





04804123	(Principles of Statistics) ชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamentals of Biology)	4(3-3-8)
----------	--	----------

## 2.2 วิชาเฉพาะบังคับ

61

หน่วยกิต

04201115*	ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Methodology)	1(1-0-2)
04201221**	เคมีอินทรีย์ I (Organic Chemistry I)	3(3-0-6)
04201222**	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ I (Laboratory in Organic Chemistry I)	1(0-3-2)
04201223**	เคมีอินทรีย์ II (Organic Chemistry II)	3(3-0-6)
04201224**	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ II (Laboratory in Organic Chemistry II)	1(0-3-2)
04201231**	เคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry)	3(3-0-6)
04201232**	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ (Laboratory in Analytical Chemistry)	1(0-3-2)
04201233**	การวิเคราะห์โดยเครื่องมือ I (Instrumental Analysis I)	3(3-0-6)
04201234*	ปฏิบัติการการวิเคราะห์โดยเครื่องมือ I (Laboratory in Instrumental Analysis I)	1(0-3-2)
04201241**	เคมีเชิงฟิสิกส์ I (Physical Chemistry I)	3(3-0-6)
04201242**	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ I (Laboratory in Physical Chemistry I)	1(0-3-2)
04201243**	เคมีเชิงฟิสิกส์ II (Physical Chemistry II)	3(3-0-6)
04201244**	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ II (Laboratory in Physical Chemistry II)	1(0-3-2)
04201261*	เคมีอนินทรีย์ I (Inorganic Chemistry I)	3(3-0-6)
04201331**	การวิเคราะห์โดยเครื่องมือ II (Instrumental Analysis II)	3(3-0-6)
04201332*	ปฏิบัติการการวิเคราะห์โดยเครื่องมือ II (Laboratory in Instrumental Analysis II)	1(0-3-2)
04201351**	ชีวเคมี I	3(3-0-6)

	(Biochemistry I)	
04201352*	ปฏิบัติการชีวเคมี I (Laboratory in Biochemistry I)	1(0-3-2)
04201353**	ชีวเคมี II (Biochemistry II)	3(3-0-6)
04201361*	เคมีอนินทรีย์ II (Inorganic Chemistry II)	3(3-0-6)
04201362**	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ (Laboratory in Inorganic Chemistry)	1(0-3-2)
04201371	เคมีสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry)	3(3-0-6)
04201372	ปฏิบัติการเคมีสิ่งแวดล้อม (Laboratory in Environmental Chemistry)	1(0-3-2)
04201373**	เคมีพอลิเมอร์ (Polymer Chemistry)	3(3-0-6)
04201374**	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ (Laboratory in Polymer Chemistry)	1(0-3-2)
04201375**	เคมีอุตสาหกรรม (Industrial Chemistry)	3(3-0-6)
04201376*	หลักการประกันคุณภาพ (Quality Assurance)	1(1-0-2)
04201377*	จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Conduct & Ethics)	1(1-0-2)
04201495*	การเตรียมการโครงการเคมีประยุกต์ (Applied Chemistry Project Preparation)	1(1-0-2)
04201497	สัมมนา (Seminar)	1
04201499**	โครงการเคมีประยุกต์ (Applied Chemistry Project)	3(0-9-3)

### 2.3 วิชาเฉพาะเลือก

ไม่น้อยกว่า

12

หน่วยกิต

สำหรับนิสิตที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา

ให้เลือกเรียนรายวิชาเฉพาะเลือก (2.3.1, 2.3.2, 2.3.3 และ 2.3.4) ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

สำหรับนิสิตที่เข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา

ให้เรียนรายวิชาต่อไปนี้

04850390 การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา 1(1-0-2)

(Cooperative Education Preparation)

04850490 สหกิจศึกษา

6

(Cooperative Education)

และเลือกเรียนรายวิชาเฉพาะเลือก (2.3.1, 2.3.2, 2.3.3 และ 2.3.4) ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต

### กลุ่มวิชาเฉพาะเลือก

#### 2.3.1 กลุ่มวิชาวัสดุศาสตร์และเคมีอุตสาหกรรม

04201378\* วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเส้นใย 2(2-0-4)

(Science and Technology of cFiber)

04201441\* เคมีพื้นผิว 2(2-0-4)

(Surface Chemistry)

04201471\* เทคโนโลยีการยาง 2(2-0-4)

(Rubber Technology)

04201472\*\* เคมีวัสดุ 2(2-0-4)

(Material Chemistry)

04201473\*\* ปิโตรเคมี 2(2-0-4)

(Petrochemistry)

#### 2.3.2 กลุ่มวิชาเคมีสิ่งแวดล้อมและเคมีเกษตร

04201481\* เคมีการจัดการของเสีย 2(2-0-4)

(Chemistry of Waste Management)

04201482\* เคมีดินและปุ๋ย 2(2-0-4)

(Soil Chemistry and Fertilizers)

04201483\* เคมีภัณฑ์เกษตรและสารพิษตกค้าง 2(2-0-4)

(Agricultural Chemistry and Poison Residues)

#### 2.3.3 กลุ่มวิชาเคมีคอมพิวเตอร์และนาโนเทคโนโลยี

04201341\*\* เคมีควอนตัม 2(2-0-4)

(Quantum Chemistry)

04201342\*\* เคมีคำนวณ 2(2-0-4)

(Computational Chemistry)

04201381\* การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในทางเคมี 2(1-3-6)

(Computer Applications in Chemistry)

04201474\*\* นาโนเทคโนโลยี 2(2-0-4)

(Nanotechnology)

<b>2.3.4</b>	<b>กลุ่มวิชาประยุกต์ทั่วไป</b>	
04201321**	สเปกโทรสโกปีของสารประกอบอินทรีย์ (Spectroscopy of Organic Compounds)	2(2-0-4)
04201322**	ปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์และกลไก (Organic Reactions and Mechanisms)	2(2-0-4)
04201333*	เซนเซอร์ทางเคมีและไบโอเซนเซอร์ (Chemical Sensors and Biosensor)	2(2-0-4)
04201334**	เทคนิคการแยกทางเคมี (Chemical Separation Techniques)	2(2-0-4)
04201335*	เทคนิคการเตรียมตัวอย่างทางเคมี (Sample Preparation Techniques in Chemistry)	2(2-0-4)
04201336**	การวิเคราะห์เชิงเคมีไฟฟ้า (Electrochemical Analysis)	2(2-0-4)
04201354**	เคมีเภสัช (Pharmaceutical Chemistry)	2(2-0-4)
04201355**	เทคโนโลยีดีเอ็นเอ (DNA Technology)	2(2-0-4)
04201442*	เคมีของสารละลาย (Solution Chemistry)	2(2-0-4)
04201496**	เรื่องเฉพาะทางเคมีประยุกต์ (Selected Topics in Applied Chemistry)	2(2-0-4)

(3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

(4) การฝึกงาน ไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมงและ 30 วันทำการ (ไม่นับหน่วยกิต) ยกเว้นนิสิตที่เข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา

### ความหมายของเลขรหัสประจำวิชา

ความหมายของเลขรหัสประจำวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ ประกอบด้วย เลข 8 หลัก มีความหมายดังนี้

เลขลำดับที่ 1-2	(04)	หมายถึง	วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
เลขลำดับที่ 3-5	(201)	หมายถึง	สาขาวิชาเคมีประยุกต์
เลขลำดับที่ 6		หมายถึง	ชั้นปี
เลขลำดับที่ 7		หมายถึง	กลุ่มวิชา ซึ่งมีความหมายดังนี้
1		หมายถึง	กลุ่มวิชาเคมีทั่วไป
2		หมายถึง	กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์
3		หมายถึง	กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์
4		หมายถึง	กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์
5		หมายถึง	กลุ่มวิชาชีวเคมี
6		หมายถึง	กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์
7, 8		หมายถึง	กลุ่มวิชาเคมีประยุกต์
9		หมายถึง	กลุ่มวิชาเรื่องเฉพาะทาง สัมมนา โครงการ การฝึกงานและสหกิจศึกษา
เลขลำดับที่ 8		หมายถึง	ลำดับวิชา

### 3.1.4 แผนการศึกษา

#### 3.1.4.1 ตัวอย่างแผนการศึกษาสำหรับบัณฑิตที่ไม่เลือกเรียนสหกิจศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)
01371111 สื่อสารสนเทศ	1(1-0-2)
01999021 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
01999111 ศาสตร์แห่งแผ่นดิน	2(2-0-4)
04201111 เคมี I	3(3-0-6)
04201112 ปฏิบัติการเคมี I	1(0-3-2)
04202101 แคลคูลัส I	3(3-0-6)
04203106 ฟิสิกส์มูลฐาน I	2(2-0-4)
01355xxx ภาษาอังกฤษ	ไม่นับหน่วยกิต
วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสาระอยู่ดีมีสุข	<u>1(- -)</u>
รวม	<u>16(- -)</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)
04201113 เคมี II	3(3-0-6)
04201114 ปฏิบัติการเคมี II	1(0-3-2)
04201115 ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์	1(1-0-2)
04202102 แคลคูลัส II	3(3-0-6)
04203107 ฟิสิกส์มูลฐาน II	2(2-0-4)
04203108 ฟิสิกส์มูลฐาน ภาคปฏิบัติการ	1(0-3-2)
04804123 ชีววิทยาพื้นฐาน	4(3-3-8)
วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสาระสุนทรียศาสตร์	3(- -)
วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสาระอยู่ดีมีสุข	<u>3(- -)</u>
รวม	<u>21(- -)</u>



ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)
04201221	เคมีอินทรีย์ I	3(3-0-6)
04201222	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ I	1(0-3-2)
04201231	เคมีวิเคราะห์	3(3-0-6)
04201232	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1(0-3-2)
04201241	เคมีเชิงฟิสิกส์ I	3(3-0-6)
04201242	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ I	1(0-3-2)
01355xxx	ภาษาอังกฤษ	3( - - )
	วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสาระพลเมืองไทยและพลเมืองโลก	3( - - )
	วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสาระสุนทรียศาสตร์	<u>2( - - )</u>
	รวม	<u>20( - - )</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)
04201223	เคมีอินทรีย์ II	3(3-3-8)
04201224	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ II	1(0-3-2)
04201233	การวิเคราะห์โดยเครื่องมือ I	3(3-0-6)
04201234	ปฏิบัติการการวิเคราะห์โดยเครื่องมือ I	1(0-3-2)
04201243	เคมีเชิงฟิสิกส์ II	3(3-0-6)
04201244	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ II	1(0-3-2)
04201261	เคมีอินทรีย์ I	3(3-0-6)
04201377	จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์	1(1-0-2)
	วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสาระศาสตร์แห่งผู้ประกอบการ	<u>3( - - )</u>
	รวม	<u>19( - - )</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)
04201331	การวิเคราะห์โดยเครื่องมือ II	3(3-0-6)
04201332	ปฏิบัติการการวิเคราะห์โดยเครื่องมือ II	1(0-3-2)
04201351	ชีวเคมี I	3(3-0-6)
04201352	ปฏิบัติการชีวเคมี I	1(0-3-2)
04201361	เคมีอินทรีย์ II	3(3-0-6)
04201362	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-2)
04204201	หลักสถิติ	3(3-0-6)
01355xxx	ภาษาอังกฤษ	3( - - )
	วิชาเฉพาะเลือก	<u>2(- - )</u>
	รวม	<u>20(- - )</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)
04201353	ชีวเคมี II	3(3-0-6)
04201371	เคมีสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
04201372	ปฏิบัติการเคมีสิ่งแวดล้อม	1(0-3-2)
04201373	เคมีพอลิเมอร์	3(3-0-6)
04201374	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์	1(0-3-2)
04201375	เคมีอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
04201376	หลักการประกันคุณภาพ	1(1-0-2)
	วิชาเฉพาะเลือก	2( - - )
	วิชาเลือกเสรี	<u>3(- - )</u>
	รวม	<u>20(- - )</u>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)
04201495	การเตรียมการโครงการเคมีประยุกต์	1(1-0-2)
04201497	สัมมนา	1
01355xxx	ภาษาอังกฤษ	3( - - )
	วิชาเฉพาะเลือก	4( - - )
	วิชาเลือกเสรี	<u>3( - - )</u>
	รวม	<u>12( - - )</u>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)
04201499	โครงการเคมีประยุกต์	3(0-9-3)
	วิชาเฉพาะเลือก	<u>4( - - )</u>
	รวม	<u>7( - - )</u>

### 3.1.4.2 ตัวอย่างแผนการศึกษาสำหรับนิสิตที่เลือกเรียนสหกิจศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)
01371111	สื่อสารสนเทศ	1(1-0-2)
01999021	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
01999111	ศาสตร์แห่งแผ่นดิน	2(2-0-4)
04201111	เคมี I	3(3-0-6)
04201112	ปฏิบัติการเคมี I	1(0-3-2)
04202101	แคลคูลัส I	3(3-0-6)
04203106	ฟิสิกส์มูลฐาน I	2(2-0-4)
01355xxx	ภาษาอังกฤษ	ไม่นับหน่วยกิต
	วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสาระอยู่ดีมีสุข	1( - - )
	รวม	<u>16( - - )</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)
04201113	เคมี II	3(3-0-6)
04201114	ปฏิบัติการเคมี II	1(0-3-2)
04201115	ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์	1(1-0-2)
04202102	แคลคูลัส II	3(3-0-6)
04203107	ฟิสิกส์มูลฐาน II	2(2-0-4)
04203108	ฟิสิกส์มูลฐาน ภาคปฏิบัติการ	1(0-3-2)
04804123	ชีววิทยาพื้นฐาน	4(3-3-8)
	วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสาระสุนทรียศาสตร์	3( - - )
	วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสาระอยู่ดีมีสุข	<u>3( - - )</u>
	รวม	<u>21( - - )</u>

**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1**

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04201221	เคมีอินทรีย์ I	3(3-0-6)
04201222	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ I	1(0-3-2)
04201231	เคมีวิเคราะห์	3(3-0-6)
04201232	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1(0-3-2)
04201241	เคมีเชิงฟิสิกส์ I	3(3-0-6)
04201242	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ I	1(0-3-2)
01355xxx	ภาษาอังกฤษ	3(- -)
	วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสาระพลเมืองไทยและพลเมืองโลก	3(- -)
	วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสาระสุนทรียศาสตร์	<u>2(- -)</u>
	รวม	<u>20(- -)</u>

**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04201223	เคมีอินทรีย์ II	3(3-3-8)
04201224	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ II	1(0-3-2)
04201233	การวิเคราะห์โดยเครื่องมือ I	3(3-0-6)
04201234	ปฏิบัติการการวิเคราะห์โดยเครื่องมือ I	1(0-3-2)
04201243	เคมีเชิงฟิสิกส์ II	3(3-0-6)
04201244	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ II	1(0-3-2)
04201261	เคมีอินทรีย์ I	3(3-0-6)
04201377	จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์	1(1-0-2)
	วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสาระศาสตร์แห่งผู้ประกอบการ	<u>3(- -)</u>
	รวม	<u>19(- -)</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)
04201331	การวิเคราะห์โดยเครื่องมือ II	3(3-0-6)
04201332	ปฏิบัติการการวิเคราะห์โดยเครื่องมือ II	1(0-3-2)
04201351	ชีวเคมี I	3(3-0-6)
04201352	ปฏิบัติการชีวเคมี I	1(0-3-2)
04201361	เคมีอินทรีย์ II	3(3-0-6)
04201362	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-2)
04204201	หลักสถิติ	3(3-0-6)
01355xxx	ภาษาอังกฤษ	3( - - )
	วิชาเฉพาะเลือก	<u>2(- - )</u>
	รวม	<u>20( - - )</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)
04201353	ชีวเคมี II	3(3-0-6)
04201371	เคมีสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
04201372	ปฏิบัติการเคมีสิ่งแวดล้อม	1(0-3-2)
04201373	เคมีพอลิเมอร์	3(3-0-6)
04201374	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์	1(0-3-2)
04201375	เคมีอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
04201376	หลักการประกันคุณภาพ	1(1-0-2)
04201495	การเตรียมการโครงการเคมีประยุกต์	1(1-0-2)
04850390	การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา	1(1-0-2)
	วิชาเลือกเสรี	<u>3( - - )</u>
	รวม	<u>20( - - )</u>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)
04850490	สหกิจศึกษา	<u>6</u>
	รวม	<u>6( - - )</u>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)
04201497	สัมมนา	1
04201499	โครงการเคมีประยุกต์	3(0-9-3)
01355xxx	ภาษาอังกฤษ	3( - - )
	วิชาเฉพาะเลือก	3( - - )
	วิชาเลือกเสรี	<u>3( - - )</u>
	รวม	<u>13</u>

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา  
รายวิชาของหลักสูตร

04201111**	เคมี I (Chemistry I) หลักพื้นฐานทางเคมี ปริมาณสารสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอม สมบัติฟิสิกส์ของแก๊สของแข็ง ของเหลว ของแข็งอสัณฐานและคอลลอยด์ อุณหพลศาสตร์มูลฐาน สารละลายและสมบัติของสารละลาย Basic principles of chemistry, stoichiometry, atomic structure, periodic properties, chemical bonding, gases, solids, liquids, amorphous and colloids, fundamental of thermodynamics, solutions and properties of solution.	3(3-0-6)
04201112**	ปฏิบัติการเคมี I (Laboratory in Chemistry I) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201111 หรือเรียนพร้อมกัน ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201111 เคมี I Laboratory work for 04201111 Chemistry I.	1(0-3-2)
04201113**	เคมี II (Chemistry II) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201111 จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี กรดและเบส สมดุลกรดและเบสในน้ำ สมดุลของเกลือที่ละลายได้น้อยและไอออนเชิงซ้อน เคมีไฟฟ้า สมบัติของธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุทรานซิชัน เคมีอินทรีย์ เคมีนิวเคลียร์ Chemical kinetic, chemical equilibrium, acid-base, acid-base equilibrium in water, equilibrium with slightly soluble salt, electrochemistry, properties of representative and transition elements, organic chemistry, nuclear chemistry.	3(3-0-6)
04201114**	ปฏิบัติการเคมี II (Laboratory in Chemistry II) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201113 หรือเรียนพร้อมกัน ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201113 เคมี II Laboratory work for 04201113 Chemistry II.	1(0-3-2)

- 04201115\* **ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์** 1(1-0-2)  
**(Scientific Methodology)**  
 อันตรายจากสารเคมีและการป้องกัน ประเภทสารเคมีอันตราย สัญลักษณ์และรหัสแสดง  
 อันตราย วิธีการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย การจัดเก็บสารเคมีที่ใช้แล้ว หลักการบำบัด  
 เบื้องต้น วิเคราะห์ข้อมูลแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และการสืบค้น  
 Hazard of chemicals and prevention, classification of hazardous materials,  
 symbol and identification system, safety storage of chemicals, chemical waste  
 storage, concept in treatment principle, scientific data analysis; solving and  
 searching.
- 04201221\*\* **เคมีอินทรีย์ I** 3(3-0-6)  
**(Organic Chemistry I)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201113**  
 ทฤษฎีทางเคมีอินทรีย์ การจำแนกประเภทของสารอินทรีย์ ปฏิกิริยาเคมีและกลไก เคมีของ  
 สารแอลิแฟติกไฮโดรคาร์บอนและสารประกอบแอโรแมติก แอลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์  
 อีเทอร์ สเตอริโอเคมี  
 Theories in organic chemistry, classification of organic compounds, chemical  
 reaction and mechanism, chemistry of aliphatic hydrocarbon and aromatic  
 compound, alkyl halide, alcohol, ether, stereochemistry.
- 04201222\*\* **ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ I** 1(0-3-2)  
**(Laboratory in Organic Chemistry I)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201221 หรือเรียนพร้อมกัน**  
 ปฏิบัติการสำหรับรายวิชา 04201221 เคมีอินทรีย์ I  
 Laboratory work for 04201221 Organic Chemistry I.
- 04201223\*\* **เคมีอินทรีย์ II** 3(3-0-6)  
**(Organic Chemistry II)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201221**  
 สมบัติ ปฏิกิริยาเคมีและกลไกของสารอินทรีย์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดอินทรีย์ อนุพันธ์ของกรด  
 อินทรีย์ สารประกอบไนโตรเจน การออกแบบและการสังเคราะห์สารอินทรีย์อย่างง่าย การ  
 พิสูจน์เอกลักษณ์ของสารอินทรีย์ด้วยเทคนิคเปกโตรสโกปี  
 Properties, chemical reactions and mechanism of organic compounds,  
 aldehydes, ketones, organic acids, derivative of organic acids, nitrogen  
 compounds, design and synthesis of simple organic molecules,  
 characterization of organic compounds by spectroscopic methods.



04201224**	<p><b>ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ II</b>  <b>(Laboratory in Organic Chemistry II)</b>  <b>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201223 หรือเรียนพร้อมกัน</b>  <b>ปฏิบัติการสำหรับรายวิชา 04201223 เคมีอินทรีย์ II</b>  <b>Laboratory work for 04201223 Organic Chemistry II.</b></p>	1(0-3-2)
04201231**	<p><b>เคมีวิเคราะห์</b>  <b>(Analytical Chemistry)</b>  <b>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201113</b>  <b>หลักและกระบวนการในการวิเคราะห์ทางเคมี สถิติศาสตร์ในระเบียบวิธีวิเคราะห์ ทฤษฎี</b>  <b>ในปริมาณวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยการไทเทรต หลักพื้นฐานของ</b>  <b>สเปกโทรโฟโตเมทรีแบบดูดกลืน</b>  <b>Principles and processes in chemical analysis, statistics in analytical methods,</b>  <b>theories in quantitative analysis, gravimetric analysis, titrimetric analysis, basic</b>  <b>principles of absorption spectrophotometry.</b></p>	3(3-0-6)
04201232**	<p><b>ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์</b>  <b>(Laboratory in Analytical Chemistry)</b>  <b>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201231 หรือเรียนพร้อมกัน</b>  <b>ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201231 เคมีวิเคราะห์</b>  <b>Laboratory work for 04201231 Analytical Chemistry.</b></p>	1(0-3-2)
04201233**	<p><b>การวิเคราะห์โดยเครื่องมือ I</b>  <b>(Instrumental Analysis I)</b>  <b>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201231</b>  <b>วิธีทางสเปกโตรสโกปีระดับอะตอมและโมเลกุล หลักการและเทคนิคของวิธีการแยกสารทาง</b>  <b>เคมี วิธีทางรังสีเอ็กซ์</b>  <b>Atomic and molecular spectroscopic methods, principles and techniques of</b>  <b>chemical separation methods, X-ray methods.</b></p>	3(3-0-6)

04201234*	<p>ปฏิบัติการการวิเคราะห์โดยเครื่องมือ I (Laboratory in Instrumental Analysis I) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201233 หรือเรียนพร้อมกัน ปฏิบัติการสำหรับรายวิชา 04201233 การวิเคราะห์โดยเครื่องมือ I Laboratory work for 04201233 Instrumental Analysis I.</p>	1(0-3-2)
04201241**	<p>เคมีเชิงฟิสิกส์ I (Physical Chemistry I) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201113 ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส อุณหพลศาสตร์ สารละลาย สมดุลเคมี สมดุลวัฏภาค Kinetic theory of gas, thermodynamics, solutions, chemical equilibrium, phase equilibrium.</p>	3(3-0-6)
04201242**	<p>ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ I (Laboratory in Physical Chemistry I) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201241 หรือเรียนพร้อมกัน ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201241 เคมีเชิงฟิสิกส์ I Laboratory work for 04201241 Physical Chemistry I.</p>	1(0-3-2)
04201243**	<p>เคมีเชิงฟิสิกส์ II (Physical Chemistry II) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201241 จลนพลศาสตร์เคมี จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาที่ซับซ้อน เคมีไฟฟ้าเชิงสมดุล โฟโตเคมี Chemical kinetics, kinetics of complex reactions, equilibrium electrochemistry, photochemistry.</p>	3(3-0-6)
04201244**	<p>ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ II (Laboratory in Physical Chemistry II) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201243 หรือเรียนพร้อมกัน ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201243 เคมีเชิงฟิสิกส์ II Laboratory work for 04201243 Physical Chemistry II.</p>	1(0-3-2)

- 04201261\* เคมีอนินทรีย์ I 3(3-0-6)  
(Inorganic Chemistry I)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201113  
ทฤษฎีโครงสร้างอะตอม พันธะโคเวเลนต์ ของแข็งไอออนิก สัญลักษณ์เทอม สมมาตรและ  
พอยท์กรุป เคมีอนินทรีย์ของธาตุหมู่หลัก กรดและเบส  
Theory of atomic structure, covalent bond, ionic solid, term symbols,  
symmetry and point group, inorganic chemistry of main group elements, acid  
and base.
- 04201321\*\* สเปกโทรสโกปีของสารประกอบอินทรีย์ 2(2-0-4)  
(Spectroscopy of Organic Compounds)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201223  
การพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารอินทรีย์ด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปี ซึ่งได้แก่ ยูวี-วิสิ  
เบิลสเปกโทรสโกปี อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์  
และแมสสเปกโทรเมทรี  
Characterization of organic compounds using spectroscopic method; UV-vis  
spectroscopy, infrared spectroscopy, nuclear magnetic resonance  
spectroscopy, mass spectrometry.
- 04201322\*\* ปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์และกลไก 2(2-0-4)  
(Organic Reactions and Mechanisms)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201223  
การออกแบบและสังเคราะห์สารอินทรีย์ กลไกและปฏิกิริยาของกรด-เบส ออกซิเดชัน  
รีดักชัน การกำจัด การแทนที่ ฟรีเรดิคัล การจัดเรียงตัวใหม่ เพอร์ไซคลิก และโฟโตเคมี  
Design and synthesis of organic compound, organic reaction and mechanism;  
acid-base, oxidation, reduction, elimination, substitution, free radical,  
rearrangement, pericyclic reaction and photochemistry.
- 04201331\*\* การวิเคราะห์โดยเครื่องมือ II 3(3-0-6)  
(Instrumental Analysis II)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201233  
หลักและเทคนิคของวิธีวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า วิธีทางเคมีรังสี วิธีเชิงความร้อน  
Principles and techniques of electroanalytical methods, radiochemical  
methods, thermal methods.

04201332*	<p>ปฏิบัติการการวิเคราะห์โดยเครื่องมือ II (Laboratory in Instrumental Analysis II) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201331 หรือเรียนพร้อมกัน ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201331 การวิเคราะห์โดยเครื่องมือ II Laboratory work for 04201331 Instrumental Analysis II.</p>	1(0-3-2)
04201333*	<p>เซนเซอร์ทางเคมีและไบโอเซนเซอร์ (Chemical Sensors and Biosensor) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201233 ชนิดและการจำแนกเซนเซอร์ทางเคมีและไบโอเซนเซอร์ ที่อาศัยการตรวจวัดด้วยเทคนิคพื้นฐานทางเครื่องมือที่ใช้ในเคมีวิเคราะห์ การตรวจวัดสารตัวอย่างแต่ละชนิดทั้งในด้านคุณภาพวิเคราะห์และปริมาณวิเคราะห์ Types and classification of chemical sensors and biosensors based on the detection by basic instrumentation in analytical chemistry, detection of analyte in sample both qualitative and quantitative analysis.</p>	2(2-0-4)
04201334**	<p>เทคนิคการแยกทางเคมี (Chemical Separation Techniques) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201233 ทฤษฎีและประเภทการแยก เทคนิคที่ทันสมัยเพื่อการแยกทางเคมี การตกตะกอน การสกัด การกลั่น แก๊สโครมาโทกราฟี โครมาโทกราฟีของเหลวประสิทธิภาพสูง โครมาโทกราฟีของเหลวเหนือจุดวิกฤต คาพิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซิส Theory and classification, modern technique for chemical separation, precipitation, extraction, distillation, gas chromatography, high-performance liquid chromatography, supercritical fluid chromatography, capillary electrophoresis.</p>	2(2-0-4)
04201335*	<p>เทคนิคการเตรียมตัวอย่างทางเคมี (Sample Preparation Techniques in Chemistry) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201233 การวางแผน เทคนิค ขั้นตอน วิธีทางสถิติสำหรับการเก็บตัวอย่าง วิธีการเตรียมตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี การสกัด การย่อยรวมถึงการประกันคุณภาพของผลการวิเคราะห์ การตรวจสอบความเชื่อมั่นของการวิเคราะห์ การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องมือวิเคราะห์ Planning, techniques, steps and statistical for sample handling, sample preparation for analytical chemistry, extraction, digestion, quality assurance, instrumental performance.</p>	2(2-0-4)

- 04201336\*\* การวิเคราะห์เชิงเคมีไฟฟ้า 2(2-0-4)  
(Electrochemical Analysis)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201331  
ศักย์ไฟฟ้าเคมี ศักย์ไฟฟ้าเยื่อหุ้ม จลนพลศาสตร์ของขั้วไฟฟ้า การใช้เครื่องมือและการประยุกต์วิธีการวิเคราะห์เชิงไฟฟ้าเคมี เช่น โพลเทนซิโอเมทรี คอนดักโตเมทรี คูลอมเมทรี อิเล็กโทรกราวิเมทรี โวลแทมเมทรี และโพลารอกราฟี  
Electrochemical potential, membrane potential, electrode kinetic, instrumentation and application of electrochemical techniques such as potentiometry, conductometry, coulometry, electrogravimetry, voltammetry and polarography.
- 04201341\*\* เคมีควอนตัม 2(2-0-4)  
(Quantum Chemistry)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201243  
สมการคลื่นของชเรอดิงเงอร์ การใช้ทฤษฎีการแปรค่าและวิธีการรบกวนในการแก้ปัญหาของระบบที่มีความซับซ้อน ทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุล ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ รูปร่างทางเรขาคณิตของโมเลกุล วิธีฮาร์ทรี่-ฟอกค์ วิธีการแอบอินิซิโอ และวิธีการเคมีเอ็มไพริคัลสำหรับโมเลกุลหลายอะตอมทฤษฎีไวเรียลและทฤษฎีเฮลล์มานน์-ไฟน์แมน  
Schrodinger wave equation, application of variation method and perturbation method to complex systems, molecular orbital theory, valence bond theory, molecular geometry, Hartee-Fock method, ab-initio method and semiempirical method for polyatomicmolecules, virial theorem and the Hellmann-Feynman theorem.
- 04201342\*\* เคมีคำนวณ 2(2-0-4)  
(Computational Chemistry)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201341  
กลศาสตร์ระดับโมเลกุล วิธีเคมีเอ็มไพริคัล วิธีแอบอินิซิโอ วิธีฟังก์ชันความหนาแน่น การเลือกใช้เซตพื้นฐาน การสร้างแบบจำลอง การหาโครงสร้างเหมาะสมที่สุด การเกิดสเปกตรัม  
Molecular mechanics, semiempirical method, ab initio method, density functional method, selection of basis set, design of model, structural optimization, generation of spectra.

- 04201351\*\* **ชีวเคมี I** 3(3-0-6)  
**(Biochemistry I)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201223**  
 ความรู้พื้นฐานสำหรับชีวเคมี โครงสร้าง บทบาท สมบัติทางเคมีและทางชีวภาพของชีวโมเลกุล วิตามินและเกลือแร่ เมแทบอลิซึมเบื้องต้น และชีวพลังงานของเซลล์  
 Basic knowledge for biochemistry, structure, role, chemical and biological properties of biomolecule, vitamin and mineral, introduction to metabolism and cellular bioenergetics.
- 04201352\* **ปฏิบัติการชีวเคมี I** 1(0-3-2)  
**(Laboratory in Biochemistry I)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201351 หรือเรียนพร้อมกัน**  
 ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201351 ชีวเคมี I  
 Laboratory work for 04201351 Biochemistry I.
- 04201353\*\* **ชีวเคมี II** 3(3-0-6)  
**(Biochemistry II)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201351**  
 เอนไซม์และการเร่งปฏิกิริยาโดยเอนไซม์ คatabolisms และ anabolisms ของคาร์โบไฮเดรต ลิพิด โปรตีน กรดนิวคลีอิก การสังเคราะห์กรดนิวคลีอิกและโปรตีน การควบคุมการทำงานของยีน การสังเคราะห์แสง พันธุวิศวกรรม  
 Enzymes and catalyzed by enzymes, catabolisms and anabolisms of carbohydrates, lipids, proteins, nucleic acids, nucleic acid and protein synthesis, regulation of gene expression, photosynthesis, genetic engineering.
- 04201354\*\* **เคมีเภสัช** 2(2-0-4)  
**(Pharmaceutical Chemistry)**  
**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201351**  
 ชนิดและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์ที่ใช้ทางเภสัชวิทยา ยาและกระบวนการในการออกฤทธิ์  
 Types and chemical properties of organic compounds in pharmacology. Drug and process of drug action.

- 04201355\*\* เทคโนโลยีดีเอ็นเอ 2(2-0-4)  
(DNA Technology)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201353 หรือ 04201301  
ประวัติความเป็นมา คุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของดีเอ็นเอ หลักการของเทคนิคทางดีเอ็นเอ พันธุวิศวกรรม โคลนนิ่ง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านดีเอ็นเอในทางการแพทย์ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม นิติวิทยาศาสตร์ เภสัชศาสตร์ โครงการวิจัยเกี่ยวกับจีโนมของสิ่งมีชีวิตและการใช้ประโยชน์  
History, physical and biological properties of DNA, principle of DNA techniques, genetic engineering, cloning, application of DNA technology in medicine, agriculture, industrial, forensic science, pharmaceutical science, genome project and their applications.
- 04201361\* เคมีอนินทรีย์ II 3(3-0-6)  
(Inorganic Chemistry II)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201261  
เคมีอนินทรีย์ของโลหะทรานซิชัน ทฤษฎีสถานะผลึกของสารเชิงซ้อนโคออร์ดิเนชัน สมบัติทางแม่เหล็กและเคมีของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน ปฏิกิริยาและกลไกของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน เคมีออร์แกโนเมทัลลิก การประยุกต์ทางเคมีอนินทรีย์  
Inorganic chemistry of transition elements, crystal field theory of coordination complexes, magnetic and chemical properties of coordination compound, reaction and mechanism of coordination compounds, organometallic chemistry, application of inorganic chemistry.
- 04201362\*\* ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ 1(0-3-2)  
(Laboratory in Inorganic Chemistry)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201361 หรือเรียนพร้อมกัน  
ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201261 เคมีอนินทรีย์ I และวิชา 04201361 เคมีอนินทรีย์ II  
Laboratory work for 04201261 Inorganic Chemistry I and 04201361 Inorganic Chemistry II.

04201371	<b>เคมีสิ่งแวดล้อม</b> <b>(Environmental Chemistry)</b> <b>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201231</b> ความรู้ทางเคมีสิ่งแวดล้อม มลพิษเคมีทางน้ำ อากาศ และดิน มลพิษที่เกิดจากอุตสาหกรรม การจัดการสิ่งแวดล้อม Concepts of environmental chemistry, chemical pollutions of water air and soil, industrial pollutions, environmental managements.	3(3-0-6)
04201372	<b>ปฏิบัติการเคมีสิ่งแวดล้อม</b> <b>(Laboratory in Environmental Chemistry)</b> <b>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201371 หรือเรียนพร้อมกัน</b> ปฏิบัติการสำหรับ 04201371 เคมีสิ่งแวดล้อม Laboratory work for 04201371 Environmental Chemistry.	1(0-3-2)
04201373**	<b>เคมีพอลิเมอร์</b> <b>(Polymer Chemistry)</b> <b>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201223</b> แนวคิดทางเคมีพอลิเมอร์ โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ น้ำหนักโมเลกุล ปฏิกิริยาพอลิ เมอไรเซชันและกลไก พอลิเมอร์ไรเซชันร่วม พอลิเมอร์ประเภทเทอร์โมพลาสติกและ เทอร์โมเซตติง กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ Concept of polymer chemistry, structures and properties of polymers, molecular weights, polymerization reactions and mechanisms, copolymerizations, thermoplastic and thermosetting polymers, polymer processing.	3(3-0-6)
04201374**	<b>ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์</b> <b>(Laboratory in Polymer Chemistry)</b> <b>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201373 หรือเรียนพร้อมกัน</b> ปฏิบัติการสำหรับ 04201373 เคมีพอลิเมอร์ Laboratory work for 04201373 Polymer Chemistry.	1(0-3-2)



- 04201375\*\* เคมีอุตสาหกรรม 3(3-0-6)  
(Industrial Chemistry)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201113  
สมบัติและปฏิกิริยาทางเคมีอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมเคมีในประเทศไทย ความปลอดภัย สิทธิบัตร การคำนวณในกระบวนการทางเคมีอุตสาหกรรม วัสดุ สีและสิ่งทอ เคมีสีเขียว การเยี่ยมชมโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย  
Properties and reactions in industrial chemistry, chemical industries in Thailand, safety patent, calculation in chemical process, materials, dyeing and textile, green chemistry and visit chemical operating plants in Thailand.
- 04201376\* หลักการประกันคุณภาพ 1(1-0-2)  
(Quality Assurance)  
หลักการและวิธีปฏิบัติในการควบคุมคุณภาพ ตระหนักในคุณภาพ เครื่องมือต่างๆและสถิติที่นำมาใช้ในการควบคุมคุณภาพ การประกันคุณภาพตามมาตรฐานขององค์กรระหว่างประเทศ  
Principle and practice guidance of quality control, quality awareness, quality control and statistical techniques, international standards of quality assurance.
- 04201377\* จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ 1(1-0-2)  
(Scientific Conduct and Ethics)  
บทบาทและหน้าที่ของนักวิทยาศาสตร์ ความสำคัญของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรมทางด้านวิทยาศาสตร์จากอดีตถึงปัจจุบัน กฎหมายและข้อบังคับต่างๆที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย  
Roles and responsibilities of scientist, importance of ethics in science, scientific ethical issues from the past to the present, scientific policy and law in Thailand.
- 04201378\* วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเส้นใย 2(2-0-4)  
(Science and Technology of Fiber)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201223



Molecular theory of liquid, solvent-solvent and solvent-solute interactions, spectra of salt solutions, dielectric properties of solvent, ion activity and Debye-Huckel theory.

- 04201471\*    **เทคโนโลยีการยาง**    2(2-0-4)  
(Rubber Technology)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201223  
ธรรมชาติและความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติและโครงสร้างของยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ การพัฒนาสารประกอบจากยางผสม สารกระตุ้นปฏิกิริยาและสารหน่วงปฏิกิริยา สารป้องกันการเสื่อมสภาพ สารเติมแต่ง สารช่วยในกระบวนการผลิต การขึ้นรูปและคงรูป ยาง ยางผสมและเทคโนโลยีการผลิต การทดสอบและการกำหนดลักษณะเฉพาะ  
Nature and relationship between property and structure of natural rubber and synthetic rubber, rubber compound development, activator and retarders, antidegradants, additives, processing aids, rubber forming and vulcanization, rubber compounds and rubber processing technology, testing and defining characteristics.
- 04201472\*\*    **เคมีวัสดุ**    2(2-0-4)  
(Material Chemistry)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201361  
โครงสร้างอะตอมของวัสดุ อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ แผนผังวัฏภาค คุณสมบัติเชิงกายภาพ คุณสมบัติเชิงกล คุณสมบัติเชิงความร้อน คุณสมบัติเชิงพลวัต คุณสมบัติเชิงไฟฟ้า และคุณสมบัติเชิงแม่เหล็ก  
Atomic structure of materials, thermodynamics in materials science, phase diagrams, engineering materials, physical property, mechanical property, thermal property, dynamic property, electrical property and magnetic property.
- 04201473\*\*    **ปิโตรเคมี**    2(2-0-4)  
(Petrochemistry)

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201223**

องค์ประกอบของสารปิโตรเลียมและการจำแนกประเภท สารปิโตรเคมี กระบวนการกลั่น น้ำมัน การแตกตัวและการรีฟอร์มมิ่ง กระบวนการผลิตและการประยุกต์ใช้งานสารเอทิลีน โพรพิลีน บิวทิลีน เบนซีน โทลูอีน ไซลีน และมีเทน

Composition and evaluation of petroleum, gas separation process, refinery process, catalytic cracking and reforming, production of ethylene, propylene, butylene, benzene, toluene, xylene and methane.

**04201474\*\***    **นาโนเทคโนโลยี**    **2(2-0-4)**

**(Nanotechnology)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201243**

สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุนาโน วิธีการสร้างโครงสร้างนาโน โครงสร้างและสมบัติของวัสดุในระดับนาโน ท่อคาร์บอนนาโนและนาโนคอมโพสิต รวมถึงการประยุกต์เทคโนโลยีนาโน

Physical and chemical properties of nanomaterials, methods of making nanostructures, structure and properties of materials at the nanoscale level, carbon nanotubes and nanocomposites including nanotechnology applications.

**04201481\***    **เคมีการจัดการของเสีย**    **2(2-0-4)**

**(Chemistry of Waste Management)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201231**

แหล่ง ชนิด และสมบัติของของเสียอินทรีย์และอนินทรีย์ ความเป็นอันตรายของสารเคมี การตรวจหาองค์ประกอบของของเสีย เคมีและพิษวิทยาของเสียอันตราย การนำของเสียมาใช้ใหม่ วิธีการกำจัด ลดปริมาณพิษ และการทิ้งของเสียที่เป็นอันตราย พระราชบัญญัติวัตถุอันตรายและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

Sources, types, and properties of organic and inorganic wastes, hazard of chemical, determination of the composition of wastes, chemistry and toxicology of hazardous substances, recycling of wastes, procedures for elimination, detoxifying and disposing of hazardous wastes, hazardous substance act and related law.

04201482*	<b>เคมีดินและปุ๋ย</b> <b>(Soil Chemistry and Fertilizers)</b> <b>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201231</b> อะตอมและพันธะเคมีของดินและปุ๋ย โครงสร้างเคมีและสมบัติของดินและปุ๋ย วัตถุประสงค์กำเนิดดินและการสลายตัวผุพังทางเคมีของดิน อินทรีย์วัตถุในดิน การดูดซับและการแลกเปลี่ยนไอออนของอนุภาคดิน ความเป็นกรดและด่างของดิน การวิเคราะห์ทางเคมีของดินและปุ๋ย Atoms and chemical bonds of soil and fertilizer, chemical structure and properties of soil and fertilizer, soil substrates and degradation of soil chemical, soil organic matter, adsorption and ion exchange of soil particles, acidity and alkalinity of the soil, chemical analysis of soil and fertilizer.	2(2-0-4)
04201483*	<b>เคมีภัณฑ์เกษตรและสารพิษตกค้าง</b> <b>(Agricultural Chemistry and Poison Residues)</b> <b>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201231</b> สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เคมีของสารกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช การหาปริมาณเชิงคุณภาพและปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร การกำจัดสารพิษในผลผลิตทางการเกษตรโดยวิธีกายภาพและเคมี Plant growth regulators, chemistry of herbicides and pesticides, qualitative and quantitative determination of poison residue in agricultural products by physical and chemical processes.	2(2-0-4)
04201495*	<b>การเตรียมการโครงการเคมีประยุกต์</b> <b>(Applied Chemistry Project Preparation)</b> การสืบค้นเอกสาร การเขียนและนำเสนอเค้าโครงการวิจัย Literature reviews, writing and presentation of research project proposal.	1(1-0-2)
04201496**	<b>เรื่องเฉพาะทางเคมีประยุกต์</b> <b>(Selected Topics in Applied Chemistry)</b> เรื่องเฉพาะทางเคมีประยุกต์ในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปแต่ละภาคการศึกษา Selected topics in applied chemistry at the bachelor's degree level. Topics are subject to change each semester.	2(2-0-4)
04201497	<b>สัมมนา</b> <b>(Seminar)</b>	1

การนำเสนอ และอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีประยุกต์ในระดับปริญญาตรี  
Presentation and discussion on current interesting topics in applied chemistry  
at the bachelor's degree level.

04201499\*\* โครงการเคมีประยุกต์ 3(0-9-3)  
(Applied Chemistry Project)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201495  
โครงการที่น่าสนใจในแขนงต่างๆ ของเคมีประยุกต์  
Project of practical interest in various fields of applied chemistry.

#### วิชาอื่นๆที่ไม่ใช่รหัสวิชาของหลักสูตร

04202101 แคลคูลัส I 3(3-0-6)  
(Calculus I)  
แคลคูลัสหนึ่งตัวแปร: ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว กฎโล  
ปีตาล การประยุกต์อนุพันธ์ ปริพันธ์ไม่จำกัดเขตและปริพันธ์จำกัดเขตของฟังก์ชันหนึ่งตัว  
แปร ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ การประยุกต์ปริพันธ์  
Calculus of one variable: limits, continuity, differentiation of a function of one  
variable, L'Hôpital's rule. applications of derivatives, definite integrals and  
indefinite integrals of a function of one variable, improper integrals.  
applications of integrals.

04202102 แคลคูลัส II 3(3-0-6)  
(Calculus II )  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04202101  
แคลคูลัสหลายตัวแปร: ฟังก์ชันหลายตัวแปร กราฟในปริภูมิสามมิติ ลิมิต ความต่อเนื่อง  
อนุพันธ์ย่อย ปริพันธ์สองชั้น ปริพันธ์สามชั้น ปริพันธ์ในพิกัดเชิงขั้ว พิกัดทรงกระบอกและ  
พิกัดทรงกลม การประยุกต์ปริพันธ์สองชั้นและสามชั้น สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น  
Calculus of several variable: functions of several variables, graph in three-  
dimensional space, limits, continuity, partial derivatives, double integrals,  
triple integrals, integrals in polar, cylindrical and spherical coordinates,  
applications of double integrals and triple integrals. An introduction to  
differential equations.

04203106 ฟิสิกส์มูลฐาน I 2(2-0-4)

	<p><b>(Fundamental Physics I)</b>  กลศาสตร์ การสั่น คลื่น เสียง ของไหล และอุณหพลศาสตร์  Mechanics, harmonic motion, waves, sound, fluid mechanics, thermodynamics.</p>	
04203107	<p><b>ฟิสิกส์มูลฐาน II</b>  <b>(Fundamental Physics II)</b>  <b>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04203106</b>  สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก ทักษณศาสตร์ แสง และฟิสิกส์ยุคใหม่  Electromagnetism, electromagnetic waves, optics, introduction to modern physics.</p>	2(2-0-4)
04203108	<p><b>ฟิสิกส์มูลฐาน ภาคปฏิบัติการ</b>  <b>(Laboratory in Fundamental Physics)</b>  <b>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04203107 หรือเรียนพร้อมกัน</b>  ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04203106 ฟิสิกส์มูลฐาน I และ 04203107 ฟิสิกส์มูลฐาน II  Laboratory work for 04203106 Fundamental Physics I and 04203107 Fundamental Physics II.</p>	1(0-3-2)
04204201	<p><b>หลักสถิติ</b>  <b>(Principles of Statistics)</b>  แนวความคิดเกี่ยวกับวิชาสถิติ การวัดตำแหน่งที่ การวัดค่ากลาง การวัดการกระจาย ตัวแปรสุ่ม และการแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงทวินาม การแจกแจงปัวซอง การแจกแจงปกติ การแจกแจงตัวอย่าง สถิติอนุมานสำหรับประชากรเดียวและสองประชากร การวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกประเภท การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์อย่างง่ายเชิงเส้นแบบง่าย  Concepts of statistics, measures of relative standing, measures of center, measures of dispersion, random variables and their probability distributions, binomial distribution, poisson distribution, normal distribution, sampling distribution, statistical inference for one and two populations, analysis of frequency data, one-way analysis of variance, simple linear regression and correlation analysis.</p>	3(3-0-6)
04804123	<p><b>ชีววิทยาพื้นฐาน</b>  <b>(Fundamental of Biology)</b></p>	4(3-3-8)

หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต องค์ประกอบทางเคมีของสิ่งมีชีวิต พลังงานและกระบวนการเมแทบอลิซึม การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ปฏิสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

Unit of life, chemical composition of living thing, energy and metabolism, reproduction and heredity, genetics, evolution and biodiversity, interaction of life and environment.

**04850390 การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา 1(1-0-2)**  
**(Cooperative Education Preparation)**

หลักการ แนวคิด และกระบวนการของสหกิจศึกษา ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง ความรู้พื้นฐานและเทคนิคในการสมัครงานอาชีพ ความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงาน การสื่อสารและมนุษยสัมพันธ์ การพัฒนาบุคลิกภาพ ระบบการบริหารคุณภาพในสถานประกอบการ เทคนิคการนำเสนอ การเขียนรายงาน

Principles, concepts and processes of cooperative education. Related rules and regulation. Basic knowledge and techniques in job application. Basic knowledge and techniques in working. Communication and human relations. Personality development. Quality management system in workplace. Presentation technique. Report writing.

**04850490 สหกิจศึกษา 6**  
**(Cooperative Education)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 04850390

การปฏิบัติงานในลักษณะพนักงานชั่วคราว ตามโครงการที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนการจัดทำรายงานและนำเสนอ

On the job training as a temporary employee according to the assigned project including report writing and presentation.

**วิชาบริการที่เป็นรหัสของหลักสูตร**

**04201101 เคมีพื้นฐาน 3(3-0-6)**  
**(Fundamental of Chemistry)**

อะตอมและอิเล็กตรอนในอะตอม ระบบพีริออดิก พันธะเคมี ปฏิกริยาเคมี แก๊ส ของเหลว และของแข็ง สารละลาย อุณหพลศาสตร์เบื้องต้น จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สารละลายอิเล็กโทรไลต์และการแตกตัวเป็นไอออน กรดและเบส สมดุลของไอออนเคมีไฟฟ้า

Atoms and electrons in atoms, periodic system, chemical bonds, chemical reactions, gas, liquid and solid, solution, fundamental thermodynamics,



chemical kinetics, chemical equilibriums, electrolytes and their ionization, acids and bases, ionic equilibrium and electrochemistry.

- |          |  |          |
|----------|--|----------|
| 04201102 | <p><b>ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน</b><br/>(Laboratory in Fundamental of Chemistry)<br/>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201101 หรือเรียนพร้อมกัน<br/>ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201101 เคมีพื้นฐาน<br/>Laboratory work for 04201101 Fundamental of Chemistry.</p>   | 1(0-3-2) |
| 04201103 | <p><b>เคมีหลักมูล</b><br/>(Principles of Chemistry)<br/>ทฤษฎีอะตอมพื้นฐาน โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม พันธะเคมี ระบบพีริออดิก ธาตุรีฟรีเซนเททีฟ, โลหะและโลหะทรานซิชัน ปริมาณสารสัมพันธ์ สมบัติของแก๊ส ของเหลวของแข็งและสารละลาย สมดุลเคมี สมดุลไอออน จลนพลศาสตร์เคมี<br/>Basis of the atomic theory, electronic structures of atoms, chemical bonds, periodic properties, representative elements, nonmetal and transition metals, stoichiometry, properties of gas, liquid, solid and solution, chemical equilibrium, ionic equilibrium, chemical kinetics.</p> | 3(3-0-6) |
| 04201104 | <p><b>ปฏิบัติการเคมีหลักมูล</b><br/>(Laboratory in Principles of Chemistry)<br/>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201103 หรือเรียนพร้อมกัน<br/>ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201103 เคมีหลักมูล<br/>Laboratory work for 04201103 Principles of Chemistry.</p>   | 1(0-3-2) |
| 04201105 | <p><b>เคมีพื้นฐานสำหรับสาธารณสุข</b><br/>(Fundamental of Chemistry for Public Health)<br/>โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุ พันธะเคมี ปริมาณสารสัมพันธ์ แก๊ส ของแข็ง ของเหลวและสารละลาย จลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี กรด-เบส นิวเคลียร์เคมี เคมีอินทรีย์ เคมีสิ่งแวดล้อม สารเคมีในชีวิตประจำวัน<br/>Atomic structure, periodic table, chemical bonds, stoichiometry, gas, solid, liquid and solution, chemical kinetics, chemical equilibrium, acid-base, nuclear chemistry, organic chemistry, environmental chemistry, chemicals in everyday life.</p>                            | 3(3-0-6) |
| 04201106 | <p><b>เคมีสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ</b><br/>(Chemistry for life Science)</p>   | 3(3-0-6) |

อะตอมและตารางธาตุ พันธะเคมี ปฏิกิริยาเคมีและปริมาณสารสัมพันธ์ แก๊ส ของเหลวและสารละลาย สมดุลเคมี กรด-เบสและบัฟเฟอร์ เคมีอินทรีย์ สารชีวโมเลกุลเบื้องต้น

Atoms and periodic table, chemical bonds, chemical reaction and stoichiometry, gas, liquid and solution, chemical equilibriums, acids-bases and buffer, organic chemistry, introduction to biomolecules.

04201107 **ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ** 1(0-3-2)

(Laboratory in Chemistry for life Science)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201106 หรือเรียนพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201106 เคมีสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

Laboratory work for 04201106 Chemistry for life Science.

04201108 **เคมีสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ** 3(3-0-6)

(Chemistry for Health Science)

อะตอม ระบบพีริออดิก พันธะเคมี ปฏิกิริยาเคมี แก๊ส ของเหลวและสารละลาย สมดุลเคมี สารละลายอิเล็กโทรไลต์ กรดและเบส ทฤษฎีทางเคมีอินทรีย์ เคมีของสารอะลิฟาติกและเอโรมาติกไฮโดรคาร์บอน แอลกอฮอล์ สารประกอบคาร์บอนิล และกรดอินทรีย์

Atoms, periodic system, chemical bonds, chemical reactions, gas, liquid and solution, chemical equilibriums, electrolyte solutions, acids and bases, theoretical organic chemistry, chemistry of aliphatic and aromatic hydrocarbons, alcohols, carbonyl compound, and carboxylic acid.

04201109 **ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ** 1(0-3-2)

(Laboratory in Chemistry for Health Science)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201108 หรือเรียนพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201108 เคมีสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ

Laboratory work for 04201108 Chemistry for Health Science.

04201201 **เคมีอินทรีย์พื้นฐาน** 3(3-0-6)

(Fundamental of Organic Chemistry)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201101

ทฤษฎีทางเคมีอินทรีย์ การจำแนกประเภทของสารอินทรีย์ สเตอริโอเคมี สมบัติทางกายภาพและเคมี ปฏิกิริยาเคมีและกลไกของไฮโดรคาร์บอน แอลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์และฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์และคีโตน กรดอินทรีย์และอนุพันธ์ สารประกอบไนโตรเจน เคมีอินทรีย์และการประยุกต์ใช้

Theories in organic chemistry, classification of organic compounds, stereochemistry, physical and chemical properties, chemical reaction and mechanism of hydrocarbons, alkyl halides, alcohols and phenols, ethers, aldehydes and ketones, carboxylic acids and derivatives, nitrogen compounds, organic chemistry and its applications.

04201202      **ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน**      1(0-3-2)

(Laboratory in Fundamental of Organic Chemistry)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201201 หรือเรียนพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับรายวิชา 04201201 เคมีอินทรีย์พื้นฐาน

Laboratory work for 04201201 fundamental of organic chemistry.

04201203      **หลักเคมีวิเคราะห์เชิงปริมาณ**      3(2-3-6)

(Principles of Chemical Quantitative Analysis)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201101

หลักการวิเคราะห์เชิงปริมาณการรวบรวมข้อมูล การแปลผลและการเขียนรายงาน หลักการและวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือพื้นฐานต่างๆในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ การวิเคราะห์เชิงปริมาตร เติมน้ำหนักและสเปกโตรโฟโตเมตรี การเตรียมสารละลายทั่วไปและสารละลายมาตรฐาน การแยกสารโดยอาศัยหลักการสมดุล

Fundamentals of quantitative analysis. Acquisition, manipulation, interpretation and representation of experiment data. Principles and usages of equipments used in quantitative analysis. Volumetric, gravimetric and spectrophotometric methods analysis. Preparation and standardization of solutions. Equilibrium-based separation methods.

04201204      **หลักเคมีวิเคราะห์**      3(3-0-6)

(Principles of Analytical Chemistry)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201101

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูล อุปกรณ์และเทคนิคการใช้เครื่องมือพื้นฐานในงานด้านเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์เชิงน้ำหนักและปริมาตร การคำนวณทางเคมีวิเคราะห์ การไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตแบบตกตะกอน การไทเทรตแบบเกิดสารเชิงซ้อน การไทเทรตแบบเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ หลักการพื้นฐานของเทคนิคทางสเปกโตรเมตรีและเทคนิคการแยก

Introduction to analytical chemistry, treatment of analytical data, equipment and techniques for basic instrument in analytical chemistry, gravimetric and

volumetric analysis, analytical calculation, acid-base titration, precipitation titration, complexation titration, redox titration, basic principles of spectroscopic techniques and separation techniques.

- 04201205    **ปฏิบัติการหลักเคมีวิเคราะห์**    1(0-3-2)  
(Laboratory in Principles of Analytical Chemistry)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201204 หรือเรียนพร้อมกัน  
ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201204 หลักเคมีวิเคราะห์  
Laboratory work for 04201204 principles of analytical chemistry.
- 04201206    **เคมีเชิงฟิสิกส์ทางชีวภาพ**    3(3-0-6)  
(Biophysical Chemistry)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201101  
อุณหพลศาสตร์ สารละลาย จลพลศาสตร์เคมี พื้นผิวและการถ่ายโอน คอลลอยด์  
ของแข็ง เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับสารโมเลกุลใหญ่  
Thermodynamics, Solutions, Chemical Kinetic, Surface and Transfer, Colloid,  
Solid, Physical chemistry of macromolecules.
- 04201207    **ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ทางชีวภาพ**    1(0-3-2)  
(Laboratory in Biophysical Chemistry)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201206 หรือเรียนพร้อมกัน  
ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201206 เคมีเชิงฟิสิกส์ทางชีวภาพ  
Laboratory work for 04201206 Biophysical Chemistry.
- 04821208    **หลักเคมีเชิงฟิสิกส์**    3(2-3-6)  
(Principles of Physical Chemistry)  
พื้นฐาน: 04201101  
หลักอุณหพลศาสตร์ทางเคมี จลนพลศาสตร์และกลไกของปฏิกิริยาเคมี เคมีไฟฟ้า  
Principles of thermodynamic, kinetics, and mechanism of chemical reactions,  
electrochemistry.
- 04201301    **หลักชีวเคมี**    3(3-0-6)  
(Principles of Biochemistry)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201106 หรือ 04201201  
โครงสร้าง บทบาท สมบัติทางเคมีและทางชีวภาพของชีวโมเลกุล เอนไซม์ เมแทบอลิซึม  
เบื้องต้นและชีวพลังงานของเซลล์ เมแทบอลิซึมของชีวโมเลกุล การควบคุมกระบวนการเม  
แทบอลิซึม การแสดงออกและการถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรม

Structure, role, chemical and biological properties of biomolecule, enzyme activity, introduction of metabolism and cellular bioenergetics, metabolism of biomolecule, metabolic regulation, expression and flow of genetics.

04201302      **ปฏิบัติการหลักชีวเคมี**      1(0-3-2)

(Laboratory in Principles of Biochemistry)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201301 หรือเรียนพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201301 หลักชีวเคมี

Laboratory work for 04201301 Principles of Biochemistry.

04201303      **ชีวเคมีสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ**      3(3-0-6)

(Biochemistry for Health Sciences)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201108

โครงสร้าง สมบัติ และหน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด กรดนิวคลีอิก เอนไซม์และโคเอนไซม์ เมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต การสังเคราะห์ด้วยแสง เมแทบอลิซึมของลิพิด เมแทบอลิซึมของโปรตีน เมแทบอลิซึมของกรดนิวคลีอิก และการแสดงออกของยีน

Structure, properties and functions of carbohydrates, proteins, lipid, nucleic acids, enzymes and coenzymes, carbohydrate metabolism, photosynthesis, lipid metabolism, protein metabolism, nucleic acid metabolism, gene expression.

04201304      **ปฏิบัติการชีวเคมีสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ**      1(0-3-2)

(Laboratory in Biochemistry for Health Sciences)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201303 หรือเรียนพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201303 ชีวเคมีสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ

Laboratory work for 04201303 Biochemistry for Health Sciences.

