนพืชที่มีต่อสรีรวิทยาของพืช
 Structures and functions of plant cells. Bioenergetics and metabolic
 process in plants in comparison with those in other living systems.
 Secondary metabolites. Effects of plant hormones on plant physiology.
- 513 444 **ชีวเคมีของโภชนศาสตร์** 2(2-0-4)
(Biochemistry of Nutrition)
 วิชาบังคับก่อน : 513 341 ชีวเคมี 1
 หลักการทางชีวเคมีในโภชนาการของมนุษย์ หน้าที่และกลไกการทำงานของวิตามิน
 และแร่ธาตุ การวัดภาวะโภชนาการและภาวะทุพโภชนาการ
 Biochemical principles of human nutrition. Functions and mechanisms
 of vitamins and minerals. Assessment of nutritional status and malnutrition.

- 513 445 ปฏิบัติการชีวเคมีของโภชนศาสตร์ 1(0-3-0)
(Biochemistry of Nutrition Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 513 343 ปฏิบัติการชีวเคมี 1
 513 444 ชีวเคมีของโภชนศาสตร์ หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า
 10 สัปดาห์
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 513 444 ชีวเคมีของโภชนศาสตร์
 Experiments related to the contents in 513 444 Biochemistry of
 Nutrition.
- 513 451 วิธีการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ 2(2-0-4)
(Synthetic Methods in Organic Chemistry)
 วิชาบังคับก่อน : 513 351 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1
 วิธีการสำคัญในการสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ และการประยุกต์เพื่อการสร้าง
 โครงสร้างโมเลกุล สารอินทรีย์ที่ซับซ้อน
 Important methods of synthetic organic chemistry and their
 applications to the construction of complicated organic molecules.
- 513 452 เคมีอินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)
(Organic Chemistry of Natural Products)
 วิชาบังคับก่อน : 513 252 เคมีอินทรีย์ 2
 การประยุกต์หลักการทางเคมีในการศึกษาสารประกอบที่เกิดตามธรรมชาติ
 สารประกอบอัลคาลอยด์ เทอร์พีนอยด์ สเตอรอยด์ และผลิตภัณฑ์จากเมแทบอลิซึมของ
 จุลินทรีย์ ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ความสัมพันธ์เชิงชีวสังเคราะห์ของ
 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การพิสูจน์โครงสร้างโดยวิธีทางเคมีและกายภาพ
 Applications of chemical principles in the studies of naturally
 occurring compounds. Alkaloids, terpenoids, steroids and metabolites of
 microbes. Natural products with biological activities. Biosynthetic
 relationships of natural products. Structural elucidation by chemical and
 physical methods.
- 513 453 การเร่งปฏิกิริยาเชิงอสมมาตร 2(2-0-4)
(Asymmetric Catalysis)
 วิชาบังคับก่อน : 513 351 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1
 ความก้าวหน้าในการพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับการสังเคราะห์แบบอสมมาตร
 Recent advances in development of catalysts for asymmetric
 syntheses.

513 461 หลักการทางธุรกิจและการบริหารจัดการสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2(2-0-4)
(Principle of Business and Management for Scientists)

วิชาบังคับก่อน : 513 101 เคมีทั่วไป 1

หรือ 513 100 เคมีทั่วไป

หลักการพื้นฐานของการจัดการและภาษาทางธุรกิจ ความรู้เบื้องต้นทางบัญชี การเงิน การบริหารจัดการ การเจรจาต่อรอง การตลาด และการตลาดระหว่างประเทศ เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางเคมี การวิเคราะห์อุตสาหกรรม พฤติกรรมองค์กร

Basic principles of management and business language. Introduction to accounting, finance, operations management, negotiation, marketing and international marketing. Technology and innovation in chemistry. Industry analysis. Organizational behavior.

513 462 การจัดการและถ่ายทอดความรู้ทางเคมี 2(2-0-4)
(Chemistry Knowledge Management and Outreach)

วิชาบังคับก่อน : 513 222 เคมีฟิสิกส์ 2

513 223 ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1

513 232 เคมีวิเคราะห์ 2

513 234 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2

513 252 เคมีอินทรีย์ 2

513 254 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2

แนวคิดและกระบวนการจัดการความรู้ ความสำคัญของการจัดการความรู้ การจัดการความรู้ทางเคมี การออกแบบ การวางแผน และการบริหารจัดการการถ่ายทอดความรู้ทางเคมี

Concepts and processes of knowledge management. Values of knowledge management. Chemistry knowledge management. Design, planning, and management of chemistry outreach.

513 471 ระบบการจัดการคุณภาพในอุตสาหกรรม 2(2-0-4)

(Quality Management System in Industry)

วิชาบังคับก่อน : 513 331 เคมีวิเคราะห์ 3

ระบบการบริหารจัดการคุณภาพในอุตสาหกรรม มาตรฐานต่าง ๆ ของระบบการจัดการคุณภาพ ไอเอสโอ 9001:2000, ไอเอสโอ 14000 และ ไอเอสโอ/ไออีซี 17025 ข้อกำหนดตามมาตรฐานระบบการจัดการคุณภาพ วิธีการทำระบบการจัดการคุณภาพ การจัดทำเอกสาร การนำไปใช้ การตรวจประเมินระบบ และการขอการรับรองระบบการจัดการคุณภาพ การประยุกต์มาตรฐาน ไอเอสโอ/ไออีซี 17025 การประกันคุณภาพในการวิเคราะห์ทดสอบ การสอบเทียบเครื่องมือและเครื่องแก้ว

มีการศึกษานอกสถานที่

Quality management system in industry. Standards of quality management system : ISO 9001:2000, ISO 14000 and ISO/ IEC 17025. Requirements of quality management system. Procedure, documentation, implementation, auditing and certification of quality management system. Applications of ISO/ IEC 17025. Quality assurance in testing laboratories. Calibration of equipment and glassware.

Field trips required.

513 472 เคมีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ 2(2-0-4)

(Chemistry in Electronics Industry)

วิชาบังคับก่อน : 513 331 เคมีวิเคราะห์ 3

กระบวนการทางเคมีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ การผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ เทคโนโลยีคลีนรูมและการควบคุมสารปนเปื้อนจุลภาค อุตสาหกรรมแผ่นวงจรพิมพ์และการวิเคราะห์คุณภาพ การวิเคราะห์ทางเคมีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

Chemical processes in electronics industry. Manufacturing of hard disk drive. Cleanroom technology and micro-contaminant controls. Printed circuit board (PCB) industry and quality analysis. Chemical analysis in electronics industry.

513 473 เคมีเชิงสีและการประยุกต์**3(2-1-6)****(Color Chemistry and Applications)**

วิชาบังคับก่อน : 513 321 เคมีฟิสิกส์ 3

ประวัติและพัฒนาการของสารให้สี หลักพื้นฐานด้านเคมีและกายภาพของสี สาเหตุการเกิดสี อันตรกิริยาระหว่างแสงกับวัตถุ สีชนิดฟลูออเรสเซนต์และฟอสฟอเรสเซนต์ สีย้อมและสารสี การจำแนกชนิดของสารให้สี สีและองค์ประกอบ การอธิบายการเกิดสีและโครงสร้างโมเลกุลโดยทฤษฎีพันธะวาเลนซ์ ทฤษฎีโมเลกุลาร์ออร์บิทัล สีย้อมธรรมชาติ และการนำไปใช้งาน องค์ประกอบของสีทาและหมึกพิมพ์ ระบบสีมันเซลล์ แพนโทน ซีไอ อี และการวัดสี การผลิตและการประยุกต์ใช้สี

A brief historical perspective of color. Physical and chemical principles of color; origin of color; interaction of light with objects. Fluorescent and phosphorescent color. Dyes and pigments. Classification of colorants. Colors and their composition. Description of color vision and molecular structure via valence bond and molecular orbital theories. Natural dyes and applications. Composition of paints and inks. Munsell, Pantone, Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) color systems and color measurement. Production and application of colorants.

513 474 เคมีกับศิลปะ**2(2-0-4)****(Chemistry and the Arts)**

วิชาบังคับก่อน : 513 331 เคมีวิเคราะห์ 3

การเชื่อมโยงระหว่างเคมีกับศิลปะ การดูดกลืนและการสะท้อนของแสงธรรมชาติของสี คุณสมบัติทางเคมี การสังเคราะห์ การตรวจสอบคุณลักษณะและการใช้งานของสีย้อม สีทาและรงควัตถุ เคมีกับการอนุรักษ์ศิลปะ

Connection between chemistry and the arts. Natural light absorption and reflection. The nature of color. Chemical properties, synthesis, characterization and use of dyes, paints and pigments. Chemistry and art conservation.

- 513 475 เคมีวิเคราะห์ในนิติวิทยาศาสตร์** **2(2-0-4)**
(Analytical Chemistry in Forensic Science)
 วิชาบังคับก่อน : 513 331 เคมีวิเคราะห์ 3
 เทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยวิธีทางสเปกโทรสโกปี โครมาโทกราฟีและ
 อิเล็กตรอนไมโครสโคปี สำหรับตัวอย่างทางนิติวิทยาศาสตร์ ยาและแอลกอฮอล์ ดิน เส้น
 ใยและแก้ว เศษวัตถุระเบิด เขม่าดินปืน เศษวัตถุที่ไหม้ไฟ
 Chemical analysis techniques using spectroscopy; chromatography
 and electron microscopy for analysis of forensic samples, including drugs
 and alcohol, soil, fibers and glass, explosive residues, gunshot residues, and
 fire residues.
- 513 476 เคมีพอลิเมอร์** **3(3-0-6)**
(Polymer Chemistry)
 วิชาบังคับก่อน : 513 221 เคมีฟิสิกส์ 1
 513 252 เคมีอินทรีย์ 2
 ธรรมชาติของโมเลกุลพอลิเมอร์ การสังเคราะห์พอลิเมอร์ เทคนิคและวิธีในการ
 ตรวจสอบสมบัติของพอลิเมอร์ที่เปลี่ยนแปลงตามน้ำหนักโมเลกุล โครงสร้างทางเคมีและ
 สันฐานวิทยาในสถานะของแข็ง การย่อยสลายและการคงทนของพอลิเมอร์ การประยุกต์
 Nature of polymer molecules. Polymer synthesis. Characterization
 techniques of polymer according to their molecular weights, chemical
 structure and solid-state morphology. Polymer degradation and
 stabilization. Applications.
- 513 481 เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์** **2(2-0-4)**
(Selected Topics in Inorganic Chemistry)
 วิชาบังคับก่อน : 513 312 เคมีอนินทรีย์ 2
 เรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางเคมีอนินทรีย์
 Topics of current interest in inorganic chemistry.
- 513 482 เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีฟิสิกส์** **2(2-0-4)**
(Selected Topics in Physical Chemistry)
 วิชาบังคับก่อน : 513 321 เคมีฟิสิกส์ 3
 เรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางเคมีฟิสิกส์
 Topics of current interest in physical chemistry.

- 513 483 เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 2(2-0-4)
 (Selected Topics in Analytical Chemistry)
 วิชาบังคับก่อน : 513 331 เคมีวิเคราะห์ 3
 เรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางเคมีวิเคราะห์
 Topics of current interest in analytical chemistry.
- 513 484 เรื่องคัดเฉพาะทางชีวเคมี 2(2-0-4)
 (Selected Topics in Biochemistry)
 วิชาบังคับก่อน : 513 341 ชีวเคมี 1
 เรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางชีวเคมี
 Topics of current interest in biochemistry.
- 513 485 เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 2(2-0-4)
 (Selected Topics in Organic Chemistry)
 วิชาบังคับก่อน : 513 351 เคมีอินทรีย์ชั้นสูง 1
 เรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางเคมีอินทรีย์
 Topics of current interest in organic chemistry.
- 513 491 สัมมนา 1(0-2-1)
 (Seminar)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาเคมี
 สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันทางเคมี โดยได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา
 Seminar on topics of current interest in chemistry as approved by the
 department.
- 513 493 โครงการวิจัย 2(0-4-2)
 (Research Project)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาเคมี
 วิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมี ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ในภาควิชาฯ
 Research on topics of interest in chemistry under the supervision of
 departmental staff.