

**รายละเอียดของหลักสูตร**  
**หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี**  
**(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561)**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา                      มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
 คณะ                                                      วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

รหัสหลักสูตร :                      25481441102512

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย :                      หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

ภาษาอังกฤษ :                      Bachelor of Science Program in Chemistry

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

ชื่อเต็ม (ไทย) :                      วิทยาศาสตรบัณฑิต (เคมี)

ชื่อย่อ (ไทย) :                      วท.บ. (เคมี)

ชื่อเต็ม (อังกฤษ) :                      Bachelor of Science (Chemistry)

ชื่อย่อ (อังกฤษ) :                      B.S. (Chemistry)

**3. วิชาเอก**

ไม่มี

สำนักงาน ..... วิทยาการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม  
 รับทราบให้ความเห็นชอบหลักสูตรนี้แล้ว ในระบบ CHECO  
 26 ส.ค. 2562  
 เมื่อวันที่.....  
 ลงนาม.....

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

ไม่น้อยกว่า 132 หน่วยกิต

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

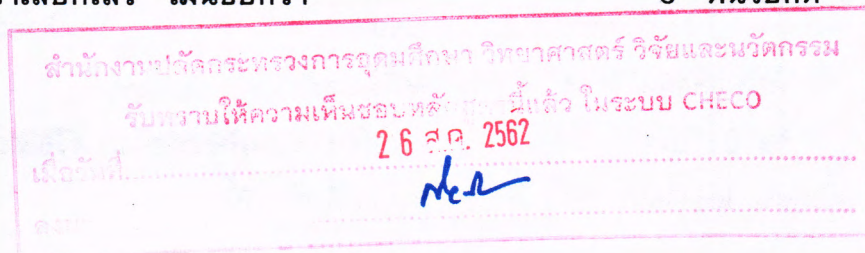
#### 3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 132 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตร แบ่งเป็นหมวดวิชาที่สอดคล้องกับที่กำหนดไว้ในเกณฑ์  
มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรีของกระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
1) กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	9	หน่วยกิต
2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	6	หน่วยกิต
3) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	6	หน่วยกิต
4) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	9	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า	96	หน่วยกิต
1) กลุ่มวิชาแกน	26	หน่วยกิต
2) กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน ไม่น้อยกว่า	70	หน่วยกิต
2.1) บังคับ	57	หน่วยกิต
2.2) เลือก ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต
2.3) ฝึกประสบการณ์ภาคสนาม	7	หน่วยกิต
ให้เลือกแผนใดแผนหนึ่ง ดังนี้		
2.3.1) การฝึกประสบการณ์ภาคสนาม		
2.3.1.1) การเตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพ	1	หน่วยกิต
2.3.1.2) การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ	6	หน่วยกิต
2.3.2) สหกิจศึกษา		
2.3.2.1) เตรียมสหกิจศึกษา	1	หน่วยกิต
2.3.2.2) สหกิจศึกษา	6	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต



### 3.1.3 รายวิชา

#### รหัสวิชา

#### หลักเกณฑ์การใช้รหัสวิชาในหลักสูตร

รายวิชาในหลักสูตร จะใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษ 2 - 4 ตัวเว้นช่องว่างแล้วตามด้วยตัวเลขอารบิก 4 ตัว นำหน้าชื่อวิชาทุกรายวิชา มีความหมายดังนี้

#### หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

ตัวอักษรลำดับที่ 1	หมายถึง	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป
ตัวอักษรลำดับที่ 2-4	หมายถึง	กลุ่มวิชา
ตัวเลขลำดับที่ 1	หมายถึง	ความยากง่าย / ชั้นปี
ตัวเลขลำดับที่ 2	หมายถึง	กลุ่มย่อยของกลุ่มวิชา
ตัวเลขลำดับที่ 3-4	หมายถึง	ลำดับรายวิชา

#### หมวดวิชาเฉพาะ

ตัวอักษรภาษาอังกฤษ 2 - 4 ตัว เป็นหมวดวิชาและหมู่วิชา

ตัวเลขลำดับที่ 1 หมายถึง ความยากง่าย / ชั้นปี

ตัวเลขลำดับที่ 2 ของกลุ่มวิชาในสาขาวิชาเคมี หมายถึง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) เคมีทั่วไป	แทนด้วยตัวเลข 1
2) เคมีเชิงประยุกต์และสหวิทยาการ	แทนด้วยตัวเลข 2
3) เคมีอินทรีย์	แทนด้วยตัวเลข 3
4) เคมีอินทรีย์	แทนด้วยตัวเลข 4
5) เคมีเชิงฟิสิกส์	แทนด้วยตัวเลข 5
6) เคมีวิเคราะห์	แทนด้วยตัวเลข 6
7) ชีวเคมี	แทนด้วยตัวเลข 7
8) การฝึกประสบการณ์ภาคสนาม	แทนด้วยตัวเลข 8
9) โครงการศึกษาเอกเทศ ปัญหาพิเศษ	
ภาคนิพนธ์ หัวข้อพิเศษ	
การสัมมนาและการวิจัย	แทนด้วยตัวเลข 9

ตัวเลขลำดับที่ 3-4 บ่งบอกถึงลำดับรายวิชา

วิชาบังคับก่อน หมายความว่า นักศึกษาต้องเรียนรายวิชา หรือ สอบผ่านรายวิชาที่ระบุไว้ก่อน โดยเงื่อนไขที่ระบุไว้ในหลักสูตร มีดังต่อไปนี้

- 1) ต้องสอบผ่านรายวิชา หมายความว่า นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาบังคับก่อน แล้วสอบประเมินผลได้ระดับคะแนนในเกณฑ์สอบผ่าน
- 2) ต้องเรียนรายวิชา หมายความว่า นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาบังคับก่อน แล้วสอบประเมินผลได้ระดับคะแนนในระดับใดก็ได้ โดยไม่นับรวมเงื่อนไขการขอยกเล็กรายวิชา
- 3) ต้องเรียนหรือกำลังเรียนรายวิชา หมายความว่า นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาบังคับก่อน ตามเงื่อนไขที่ 2) หรือกำลังลงทะเบียนเรียนรายวิชาบังคับก่อนพร้อมกับรายวิชานั้น ๆ

### รายวิชา

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต

1.1) กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร 9 หน่วยกิต

GLAN 1101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
GLAN 1102	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
GLAN 1104	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและทักษะการเรียนรู้	3(3-0-6)

1.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ 6 หน่วยกิต

เลือกเรียน 2 รายวิชาไม่ซ้ำกลุ่ม

กลุ่มที่ 1		
GHUM 1101	จิตตปัญญาศึกษา	3(3-0-6)
GHUM 1102	ความจริงของชีวิต	3(3-0-6)
GHUM 1103	สมาธิเพื่อพัฒนาชีวิต	3(2-3-6)
กลุ่มที่ 2		
GHUM 2204	สุนทรียภาพของชีวิต	3(3-0-6)
GHUM 2205	การพัฒนาบุคลิกภาพ	3(3-0-6)

## 1.3) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์

6 หน่วยกิต

เลือกเรียน 2 รายวิชาไม่ซ้ำกลุ่ม

กลุ่มที่ 1		
GSOC 1103	วิถีล้านนา	3(3-0-6)
GSOC 1104	วิถีโลก	3(3-0-6)
GSOC 1105	กฎหมายในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
GSOC 1106	การเมืองการปกครองไทย	3(3-0-6)
GSOC 1107	การป้องกันและต่อต้านการทุจริต	3(3-0-6)
กลุ่มที่ 2		
GSOC 2201	สังคมไทยกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	3(3-0-6)
GSOC 2202	มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน	3(3-0-6)
GSOC 2203	มนุษย์กับเศรษฐกิจ	3(3-0-6)
GSOC 2204	ความรู้เบื้องต้นในการประกอบธุรกิจ	3(3-0-6)

## 1.4) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9 หน่วยกิต

เลือกเรียน 3 รายวิชา จาก 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1		
GSCI 1101	การคิดและการตัดสินใจ	3(3-0-6)
GSCI 1102	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต	3(3-0-6)
GSCI 1103	สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้	3(3-0-6)
GSCI 2102	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
กลุ่มที่ 2		
GSCI 2201	วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต	3(3-0-6)
GSCI 2202	อาหารเพื่อสุขภาพ	3(3-0-6)
GSCI 2203	การเกษตรเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี	3(3-0-6)
GSCI 2204	วิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย	3(3-0-6)

## ข. หมวดวิชาเฉพาะ

ไม่น้อยกว่า

96

หน่วยกิต

## 1) กลุ่มวิชาแกน

26

หน่วยกิต

BIO 1102	ชีววิทยา 1	3(2-3-6)
BIO 1103	ชีววิทยา 2	3(2-3-6)
CHEM 1107	หลักเคมี 1	3(3-0-6)
CHEM 1108	ปฏิบัติการหลักเคมี 1	1(0-3-2)
CHEM 1109	หลักเคมี 2	3(3-0-6)
CHEM 1110	ปฏิบัติการหลักเคมี 2	1(0-3-2)
MATH 1401	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
MATH 1402	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
PHYS 1102	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(2-3-6)
PHYS 1103	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(2-3-6)

## 2) กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน

ไม่น้อยกว่า

70

หน่วยกิต

## 2.1) บัณฑิต

57

หน่วยกิต

CHEM 2101	ภาษาอังกฤษสำหรับเคมี	3(3-0-6)
CHEM 2302	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
CHEM 2404	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
CHEM 2405	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-2)
CHEM 2504	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
CHEM 2505	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1	1(0-3-2)
CHEM 2604	เคมีวิเคราะห์	3(3-0-6)
CHEM 2605	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1(0-3-2)
CHEM 3205	สถิติเพื่อการวิจัยทางเคมี	3(3-0-6)
CHEM 3301	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
CHEM 3302	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-2)
CHEM 3401	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
CHEM 3402	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-2)

CHEM 3501	เคมีเชิงฟิสิกส์ 2	3(3-0-6)
CHEM 3502	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2	1(0-3-2)
CHEM 3601	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1	3(3-0-6)
CHEM 3602	ปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1	1(0-3-2)
CHEM 3603	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2	3(3-0-6)
CHEM 3604	ปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2	1(0-3-2)
CHEM 3704	ชีวเคมี 1	3(3-0-6)
CHEM 3705	ปฏิบัติการชีวเคมี	1(0-3-2)
CHEM 3706	ชีวเคมี 2	3(3-0-6)
CHEM 3904	สัมมนาและนำเสนอผลงานทางเคมี	1(0-3-2)
CHEM 4204	เคมีสิ่งแวดล้อม	2(2-0-4)
CHEM 4205	ปฏิบัติการเคมีสิ่งแวดล้อม	1(0-3-2)
CHEM 4903	โครงการวิจัย	2(90)
ENG 1603	ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน	3(3-0-6)

2.2) เลือก

ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

CHEM 3201	หัวข้อพิเศษทางเคมี	2(2-0-4)
CHEM 3202	นวัตกรรมการสอนเคมี	2(1-2-3)
CHEM 3203	การทดลองเคมีแบบย่อส่วน	2(1-2-3)
CHEM 3206	เทคโนโลยีสารสนเทศทางเคมี	2(1-2-3)
CHEM 3403	การประยุกต์สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์	2(2-0-4)
CHEM 4201	ระบบคุณภาพและการจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ	2(2-0-4)
CHEM 4206	เคมีเพื่อการเกษตร	2(2-0-4)
CHEM 4207	เคมีสีทอ	2(2-0-4)
CHEM 4208	ปิโตรเลียมและสารปิโตรเคมี	2(2-0-4)
CHEM 4209	เคมีของอาหาร	2(1-2-3)
CHEM 4210	เคมีของสีย้อม	2(2-0-4)
CHEM 4211	เคมีของเครื่องสำอาง	2(2-0-4)
CHEM 4212	พอลิเมอร์	2(2-0-4)
CHEM 4213	กระบวนการเคมีในอุตสาหกรรม	2(2-0-4)

CHEM 4214	การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	2(2-0-4)
CHEM 4215	การประยุกต์เคมีสู่ชุมชน	2(2-0-4)
CHEM 4401	เคมีอินทรีย์ขั้นสูง	3(3-0-6)
CHEM 4405	เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเบื้องต้น	2(2-0-4)
CHEM 4501	เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง	3(3-0-6)
CHEM 4508	เคมีเชิงคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	2(1-2-3)
CHEM 4605	การติดตามและวิเคราะห์คุณภาพอากาศ	2(2-0-4)
CHEM 4606	การวิเคราะห์แบบอาศัยการไหล	2(2-0-4)
CHEM 4703	ชีวเคมีของกลิน รส และสารหอม	2(2-0-4)
CHEM 4707	เทคโนโลยีชีวเคมี	2(2-0-4)

2.3) ฝึกประสบการณ์ภาคสนาม 7 หน่วยกิต

ให้เลือกแผนใดแผนหนึ่งดังต่อไปนี้

แผนฝึกประสบการณ์วิชาชีพ		
CHEM 3801	การเตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางเคมี	1(0-3-2)
CHEM 4801	การฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางเคมี	6(560)
แผนสหกิจศึกษา		
COOP 3801	การเตรียมสหกิจศึกษา	1(0-3-2)
COOP 4801	สหกิจศึกษา	6(560)

ค. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ในหลักสูตรมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยไม่ซ้ำกับรายวิชาที่ได้เรียนมาแล้ว



ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

- GLAN 1101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 3(3-0-6)**  
**Thai for Communication**  
 กระบวนการสื่อสารภาษา ทักษะการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน  
 อย่างมีวัฒนธรรม ฝึกทักษะการรับสารและการส่งสารอย่างมีประสิทธิภาพ เน้นการใช้  
 กระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณเพื่อสร้างความเข้าใจอันดี
- GLAN 1102 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)**  
**English for Daily Communication**  
 การสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษขั้นพื้นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่านและ  
 เขียน ในสถานการณ์ต่าง ๆ และทักษะการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน  
 ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- GLAN 1104 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและทักษะการเรียนรู้ 3(3-0-6)**  
**English for Communication and Study Skills**  
 การใช้พจนานุกรม ทักษะการเดาความหมายของคำศัพท์ การอ่าน  
 เพื่อหาหัวเรื่อง ใจความหลัก รายละเอียดที่สนับสนุนใจความหลัก การอ่านเพื่อการคิด  
 วิเคราะห์ และเพื่อสรุปความโดยใช้กลยุทธ์ในการอ่านและเขียนเชิงวิชาการ รวมทั้งการสืบค้น  
 ข้อมูล จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อพัฒนาและฝึกใช้ทักษะทางวิชาการได้อย่างเหมาะสมและ  
 มีประสิทธิภาพ
- GHUM 1101 จิตตปัญญาศึกษา 3(3-0-6)**  
**Contemplative Studies**  
 การเรียนรู้ด้วยหัวใจที่ใคร่ครวญ ศาสตร์แห่งนพลักษณ์ การคิดเชิงระบบ  
 การศึกษา เพื่อการเปลี่ยนแปลงอย่างลึกซึ้ง และการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ดังกล่าว  
 ไปพัฒนาตน ตลอดจนสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่นและสังคม

## GHUM 1102 ความจริงของชีวิต

3(3-0-6)

## Philosophy of Life

กำเนิดและความหมายของชีวิต อุดมคติของชีวิตและการดำเนินชีวิต ตามหลักปรัชญาและหลักศาสนา ปัญหาสังคมและกระบวนการแก้ไขปัญหาสังคม ตามหลักศาสนาต่าง ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ สังคม และธรรมชาติ การดำรงชีวิต ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อให้ชีวิตและสังคมเกิดสันติสุขอย่างยั่งยืน

## GHUM 1103 สมาธิเพื่อพัฒนาชีวิต

3(2-3-6)

## Meditation for Life

ความหมาย ความสำคัญ และจุดประสงค์ของการทำสมาธิ ความเข้าใจเรื่อง คลื่นสมอง ความรู้เกี่ยวกับลักษณะ ขั้นตอน ประโยชน์ของฌานและญาณ ความรู้เกี่ยวกับ วิปัสสนาเบื้องต้น กระบวนการและขั้นตอนการทำสมาธิ ลักษณะและผลของสมาธิ อาการ ต่อต้านสมาธิ การนำสมาธิไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การศึกษาและการทำงาน

## GHUM 2204สุนทรียภาพของชีวิต

3(3-0-6)

## Aesthetics of Life

ความหมาย ความสำคัญ และประเภทของสุนทรียศาสตร์ ความรู้ ความเข้าใจ ความซาบซึ้งในสุนทรียภาพทางดนตรี ทัศนศิลป์และศิลปะการแสดง โดยเรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริง เพื่อให้เกิดความเจริญงอกงามทางจิตใจซึ่งนำไปสู่คุณค่า และความหมายของความเป็นมนุษย์

## GHUM 2205 การพัฒนาบุคลิกภาพ

3(3-0-6)

## Personality Development

ความหมาย ความสำคัญ ขอบเขต พัฒนาการและทฤษฎีบุคลิกภาพ การเป็น ผู้นำและสร้างภาวะผู้นำ การพัฒนาทักษะการทำงาน การติดต่อสื่อสารเพื่อการทำงาน เป็นทีม การดูแลรูปลักษณ์ การแต่งกาย การพัฒนาอารมณ์และจิตใจ การเพิ่มความมั่นใจ และความกล้าแสดงออก มารยาทการเข้าสังคม การวิเคราะห์และประเมินตนเอง รวมทั้ง วางแผนพัฒนาตนเอง หลักการดำเนินชีวิตและคุณธรรมในสังคมที่หลากหลาย เพื่อให้ ดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- GSOC 1103    **วิถีล้านนา**    3(3-0-6)  
**Lanna Ways**  
 องค์ความรู้เกี่ยวกับวิถีล้านนาในเชิงบูรณาการทั้งด้านสภาพแวดล้อม ประวัติความเป็นมา สังคม วัฒนธรรมและภูมิปัญญา ตลอดจนความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสังคมล้านนา ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน
- GSOC 1104    **วิถีโลก**    3(3-0-6)  
**Global Society and Living**  
 สภาพการณ์ทั่วไปของสังคมโลกปัจจุบัน บทบาทและอิทธิพลของประเทศมหาอำนาจที่มีต่อโลกและปัญหาที่เกิดขึ้น ความร่วมมือระหว่างประเทศและองค์การระหว่างประเทศที่สำคัญ ปัญหาของโลกในยุคปัจจุบันและแนวทางการแก้ไขความร่วมมือของกลุ่มประเทศอาเซียน บทบาทและการปรับตัวของไทยในประชาคมอาเซียน
- GSOC 1105    **กฎหมายในชีวิตประจำวัน**    3(3-0-6)  
**Law in Daily Life**  
 ที่มา ความหมาย ความสำคัญของกฎหมาย ตลอดจนสาระสำคัญของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย กฎหมายแพ่งและพาณิชย์ว่าด้วยบุคคล นิติกรรม - สัญญา ละเมิด ครอบครัว มรดก กระบวนการยุติธรรมทางแพ่ง ศึกษาถึงกฎหมายอาญา กระบวนการยุติธรรมทางอาญา ตลอดจนกฎหมายคุ้มครองผู้บริโภค กฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม กฎหมายจราจร กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา สิทธิมนุษยชน
- GSOC 1106    **การเมืองการปกครองไทย**    3(3-0-6)  
**Thai Politics and Government**  
 ความหมายและความสำคัญของการเมืองและการปกครอง วิวัฒนาการของการเมืองการปกครองไทย โครงสร้างและกระบวนการของระบบการเมืองการปกครองไทย สมัยใหม่และแนวโน้มของการเมืองการปกครองไทย

- GSOC 1107 การป้องกันและต่อต้านการทุจริต** 3(3-0-6)  
**Corruption Prevention and Resistance**  
 ความหมายของการทุจริต ประเภท รูปแบบ ปัจจัยและผลกระทบที่เกิดจากการทุจริต กฎหมายและหลักธรรมาภิบาลที่ก่อให้เกิดเจตคติและจิตสำนึกความเป็นพลเมืองดีในการป้องกันและต่อต้านการทุจริต
- GSOC 2201 สังคมไทยกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง** 3(3-0-6)  
**Thai Society and Sufficiency Economy Philosophy**  
 ภูมิหลังและสภาพทั่วไปของสังคมไทยผ่านองค์ประกอบและโครงสร้างของชุมชน ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง วัฒนธรรมและประเพณีไทย การเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรม กระบวนการทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญา แนวคิดตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การสร้างความเข้มแข็งให้ชุมชน ความแตกต่างและความหลากหลายของกลุ่มคนในสังคม เพื่อการดำรงชีวิตอย่างสันติ
- GSOC 2202 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน** 3(3-0-6)  
**Man and Sustainable Environment**  
 ความสัมพันธ์เชิงระบบระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมโลก ความเข้าใจถึงการใชทรัพยากรธรรมชาติ ผลกระทบ วิธีการแก้ไข และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ความร่วมมือด้านสิ่งแวดล้อมในทุกระดับ การประเมินสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติธรรมชาติในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภูมิภาคอาเซียน
- GSOC 2203 มนุษย์กับเศรษฐกิจ** 3(3-0-6)  
**Man and Economy**  
 ความสัมพันธ์ของมนุษย์กับเศรษฐกิจ ศึกษาถึงรูปแบบของระบบเศรษฐกิจในสังคม ลักษณะการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจระดับครัวเรือน ระดับชุมชน การดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจในระดับประเทศ การศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ การศึกษาการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจของภาครัฐบาล การศึกษาถึงบทบาทของภาคเอกชนในระบบเศรษฐกิจ ตลอดจนการศึกษาถึงรูปแบบของการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจภายใต้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และแนวทางการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ยั่งยืนของมนุษย์

- GSOC 2204**    **ความรู้เบื้องต้นในการประกอบธุรกิจ**    **3(3-0-6)**  
**Fundamental Knowledge of Business Practices**  
 ความหมายและบทบาทของธุรกิจ ประเภทของธุรกิจ รูปแบบองค์กรธุรกิจ  
 ต่างๆ องค์ประกอบที่ใช้ในการประกอบธุรกิจ ด้านการจัดการ การบัญชี การเงิน การตลาด  
 การบริหารทรัพยากรมนุษย์ การบริหารสำนักงาน เอกสารทางธุรกิจ ตลอดจนจรรยาบรรณทาง  
 ธุรกิจ เพื่อเป็นพื้นฐานในการประกอบธุรกิจ
- GSCI 1101**    **การคิดและการตัดสินใจ**    **3(3-0-6)**  
**Thinking and Decision Making**  
 หลักการและกระบวนการคิดของมนุษย์ ความคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์  
 ข้อมูลข่าวสาร โดยการใช้หลักตรรกะ การใช้เหตุผล การคิดเชิงตัวเลข กระบวนการตัดสินใจ  
 ทฤษฎีการตัดสินใจ กำหนดการเชิงเส้นและร้อยละในชีวิตประจำวัน เพื่อสามารถประยุกต์ใช้ใน  
 การดำเนินชีวิตอย่างถูกต้อง
- GSCI 1102**    **เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต**    **3(3-0-6)**  
**Information Technology for Life**  
 หลักการ ความสำคัญ องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ ประเภทข้อมูล  
 แหล่งที่มาของสารสนเทศ ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ต ความเกี่ยวข้องของสารสนเทศในการใช้  
 ชีวิตประจำวัน พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดการฐานความรู้และการสร้าง  
 สารสนเทศ พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ จรรยาบรรณและ  
 กฎหมายทางคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายและอินเทอร์เน็ต ความปลอดภัยบนคอมพิวเตอร์  
 และการยศาสตร์
- GSCI 1103**    **สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้**    **3(3-0-6)**  
**Information for Learning**  
 ความหมาย ความสำคัญของการสื่อสาร ทักษะการรู้สารสนเทศ วิธีการสืบค้น  
 สารสนเทศจากแหล่งสารสนเทศที่หลากหลาย การวิเคราะห์เนื้อหา การประเมินคุณค่าของ  
 สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ การอ้างอิงและการเขียนบรรณานุกรมที่ถูกต้อง กฎหมาย  
 ที่เกี่ยวข้องและจรรยาบรรณในการใช้สารสนเทศ



GSCI 2204 วิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย

3(3-0-6)

## Exercise Science

ความสำคัญและหลักการทางวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย การเลือกกิจกรรมกีฬาและนันทนาการ การจัดโปรแกรมฝึกการออกกำลังกายให้เหมาะสม การตรวจสอบสุขภาพทางกาย การทดสอบและการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย การป้องกันและดูแลอาการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา โภชนาการกับการออกกำลังกาย และผลการออกกำลังกาย

**ข.หมวดวิชาเฉพาะ****BIO 1102 ชีววิทยา 1****3(2-3-6)****Biology 1**

สารประกอบเคมีในสิ่งมีชีวิต เมแทบอลิซึม เซลล์และการแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ พันธุศาสตร์ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการ การจำแนกสิ่งมีชีวิต และการฝึกปฏิบัติการที่สอดคล้องกับทฤษฎี

**BIO 1103 ชีววิทยา 2****3(2-3-6)****Biology 2**

**วิชาบังคับก่อน :** ต้องเรียนรายวิชา BIO 1102 ชีววิทยา 1

การรักษาสมดุลภายในสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและสรีรวิทยาของพืชและสัตว์ การเจริญ และการพัฒนาของตัวอ่อน พฤติกรรมและการปรับตัวกับสภาวะแวดล้อม นิเวศวิทยา และการฝึกปฏิบัติการที่สอดคล้องกับทฤษฎี

**CHEM 1107 หลักเคมี 1****3(3-0-6)****Principles of Chemistry 1**

สสารและการวัด โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุและสมบัติของธาตุ เรฟริเซนเททีฟและทรานสิชัน พันธะเคมี สารประกอบโคออดิเนชัน ปริมาณสารสัมพันธ์ สมบัติของแก๊สของแข็ง ของเหลวและสารละลาย สมดุลเคมี และกรด-เบส

**CHEM 1108 ปฏิบัติการหลักเคมี 1****1(0-3-2)****Principles of Chemistry Laboratory 1**

**วิชาบังคับก่อน :** ต้องเรียนหรือกำลังเรียนรายวิชา CHEM 1107 หลักเคมี 1

ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับ สารเคมี ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี การใช้ อุปกรณ์ เครื่องมือพื้นฐาน และปฏิบัติการที่สอดคล้องกับทฤษฎี

**CHEM 1109 หลักเคมี 2****3(3-0-6)****Principles of Chemistry 2**

**วิชาบังคับก่อน :** ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 1107 หลักเคมี 1

เคมีไฟฟ้า เคมีนิวเคลียร์ อุณหพลศาสตร์ จลนศาสตร์ เคมีอินทรีย์และเคมีสิ่งแวดล้อม



- CHEM 1110 ปฏิบัติการหลักเคมี 2 1(0-3-2)  
Principles of Chemistry Laboratory 2  
วิชาบังคับก่อน : ต้องเรียนหรือกำลังเรียนรายวิชา CHEM 1109 หลักเคมี 2  
ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับไฟฟ้าเคมี อุณหพลศาสตร์ จลนศาสตร์ เคมีอินทรีย์ และ  
เคมีสิ่งแวดล้อม
- MATH 1401 แคลคูลัส 1 3(3-0-6)  
Calculus 1  
ฟังก์ชันและกราฟ ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน  
ตัวแปรเดียวและการประยุกต์ การหาปริพันธ์และการประยุกต์ เทคนิคการอินทิเกรต
- MATH 1402 แคลคูลัส 2 3(3-0-6)  
Calculus 2  
วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา MATH 1401 แคลคูลัส 1  
การประยุกต์ของปริพันธ์ อินทิกรัลไม่ตรงแบบ หลักเกณฑ์ไลบิตาล ลำดับ  
อนุกรม อนุกรมกำลัง ฟังก์ชันหลายตัวแปรและลิมิตความต่อเนื่อง อนุพันธ์ย่อย
- PHYS 1102 ฟิสิกส์ทั่วไป 1 3(2-3-6)  
General Physics 1  
หน่วย ปริมาณทางฟิสิกส์ และเวกเตอร์ อนุพันธ์ของเวกเตอร์ ตำแหน่งและการ  
เคลื่อนที่ของอนุภาค กฎการเคลื่อนที่และการประยุกต์ใช้งาน งาน พลังงาน และกฎการอนุรักษ์  
พลังงาน โมเมนตัมและการอนุรักษ์โมเมนตัม คลื่น ของไหล ความร้อนและสมบัติทางความร้อน  
ของสสาร กฎทางอุณหพลศาสตร์ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 10 ปฏิบัติการ
- PHYS 1103 ฟิสิกส์ทั่วไป 2 3(2-3-6)  
General Physics 2  
ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแส กฎของโอห์มและกฎของเคียร์ฮอฟฟ์ แรงของโลเรนตซ์  
สนามแม่เหล็ก และสนามแม่เหล็กเหนี่ยวนำ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ แสงเชิงเรขาคณิต  
สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทฤษฎีสัมพันธภาพพิเศษ โครงสร้างอะตอมของธาตุกัมมัน-  
ตรังสี นิวเคลียสและการสลายนิวเคลียส และการปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 10  
ปฏิบัติการ

- CHEM 2101 **ภาษาอังกฤษสำหรับเคมี** 3(3-0-6)  
**English for Chemistry**  
 พัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษในบริบทเชิงวิชาการทางด้านเคมี โดย  
 สามารถอ่านและเข้าใจความหมายบทความวิชาการทางเคมี รวมถึงคำศัพท์เฉพาะทางเคมี
- CHEM 2302 **เคมีอนินทรีย์ 1** 3(3-0-6)  
**Inorganic Chemistry 1**  
**วิชาบังคับก่อน :** ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 1109 หลักเคมี 2  
 โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์และสมบัติของอะตอม สมบัติทางกายภาพและเคมีของ  
 ธาตุเรพรีเซนเททีฟ โมเลกุลโคเวเลนต์ ของแข็งอนินทรีย์ สมมาตรของโมเลกุลและทฤษฎีกลุ่ม
- CHEM 2404 **เคมีอินทรีย์ 1** 3(3-0-6)  
**Organic Chemistry 1**  
**วิชาบังคับก่อน :** ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 1109 หลักเคมี 2 และ  
 CHEM 1110 ปฏิบัติการหลักเคมี 2  
 ความหมายและประวัติของวิชาเคมีอินทรีย์ พันธะในสารประกอบอินทรีย์  
 ไฮบริดเซชันของคาร์บอน การเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ สเตอริโอเคมี ชนิด สมบัติทาง  
 กายภาพ การเตรียม ปฏิกิริยาและกลไกของปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและ  
 สารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันชนิดเดี่ยว
- CHEM 2405 **ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1** 1(0-3-2)  
**Organic Chemistry Laboratory 1**  
**วิชาบังคับก่อน :** ต้องเรียนหรือกำลังเรียนรายวิชา CHEM 2404 เคมีอินทรีย์ 1  
 ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคเบื้องต้นทางเคมีอินทรีย์ การแยก และการทำให้  
 บริสุทธิ์โดยการสกัด การกลั่น การกรอง การตกผลึก และโครมาโทกราฟี สเตอริโอเคมี การ  
 วิเคราะห์สารอินทรีย์เบื้องต้นการทดสอบธาตุองค์ประกอบในสารอินทรีย์ ทดสอบหมู่ฟังก์ชัน  
 การเตรียมอนุพันธ์ของกรดอินทรีย์

CHEM 2504 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)

Physical Chemistry 1

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 1109 หลักเคมี 2 และ

MATH 1401 แคลคูลัส 1

ธรรมชาติของเคมีเชิงฟิสิกส์ สมบัติและทฤษฎีจลน์โมเลกุลของแก๊สอุณหพลศาสตร์ พหุติกรรมของแก๊สจริง พลศาสตร์ แลตทิซผลึก การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ สมบัติของของเหลว สารละลายในอุณหพลศาสตร์ สารละลายจริง สมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ สารผสมคงจุดเดือด สมดุลวัฏภาค อุณหพลศาสตร์ และเคมีไฟฟ้า

CHEM 2505 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 1(0-3-2)

Physical Chemistry Laboratory 1

วิชาบังคับก่อน: ต้องเรียนหรือกำลังเรียนรายวิชา CHEM 2504 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1

ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับกฎของแก๊ส สมบัติของของแข็งและของเหลว สารละลาย การละลายได้และความร้อนที่เกี่ยวข้องกับการละลาย สมบัติคอลลิเกทีฟ เอนทัลปี กฎของเฮสส์ และพลังงานเสรีกิบบ์ อุณหพลศาสตร์การละลาย ความนำไฟฟ้าของสารละลายอิเล็กโทรไลต์

CHEM 2604 เคมีวิเคราะห์ 3(3-0-6)

Analytical Chemistry

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 1101 เคมีพื้นฐาน หรือ

CHEM 1109 หลักเคมี 2

การใช้เทคนิคเบื้องต้นในการวิเคราะห์ การเก็บตัวอย่าง การเตรียม การแยก การสกัดสารตัวอย่าง และการทำสารให้บริสุทธิ์ก่อนการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ และข้อผิดพลาดจากการทดลอง การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การวิเคราะห์ปริมาณโดยการไทเทรต ศึกษาปฏิกิริยากรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์ ปฏิกิริยาการตกตะกอน ปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน ด้วยวิธีต่างๆ

- CHEM 2605 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์** 1(0-3-2)  
**Analytical Chemistry Laboratory**  
**วิชาบังคับก่อน:** ต้องเรียนหรือกำลังเรียนรายวิชา CHEM 2604 เคมีวิเคราะห์  
**ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับงานทางเคมีวิเคราะห์ การใช้เทคนิคเบื้องต้นในการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การวิเคราะห์ปริมาณโดยการไทเทรต ศึกษาปฏิกิริยากรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์ ปฏิกิริยาการตกตะกอน ปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน การแยกด้วยทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี การสกัดแบบแบทช์**
- CHEM 3205 สถิติเพื่อการวิจัยทางเคมี** 3(3-0-6)  
**Statistics for Chemistry Research**  
**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี  
**รูปแบบการวิจัยทางเคมี สถิติที่ใช้ในการวิจัยทางเคมี การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ สถิติพรรณนาสำหรับการวิเคราะห์ซ้ำในการทดลองทางเคมี สถิติในการทวนสอบของการวิเคราะห์ สหสัมพันธ์และการถดถอยสำหรับการทำปริมาณวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ การทดสอบสมมติฐาน การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย การทดสอบความแปรปรวน ออกแบบการทดลองทางเคมีและการประยุกต์ใช้สถิติ**
- CHEM 3301 เคมีอนินทรีย์ 2** 3(3-0-6)  
**Inorganic Chemistry 2**  
**วิชาบังคับก่อน:** ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 2302 เคมีอนินทรีย์ 1  
**สมบัติของธาตุแทรนซิชัน สารประกอบโคออร์ดิเนชัน ไอโซเมอร์ ทฤษฎีการเกิดพันธะ สมบัติทางแม่เหล็ก สมบัติทางแสง อิเล็กทรอนิกส์เปกตรา และกลไกการเกิดปฏิกิริยาในสารประกอบโคออร์ดิเนชัน**
- CHEM 3302 ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์** 1(0-3-2)  
**Inorganic Chemistry Laboratory**  
**วิชาบังคับก่อน :** ต้องเรียนหรือกำลังเรียนรายวิชา CHEM 3301 เคมีอนินทรีย์ 2  
**ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับโครงสร้างผลึกของโลหะและสารประกอบ การสังเคราะห์และวิเคราะห์เอกลักษณ์รวมทั้งสมบัติต่าง ๆ ของสารประกอบเชิงซ้อน**

- CHEM 3401 เคมีอินทรีย์ 2 3(3-0-6)  
Organic Chemistry 2  
วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 2404 เคมีอินทรีย์ 1  
สารประกอบแอโรแมติกและสารประกอบเฮเทอโรไซคลิก ความเป็นแอโรแมติก ปฏิกิริยาเคมีและกลไกปฏิกิริยาทำนายผลของปฏิกิริยาเคมีและการออกแบบวิธีการสังเคราะห์
- CHEM 3402 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 1(0-3-2)  
Organic Chemistry Laboratory 2  
วิชาบังคับก่อน : ต้องเรียนหรือกำลังเรียนรายวิชา CHEM 3401 เคมีอินทรีย์ 2  
ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับสารประกอบแอโรแมติก การศึกษาสมบัติกายภาพ และสมบัติเคมี การทดสอบสารแอโรมาติก การสังเคราะห์สารประกอบแอโรแมติกชนิดต่างๆ และการตรวจคุณลักษณะเฉพาะด้วยเทคนิคทางสเปกโทรสโกปี การเตรียมสารอินทรีย์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
- CHEM 3501 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)  
Physical Chemistry 2  
วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 2504 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 และ CHEM 2505 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1  
จลนพลศาสตร์ เคมีควอนตัม สเปกโทรสโกปีในทางเคมีเชิงฟิสิกส์ โฟโตเคมี เคมีพื้นผิว การดูดซับ คอลลอยด์ และแมโครโมเลกุล
- CHEM 3502 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2 1(0-3-2)  
Physical Chemistry Laboratory 2  
วิชาบังคับก่อน: ต้องเรียนหรือกำลังเรียนรายวิชา CHEM 3501 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2  
ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับผลกระทบของอุณหภูมิ ความเข้มข้นต่ออัตราเร็วของปฏิกิริยา การหาอันดับของปฏิกิริยา ศึกษาบทบาทความแรงไอออนิกต่ออัตราเร็วของปฏิกิริยา การหาค่าคงที่สมดุลด้วยสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ การหาไอโซเทอร์มของการดูดซับ

CHEM 3601 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1 3(3-0-6)  
Instrumental Chemical Analysis I

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 2604 เคมีวิเคราะห์ และ  
CHEM 2605 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์

หลักการของสเปกโทรสโกปีในระดับอะตอมและระดับโมเลกุล หลักการ  
ส่วนประกอบของเครื่องมือ การประยุกต์ใช้ทางสเปกโทรสโกปีเกี่ยวกับอัลตราไวโอเล็ต-วิสิ  
เบิลสเปกโทรสโกปี อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี ลูมิเนสเซนซ์สเปกโทรสโกปี อะตอมมิกแอบ  
ซอร์บชันและอะตอมมิกอิมิสชันสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี  
และแมสสเปกโทรสโกปี หลักการพื้นฐานของวิธีวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า วิธีโพเทนชิโอเมตริก วิธี  
โวลแทมเมตริก วิธีอิเล็กโทรแกรวิเมตริก วิธีคูลอมเมตริก วิธีแอมเปโรเมตริก และวิธีคอนดักโทเมตริก  
ส่วนประกอบของเครื่องมือในทางเคมีไฟฟ้า การประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิง  
ปริมาณ

CHEM 3602 ปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1 1(0-3-2)  
Instrumental Chemical Analysis Laboratory I

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 2604 เคมีวิเคราะห์ และ  
CHEM 2605 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์

ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยวิธี  
ทางสเปกโทรสโกปีและทางเคมีไฟฟ้าที่สอดคล้องกับวิชาการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1

CHEM 3603 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2 3(3-0-6)  
Instrumental Chemical Analysis II

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 2604 เคมีวิเคราะห์ และ  
CHEM 2605 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์

หลักการแยกสาร และวิเคราะห์สารด้วยเทคนิคทางโครมาโทกราฟี  
ประสิทธิภาพของคอลัมน์ ส่วนประกอบของเครื่องมือ และการประยุกต์ใช้ของเทคนิค ลิควิด  
โครมาโทกราฟี ไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ลิควิดโครมาโทกราฟี ไฮออนโครมาโทกราฟี ไซส์เอ็กซ์คลู-  
ชัน โครมาโทกราฟี และแก๊สโครมาโทกราฟี

CHEM 3604 ปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 2 1(0-3-2)

Instrumental Chemical Analysis Laboratory II

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 2604 เคมีวิเคราะห์ และ

CHEM 2605 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์

ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีทางโครมาโทกราฟี

CHEM 3704 ชีวเคมี 1 3(3-0-6)

Biochemistry 1

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 2404 เคมีอินทรีย์ 1

พื้นฐานทางเคมีที่จะนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ที่เกี่ยวข้องและสำคัญต่อการเรียนรู้เกี่ยวกับสารชีวโมเลกุล การศึกษาโครงสร้างสมบัติทางเคมีตลอดจนหน้าที่ทางชีวภาพของชีวโมเลกุลต่างๆ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามิน และเกลือแร่ รวมไปถึงการนำความรู้เกี่ยวกับชีวโมเลกุลไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ทั้งด้านการเกษตร การแพทย์ อุตสาหกรรม และในชีวิตประจำวันได้

CHEM 3705 ปฏิบัติการชีวเคมี 1(0-3-2)

Biochemistry Laboratory

วิชาบังคับก่อน : ต้องเรียนรายวิชา CHEM 2404 เคมีอินทรีย์ 1

ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับสารละลายบัฟเฟอร์ สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารชีวโมเลกุล การหาปริมาณโปรตีน จลศาสตร์ของเอนไซม์ และเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต

CHEM 3706 ชีวเคมี 2

3(3-0-6)

Biochemistry 2

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 3704 ชีวเคมี 1

นิยามและความหมายของเมตาบอลิซึม การย่อยและการดูดซึมสารชีวโมเลกุลต่างๆ ชีวพลังงานของเซลล์ เมตาบอลิซึมที่สำคัญของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน วิตามิน เกลือแร่ สารประกอบอินทรีย์ เมตาบอลิซึมของไขมัน กรดไขมัน เบตาออกซิเดชันและพลังงานที่ได้จากเบตาออกซิเดชัน การสังเคราะห์กรดไขมัน เมตาบอลิซึมของโปรตีน การเปลี่ยนแปลงของกรดแอมิโนกับสารอื่นๆ การขับแอมโมเนีย วัฏจักรยูเรีย และเมตาบอลิซึมของกรดนิวคลีอิก การสร้างกรดนิวคลีอิก

CHEM 3904 สัมมนาและการนำเสนอผลงานทางเคมี

1(0-3-2)

Seminar and Presentation in Chemistry

การค้นคว้างานวิจัย ความรู้ที่ทันสมัย หัวข้อที่น่าสนใจทางเคมี โดยสืบค้นข้อมูลจากวารสาร ตำรา เทคโนโลยีสารสนเทศ นำผลการค้นคว้ามาอภิปราย วิเคราะห์ สังเคราะห์ ยกประเด็นปัญหา แสดงความคิดเห็นร่วมกัน และนำเสนอข้อมูลทางวิชาการในรูปแบบต่างๆ

CHEM 4204 เคมีสิ่งแวดล้อม

2(2-0-4)

Environmental Chemistry

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 2604 เคมีวิเคราะห์ และ

CHEM 2605 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์

สิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่าง ดิน น้ำ อากาศ และสิ่งมีชีวิต สาเหตุการเกิดมลพิษ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การประเมินและการวิเคราะห์มลพิษทางอากาศ น้ำ และดิน พิษจากสารเคมี ความปลอดภัย มาตรการการควบคุมสิ่งแวดล้อม สถานการณ์สิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน

CHEM 4205 ปฏิบัติการเคมีสิ่งแวดล้อม

1(0-3-2)

Environmental Chemistry Laboratory

วิชาบังคับก่อน : ต้องเรียนหรือกำลังเรียนรายวิชา CHEM 4204 เคมีสิ่งแวดล้อม

ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับการเก็บตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์มลพิษทางน้ำ ดิน และอากาศ ตัวอย่างต่างๆ ที่บ่งบอกถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม



- CHEM 4903 โครงการวิจัย** **2(90)**  
**Research Project**  
 การค้นคว้า การสำรวจข้อมูล การวางแผน การดำเนินการวิจัย รายงาน  
 ผลการวิจัย และเผยแพร่ผลงานวิจัย
- ENG 1603 ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน** **3(3-0-6)**  
**English for Work**  
 พัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะภาษาอังกฤษในการฟัง พูด อ่าน และเขียน เพื่อ  
 จุดประสงค์เฉพาะในการสมัครงาน การทำงานในองค์กร เรียนรู้มารยาท และวัฒนธรรมของ  
 เจ้าของภาษาให้สามารถใช้ภาษาอังกฤษ ในการสืบค้น และแสวงหาความรู้จากสารสนเทศเพื่อ  
 การสมัครงาน และการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- CHEM 3201 หัวข้อพิเศษทางเคมี** **2(2-0-4)**  
**Special Topics in Chemistry**  
 หัวข้อที่น่าสนใจ ความก้าวหน้า และวิทยาการสมัยใหม่ที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี
- CHEM 3202 นวัตกรรมการสอนเคมี** **2(1-2-3)**  
**Innovation in Chemistry Teaching**  
 แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการสอนเคมี การวิเคราะห์สื่อการ  
 สอนที่สัมพันธ์กับแผนการจัดการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ระดับต่างๆ การเลือกใช้การ  
 ปรับปรุงและออกแบบสื่อการสอนแบบใหม่ ๆ เช่น สะเต็มศึกษา การใช้กลยุทธ์การสอนแบบ  
 ต่างๆ หรือนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณาการเข้ากับการจัดทำสื่อ โดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ เทคนิค  
 วิธีการ และเทคโนโลยีใหม่ๆ
- CHEM 3203 การทดลองเคมีแบบย่อส่วน** **2(1-2-3)**  
**Small Scale Experiments in Chemistry**  
 แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการทดลองเคมีแบบย่อส่วน  
 การประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นและวัสดุเหลือใช้หรือหาง่าย สำหรับการปรับปรุงและ  
 ออกแบบการทดลองเคมีแบบย่อส่วน ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาเคมีระดับ  
 มัธยมศึกษา เน้นความกะทัดรัด เห็นผลชัดเจนในการนำไปใช้ และประหยัด แล้วนำไปทดลองใช้  
 และรายงานผลการใช้

- CHEM 3206 เทคโนโลยีสารสนเทศทางเคมี** 2(1-2-3)  
**Information Technology in Chemistry**  
 การสืบค้นข้อมูลและบทความทางเคมีโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการเขียนผลงานทางเคมี การประมวลผลข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้น การสร้างสื่อเพื่อการนำเสนอผลงานวิจัยทางเคมี และการฝึกปฏิบัติการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและโปรแกรมสำเร็จรูปสอดคล้องตามเนื้อหาของภาคทฤษฎี
- CHEM 3403 การประยุกต์สเปกโทรสโกปีทางเคมีอินทรีย์** 2(2-0-4)  
**Application of Spectroscopy for Organic Chemistry**  
**วิชาบังคับก่อน :** ต้องสอบผ่านรายวิชา  
 CHEM 3601 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ หรือ  
 CHEM 3603 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยวิธีทางสเปกโทรสโกปี  
 หลักการพื้นฐาน และการนำข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี ได้แก่ อัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี และ แมสสเปกโทรสโกปี มาประยุกต์ใช้ในการหาสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์
- CHEM 4201 ระบบคุณภาพ และการจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ** 2(2-0-4)  
**Quality System and Competence of Testing and Calibration Laboratories**  
**ประวัติ** ความเป็นมาของการจัดการเกี่ยวกับระบบคุณภาพ ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ระบบคุณภาพสากล ISO 9000, ISO 14000, ISO 22000 GMP และ HACCP รวมถึงการจัดทำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 : 2005
- CHEM 4206 เคมีเพื่อการเกษตร** 2(2-0-4)  
**Chemistry for Agriculture**  
**วิชาบังคับก่อน :** ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 2604 เคมีวิเคราะห์  
 ความรู้เบื้องต้นทางเคมีเกษตร เคมีทางดิน การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ดิน การใช้ปุ๋ย การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ปุ๋ย เคมีทางน้ำ การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์น้ำ สารอาหารในพืช ฮอโมนพืช สารฆ่าแมลง

CHEM 4207 เคมีสิ่งทอ

2(2-0-4)

Textile Chemistry

วิชาบังคับก่อน : ต้องเรียนรายวิชา CHEM 1101 เคมีพื้นฐาน หรือ  
 CHEM 1103 เคมี 2 หรือ  
 CHEM 1104 เคมีทั่วไป หรือ  
 CHEM 1109 หลักเคมี 2

ความเป็นมา การเตรียม สมบัติทางเคมี และสมบัติกายภาพของเส้นใย  
 ธรรมชาติและสังเคราะห์ ชนิด และสมบัติของสีธรรมชาติและสีสังเคราะห์ สารเคมีที่ใช้ใน  
 กระบวนการย้อม เครื่องมืออุปกรณ์ในการย้อมสีแบบ ภูมิปัญญาท้องถิ่นและแบบอุตสาหกรรม  
 กระบวนการทางเคมีสิ่งทอ

CHEM 4208 ปิโตรเลียมและสารปิโตรเคมี

2(2-0-4)

Petroleum and Petrochemicals

วิชาบังคับก่อน : ต้องเรียนรายวิชา CHEM 1101 เคมีพื้นฐาน หรือ  
 CHEM 1103 เคมี 2 หรือ  
 CHEM 1104 เคมีทั่วไป หรือ  
 CHEM 1109 หลักเคมี 2

ธรรมชาติของปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากโรง  
 กลั่นน้ำมันและวัตถุดิบป้อนโรงงานปิโตรเคมี และการสังเคราะห์ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีเพื่อการ  
 ผลิตสารปิโตรเคมีที่สำคัญทางอุตสาหกรรม

**CHEM 4209 เคมีของอาหาร**

2(1-2-3)

**Chemistry of Food**

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 3704 ชีวเคมี 1 และ

CHEM 3705 ปฏิบัติการชีวเคมี

สมบัติทางธรรมชาติ ทางเคมี และกลไกการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบในอาหาร ได้แก่ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน แร่ธาตุ น้ำ เอนไซม์ รงควัตถุ สารให้รส และสารให้กลิ่น สารเจือปนในอาหาร ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีขององค์ประกอบอาหารระหว่างกระบวนการผลิต การเก็บรักษาอาหารและผลิตภัณฑ์อาหาร ผักปฏิบัติการเกี่ยวกับเพื่อการวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหารเฉพาะอย่าง การตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีในอาหาร ในระหว่างกระบวนการผลิต และการเก็บรักษา การตรวจสอบวัตถุเจือปนในอาหารและผลิตภัณฑ์อาหาร

**CHEM 4210 เคมีของสีย้อม**

2(2-0-4)

**Chemistry of Dye**

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 3401 เคมีอินทรีย์ 2

โครงสร้าง สมบัติทางเคมี การจำแนกชนิดของสี และการนำไปใช้ในอุตสาหกรรม สิ่งทอ กระดาษ และ เครื่องหนัง

**CHEM 4211 เคมีของเครื่องสำอาง**

2(2-0-4)

**Chemistry of Cosmetics**

วิชาบังคับก่อน : ต้องเรียนรายวิชา CHEM 2404 เคมีอินทรีย์ 1

องค์ประกอบ การผลิต ประโยชน์ และโทษที่เกิดจากเครื่องสำอาง การวิเคราะห์เครื่องสำอาง เครื่องสำอางเกี่ยวกับผม เล็บ หน้า ผิว ยาระงับกลิ่นตัว สบู่ ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากธรรมชาติและจากการสังเคราะห์

**CHEM 4212 พอลิเมอร์**

2(2-0-4)

**Polymer**

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 1101 เคมีพื้นฐาน หรือ  
CHEM 1107 หลักเคมี 1

เคมีการผลิต ชนิดของพอลิเมอร์ สมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ และสมบัติการใช้งาน  
อื่นๆ ของพอลิเมอร์ สารเติมแต่งในพอลิเมอร์ การขึ้นรูปพอลิเมอร์ การประยุกต์ใช้งานของ  
พลาสติก ยาง เส้นใย สารเคลือบผิว โฟม ยางชนิดต่างๆ รวมถึงพอลิเมอร์ใหม่ที่น่าสนใจใน  
ปัจจุบัน และการประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ในทางอุตสาหกรรม

**CHEM 4213 กระบวนการเคมีในอุตสาหกรรม**

2(2-0-4)

**Chemical Process in Industry**

วิชาบังคับก่อน : ต้องเรียนรายวิชา CHEM 1101 เคมีพื้นฐาน หรือ  
CHEM 1103 เคมี 2 หรือ  
CHEM 1104 เคมีทั่วไป หรือ  
CHEM 1109 หลักเคมี 2

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการทางเคมีอุตสาหกรรม ชนิดและหลักการของ  
หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมเคมี สมดุลมวลสารในอุตสาหกรรมเคมี กรณีศึกษากระบวนการ  
ทางเคมีในอุตสาหกรรมการผลิตสิ่งทอ กระดาษ สารเคมี อาหาร สี ยาง เซรามิกส์ และพลาสติก  
ความปลอดภัยในกระบวนการเคมี การป้องกันมลพิษในอุตสาหกรรม

**CHEM 4214 การจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ**

2(2-0-4)

**Safety Management in Laboratory**

ความสำคัญของความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี เครื่องมือ อุปกรณ์ และข้อมูล  
เพื่อความปลอดภัยประจำห้องปฏิบัติการ การบริหารจัดการสารเคมี การบริหารจัดการของ  
เสียอันตราย การปฏิบัติตนเมื่อเกิดอุบัติเหตุและเหตุฉุกเฉินจากสารเคมี

- CHEM 4215 การประยุกต์เคมีสู่ชุมชน 2(2-0-4)  
 Application of Chemistry into Community  
 การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางเคมี เพื่อพัฒนาและส่งเสริมผลิตภัณฑ์ชุมชน  
 รวมถึงสภาพแวดล้อมของชุมชนให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นอย่างยั่งยืน
- CHEM 4401 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 3(3-0-6)  
 Advanced Organic Chemistry  
 วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 3401 เคมีอินทรีย์ 2  
 อินทรีย์สังเคราะห์ และกลไกปฏิกิริยาในเคมีอินทรีย์สมัยใหม่ โครงสร้าง ความ  
 เสถียร และ บทบาทหลักของสารมัธยันตรในปฏิกิริยา ได้แก่ อนุมูลอิสระ คาร์โบแคตไอออน  
 คาร์แบนไอออน
- CHEM 4405 เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเบื้องต้น 2(2-0-4)  
 Introduction of Natural Products  
 วิชาบังคับก่อน : ต้องเรียนรายวิชา CHEM 2401 เคมีอินทรีย์พื้นฐาน หรือ  
 CHEM 2404 เคมีอินทรีย์ 1  
 ประวัติความเป็นมา ความสำคัญ ประเภท ชนิด ลักษณะโครงสร้าง เทคนิคการ  
 สกัด การแยก และการประยุกต์ใช้ประโยชน์ของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ โครงการหรืองานวิจัย  
 ที่เกี่ยวข้องกับสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ
- CHEM 4501 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 3(3-0-6)  
 Advanced Physical Chemistry  
 วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 3501 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 และ  
 CHEM 3502 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2  
 อะตอมมิกสเปกโทรสโกปี โมเลกุลาร์สเปกโทรสโกปี อุณหพลศาสตร์เชิงสถิติ  
 เคมีนิวเคลียร์และเคมีการแผ่รังสี

**CHEM 4508 เคมีเชิงคอมพิวเตอร์เบื้องต้น**

2(1-2-3)

**Introduction to Computational Chemistry****วิชาบังคับก่อน :** ต้องเรียนรายวิชา CHEM 3501 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 และ

CHEM 3502 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2

ประวัติเคมีเชิงคอมพิวเตอร์ ระบบพิกัด กลศาสตร์ดั้งเดิมเชิงโมเลกุลเบื้องต้น  
กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น การจำลองพลวัตเชิงโมเลกุลเบื้องต้น การจำลองมอนติ-  
คาร์โลเบื้องต้น ปฏิบัติการที่เนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อหาภาคทฤษฎี และงานวิจัยสำหรับการ  
ประยุกต์ใช้

**CHEM 4605 การติดตามและวิเคราะห์คุณภาพอากาศ**

2(2-0-4)

**Monitoring and Analysis of Air Quality**

**วิชาบังคับก่อน :** ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 3602 ปฏิบัติการวิเคราะห์ทาง  
เคมีด้วยเครื่องมือ 1

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศ องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ของอากาศกับ  
สิ่งมีชีวิต ชนิดและปัจจัยของการเกิดมลพิษทางอากาศ การเก็บตัวอย่าง รูปแบบและวิธีการ  
ตรวจวัดที่สอดคล้องกับชนิดและแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศวิธีมาตรฐานสากลต่างๆที่  
เกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ รวมถึงการประเมินคุณภาพอากาศตามมาตรฐานการ  
ควบคุม

**CHEM 4606 การวิเคราะห์แบบอาศัยการไหล**

2(2-0-4)

**Flow-Based Analysis**

**วิชาบังคับก่อน :** ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 3603 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วย  
เครื่องมือ 2

หลักการการวิเคราะห์แบบฉีดไหล วิธีการฉีด และรูปแบบการไหลแบบต่าง ๆ  
อุปกรณ์และขั้นตอนในการพัฒนาระบบการวิเคราะห์ การแปลสัญญาณจากการวิเคราะห์ การ  
ประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์แบบฉีดไหลเข้ากับกระบวนการทางเคมีแขนงอื่น ๆ ศึกษางานวิจัยที่  
เกี่ยวข้อง

CHEM 4703 ชีวเคมีของกลิ่น รส และสารหอม 2(2-0-4)

Biochemical Aspects of Flavor and Aroma

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 3704 ชีวเคมี 1

เคมี การเกิดสารหอม ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง การวิเคราะห์สารหอม และศึกษาบทความวิจัยเกี่ยวกับกลิ่นรสและสารหอม

CHEM 4707 เทคโนโลยีชีวเคมี 2(2-0-4)

Biochemical Technology

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 3706 ชีวเคมี 2

เทคโนโลยีการนำเอาสารชีวโมเลกุลต่างๆไปใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะในเชิงอุตสาหกรรม เช่นเทคโนโลยีของน้ำตาล และพอลิแซ็กคาไรด์ การผลิตโปรตีนเพื่อการค้าและสุขภาพ การใช้เอนไซม์ชนิดต่างๆในอุตสาหกรรมอาหารตลอดจนใช้ในการบำบัดของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และเทคโนโลยีทางพันธุศาสตร์เชิงโมเลกุลต่างๆ

CHEM 3801 การเตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางเคมี 1(0-3-2)

Preparation for Professional Experiences in Chemistry

จัดกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนออกฝึกประสบการณ์ วิชาชีพทางเคมี โดยพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ แรงจูงใจ และคุณลักษณะที่เหมาะสมกับวิชาชีพทางเคมีโดยการกระทำในสถานการณ์หรือรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ปัญหาทางด้านเคมีและสิ่งแวดล้อม ฝึกวิธีการใช้เครื่องมือ การดูแลเครื่องมือด้านทางเคมี ฝึกการวิเคราะห์ข้อมูล ฝึกการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีการเชิญวิทยากรภายนอกมาให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักศึกษา

CHEM 4801 การฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางเคมี 6(560)

Field Experiences in Chemistry

วิชาบังคับก่อน : ต้องสอบผ่านรายวิชา CHEM 3801 การเตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางเคมี

ฝึกประสบการณ์วิชาชีพในสถานประกอบการที่เป็นของเอกชนหรือหน่วยงานของรัฐที่เหมาะสมในเรื่องเกี่ยวกับงานด้านเคมี



## COOP 3801 การเตรียมสหกิจศึกษา

1(0-3-2)

## Cooperative Education Preparation

หลักการ แนวคิด ปรัชญา กระบวนการและระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับระบบ สหกิจศึกษา ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสังคมองค์กรของการทำงาน และการพัฒนาทักษะที่ทำให้เกิดความพร้อมในการปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพแต่ละสาขาวิชา เช่น การปรับตัวในสังคม การพัฒนาบุคลิกภาพ เทคนิคการสมัครงานและการสอบสัมภาษณ์ การใช้ภาษาอังกฤษ ในการทำงาน การใช้เทคโนโลยีสื่อสารออนไลน์เพื่อการทำงาน มนุษยสัมพันธ์ การทำงานเป็นทีม งานธุรการในสำนักงานและระบบบริหารคุณภาพงานในสถานประกอบการ ทักษะการเขียนรายงานและการนำเสนอโครงการ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกฎหมายแรงงาน การเสริมทักษะและ คุณธรรม จริยธรรมในวิชาชีพเฉพาะสาขาวิชา

## COOP 4801 สหกิจศึกษา

6(560)

## Cooperative Education

วิชาบังคับก่อน : COOP 3801 เตรียมสหกิจศึกษา

การปฏิบัติงานด้านวิชาชีพตามสาขาวิชาในสถานประกอบการหรือองค์กรผู้ใช้บัณฑิตเป็นเวลา 16 สัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า 560 ชั่วโมง โดยบูรณาการความรู้ที่ได้จากการศึกษา ในหลักสูตรการศึกษากับการปฏิบัติงานจริงเสมือนหนึ่งเป็นพนักงาน มีการจัดทำโครงการ การเขียนรายงานและการนำเสนอโครงการ ตามคำแนะนำของพนักงานพี่เลี้ยง อาจารย์ที่ปรึกษาหรืออาจารย์นิเทศก์ ที่ส่งผลต่อการพัฒนางานของสถานประกอบการ และ นักศึกษามีมาตรฐานผลการเรียนรู้ ทั้งด้านคุณธรรม จริยธรรม มีทักษะและองค์ความรู้ในวิชาชีพ มีลักษณะนิสัยหรือบุคลิกภาพ ที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน ทำให้เป็นบัณฑิตที่มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานที่พร้อมจะทำงานได้ทันทีเมื่อสำเร็จการศึกษา