



หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาเคมี

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554

คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

## หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

### สาขาวิชาเคมี

## หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า	135	หน่วยกิต
3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร		
ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
1) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	6	หน่วยกิต
2) กลุ่มวิชาภาษา	9	หน่วยกิต
3) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	6	หน่วยกิต
4) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	9	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเฉพาะด้าน ไม่น้อยกว่า	99	หน่วยกิต
1) กลุ่มวิชาแกน	22	หน่วยกิต
2) กลุ่มวิชาเอกบังคับ	55	หน่วยกิต
3) กลุ่มวิชาเอกเลือก ให้เลือกเรียน ไม่น้อยกว่า	18	หน่วยกิต
4) กลุ่มวิชาปฏิบัติการและการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ	4	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต

ข. หมวดวิชาเฉพาะด้าน ไม่น้อยกว่า

99 หน่วยกิต

1) กลุ่มวิชาแกน

22 หน่วยกิต

4091613	แคลคูลัส 1 <i>Calculus I</i>	3(3-0-6)
4091614	แคลคูลัส 2 <i>Calculus II</i>	3(3-0-6)
4011303	ฟิสิกส์ทั่วไป General Physics	3(3-0-6)
4011603	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป General Physics Laboratory	1(0-3-2)
4021105	เคมี 1 Chemistry I	3(3-0-6)
4021106	ปฏิบัติการเคมี 1 Chemistry Laboratory I	1(0-3-2)
4022102	เคมี 2 Chemistry II	3(3-0-6)
4022103	ปฏิบัติการเคมี 2 Chemistry Laboratory II	1(0-3-2)
4031108	ชีววิทยาทั่วไป General Biology	3(3-0-6)
4031109	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป General Biological Laboratory	1(0-3-2)

2) กลุ่มวิชาเอกบังคับ

55 หน่วยกิต

4022201	เคมีอนินทรีย์ 1 Inorganic Chemistry I	3(3-0-6)
4022202	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ 1 Inorganic Chemistry Laboratory I	1(0-3-2)
4023202	เคมีอนินทรีย์ 2 Inorganic Chemistry II	3(3-0-6)
4023203	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ 2 Inorganic Chemistry Laboratory II	1(0-3-2)

4022307	เคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry I	3(3-0-6)
4022308	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry Laboratory I	1(0-3-2)
4023301	เคมีอินทรีย์ 2 Organic Chemistry II	3(3-0-6)
4023302	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 Organic Chemistry Laboratory II	1(0-3-2)
4023310	สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์ Spectroscopy of Organic Chemistry	3(3-0-6)
4022404	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 Physical Chemistry I	3(3-0-6)
4022405	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 Physical Chemistry Laboratory I	1(0-3-2)
4023401	เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 Physical Chemistry II	3(3-0-6)
4023402	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2 Physical Chemistry Laboratory II	1(0-3-2)
4022503	ชีวเคมี 1 Biochemistry I	3(3-0-6)
4022504	ปฏิบัติการชีวเคมี 1 Biochemistry Laboratory I	1(0-3-2)
4023501	ชีวเคมี 2 Biochemistry II	3(3-0-6)
4023502	ปฏิบัติการชีวเคมี 2 Biochemistry Laboratory II	1(0-3-2)
4022616	เคมีวิเคราะห์ Analytical Chemistry	3(3-0-6)
4022617	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ Analytical Chemistry Laboratory	1(0-3-2)
4022618	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1 Chemical Analysis with Instruments I	3(3-0-6)

4022619	ปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1 Chemical Analysis with Instruments Laboratory I	1(0-3-2)
4023603	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2 Chemical Analysis with Instruments II	3(3-0-6)
4023604	ปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2 Chemical Analysis with Instruments Laboratory II	1(0-3-2)
4023710	เคมีพอลิเมอร์เบื้องต้น Introduction to Polymer Chemistry	3(3-0-6)
4024907	สัมมนาทางเคมี 1 Seminar in Chemistry I	1(0-3-2)
4024908	โครงการวิจัยทางเคมี Chemical Research Project	3(0-6-3)
4024909	สัมมนาทางเคมี 2 Seminar in Chemistry II	1(0-3-2)

3) กลุ่มวิชาเอกเลือก ให้เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

4023206	เคมีออร์แกโนเมทัลลิก Organometallic Chemistry	2(2-0-4)
4024205	หัวข้อพิเศษในสาขาเคมีอนินทรีย์ Selected Topics in Inorganic Chemistry	2(2-0-4)
4023304	เคมีอินทรีย์ 3 Organic Chemistry III	3(3-0-6)
4023305	เคมีอินทรีย์สังเคราะห์ Organic Synthesis	2(2-0-4)
4023306	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์สังเคราะห์ Organic Synthesis Laboratory	1(0-3-2)
4024306	เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ Chemistry of Natural Product	3(2-2-5)
4024311	การสังเคราะห์ทางเคมีสำหรับผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ Chemical Synthesis for Natural Product	3(3-0-6)

4024320	เคมีเภสัช Pharmaceutical Chemistry	3(3-0-6)
4024323	หัวข้อพิเศษในสาขาเคมีอินทรีย์ Selected Topics in Organic Chemistry	2(2-0-4)
4024324	สเตอริโอเคมี Stereochemistry	3(3-0-6)
4024403	เคมีเชิงฟิสิกส์ 3 Physical Chemistry III	3(3-0-6)
4024405	เคมีของการดูดซับ Chemical Adsorption	3(3-0-6)
4024406	ปฏิบัติการเคมีของการดูดซับ Chemical Adsorption Laboratory	1(0-3-2)
4024407	เคมีตัวเร่งปฏิกิริยา Catalyst Chemistry	2(2-0-4)
4024408	เคมีซีโอไลต์ Zeolite Chemistry	3(3-0-6)
4024409	ปฏิบัติการเคมีซีโอไลต์ Zeolite Chemistry Laboratory	1(0-3-2)
4024410	หัวข้อพิเศษในสาขาเคมีเชิงฟิสิกส์ Selected Topics in Physical Chemistry	2(2-0-4)
4024507	หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี Selected Topics in Biochemistry	2(2-0-4)
4023605	การวิเคราะห์ดินและปุ๋ย Analysis of Soil and Fertilizer	2(2-0-4)
4023606	ปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและปุ๋ย Analysis of Soil and Fertilizer Laboratory	1(0-3-2)
4023608	เคมีไฟฟ้า Electrochemistry	3(2-3-6)
4023609	การวิเคราะห์เชิงความร้อน Thermal Analysis	2(2-0-4)
4024606	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือขั้นสูง Advanced Chemical Analysis with Instruments	2(2-0-4)

4024608	หัวข้อพิเศษในสาขาเคมีวิเคราะห์ Selected Topics in Analytical Chemistry	2(2-0-4)
4024609	การวิเคราะห์ทางกายภาพและสมบัติโดยรวมของน้ำ Analysis of Physical and Aggregate Properties of water	2(2-0-4)
4024610	ปฏิบัติการวิเคราะห์ทางกายภาพและสมบัติโดยรวมของน้ำ Analysis of Physical and Aggregate Properties of water Laboratory	1(0-3-2)
4024623	การบำบัดน้ำเสีย Wastewater Treatment	2(2-0-4)
4024624	ปฏิบัติการบำบัดน้ำเสีย Wastewater Treatment Laboratory	1(0-3-2)
4024626	พิษวิทยาของสารกำจัดศัตรูพืช Pesticide Toxicology	3(3-0-6)
4021702	ยางธรรมชาติ Natural Rubber	3(3-0-6)
4021703	ยางสังเคราะห์ Synthetic Rubber	3(3-0-6)
4021704	เคมียาง Rubber Chemistry	3(3-0-6)
4023706	เคมีอุตสาหกรรม Industrial Chemistry	3(3-0-6)
4023711	เคมีอาหาร Food Chemistry	3(3-0-6)
4023712	ปฏิบัติการเคมีอาหาร Food Chemistry Laboratory	1(0-3-2)
4023713	เทคโนโลยีเกี่ยวกับปิโตรเลียม Petroleum Technology	2(2-0-4)
4023714	อุตสาหกรรมเคมีปิโตรเลียม Petrochemical Industry	2(2-0-4)

4023724	เคมีเกี่ยวกับเครื่องสำอาง Cosmetics Chemistry	3(2-2-5)
4024703	การเป่าแก้วเบื้องต้น Introduction to Glass Blowing	2(1-2-3)
4024704	เคมีสีย้อม Dye Chemistry	3(2-2-5)
4024705	ความปลอดภัยในการใช้สารเคมีและห้องปฏิบัติการ Chemical and Laboratory Safety	2(2-0-4)
4024707	ระบบจัดการคุณภาพ Quality Management System	2(2-0-4)
4024708	นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น Fundamental of Forensic Science	3(2-2-5)
4024709	นาโนเทคโนโลยี Nanotechnology	3(3-0-6)
4024710	การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในทางเคมี Computer Application in Chemistry	3(3-0-6)

4) กลุ่มวิชาปฏิบัติการและการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ 4 หน่วยกิต

4023801	การเตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพเคมี Preparation for Professional Experience in Chemistry	1(90)
4024802	การฝึกประสบการณ์วิชาชีพเคมี Field Experience in Chemistry	3(450)

ค) หมวดวิชาเลือกเสรี เรียนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนวิชาใดๆ ในหลักสูตรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยไม่ซ้ำกับรายวิชาที่เคยเรียนมาแล้ว และต้องไม่เป็นรายวิชาที่กำหนดให้เรียนโดยไม่นับหน่วยกิตรวมในเกณฑ์การสำเร็จ จหลักสูตรของสาขาวิชาเคมี  
หมวดวิชาแกน



รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4091613	แคลคูลัส 1 <b>Calculus I</b> ฟังก์ชันและกราฟของฟังก์ชัน ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ การประยุกต์ของอนุพันธ์ อนุพันธ์ย่อย ปริพันธ์ การประยุกต์ปริพันธ์จำกัดเขต และปริพันธ์ไม่จำกัดเขต	3(3-0-6)
4091614	แคลคูลัส 2 <b>Calculus II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4091613 แคลคูลัส 1 เทคนิคการหาปริพันธ์ ปริพันธ์หลายชั้น สมการอนุพันธ์อันดับ 1 และเทคนิคการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย	3(3-0-6)
4011303	ฟิสิกส์ทั่วไป <b>General Physics</b> ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน งาน กำลัง พลังงาน กฎการอนุรักษ์ของพลังงานและโมเมนตัม ความยืดหยุ่นของวัตถุ คลื่นกล ปรัชญาการนำความร้อน ประจุไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ แรงของรอรเรนซ์ สนามแม่เหล็ก กอนเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ สารแม่เหล็ก การแกว่งกวัดของสนามไฟฟ้า แสงเชิงเรขาคณิต	3(3-0-6)
4011603	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป <b>General Physics Laboratory</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4011303 ฟิสิกส์ทั่วไป ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ทั่วไป	1(0-3-2)
4021105	เคมี 1 <b>Chemistry I</b> โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุ พันธะเคมี ปริมาณสัมพันธ์ สมบัติต่างๆ ของแก๊ส ของเหลว ของผลว สารละลาย อุณหพลศาสตร์ และจลนพลศาสตร์	3(3-0-6)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4021106	<b>ปฏิบัติการเคมี 1</b> <b>Chemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4021105 เคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเคมี 1	1(0-3-2)
4022102	<b>เคมี 2</b> <b>Chemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4021105 เคมี 1 สมดุลเคมี กรด เบส เกลือ บัฟเฟอร์ เคมีไฟฟ้าเบื้องต้น เคมีอินทรีย์เบื้องต้น เคมีนิวเคลียร์เบื้องต้น และเคมีสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น	3(3-0-6)
4022103	<b>ปฏิบัติการเคมี 2</b> <b>Chemistry Laboratory 2</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4021105 เคมี 1 และ 4021106 ปฏิบัติการเคมี 1 วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022102 เคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเคมี 2	1(0-3-2)
4031108	<b>ชีววิทยาทั่วไป</b> <b>General Biology</b> วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต เซลล์และเนื้อเยื่อ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต การจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิต การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจระดับเซลล์ การขนส่งและการคายน้ำ สมดุลภายในเซลล์ การทำงานของระบบต่างๆ พันธุศาสตร์	3(3-0-6)
4031109	<b>ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป</b> <b>General Biological Laboratory</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4031108 ชีววิทยาทั่วไป ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-2)

## หมวดวิชาเฉพาะ

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022201	<b>เคมีอนินทรีย์ 1</b> <b>Inorganic Chemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4021105 เคมี 1 ของแข็ง สารประกอบไอออนิก ผลึกของสารประกอบไอออนิก วัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ พลังงานแลตทิซ และทฤษฎีพันธะโคเวเลนต์ รูปร่างโมเลกุล สมบัติ และสารประกอบของธาตุในหมู่ต่างๆ โลหะ โลหะผสม สารกึ่งตัวนำ เคมีของสารอนินทรีย์ในตัวทำละลายที่เป็น ภาวะที่ไม่ใช่ น้ำ ธาตุแทรนซิชัน ความรู้เบื้องต้น และทฤษฎีที่อธิบายพันธะในสารเชิงซ้อน	3(3-0-6)
4022202	<b>ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ 1</b> <b>Inorganic Chemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022201 เคมีอนินทรีย์ 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเคมีอนินทรีย์ 1	1(0-3-2)
4023202	<b>เคมีอนินทรีย์ 2</b> <b>Inorganic Chemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022201 เคมีอนินทรีย์ 1 สมมาตร ทฤษฎีกลุ่ม ทฤษฎีเวเลนซ์บอนด์ ทฤษฎีคริสตัลฟิลด์ ทฤษฎีลิแกนด์ฟิลด์ สมบัติและการเตรียมสมบัติอิเล็กทรอนิกส์ สเปกตรัม อัตราเร็ว และกลไกปฏิกิริยาของสารประกอบเชิงซ้อน	3(3-0-6)
4023203	<b>ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ 2</b> <b>Inorganic Chemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023202 เคมีอนินทรีย์ 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเคมีอนินทรีย์ 2	1(0-3-2)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4023206	เคมีออร์แกโนเมทัลลิก <b>Organometallic Chemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023202 เคมีอนินทรีย์ 2 หลักการเบื้องต้นของการสร้างพันธะและ โครงสร้างของสารประกอบเชิงซ้อนออร์แกโน- โนแตรนชิชันปฏิกิริยาแทนที่ลิแกนด์ ซึ่งโคออร์ดิเนตกับโลหะออกซิเดทีฟแอคติฟ และรีดักทีฟโอลิมี- เนชัน ปฏิกิริยาการแทรกสอดภายในโมเลกุล ปฏิกิริยาการแทนที่แบบนิวคลีโอฟิลิก และอีเล็กโตร- ฟิลิกบนลิแกนด์ ซึ่งโคออร์ดิเนตอยู่กับโลหะแทรนซิชัน การเร่งในปฏิกิริยาแบบเอกพันธ์ในปฏิกิริยาการ เติมไฮโดรเจน ตัวเร่งในปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันของ โอลิฟิน และอะเซติลีน การประยุกต์ของ สารประกอบเชิงซ้อนออร์แกโนแทรนซิชัน ในการสังเคราะห์สารอินทรีย์	2(2-0-4)
4024205	หัวข้อพิเศษในสาขาเคมีอนินทรีย์ <b>Selected Topics in Inorganic Chemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023202 เคมีอนินทรีย์ 2 เรื่องหรือหัวข้อ วิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาเคมีอนินทรีย์ต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติม จากวิชา 4023202	2(2-0-4)
	<b>กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์</b>	
4022307	เคมีอนินทรีย์ 1 <b>Organic Chemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022102 เคมี 2 สเตอริโอเคมี ชนิดและกลไกของปฏิกิริยาเคมีอนินทรีย์ สมบัติ การเตรียม ปฏิกิริยาและกลไกของ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน สารประกอบแอมโรแมติก และสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันชนิดต่างๆ เช่น แอลคิลแฮไลด์ แอลกอฮอล์ อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก และอนุพันธ์	3(3-0-6)
4022308	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ 1 <b>Organic Chemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022307 เคมีอนินทรีย์ 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเคมีอนินทรีย์ 1	1(0-3-2)

4023301	<b>เคมีอินทรีย์ 2</b> <b>Organic Chemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 สารอินทรีย์ที่มีไนโตรเจน กำมะถันและฟอสฟอรัสเป็ แอโรแมติก สารเฮเทอโรไซคลิกชนิดต่างๆ	3(3-0-6)
รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4023302	<b>ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2</b> <b>Organic Chemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023301 เคมีอินทรีย์ 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-2)
4023310	<b>สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์</b> <b>Spectroscopy for Organic Chemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023301 เคมีอินทรีย์ 2 ทฤษฎีพื้นฐานของอัลตราไวโอเลต วิสิเบิล อินฟราเรด นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์และ แมสสเปกโทรสโกปี ซึ่งรวมลักษณะทั่วไปและการประยุกต์ในการระบุเอกลักษณ์ของสารประกอบอินทรีย์	3(3-0-6)
4023304	<b>เคมีอินทรีย์ 3</b> <b>Organic Chemistry III</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023301 เคมีอินทรีย์ 2 คาร์บอนียมไอออน คาร์เบนไอออน อนุมูลเสรีและคาร์บีน การจัดเรียงตัวในโมเลกุล กลไก ของปฏิกิริยาชนิดต่างๆ การออกแบบการสังเคราะห์สารอินทรีย์เบื้องต้น	3(3-0-6)
4023305	<b>เคมีอินทรีย์สังเคราะห์</b> <b>Organic Synthesis</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023301 เคมีอินทรีย์ 2 การออกแบบสังเคราะห์สารอินทรีย์โดยการวิเคราะห์แบบย้อนกลับ วิธีการแตกโมเลกุล หลักการพื้นฐาน ในการสังเคราะห์สารประกอบแอโรแมติก การเลือกทำปฏิกิริยาเฉพาะหมู่ฟังก์ชันที่ต้องการ การสังเคราะห์สารที่มีสองหมู่ฟังก์ชัน การสังเคราะห์สารประกอบที่เป็	3(3-0-6)

<b>4023306</b>	<b>ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์สังเคราะห์</b> <b>Organic Synthesis Laboratory</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023305 เคมีอินทรีย์สังเคราะห์ ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาเคมีอินทรีย์สังเคราะห์	<b>1(0-3-2)</b>
<b>รหัส</b>	<b>ชื่อและคำอธิบายรายวิชา</b>	<b>น(ท-ป-ต)</b>
<b>4024306</b>	<b>เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ</b> <b>Chemistry of Natural Product</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023301 เคมีอินทรีย์ 2 การแยกลักษณะ โครงสร้าง และชีวสังเคราะห์ของ สารประกอบที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ และฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชในท้องถิ่น และปฏิบัติการตามเนื้อหา	<b>3(2-2-5)</b>
<b>4024311</b>	<b>การสังเคราะห์ทางเคมีสำหรับผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ</b> <b>Chemical Synthesis for Natural Product</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023301 เคมีอินทรีย์ 2 โครงสร้างของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติชนิดต่างๆ และการเกิดของสารเหล่านั้นในธรรมชาติ รูปแบบการสังเคราะห์สารในห้องปฏิบัติการ การออกแบบเพื่อการสังเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติแต่ละชนิด	<b>3(3-0-6)</b>
<b>4024320</b>	<b>เคมีเภสัช</b> <b>Pharmaceutical Chemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023301 เคมีอินทรีย์ 2 หลักเภสัชศาสตร์เบื้องต้น ความสัมพันธ์ทางโครงสร้างทางเคมีกับการออกฤทธิ์ ทางสรีรวิทยา กลไกการออกฤทธิ์ ของสารออกฤทธิ์ ประเภทต่างๆ	<b>3(3-0-6)</b>
<b>4024323</b>	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาเคมีอินทรีย์</b> <b>Selected Topics in Organic Chemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023301 เคมีอินทรีย์ 2 เรื่องหรือหัวข้อ วิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาเคมีอินทรีย์ต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023301	<b>2(2-0-4)</b>

4024324	<b>สเตอริโอเคมี</b> <b>Stereochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ไอโซเมอร์ การแยกประเภทของไอโซเมอร์ชนิดต่างๆ แบบจำลองโมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์ ระบบสมมาตรของโมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์ ไครัลลิตีและสมมาตรของโมเลกุล อีแนนติโอเมอร์ ระนาบโพลาริส ไคร์โครงสร้างของอีแนนติโอเมอร์ ฟิสเซอร์โพเรชัน คอนฟิกูเรชัน ราซิมิก-โมดิฟิเคชัน จีโอเมตริกไอโซเมอร์ และคอนฟอร์เมชันของสารประกอบอินทรีย์ <b>กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์</b>	3(3-0-6)
รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022404	<b>เคมีเชิงฟิสิกส์ 1</b> <b>Physical Chemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4021105 เคมี 1 สมบัติของแก๊ส อุณหพลศาสตร์ สมดุลเฟส สารละลาย และโครงสร้างอะตอม	3(3-0-6)
4022405	<b>ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1</b> <b>Physical Chemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022404 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์ 1	1(0-3-2)
4023401	<b>เคมีเชิงฟิสิกส์ 2</b> <b>Physical Chemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022404 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 จลนพลศาสตร์เคมี เคมีไฟฟ้า โฟโตเคมี เคมีพอลิเมอร์ และเคมีพื้นผิว	3(3-0-6)
4023402	<b>ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2</b> <b>Physical Chemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 403401 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์ 2	1(0-3-2)
4024403	<b>เคมีเชิงฟิสิกส์ 3</b> <b>Physical Chemistry III</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023401 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 อุณหพลศาสตร์เชิงฟิสิกส์ ควอนตัม กลุ่มสมมาตร และเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี	3(3-0-6)

- 4024405 เคมีของการดูดซับ** **3(3-0-6)**
- Chemical Adsorption**
- วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4021105 เคมี 1
- ความสำคัญของการดูดซับ ชนิดของไอโซเทอมของการดูดซับ เทอร์โมไดนามิกของการดูดซับ การแปลความหมายของไอโซเทอม การดูดซับของถ่านกัมมันต์ ดิน และซีโอไลต์ คุณสมบัติของวัสดุดูดซับที่แปลกใหม่ การประยุกต์ใช้วัสดุดูดซับในท้องถิ่น
- รหัส **ชื่อและคำอธิบายรายวิชา** **น(ท-ป-ต)**
- 4024406 ปฏิบัติการเคมีของการดูดซับ** **1(0-3-2)**
- Chemical Adsorption Laboratory**
- วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 404406 เคมีของการดูดซับ
- ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเคมีของการดูดซับ
- 4024407 เคมีตัวเร่งปฏิกิริยา** **2(2-0-4)**
- Catalyst Chemistry**
- วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4021105 เคมี 1
- ความรู้เบื้องต้นและหลักการเกี่ยวกับการเร่งปฏิกิริยา หลักการของกลไกในปฏิกิริยาการเร่งปฏิกิริยาแบบเอกพันธ์และแบบวิวิธพันธ์ การดูดซับ อัตราเร็ว และแบบจำลองทางจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาการเร่งปฏิกิริยา และการวิเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยา กระบวนการของการเร่งปฏิกิริยา
- 4024408 เคมีซีโอไลต์** **3(3-0-6)**
- Zeolite Chemistry**
- การเกิดซีโอไลต์ การพิสูจน์เอกลักษณ์ การสังเคราะห์ซีโอไลต์ และการนำซีโอไลต์ไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ
- 4024409 ปฏิบัติการเคมีซีโอไลต์** **1(0-3-2)**
- Zeolite Chemistry Laboratory**
- วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 404409 เคมีซีโอไลต์
- ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเคมีซีโอไลต์



<b>4024410</b>	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาเคมีเชิงฟิสิกส์</b> <b>Selected Topics in Physical Chemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023401 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 เรื่องหรือหัวข้อ วิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาเคมีเชิงฟิสิกส์ต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติม จากวิชา 4023401 กลุ่มวิชาชีวเคมี	<b>2(2-0-4)</b>
<b>รหัส</b>	<b>ชื่อและคำอธิบายรายวิชา</b>	<b>น(ท-ป-ต)</b>
<b>4022503</b>	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายสู่ขั้วไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	<b>3(3-0-6)</b>
<b>4022504</b>	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	<b>1(0-3-2)</b>
<b>4023501</b>	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของ สารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	<b>3(3-0-6)</b>
<b>4022502</b>	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	<b>1(0-3-2)</b>

4024507 หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี 2(2-0-4)

**Selected Topics in Biochemistry**

วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2

เรื่องหรือหัวข้อวิทยากรใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจาก  
วิชา 4023501

**กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์**

รหัส ชื่อและคำอธิบายรายวิชา น(ท-ป-ต)

4022616 เคมีวิเคราะห์ 3(3-0-6)

**Analytical Chemistry**

วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4021105 เคมี 1

วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022617 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์

การเตรียมตัวอย่างและวิธีการสุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์โดยการชั่งน้ำหนัก การไทเทรตแบบ  
ตกตะกอน การไทเทรตกรดโมโนโปรติก การไทเทรตกรดโพลีโปรติก การไทเทรตใน ตัวทำละลายที่ไม่ใช้น้ำ  
การไทเทรตเกี่ยวกับสารเชิงซ้อน การไทเทรตที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยารีดอกซ์ การไทเทรตแบบวัดศักย์ไฟฟ้า  
และวัดค่าการนำไฟฟ้า

4022617 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1(0-3-2)

**Analytical Chemistry Laboratory**

วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022616 เคมีวิเคราะห์

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาเคมีวิเคราะห์

4022618 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1 3(3-0-6)

**Chemical Analysis with Instruments I**

วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022616 เคมีวิเคราะห์

วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022619 ปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1

การวิเคราะห์ทางสเปกโทรสโกปี อัลตราไวโอเลตและวิสิเบิลสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์  
แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี อะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโทรสโกปีและอิมิสชันสเปกโทรสโกปี  
เอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์สเปกโทรสโกปี ลูมิเนสเซนซ์สเปกโทรสโกปี และแมสสเปกโทรเมตรี

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501	2(2-0-4)
4022619	<b>ปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1</b> <b>Chemical Analysis with Instruments Laboratory I</b>	1(0-3-2)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022618 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	ชีวเคมี 1 <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	ปฏิบัติการชีวเคมี 1 <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	ชีวเคมี 2 <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	ปฏิบัติการชีวเคมี 2 <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ	2(2-0-4)
	วิชา 4023501	ซึ่งเพิ่มเติมจาก
รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4023603	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2	3(3-0-6)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายสู่ขั้วไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 <b>Chemical Analysis with Instruments II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022618 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1	2(2-0-4)



รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายสู่ขั้วไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023604 ปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2 หลักการและการประยุกต์ □ ทางโครมาโทกราฟี □ □ คาพิลลารีอิลี่ กโทรโฟเร และ โฟล	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 อินเจี คชันอะนาไลติ	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<p><b>ชีวเคมี 1</b></p> <p><b>Biochemistry I</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1</p> <p>ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่</p>	3(3-0-6)
4022504	<p><b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b></p> <p><b>Biochemistry Laboratory I</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1</p>	1(0-3-2)
4023501	<p><b>ชีวเคมี 2</b></p> <p><b>Biochemistry II</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1</p> <p>กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน</p>	3(3-0-6)
4022502	<p><b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b></p> <p><b>Biochemistry Laboratory II</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2</p>	1(0-3-2)
4024507	<p><b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b></p> <p><b>Selected Topics in Biochemistry</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2</p> <p>เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ</p>	2(2-0-4)
4023604	<p><b>ปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2</b></p> <p><b>Chemical Analysis with Instruments Laboratory II</b></p>	1(0-3-2)

วิชา 4023501

ซึ่งเพิ่มเติมจาก

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023603 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501	2(2-0-4)
4023605	<b>การวิเคราะห์ดินและปุ๋ย</b>	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 <b>Analysis of Soil and Fertilizer</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022616 เคมีวิเคราะห์	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023606 ปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและปุ๋ย การเก็บ ตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่างดินและปุ๋ยเพื่อการวิเคราะห์ทางคุณภาพ และปริมาณ	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 กรรมวิธีการวิเคราะห์ทางเคมี การวิเคราะห์ดินและปุ๋ย โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสม ประมวลผลการวิเคราะห์	2(2-0-4)



รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501	2(2-0-4)
4023606	<b>ปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและปุ๋ย</b>	1(0-3-2)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 <b>Analysis of Soil and Fertilizer Laboratory</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023605 การวิเคราะห์ดินและปุ๋ย	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาการวิเคราะห์ดินและปุ๋ย	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ	2(2-0-4)
	วิชา 4023501	
4023608	<b>เคมีไฟฟ้า</b> <b>Electrochemistry</b>	3(2-2-5)

ซึ่งเพิ่มเติมจาก

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายสู่ขั้วไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022102 เคมี 2 : 4022618 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 : 4023603 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2 หลักการและการประยุกต์ทางโพเทนซิโอเมตรี คอนดักโตเมตรี โพลาริกราฟี โวลท์แอมเมตรี	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 สตรีปปีง โวลท์แอมเมตรี อิมพีแดนซ์สเปกโทรสโกปี และวิธีการวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้าอื่นๆ	2(2-0-4)
รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<p><b>ชีวเคมี 1</b></p> <p><b>Biochemistry I</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1</p> <p>ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่</p>	3(3-0-6)
4022504	<p><b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b></p> <p><b>Biochemistry Laboratory I</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1</p>	1(0-3-2)
4023501	<p><b>ชีวเคมี 2</b></p> <p><b>Biochemistry II</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1</p> <p>กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน</p>	3(3-0-6)
4022502	<p><b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b></p> <p><b>Biochemistry Laboratory II</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2</p>	1(0-3-2)
4024507	<p><b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b></p> <p><b>Selected Topics in Biochemistry</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2</p> <p>เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ</p>	2(2-0-4)
	วิชา 4023501	
4023609	<p><b>การวิเคราะห์เชิงความร้อน</b></p> <p><b>Thermal Analysis</b></p>	2(2-0-4)

ซึ่งเพิ่มเติมจาก



รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 หลักการ ทฤษฎีและบทบาทของความร้อนในเชิงเคมีวิเคราะห์ ส่วนประกอบของเครื่องมือ การจำแนกและการประยุกต์ใช้เทคนิคต่างๆ เช่น เทอร์โมเมตริก ไทเทรชัน เทอร์โมกราวิเมตริอะนาลิซิส	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 (ทีจีเอ) คีโอฟอร์เรนเซียมลอะนาไลซิส(ดีทีเอ) คีโอฟอร์เรนเซียมลอะนาไลซิส(ดีเอสซี) เทอร์โมแมคานิคอลอะนาไลซิส(ทีเอ็มเอ) และการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ด้วยสมบัติทางความร้อนในการ	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 วิเคราะห์และปริมาณของวัสดุและผลิตภัณฑ์	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501	2(2-0-4)
4024606	<b>การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือขั้นสูง</b> <b>Advanced Chemical Analysis with Instruments</b>	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<p>ชีวเคมี 1</p> <p><b>Biochemistry I</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1</p> <p>ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายผู้ขั้วไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่</p>	3(3-0-6)
4022504	<p>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</p> <p><b>Biochemistry Laboratory I</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาชีวเคมี 1</p>	1(0-3-2)
4023501	<p>ชีวเคมี 2</p> <p><b>Biochemistry II</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1</p> <p>กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของ สารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน</p>	3(3-0-6)
4022502	<p>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</p> <p><b>Biochemistry Laboratory II</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาชีวเคมี 2</p>	1(0-3-2)
4024507	<p>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</p> <p><b>Selected Topics in Biochemistry</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2</p> <p>เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ</p>	2(2-0-4)
วิชา 4023501	<p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022618 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1</p> <p style="padding-left: 40px;">: 4023603 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2</p>	ซึ่งเพิ่มเติมจาก

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 : 4023608 เคมีไฟฟ้า หลักการวิเคราะห์โดยเครื่องมือขั้นสูง โดยเน้นข้อดี/ข้อด้อย ของวิธีวิเคราะห์แต่ละวิธี	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 และวิธีการอุปติมิซซ์ เพื่อให้ได้ผลวิเคราะห์ที่เที่ยงตรงและแม่นยำ	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ	2(2-0-4)
4024608	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาเคมีวิเคราะห์</b> <b>Selected Topics in Analytical Chemistry</b>	2(2-0-4)



รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023603 การวิเคราะห์เคมีด้วยเครื่องมือ 2 เรื่องหรือหัวข้อ วิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาเคมีวิเคราะห์ต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติม	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 จากวิชา 4023603 เช่น สารเคมีอันตรายจากการเกษตร และสารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชน	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<p><b>ชีวเคมี 1</b></p> <p><b>Biochemistry I</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1</p> <p>ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่</p>	3(3-0-6)
4022504	<p><b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b></p> <p><b>Biochemistry Laboratory I</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1</p>	1(0-3-2)
4023501	<p><b>ชีวเคมี 2</b></p> <p><b>Biochemistry II</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1</p> <p>กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน</p>	3(3-0-6)
4022502	<p><b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b></p> <p><b>Biochemistry Laboratory II</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2</p>	1(0-3-2)
4024507	<p><b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b></p> <p><b>Selected Topics in Biochemistry</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2</p> <p>เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ</p>	2(2-0-4)
4024609	<p><b>การวิเคราะห์กายภาพและสมบัติโดยรวมของน้ำ</b></p> <p><b>Analysis of Physical and Aggregate Properties of water</b></p>	2(2-0-4)

วิชา 4023501

ซึ่งเพิ่มเติมจาก

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022616 เคมีวิเคราะห์ วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4024610 ปฏิบัติการวิเคราะห์กายภาพและสมบัติโดยรวมของน้ำ	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 สี ความขุ่น กลิ่น รส ความเป็ นกรด ความเบ้ นเบสตัวบ่งชี้แคลเซียมคาร์บอเนต ความเค้ การนำไฟฟ้า สารลายน้ํา ของแฉ้ งละลาย อุณหภูมิและตมในน้ํา	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501	2(2-0-4)
4024610	<b>ปฏิบัติการวิเคราะห์กายภาพและสมบัติโดยรวมของน้ำ</b>	1(0-3-2)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 <b>Analysis of Physical and Aggregate Properties in water Laboratory</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4024609 การวิเคราะห์กายภาพและสมบัติโดยรวมของน้ำ	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาการวิเคราะห์กายภาพและสมบัติโดยรวมของน้ำ	2(2-0-4)
รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)



รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<p><b>ชีวเคมี 1</b></p> <p><b>Biochemistry I</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1</p> <p>ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่</p>	3(3-0-6)
4022504	<p><b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b></p> <p><b>Biochemistry Laboratory I</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1</p>	1(0-3-2)
4023501	<p><b>ชีวเคมี 2</b></p> <p><b>Biochemistry II</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1</p> <p>กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน</p>	3(3-0-6)
4022502	<p><b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b></p> <p><b>Biochemistry Laboratory II</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2</p>	1(0-3-2)
4024507	<p><b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b></p> <p><b>Selected Topics in Biochemistry</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2</p> <p>เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ</p>	2(2-0-4)
4024623	<p><b>การบำบัดน้ำเสีย</b></p> <p><b>Wastewater Treatment</b></p>	2(2-0-4)

วิชา 4023501

ซึ่งเพิ่มเติมจาก

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4024624 ปฏิบัติการบำบัดน้ำเสีย สมบัติของน้ำเสีย น้ำเสียจากอุตสาหกรรม การเกษตรและชุมชน วิธีบำบัดน้ำเสีย	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 การประเมินเครื่องบำบัดน้ำเสีย เทคนิคการบำบัดน้ำเสียแบบต่างๆ	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501	2(2-0-4)
4024624	<b>ปฏิบัติการบำบัดน้ำเสีย</b> <b>Wastewater Treatment Laboratory</b>	1(0-3-2)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4024623 การบำบัดน้ำเสีย ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาวิชาการบำบัดน้ำเสีย	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<p><b>ชีวเคมี 1</b></p> <p><b>Biochemistry I</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1</p> <p>ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่</p>	3(3-0-6)
4022504	<p><b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b></p> <p><b>Biochemistry Laboratory I</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1</p>	1(0-3-2)
4023501	<p><b>ชีวเคมี 2</b></p> <p><b>Biochemistry II</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1</p> <p>กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของ สารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน</p>	3(3-0-6)
4022502	<p><b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b></p> <p><b>Biochemistry Laboratory II</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2</p>	1(0-3-2)
4024507	<p><b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b></p> <p><b>Selected Topics in Biochemistry</b></p> <p>วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2</p> <p>เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ</p>	2(2-0-4)
	วิชา 4023501	ซึ่งเพิ่มเติมจาก
4024626	<b>พิษวิทยาของสารกำจัดศัตรูพืช</b>	3(3-0-6)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 <b>Pesticide Toxicology</b> โครงสร้างทางเคมี การสลายตัว การเปลี่ยนแปลงภายใต้สภาวะต่างๆ และการวิเคราะห์ปริมาณ	2(2-0-4)

รหัส	ชื่อและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป-ต)
4022503	<b>ชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry I</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1 ความสำคัญของบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยวิธีต่างๆ เช่น การกรอง การตกตะกอน โครมาโทกราฟี การเคลื่อนย้ายด้วยไฟฟ้า การหมุนเหวี่ยง องค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง สมบัติทางเคมี หน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามินและเกลือแร่	3(3-0-6)
4022504	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 1</b> <b>Biochemistry Laboratory I</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022504 ชีวเคมี 1 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 1	1(0-3-2)
4023501	<b>ชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry II</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022503 ชีวเคมี 1 กระบวนการย่อย การดูดซึม เมแทบอลิซึม และการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เกลือแร่ และวิตามิน	3(3-0-6)
4022502	<b>ปฏิบัติการชีวเคมี 2</b> <b>Biochemistry Laboratory II</b> วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4023501 ชีวเคมี 2 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาชีวเคมี 2	1(0-3-2)
4024507	<b>หัวข้อพิเศษในสาขาชีวเคมี</b> <b>Selected Topics in Biochemistry</b> วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023501 ชีวเคมี 2 เรื่องหรือหัวข้อวิทยาการใหม่ที่กำลังอยู่ในความสนใจในสาขาชีวเคมีต่างๆ ซึ่งเพิ่มเติมจากวิชา 4023501 ของสารกำจัดศัตรูพืชโดยการใช้โครมาโทกราฟี	2(2-0-4)



**กลุ่มวิชาเคมีประยุกต์**

**4021702 ยางธรรมชาติ 3(3-0-6)**

**Natural Rubber**

วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023710 เคมีพอลิเมอร์เบื้องต้น

ประวัติของยางธรรมชาติ การทำสวนยาง การผลิตยางธรรมชาติ น้ำยางสด การทำยางแผ่น ยางแท่ง ยางเครป น้ำยางข้น สมบัติของยางธรรมชาติ อิทธิพลที่มีผลต่อสมบัติของยาง การทดสอบยางแท่ง การนำยางธรรมชาติไปใช้ในอุตสาหกรรม การผสมสารเคมีในยางธรรมชาติ

**4021703 ยางสังเคราะห์ 3(3-0-6)**

**Synthetic Rubber**

วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023710 เคมีพอลิเมอร์เบื้องต้น

วิธีสังเคราะห์ยาง สมบัติทางกายภาพของยางสังเคราะห์ การผสมสารเคมีในยางสังเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางกายภาพของยางสังเคราะห์กับโครงสร้างทางเคมี ยางสังเคราะห์ชนิดต่างๆ เช่น ยางเอสปีอาร์ ยางคลอโรพรีน ยางซิลิโคน ยางไนไตรล์ ยางบิวตาไดอีน และยางยูรีเทน เป็นต้น

**รหัส ชื่อและคำอธิบายรายวิชา น(ท-ป-ต)**

**4021704 เคมียาง 3(3-0-6)**

**Rubber Chemistry**

วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4023710 เคมีพอลิเมอร์เบื้องต้น

โครงสร้างของยางธรรมชาติ อนุพันธ์ของยางธรรมชาติ ยางคลอริเนต ยางไฮโดรคลอริเนต ยางไซโคลกราฟท์โคพอลิเมอร์ ยางอีพอกซีไดซ์ ปฏิกริยาการวัลคาไนซ์แบบต่างๆ

**4023706 เคมีอุตสาหกรรม 3(3-0-6)**

**Industrial Chemistry**

กระบวนการอุตสาหกรรมทางเคมี อุตสาหกรรมน้ำตาล อุตสาหกรรมย้อมกระดาษ อุตสาหกรรมยา อุตสาหกรรมเอทานอล อุตสาหกรรมปิโตรเลียม อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ และอุตสาหกรรมอื่นๆ การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ

**4023710 เคมีพอลิเมอร์เบื้องต้น 3(3-0-6)**

**Introduction to Polymer Chemistry**

วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพอลิเมอร์ ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชัน การสังเคราะห์พอลิเมอร์  
กลไกการเกิดพอลิเมอร์ การหาขนาดโมเลกุล ทดสอบสมบัติของพอลิเมอร์

**4023711 เคมีอาหาร 3(3-0-6)**

**Food Chemistry**

การเปลี่ยนแปลง โครงสร้างและสมบัติทางเคมีของสารอาหารในกระบวนการผลิต รวมทั้ง  
สารเติมแต่ง สี กลิ่น รส และสารถนอมอาหาร

**4023712 ปฏิบัติการเคมีอาหาร 1(0-3-2)**

**Food Chemistry Laboratory**

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเคมีอาหาร

**4023713 เทคโนโลยีเกี่ยวกับปิโตรเลียม 2(2-0-4)**

**Petroleum Technology**

ธรรมชาติและองค์ประกอบของปิโตรเลียม กระบวนการการกลั่นตามลำดับส่วน  
กระบวนการกำจัดกำมะถัน และกระบวนการต่างๆ ในการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก  
การแยกปิโตรเลียม

**รหัส ชื่อและคำอธิบายรายวิชา น(ท-ป-ต)**

**4023714 อุตสาหกรรมเคมีปิโตรเลียม 2(2-0-4)**

**Petrochemical Industry**

วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4022307 เคมีอินทรีย์ 1

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกปิโตรเลียม และการทำอุตสาหกรรมจากส่วนต่างๆ ของปิโตรเลียม  
เช่น พลาสติก สี และปุ๋ย เป็นต้น

**4023724 เคมีเกี่ยวกับเครื่องสำอาง 3(2-2-5)**

**Cosmetics Chemistry**

องค์ประกอบการผลิต ประโยชน์และพิษที่เกิดจากเครื่องสำอาง การวิเคราะห์เครื่องสำอาง  
เครื่องสำอางเกี่ยวกับผม เล็บ ผิว ธรรมชาติกลิ่นตัว สบู่ และผลิตภัณฑ์ที่สนใจ และปฏิบัติการตามเนื้อหา

**4024703 การเป่าแก้วเบื้องต้น 2(1-2-3)**

**Introduction to Glass Blowing**

การจัดห้องสำหรับการเป่าแก้ว สมบัติทางกายภาพของแก้ว ชนิดของหัวเป่าและเปลวไฟ

เครื่องมือที่ใช้ในการเป่าแก้ว เทคนิคเบื้องต้นในการเป่าแก้ว การตัด การงอ การต่อแก้วชนิดต่างๆ การซ่อมแซม และเครื่องแก้วที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

**4024704 เคมีสีย้อม 3(2-2-5)**

**Dye Chemistry**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสี สีย้อม ส่วนประกอบทางเคมีของสีธรรมชาติ การสกัดสีและวิเคราะห์สารให้สีธรรมชาติ กระบวนการย้อม กลไกการย้อม ปัจจัยที่มีผลต่อการย้อม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการต่อยอดการย้อมสีธรรมชาติ และปฏิบัติการตามเนื้อหา

**4024705 ความปลอดภัยในการใช้สารเคมีและห้องปฏิบัติการ 2(2-0-4)**

**Chemical and Laboratory Safety**

หลักเบื้องต้นเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ข้อบังคับและกฎหมาย แนวคิดเกี่ยวกับความเสี่ยงและอันตราย การจำแนกชนิดของสารอันตรายในห้องปฏิบัติการและยุทธศาสตร์การลดความเสี่ยง อุบัติเหตุที่มีในรายงานและการแก้ไขสถานการณ์ การจัดการเกี่ยวกับสารทิ้งที่เปื้อน อันต

**รหัส ชื่อและคำอธิบายรายวิชา น(ท-ป-ต)**

**4024707 ระบบจัดการคุณภาพ 2(2-0-4)**

**Quality Management System**

ความเป็ นมาและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับมาตรฐาน ระบบคุณภาพ ISO 9001 ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 และระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มอก.18001 หลักการเบื้องต้นและข้อกำหนดของมาตรฐานระบบการจัดการระบบ การวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อมและการประเมินความเสี่ยง ระบบการจัดการเอกสาร การติดตามตรวจสอบในส่วนที่เกี่ยวข้อง ข้อบกพร่อง การแก้ไขและการป้องกัน การตรวจประเมิน การทบทวนโดยระดับบริหารและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

**4024708 นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น 3(2-2-5)**

**Fundamental of Forensic Science**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพิสูจน์หลักฐาน การพิสูจน์บุคคล เทคนิคการพิสูจน์และตรวจสอบหลักฐาน การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ในงานนิติวิทยาศาสตร์ การตรวจชันสูตรพลิกศพ รวมถึงเทคนิคทางนิติวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

<b>4024709</b>	<b>นาโนเทคโนโลยี</b> <b>Nanotechnology</b> ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี เทคนิคการตรวจหาลักษณะ ของวัสดุนาโน เช่น สแกนนิ่งอิลี กตรอนไมโครสโกปี ทรานสมิทชันอิลี กตรอนไมโครสโกปี อะตอมมิกฟอร์ซไมโครสโกปี เทคนิคการประดิษฐ์วัสดุนาโน การประยุกต์ใช้งานของวัสดุและอุปกรณ์ที่มีโครงสร้างทางนาโน เช่น นาโนไฟเบอร์ นาโนทิวป์ เป็ นต้น และปฏิบัติการที่คล้องกับเนื้อหารายวิชานาโนเทคโนโลยี	<b>3(3-0-6)</b>
<b>4024710</b>	<b>การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในทางเคมี</b> <b>Computer Application in Chemistry</b> การใช้โปรแกรม Chemdraw ในการเขียนโครงสร้างทางเคมี โปรแกรม Origin, Grid soft สำหรับประมวล และแปรผลข้อมูล และการใช้โปรแกรม End Note สำหรับการเขียนเอกสารอ้างอิงในการทำบทความ และเขียนรายงานการวิจัย <b>กลุ่มวิชาปฏิบัติการและฝึกประสบการณ์วิชาชีพ</b>	<b>3(2-2-5)</b>
<b>รหัส</b>	<b>ชื่อและคำอธิบายรายวิชา</b>	<b>น(ท-ป-ต)</b>
<b>4023801</b>	<b>การเตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพเคมี</b> <b>Preparation for Professional Experience in Chemistry</b> จัดกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพในด้านการรับรู้ ลักษณะและโอกาสของการประกอบวิชาชีพ การพัฒนาตัวผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ แรงจูงใจและ คุณลักษณะที่เหมาะสมกับวิชาชีพ โดยการกระทำในสถานการณ์หรือรูปแบบต่างๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการงานใน วิชาชีพนั้นๆ	<b>1(90)</b>
<b>4024802</b>	<b>การฝึกประสบการณ์วิชาชีพเคมี</b> <b>Field Experience in Chemistry</b> ให้ฝึกทักษะปฏิบัติการด้านเคมี เช่น ทักษะทางเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์น้ำ วิเคราะห์ปุ๋ย การสังเคราะห์สารอินทรีย์ และปฏิบัติการด้านพลังงานทดแทน เป็ นต้น รวมถึงการประยุกต์ใช้ความ ด้านเคมีกับสถานประกอบการจริง โดยให้ฝึกไม่ต่ำกว่า 450 ชั่วโมง ในสถานประกอบการที่เป็ นของเอกชน หรือหน่วยงานของรัฐ ที่เหมาะสมในเรื่องเกี่ยวกับงานด้านเคมี	<b>3(450)</b>

โครงการพิเศษ การสัมมนาและการวิจัย

- 4024907    **สัมมนาทางเคมี 1**    **1(0-3-2)**  
**Seminar in Chemistry I**  
สัมมนาเกี่ยวกับบทความหรืองานวิจัยที่น่าสนใจทางเคมี
- 4024908    **โครงการวิจัยทางเคมี**    **3(0-6-3)**  
**Chemical Research Project**  
ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง หัวข้อวิจัยทางเคมีที่สนใจ และเป็น หัวข้อใหม่ที่ไม่เคยมีผู้ศึกษามาก่อน หรือหัวข้อที่เป็น การพัฒนาวิจัยต่อเนื่องจากงานวิจัยเดิม การสรุปผลการทดลอง อภิปรายผล นำเสนอผล การศึกษา และเขียนรายงานการวิจัย
- 4024909    **สัมมนาทางเคมี 2**    **1(0-3-2)**  
**Seminar in Chemistry II**  
สัมมนาเกี่ยวกับบทความหรืองานวิจัยที่น่าสนใจทางเคมี ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับหัวข้อ โครงการวิจัยทางเคมี