

รายละเอียดของหลักสูตร  
หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต  
สาขาวิชา เคมี  
หลักสูตร ปรับปรุง พ.ศ. 2556

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา ศูนย์รังสิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชาเคมี

ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี  
ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Science Program in Chemistry

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย (ชื่อเต็ม) วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมี)  
(ชื่อย่อ) วท.บ. (เคมี)  
ภาษาอังกฤษ (ชื่อเต็ม) Bachelor of Science (Chemistry)  
(ชื่อย่อ) B.Sc. (Chemistry)

3. วิชาเอก: ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร 142 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

- 5.1 รูปแบบ: หลักสูตรระดับปริญญาตรี หลักสูตร 4 ปี
- 5.2 ภาษาที่ใช้: หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทย
- 5.3 การรับเข้าศึกษา: รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถสื่อสาร หรือมีทักษะด้านการพูด ฟังและเขียนภาษาไทยในระดับดี
- 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น: เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ
- 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา: ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2556 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี พ.ศ. 2552 กำหนดเปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2556

ได้พิจารณาถ้อยแถลงโดยคณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 18/2555

เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2555

ได้พิจารณาถ้อยแถลงโดยคณะกรรมการสภามหาวิทยาลัยด้านหลักสูตรและการจัดการศึกษา ในการประชุมครั้งที่

7/2555 เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2555

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 12/2555 เมื่อวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2555

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติในปีการศึกษา 2558

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

บัณฑิตสามารถใช้วิชาความรู้เพื่อประกอบวิชาชีพได้หลากหลาย อาชีพเช่น นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย นักเคมีประจำห้องปฏิบัติการทดสอบ ห้องปฏิบัติการวิจัย และโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งของภาครัฐและเอกชน นอกจากนี้ยังสามารถปฏิบัติงานในตำแหน่งนักวิชาการในหน่วยงานต่างๆ เป็นครู อาจารย์ในระดับมัธยมศึกษา พนักงานขายผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีหรืออุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่ควบคุมการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนการเป็นเจ้าของกิจการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีหรืออุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

9. สถานที่จัดการเรียนการสอน: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

10. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

10.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนจะมุ่งเน้นเพียงด้านใดด้านหนึ่งไม่ได้ ประเทศจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาในทุกๆ ด้านรวมทั้งด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนอกจากจะต้องมีการวางแผนพัฒนาและกำหนดกลไกในการผลักดันให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ๆ หรือ พัฒนาเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิมให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดกับประเทศและประชากรในประเทศแล้ว การพัฒนาด้านกำลังคนเพื่อรองรับการเติบโตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็เป็นสิ่งสำคัญ ในการที่จะทำให้ประเทศสามารถพึ่งตนเองได้มากที่สุด และผลักดันให้ประเทศสามารถแข่งขันได้บนเวทีโลก บุคลากรที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญด้านเคมี เป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการผลักดันให้เกิดการพัฒนาดังกล่าว เนื่องจากเคมีเป็นสาขาวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของคน และการเติบโตทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมมากที่สุดสาขาหนึ่ง

10.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้กำหนดนโยบายในการผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์ต่อบัณฑิตด้านสังคมศาสตร์อยู่ในสัดส่วน 60 ต่อ 40 แต่ปัจจุบันสัดส่วนการผลิตบัณฑิตของสถาบันอุดมศึกษาเป็นไปในทางตรงกันข้าม ส่งผลทำให้การพัฒนาประเทศเป็นไปอย่างล่าช้า และส่งผลกระทบต่อการพัฒนาทางสังคม ซึ่งสังคมที่มีผู้รู้ทางวิทยาศาสตร์มากจะมีส่วนในการส่งเสริมให้สังคมมีความเข้าใจธรรมชาติ ไม่เชื่ออะไรรโดยปราศจากเหตุผล อาทิเช่น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและจัดการสิ่งแวดล้อมที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต เกิดเป็นภัยคุกคามต่อการพัฒนาชุมชนและการพัฒนาประเทศต่อไป เป็นต้น

11. ผลกระทบจาก ข้อ 10.1 และ 10.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

11.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรด้านวิทยาศาสตร์โดยผลิตบุคลากรที่มีคุณภาพและศักยภาพสูง และเป็นไปตามมาตรฐานคุณวุฒิของสาขาวิชาเคมี ถือเป็นความจำเป็น เพื่อจะได้ส่งเสริมให้ประเทศมีจำนวนนักวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีส่วนในการพัฒนาอุตสาหกรรมให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น

## 11.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

มหาวิทยาลัยมีพันธกิจในการผลิตบัณฑิตและดำเนินการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรสาขาเคมีจึงเป็นภารกิจที่ตรงกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย เพื่อที่จะสามารถผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์ไปสนองความต้องการ ด้านกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งปัจจุบันยังมีผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ต่ำมาก

## 12. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชาอื่น

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี มีความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นทั้งภายในและภายนอกคณะดังนี้

### 12.1 กลุ่มวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดยวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

▪ วิชาศึกษาทั่วไป จัดสอนโดยคณะที่เกี่ยวข้อง ซึ่งครอบคลุมหลากหลายคณะ ได้แก่ คณะนิติศาสตร์ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี คณะศิลปศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ สถาบันภาษา และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มธ.100	พลเมืองกับความรับผิดชอบต่อสังคม	3 (3-0-6)
มธ.110	สหวิทยาการมนุษยศาสตร์	2 (2-0-4)
มธ. 120	สหวิทยาการสังคมศาสตร์	2 (2-0-4)
มธ. 130	สหวิทยาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	2 (2-0-4)
มธ. 155	สถิติพื้นฐาน	3 (3-0-6)
ท. 161	การใช้ภาษาไทย	3 (3-0-6)
สข. 070	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1 (สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานความรู้ยังไม่ถึง สข.171)	0 (3-0-6) ไม่นับหน่วยกิต
สข.171	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3 (3-0-6)
สข.172	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3	3 (3-0-6)
มธ. 122	กฎหมายในชีวิตประจำวัน	3 (3-0-6)
มธ. 156	คอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	3 (3-0-6)
จ. 228	จิตวิทยาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	3 (3-0-6)
ทม. 201	หลักการบริหาร	3 (3-0-6)
พบ. 291	ธุรกิจเบื้องต้น	3 (3-0-6)
ศ. 210	เศรษฐศาสตร์เบื้องต้น	3 (3-0-6)
สข. 296	ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	3 (3-0-6)

▪ วิชาเฉพาะ (กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์) จัดสอนโดยภาควิชาต่างๆ ในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ภาควิชาฟิสิกส์ และภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

วท. 111	ชีววิทยา 1	3 (3-0-6)
วท. 112	ชีววิทยา 2	3 (3-0-6)
วท. 131	ฟิสิกส์ 1	3 (3-0-6)
วท. 132	ฟิสิกส์ 2	3 (3-0-6)
วท. 161	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1 (0-3-0)
วท. 162	ปฏิบัติการชีววิทยา 2	1 (0-3-0)
วท. 181	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1 (0-3-0)

วท. 182	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1 (0-3-0)
ค. 218	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1	3 (3-0-6)
ค. 219	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 2	3 (3-0-6)
ทช. 282	ชีวเคมี	3 (3-0-6)
ทช. 284	ปฏิบัติการชีวเคมี	1 (0-3-0)

## 12.2 รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้วิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ส่วนหนึ่งของรายวิชาที่สอนในหลักสูตรนี้จัดขึ้นสำหรับนักศึกษาต่างสาขาทั้งในและนอกคณะ ที่เป็นรายวิชาแกน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 1 และ 2 และรายวิชาบังคับสำหรับนักศึกษาหลักสูตรอื่นๆทั้งในคณะฯ และนอกคณะฯ นอกจากนี้ยังมีรายวิชาที่นักศึกษาสามารถเรียนเป็นวิชาเลือกเสรีได้ ดังต่อไปนี้

วท. 121	เคมี 1	3 (3-0-6)
วท. 122	เคมี 2	3 (3-0-6)
วท.123	เคมีพื้นฐาน	3 (3-0-6)
วท. 124	เคมีพื้นฐานสำหรับแพทย์	2 (2-0-4)
วท. 125	เคมีอินทรีย์ทั่วไป	3 (3-0-6)
วท. 128	เคมีพื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์การแพทย์	3 (3-0-6)
วท. 129	เคมีอินทรีย์สำหรับเภสัชกร	4 (4-0-8)
วท. 171	ปฏิบัติการเคมี 1	1 (0-3-0)
วท. 172	ปฏิบัติการเคมี 2	1 (0-3-0)
วท. 173	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	1 (0-3-0)
วท. 174	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับแพทย์	1 (0-3-0)
วท. 175	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ทั่วไป	1 (0-3-0)
วท. 178	ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิทยาศาสตร์การแพทย์	1 (0-3-0)
วท. 179	ปฏิบัติการเคมีสำหรับเภสัชกร	1 (0-3-0)
คม. 206	เคมีอินทรีย์	3 (3-0-6)
คม. 216	เคมีอินทรีย์	3 (3-0-6)
คม. 217	เคมีอินทรีย์กับชีวิตประจำวัน	3 (3-0-6)
คม. 218	เคมีเซรามิก	2 (2-0-6)
คม. 226	เคมีวิเคราะห์เชิงปริมาณ	3 (3-0-6)
คม. 227	เคมีวิเคราะห์และการประยุกต์	4 (3-3-6)
คม. 228	เคมีวิเคราะห์	3 (2-3-4)
คม. 236	เคมีเชิงฟิสิกส์	3 (3-0-6)
คม. 237	เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับเภสัชกร	2 (2-0-4)
คม. 276	รู้จักพลาสติก	3 (3-0-6)

## 12.3 การบริหารจัดการ

การจัดการเรียนการสอนจะมีระบบการประสานงานร่วมระหว่างภาควิชาและคณะต่างๆที่จัดรายวิชาให้กับหลักสูตรนี้ โดยมีการวางแผนกำหนดข้อตกลงร่วมกัน นอกจากนี้ภาควิชาจัดให้มีผู้ประสานงานรายวิชาเพื่อประสานงานกับภาควิชา อาจารย์ผู้สอน และนักศึกษาในการจัดการเรียนการสอน

## ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

สร้างบัณฑิตสาขาเคมีที่มีความรอบรู้ในหลักการทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ รู้ซึ่งในศาสตร์ทางเคมี เคมีประยุกต์ และมีความรู้ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง คิดเป็นทำเป็น มีความใฝ่รู้ ตลอดจนมีคุณธรรมและจริยธรรม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

#### 1.2 ความสำคัญ

วิชาเคมีเป็นวิทยาศาสตร์ที่มุ่งศึกษา และทำความเข้าใจถึงกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ และที่อยู่รอบตัวเรว่ามีลักษณะ และประกอบด้วยอะไร มีโครงสร้าง และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร มีคุณสมบัติอย่างไร ความเป็นอยู่ของมนุษย์และสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี สารเคมีเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ มีการสังเคราะห์ขึ้นใหม่และมีการสลายหรือถูกทำลายไป เคมีเป็นกุญแจสำคัญที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน วิชาเคมีสามารถอธิบายถึงองค์ประกอบ ปฏิกริยาและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระดับโมเลกุลในสิ่งมีชีวิต และยังเกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนา ยา วัสดุสังเคราะห์ต่าง ๆ สามารถให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับธรณีวิทยา การเกษตร สิ่งแวดล้อม และนิติวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

นอกจากนี้วิชาเคมียังเป็นจักรกลสำคัญในศาสตร์ใหม่ เช่น นาโนเทคโนโลยี เป็นต้น การศึกษาวิชาเคมีจึงต้องศึกษาหลักการ กฎ ทฤษฎี และสมมติฐานที่ใช้อธิบาย หรือมีความสัมพันธ์กับธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงของสาร และเป็นวิชาที่มีการทดลองในห้องปฏิบัติการซึ่งผลการทดลอง และการวิจัยทำให้เกิดพัฒนาการทางเคมีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ผู้ที่ศึกษาวิชาเคมีจึงควรต้องได้รับการฝึกฝนให้มีความกระตือรือร้นในการคิด วิเคราะห์ปัญหาต่างๆอย่างมีหลักการและเป็นเหตุเป็นผลอย่างมีระบบ

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.3.1 ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้พื้นฐานทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและนำไปประกอบวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อในระดับสูง

1.3.2 ผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถในการจัดระบบความคิด คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้

1.3.3 ผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม จริยธรรม ความรับผิดชอบ มุ่งมั่น และมีความใฝ่รู้ สามารถนำความรู้มาพัฒนาตนเองในการประกอบอาชีพ ควบคู่ไปกับการพัฒนาสังคมและประเทศชาติ

1.3.4 ผลิตบัณฑิตสาขาเคมีที่มีความรู้ทั้งด้านเคมีพื้นฐานควบคู่กับเคมีประยุกต์ เพื่อตอบสนองความต้องการกำลังคนแก่ทั้งภาครัฐและอุตสาหกรรม

## ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

### 1. ระบบการจัดการศึกษา

#### 1.1 ระบบ

ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์และอาจเปิดภาคฤดูร้อนได้โดยใช้เวลาการศึกษา ไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ แต่ให้เพิ่มชั่วโมงการศึกษาในแต่ละรายวิชาให้เท่ากับภาคปกติ

#### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มีการจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับการพิจารณาของคณะกรรมการประจำหลักสูตร

#### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

### 2. การดำเนินการหลักสูตร

#### 2.1. วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน-เวลาราชการปกติ

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนมิถุนายน – กันยายน

ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนพฤศจิกายน – กุมภาพันธ์

ภาคฤดูร้อน เดือนมีนาคม – พฤษภาคม

#### 2.2. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2540 (พร้อมฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ข้อ 7

การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

การคัดเลือกผู้เข้าศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบการคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาในสถาบันการศึกษาชั้นอุดมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือการคัดเลือกตามวิธีการที่มหาวิทยาลัยกำหนดโดยความเห็นชอบของสภามหาวิทยาลัย

#### 2.3. ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

1) นักศึกษาบางส่วนมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมไม่ดีพอ

2) การเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาต่างจากในระดับมัธยม จึงอาจเป็นปัญหาในการปรับตัวให้เข้ากับระบบการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย

3) นักศึกษาส่วนหนึ่งมีพื้นฐานความรู้ด้านภาษาอังกฤษไม่ดีพอ ทำให้การเรียนการสอนที่ใช้ตำราหรือเอกสารอ้างอิงภาษาอังกฤษเป็นหลัก ไม่เกิดประโยชน์สูงสุดตามที่ตั้งไว้

#### 2.4. กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

1) จัดสอนเสริมเพื่อปรับความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ให้แก่นักศึกษา

2) มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้คำแนะนำแก่นักศึกษาที่มีปัญหาในเรื่องของการปรับตัว รวมถึงวิธีการเรียนในระดับอุดมศึกษาอย่างใกล้ชิด

3) มีการปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ เพื่อแนะนำเรื่องการแบ่งเวลา ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ในฐานะนักศึกษา และเทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัยอย่างไรให้ประสบความสำเร็จ รวมทั้งชี้แจงเรื่องการวางแผนการศึกษาเพื่อให้เรียนจบภายในเวลาที่กำหนด โดยหลักสูตร

4) มหาวิทยาลัยจัดให้มีการทดสอบวัดระดับความรู้ภาษาอังกฤษ หากนักศึกษาสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์ ต้องลงทะเบียนรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน (สษ.070) ก่อน เพื่อปรับฐานความรู้ด้านภาษาอังกฤษ

### 2.5. ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพรภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่นๆ (ระบุ).....

### 2.6. การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

(1) การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2540 (พร้อมฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ข้อ 10.10 และ ข้อ 15

(2) หลักเกณฑ์การลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย ให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์ เรื่องหลักเกณฑ์ และเงื่อนไขการจดทะเบียนศึกษารายวิชาข้ามโครงการและการจดทะเบียนศึกษารายวิชาข้ามสถาบันอุดมศึกษาในหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2552

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### 3.1 หลักสูตร

#### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมและระยะเวลาศึกษา

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 142 หน่วยกิต

ระยะเวลาศึกษา เป็นหลักสูตรแบบศึกษาเต็มเวลา นักศึกษาต้องใช้ระยะเวลาการศึกษาตลอดหลักสูตร อย่างน้อย 7 ภาคการศึกษาปกติ และอย่างมากไม่เกิน 14 ภาคการศึกษาปกติ

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

นักศึกษาจะต้องจดทะเบียนศึกษารายวิชา รวมไม่น้อยกว่า 142 หน่วยกิต โดยศึกษารายวิชาต่างๆ ครอบคลุมโครงสร้างองค์ประกอบ และข้อกำหนดของหลักสูตรดังนี้

1) วิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
2) วิชาเฉพาะ	106	หน่วยกิต
2.1) วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	30	หน่วยกิต
2.2) วิชาบังคับในสาขา	39	หน่วยกิต
2.3) วิชาบังคับนอกสาขา	4	หน่วยกิต
2.4) วิชาเลือก	33	หน่วยกิต
3) หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

### 3.1.3 รายวิชาในหลักสูตร

#### 3.1.3.1 รหัสวิชา

อักษรย่อ คม. / CM หมายถึง อักษรย่อของสาขาวิชาเคมี

ตัวเลข มีความหมายดังนี้

รายวิชาซึ่งเปิดสอนโดยภาควิชาเคมีใช้อักษรย่อ “คม.” และตามด้วยเลข 3 หลักนำหน้าชื่อวิชา โดยมีความหมายดังต่อไปนี้

หลักร้อย หมายถึง วิชาซึ่งอยู่ในระดับชั้นปีต่างๆ หรือวิชาที่มีความยากง่ายตามลำดับ

หลักสิบ หมายถึง หมวดวิชาต่างๆ ในสาขาวิชาเคมี

หลักหน่วย หมายถึง วิชานั้นเป็นวิชาบังคับหรือวิชาเลือก

หลักร้อย		หลักสิบ		หลักหน่วย	
หมายเลข	ความหมาย	หมายเลข	ความหมาย	หมายเลข	ความหมาย
1	ศึกษาในปีการศึกษาที่ 1	0	วิชาในหมวดวิชา เคมีอินทรีย์	0 – 5	วิชาบังคับ
2	ศึกษาในปีการศึกษาที่ 2	1	วิชาในหมวดวิชา เคมีอินทรีย์	6 – 9	วิชาเลือก
3	ศึกษาในปีการศึกษาที่ 3	2	วิชาในหมวดวิชา เคมีวิเคราะห์		
4	ศึกษาในปีการศึกษาที่ 4	3	วิชาในหมวดวิชา เคมีเชิงฟิสิกส์		
		4	วิชาในหมวดวิชา เคมีคอมพิวเตอร์		
		5	วิชาในหมวดวิชา สหสาขา		
		6	วิชาในหมวดวิชา ปิโตรเคมี		
		7	วิชาในหมวดวิชา พอลิเมอร์		
		8	วิชาในหมวดวิชา เคมีอุตสาหกรรม		
		9	วิชาในหมวดวิชา การค้นคว้าอย่างอิสระหรือปัญหาพิเศษหรือสัมมนา		

### 3.1.3.2 รายวิชาและข้อกำหนดของหลักสูตร

1) วิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต

นักศึกษาจะต้องศึกษารายวิชาในหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป รวมแล้วไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต ตามโครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1: เป็นหลักสูตรกลางของมหาวิทยาลัยที่กำหนดให้นักศึกษาทุกคนต้องเรียนจำนวน 21 หน่วยกิต ดังต่อไปนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
<b>หมวดมนุษยศาสตร์</b>		<b>บังคับ 1 วิชา 2 หน่วยกิต</b>
มธ. 110	สหวิทยาการมนุษยศาสตร์	2 (2-0-4)
TU 110	Integrated Humanities	
<b>หมวดสังคมศาสตร์</b>		<b>บังคับ 2 วิชา 5 หน่วยกิต</b>
มธ. 100	พลเมืองกับความรับผิดชอบต่อสังคม	3 (3-0-6)
TU 100	Civic Education	
มธ. 120	สหวิทยาการสังคมศาสตร์	2 (2-0-4)
TU 120	Integrated Social Sciences	
<b>หมวดวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>		
<b>:วิทยาศาสตร์</b>		<b>บังคับ 1 วิชา 2 หน่วยกิต</b>
มธ. 130	สหวิทยาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	2 (2-0-4)
TU 130	Integrated Sciences and Technology	
<b>:คณิตศาสตร์หรือคอมพิวเตอร์</b>		<b>บังคับ 1 วิชา 3 หน่วยกิต</b>
มธ. 155	สถิติพื้นฐาน	3 (3-0-6)
TU 155	Elementary Statistics	
<b>หมวดภาษา</b>		<b>บังคับ 4 วิชา 9 หน่วยกิต</b>
ท. 161	การใช้ภาษาไทย	3 (3-0-6)
TH 161	Thai Usage	
สข. 070	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	0 (3-0-6)
EL 070	English Course 1	(ไม่นับหน่วยกิต)
(สำหรับผู้ที่มีความรู้ยังไม่ถึง สข. 171)		
สข. 171	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3 (3-0-6)
EL 171	English Course 2	
สข. 172	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3	3 (3-0-6)
EL 172	English Course 3	

ส่วนที่ 2: นักศึกษาจะต้องศึกษารายวิชาต่างๆ ตามเงื่อนไขรายวิชาที่สาขาที่กำหนดไว้ จำนวน 3 วิชา รวมทั้งสิ้น 9 หน่วยกิต ดังนี้

สข. 296	ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	3 (3-0-6)
EL 296	English for Academic Purpose 1 และเลือกอีก 2 รายวิชารวม 6 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้	
มช. 122	กฎหมายในชีวิตประจำวัน	3 (3-0-6)
TU 122	Law in Everyday Life	
มช. 156	คอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	3 (3-0-6)
TU 156	Introduction to Computers and Programming	
จ. 228	จิตวิทยาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	3 (3-0-6)
PY 228	Psychology of Interpersonal Relations	
ทม. 201	หลักการบริหาร	3 (3-0-6)
HR 201	Principle of Management	
พบ. 291	ธุรกิจเบื้องต้น	3 (3-0-6)
BA 291	Introduction of Business	
ศ. 210	เศรษฐศาสตร์เบื้องต้น	3 (3-0-6)
EC 210	Introductory Economics	

2) วิชาเฉพาะ 106 หน่วยกิต

2.1) วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 30 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์รวม 30 หน่วยกิต

ดังนี้

วท. 111	ชีววิทยา 1	3 (3-0-6)
SC 111	Biology 1	
วท. 112	ชีววิทยา 2	3 (3-0-6)
SC 112	Biology 2	
วท. 126	หลักเคมี 1	3 (3-0-6)
SC 126	Principles of Chemistry 1	
วท. 127	หลักเคมี 2	3 (3-0-6)
SC 127	Principles of Chemistry 2	
วท. 131	ฟิสิกส์ 1	3 (3-0-6)
SC 131	Physics 1	
วท. 132	ฟิสิกส์ 2	3 (3-0-6)
SC 132	Physics 2	
วท. 161	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1 (0-3-0)
SC 161	Biology Laboratory 1	
วท. 162	ปฏิบัติการชีววิทยา 2	1 (0-3-0)
SC 162	Biology Laboratory 2	

วท. 176	ปฏิบัติการหลักเคมี 1	1 (0-3-0)
SC 176	Principles of Chemistry Laboratory 1	
วท. 177	ปฏิบัติการหลักเคมี 2	1 (0-3-0)
SC 177	Principles of Chemistry Laboratory 2	
วท. 181	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1 (0-3-0)
SC 181	Physics Laboratory 1	
วท. 182	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1 (0-3-0)
SC 182	Physics Laboratory 2	
ค. 218	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1	3 (3-0-6)
MA 218	Calculus for Science 1	
ค. 219	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 2	3 (3-0-6)
MA 219	Calculus for Science 2	

2.2) วิชาบังคับในสาขา 39 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาบังคับในสาขา รวม 39 หน่วยกิต ดังนี้

คม. 201	เคมีอินทรีย์ 1	3 (3-0-6)
CM 201	Organic Chemistry 1	
คม. 202	เคมีอินทรีย์ 2	4 (3-3-6)
CM 202	Organic Chemistry 2	
คม. 211	เคมีอนินทรีย์ 1	3 (3-0-6)
CM 211	Inorganic Chemistry 1	
คม. 221	หลักเคมีวิเคราะห์	4 (3-3-6)
CM 221	Principles Analytical Chemistry	
คม. 222	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 1	4 (3-3-6)
CM 222	Instrumental Analysis 1	
คม. 231	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1	3 (3-0-6)
CM 231	Physical Chemistry 1	
คม. 232	เคมีเชิงฟิสิกส์ 2	4 (3-3-6)
CM 232	Physical Chemistry 2	
คม. 251	วิธีการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเคมี	3 (3-0-6)
CM 251	Mathematical Methods for Chemists	
คม. 311	เคมีอนินทรีย์ 2	4 (3-3-6)
CM 311	Inorganic Chemistry 2	
คม. 351	หลักการสเปกโทรสโกปีสำหรับนักเคมี	2 (2-0-4)
CM 351	Principles of Spectroscopy for Chemists	
คม. 352	การประยุกต์ใช้สเปกโทรสโกปี	2 (2-0-4)
CM 352	Applications of Spectroscopy	

คม. 491	สัมมนาทางเคมี	1 (0-2-1)	
CM 491	Seminar in Chemistry		
คม. 492	โครงการงานวิจัยเคมี	2 (0-6-0)	
CM 492	Research Project in Chemistry		
	2.3) วิชาบังคับนอกสาขา	4	หน่วยกิต
	นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาบังคับนอกสาขา รวม 4 หน่วยกิต ดังนี้		
ทช. 282	ชีวเคมี	3 (3-0-6)	
BT 282	Biochemistry		
ทช. 284	ปฏิบัติการชีวเคมี	1 (0-3-0)	
BT 284	Biochemistry Laboratory		
	2.4) วิชาเลือก	33	หน่วยกิต
	2.4.1) นักศึกษาต้องเลือกศึกษารายวิชาในกลุ่มวิชาต่อไปนี้เพียงหนึ่งกลุ่ม ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต		
	(1) กลุ่มวิชาเคมีบริสุทธิ์		
คม. 306	เคมีอินทรีย์ขั้นสูง	3 (3-0-6)	
CM 306	Advanced Organic Chemistry		
คม. 307	ปฏิบัติการสังเคราะห์สารอินทรีย์	2 (0-6-0)	
CM 307	Organic Synthesis Laboratory		
คม. 308	เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	2 (2-0-4)	
CM 308	Chemistry of Natural Products		
คม. 316	สารประกอบโลหะอินทรีย์ 1	2 (2-0-4)	
CM 316	Organometallic Compounds 1		
คม. 317	สเปกโทรสโกปีสำหรับเคมีอินทรีย์	2 (2-0-4)	
CM 317	Inorganic Spectroscopy		
คม. 326	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 2	4 (3-3-6)	
CM 326	Instrumental Analysis 2		
คม. 336	เคมีเชิงฟิสิกส์ 3	3 (3-0-6)	
CM 336	Physical Chemistry 3		
คม. 346	คอมพิวเตอร์ประยุกต์เชิงเคมี	2 (2-0-4)	
CM 346	Computer Applications in Chemistry		
	(2) กลุ่มวิชาเคมีประยุกต์		
คม. 366	ปรากฏการณ์การถ่ายโอน	3 (3-0-6)	
CM 366	Transport Phenomena		
คม. 367	จลนพลศาสตร์ และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์พื้นฐาน	3 (3-0-6)	
CM 367	Chemical Kinetics and Basic Reactor Design		

คม. 376	เคมีพอลิเมอร์	3 (3-0-6)
CM 376	Polymer Chemistry	
คม. 377	การไหลและการขึ้นรูปวัสดุพอลิเมอร์	2 (2-0-4)
CM 377	Polymer Rheology and Processing	
คม. 378	ปฏิบัติการวัสดุพอลิเมอร์	1 (0-3-0)
CM 378	Polymeric Materials Laboratory	
คม. 379	สารปรุงแต่งสำหรับพลาสติก	2 (2-0-4)
CM 379	Additives for Plastics	
คม. 386	ปริมาณสัมพันธ์เคมี	3 (3-0-6)
CM 386	Chemical Stoichiometry	
คม. 387	หน่วยปฏิบัติการสำหรับนักเคมี	3 (3-0-6)
CM 387	Unit Operations for Chemists	

2.4.2) นักศึกษาต้องเลือกศึกษารายวิชาต่อไปนี้อีกไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต (ไม่นับซ้ำกับรายวิชาที่เลือกไว้

แล้วตามข้อ 2.4.1)

คม. 346	คอมพิวเตอร์ประยุกต์เชิงเคมี	2 (2-0-4)
CM 346	Computer Applications in Chemistry	
คม. 376	เคมีพอลิเมอร์	3 (3-0-6)
CM 376	Polymer Chemistry	
คม. 406	หัวข้อพิเศษทางเคมีอินทรีย์	2 (2-0-4)
CM 406	Special Topics in Organic Chemistry	
คม. 407	สารประกอบอินทรีย์ทางยา	2 (2-0-4)
CM 407	Organic Medicinal Compounds	
คม. 408	เคมีชีวอินทรีย์	3 (3-0-6)
CM 408	Bioorganic Chemistry	
คม. 416	หัวข้อพิเศษทางเคมีอนินทรีย์	2 (2-0-4)
CM 416	Special Topics in Inorganic Chemistry	
คม. 417	สารประกอบโลหะอินทรีย์ 2	2 (2-0-4)
CM 417	Organometallic Compounds 2	
คม. 418	อนินทรีย์เคมีกับพลังงานทดแทน	2 (2-0-4)
CM 418	Inorganic chemistry for Renewable energy	
คม. 426	เคมีวิเคราะห์ทางยาและการแพทย์	2 (2-0-4)
CM 426	Analytical Chemistry in Pharmaceutical and Medical Science	
คม. 427	เคมีวิเคราะห์ในอาหารและสิ่งแวดล้อม	2 (2-0-4)
CM 427	Analytical Chemistry in Food and Environment	
คม. 436	หัวข้อพิเศษทางเคมีเชิงฟิสิกส์	2 (2-0-4)
CM 436	Special Topics in Physical Chemistry	

คม. 437	การเรืองแสงและการเก็บภาพเชิงโมเลกุล	3 (3-0-6)
CM 437	Molecular Fluorescence and Imaging	
คม. 438	สมบัติเชิงกายภาพและเคมีของวัสดุยุคใหม่	2 (2-0-4)
CM 438	Physico-Chemical Properties of Novel Materials	
คม. 446	เคมีควอนตัมเชิงคำนวณเบื้องต้น	2 (2-0-4)
CM 446	Introduction to Computational Quantum Chemistry	
คม. 447	การจำลองแบบระดับโมเลกุลทางเคมี	2 (2-0-4)
CM 447	Molecular Simulation in Chemistry	
คม. 457	การลงทุนโครงการเคมี	2 (2-0-4)
CM 457	Chemical Project Investment	
คม. 458	นิติวิทยาศาสตร์	2 (2-0-4)
CM 458	Forensic Science	
คม. 466	ปิโตรเคมีและเทคโนโลยี	3 (3-0-6)
CM 466	Petrochemistry and Technology	
คม. 467	เคมีของการเร่งปฏิกิริยา	2 (2-0-4)
CM 467	Catalytic Chemistry	
คม. 477	อิเล็กทรอนิกส์อินทรีย์	2 (2-0-4)
CM 477	Organic Electronics	
คม. 478	วัสดุชีวภาพ	2 (2-0-4)
CM 478	Biomaterials	
คม. 479	หัวข้อพิเศษทางพอลิเมอร์	2 (2-0-4)
CM 479	Special Topics in Polymer	
คม. 486	เคมีอุตสาหกรรม 1	2 (2-0-4)
CM 486	Industrial Chemistry 1	
คม. 487	เคมีอุตสาหกรรม 2	2 (2-0-4)
CM 487	Industrial Chemistry 2	
คม. 496	ฝึกงานเคมี	ไม่นับหน่วยกิต
CM 496	Chemistry Internship	

### 3) หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกศึกษาวิชาใดก็ได้ที่เปิดสอนในภาควิชา หรือสถาบันใดๆ ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์เป็นวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้หมายรวมถึง วิชาศึกษาทั่วไป หมวดภาษาต่างประเทศด้วย

อย่างไรก็ตามนักศึกษาจะนำวิชาเหล่านี้มานับเป็นวิชาเลือกเสรีไม่ได้

1. วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ทุกวิชา (รวมทั้งวิชาที่ไม่ได้กำหนดไว้ในวิชาศึกษาทั่วไป

ส่วนที่ 2)

2. วิชาในหลักสูตรศึกษาทั่วไปส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ที่ใช้รหัสย่อ “มธ.” ทุกวิชา

### 3. วิชา ท.162 การเขียนรายงานวิชาการ และ ท.163 การเขียนเพื่อการสื่อสารในองค์กร

การศึกษาวิชาเคมีเป็นวิชาโท

นักศึกษานอกสาขาที่ประสงค์จะศึกษาวิชาในสาขาวิชาเคมีเป็นวิชาโท จะต้องศึกษารายวิชาของสาขารวมไม่น้อยกว่า 25 หน่วยกิต ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1) ต้องศึกษาวิชาบังคับครบ 18 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

คม. 206	เคมีอินทรีย์	4	หน่วยกิต
CM 206	Organic Chemistry		
คม. 216	เคมีอนินทรีย์	4	หน่วยกิต
CM 216	Inorganic Chemistry		
คม. 226	เคมีวิเคราะห์เชิงปริมาณ	3	หน่วยกิต
CM 226	Quantitative Chemical Analysis		
คม. 236	เคมีเชิงฟิสิกส์	3	หน่วยกิต
CM 236	Physical Chemistry		
ทช. 282	ชีวเคมี	3	หน่วยกิต
BT 282	Biochemistry		
ทช. 284	ปฏิบัติการชีวเคมี	1	หน่วยกิต
BT 284	Biochemistry Laboratory		

2) เลือกศึกษาอีกไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

คม. 346	คอมพิวเตอร์ประยุกต์เชิงเคมี	2	หน่วยกิต
CM 346	Computer Applications in Chemistry		
คม. 376	เคมีพอลิเมอร์	3	หน่วยกิต
CM 376	Polymer Chemistry		
คม. 427	เคมีวิเคราะห์ในอาหารและสิ่งแวดล้อม	2	หน่วยกิต
CM 427	Analytical Chemistry in Food and Environment		
คม. 466	ปิโตรเคมีและเทคโนโลยี	3	หน่วยกิต
CM 466	Petrochemistry and Technology		
คม. 486	เคมีอุตสาหกรรม 1	2	หน่วยกิต
CM 486	Industrial Chemistry 1		

การศึกษาเพื่อรับอนุปริญญาในสาขาวิชาเคมี

นักศึกษาผู้ใดได้ศึกษารายวิชาต่างๆ ตามหลักสูตรในสาขาวิชาเคมี ได้หน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า 103 หน่วยกิต มีสิทธิ์ได้รับอนุปริญญาตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1. ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00
2. ได้ขึ้นทะเบียนนักศึกษามาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ภาคการศึกษาปกติ
3. ได้ศึกษาวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัย 30 หน่วยกิต
4. ได้ศึกษาวิชาเฉพาะของสาขาวิชาเคมีไม่น้อยกว่า 70 หน่วยกิต ตามเงื่อนไขต่อไปนี้

- 4.1. วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 27 หน่วยกิต
- 4.2. วิชาเฉพาะของสาขาวิชาเคมีไม่น้อยกว่า 43 หน่วยกิตโดยทุกวิชาต้องสอบได้ ไม่ต่ำกว่า C
5. ได้ศึกษาวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

### 3.1.4 แผนการศึกษา

ปีการศึกษาที่ 1			
ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต	ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
ท. 161 การใช้ภาษาไทย	3	มธ. 100 พลเมืองกับความรับผิดชอบต่อสังคม	3
สข. 171 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3		
วท. 111 ชีววิทยา 1	3	สข. 172 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3	3
วท. 161 ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1	วท. 112 ชีววิทยา 2	3
วท. 126 หลักเคมี 1	3	วท. 162 ปฏิบัติการชีววิทยา 2	1
วท. 176 ปฏิบัติการหลักเคมี 1	1	วท. 127 หลักเคมี 2	3
วท. 131 ฟิสิกส์ 1	3	วท. 177 ปฏิบัติการหลักเคมี 2	1
วท. 181 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1	วท. 132 ฟิสิกส์ 2	3
ค. 218 แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1	3	วท. 182 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1
		ค. 219 แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 2	3
รวม (หน่วยกิต)	21	รวม (หน่วยกิต)	21

ปีการศึกษาที่ 2			
ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต	ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
มธ. 130 สหวิทยาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	2	สข. 296 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	3
มธ. 120 สหวิทยาการสังคมศาสตร์	2	มธ. 155 สถิติพื้นฐาน	3
คม. 201 เคมีอินทรีย์ 1	3	คม. 202 เคมีอินทรีย์ 2	4
คม. 221 หลักเคมีวิเคราะห์	4	คม. 211 เคมีอินทรีย์ 1	3
คม. 231 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1	3	คม. 232 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2	4
คม. 251 วิธีการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเคมี	3	คม. 222 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 1	4
XX. xxx วิชาศึกษาทั่วไปส่วนที่ 2	3		
รวม (หน่วยกิต)	20	รวม (หน่วยกิต)	21

ปีการศึกษาที่ 3			
ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต	ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
คม. 311 เคมีอินทรีย์ 2	4	มธ. 110 สหวิทยาการมนุษยศาสตร์	2
คม. 351 หลักการสเปกโทรสโกปีสำหรับนักเคมี	2	ทช. 282 ชีวเคมี	3
คม. 352 การประยุกต์ใช้สเปกโทรสโกปี	2	ทช. 284 ปฏิบัติการชีวเคมี	1
คม. xxx วิชาเฉพาะด้านเลือก	6	คม. xxx วิชาเฉพาะด้านเลือก	12
XX. xxx วิชาศึกษาทั่วไปส่วนที่ 2	3		
รวม (หน่วยกิต)	17	รวม (หน่วยกิต)	18

ปีการศึกษาที่ 4			
ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต	ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
คม. 491 สัมมนาทางเคมี	1	คม. 492 โครงการวิจัยเคมี	2
คม. xxx วิชาเฉพาะด้านเลือก	10	คม. xxx วิชาเฉพาะด้านเลือก	5
XX. xxx วิชาเลือกเสรี	3	XX. xxx วิชาเลือกเสรี	3
รวม (หน่วยกิต)	14	รวม (หน่วยกิต)	15

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย

#### วิชาศึกษาทั่วไป

##### ส่วนที่ 1

##### หมวดมนุษยศาสตร์

มธ.110 สหวิทยาการมนุษยศาสตร์

2(2-0-4)

##### TU 110 Integrated Humanities

ศึกษาถึงความเป็นมาของมนุษย์ในยุคต่างๆ ที่ได้สะท้อนความเชื่อ ความคิด การพัฒนาทางสติปัญญาสร้างสรรค์ของมนุษย์ ตลอดจนทำให้รู้จักมีวิธีการคิดวิเคราะห์และมองปัญหาต่างๆ ที่มนุษย์ชาติกำลังเผชิญอยู่ อาทิ ผลกระทบของการพัฒนาทางเทคโนโลยี ปัญหาความรุนแรง สงครามและวิกฤตต่างๆ ของโลกเพื่อที่เราจะสามารถดำเนินชีวิตต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของโลกนี้

##### หมวดสังคมศาสตร์

มธ.100 พลเมืองกับความรับผิดชอบต่อสังคม

3(3-0-6)

##### TU100 Civic Education

การเรียนรู้หลักการพื้นฐานของการปกครองในระบอบประชาธิปไตยและการปกครองโดย กฎหมาย (The Rule of Law) เข้าใจความหมายของ "พลเมือง" ในระบอบประชาธิปไตย ฝึกฝนให้นักศึกษาได้พัฒนาตนเองให้เป็น "พลเมือง" ในระบอบประชาธิปไตยและให้ความรับผิดชอบต่อสังคม โดยใช้วิธีการเรียนรู้โดยลงมือปฏิบัติ (Learning by doing)

มธ.120 สาขาวิทยาการสังคมศาสตร์

2 (2-0-4)

**TU120 Integrated Social Sciences**

วิชาสาขาวิทยาการสังคมศาสตร์ มุ่งแสดงให้เห็นว่าวิชาสังคมศาสตร์มีความหมายต่อมนุษย์ โดยศึกษากำเนิดของสังคมศาสตร์กับโลกยุคสมัยใหม่ การแยกตัวของสังคมศาสตร์ออกจากวิทยาศาสตร์ การรับเอากระบวนทัศน์ (PARADIGM) ของวิทยาศาสตร์มาใช้อธิบายปรากฏการณ์ทางสังคมศาสตร์ ศึกษาดังศาสตร์ (DISCIPLINE) มโนทัศน์ (CONCEPT) และทฤษฎีต่างๆ ที่สำคัญๆ ทางสังคมศาสตร์ โดยชี้ให้เห็นถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของสังคมศาสตร์ ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาสังคมร่วมสมัยแบบต่างๆ โดยใช้ความรู้และมุมมองทางสังคมศาสตร์เป็นหลักเพื่อให้เข้าใจและมองเป็น ปัญหาต่างๆ ทั้งในระดับปัจเจกบุคคลระดับกลุ่ม ระดับมหภาคทางสังคม ระดับสังคมที่เป็นรัฐชาติและระดับสังคมที่รวมเป็นระบบโลก

**หมวดวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์**

มธ.130 สาขาวิทยาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2 (2-0-4)

**TU130 Integrated Sciences and Technology**

แนวคิด ทฤษฎีปรัชญาพื้นฐาน และกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ วิวัฒนาการของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความสำคัญและมีส่วนเกี่ยวข้องกับ การดำเนินชีวิตในปัจจุบัน ผลกระทบระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และศึกษาประเด็นการถกเถียงที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน รวมถึงจริยธรรม คุณธรรมของความเป็นมนุษย์

มธ.155 สถิติพื้นฐาน

3 (3-0-6)

**TU155 Elementary Statistics**

ลักษณะปัญหาทางสถิติ ทบทวนสถิติเชิงพรรณนา ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปรสุ่มทวินาม ปัวซอง และปกติ เทคนิคการชักตัวอย่างและการแจกแจงของตัวสถิติ การประมาณค่า และการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยประชากร กลุ่มเดียวและสองกลุ่ม การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงเส้นเชิงเดียว การทดสอบไคกำลังสอง

**หมวดภาษา**

**ภาษาไทย**

ท.161 การใช้ภาษาไทย

3 (3-0-6)

**TH161 Thai Usage**

หลักและฝึกทักษะการใช้ภาษาไทย เพื่อการสื่อสารในด้านการคิด การฟัง การอ่าน การเขียน และการพูด โดยเน้นการจับใจความสำคัญ การถ่ายทอดความรู้ความคิดและการเขียน เรียบเรียงได้อย่างเหมาะสม

## ภาษาอังกฤษ

ศษ.070 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1

0 (3-0-6)

EL070 English Course 1

วิชาบังคับก่อน : กำหนดจากการจัดระดับความรู้ภาษาอังกฤษของสถาบันภาษา

เป็นการศึกษาเสริมที่มีหน่วยกิต (Non-Credit) เพื่อช่วยนักศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ภาษาอังกฤษยังไม่สูงพอที่จะเข้าศึกษาในระดับพื้นฐานได้ (รายงานผลการศึกษาระบุเพียง ใช้ได้ (S) หรือ ใช้ไม่ได้ (U) และจะไม่นำไปคิดรวมกับจำนวนหน่วยกิตทั้งหมด หรือคำนวณค่าระดับเฉลี่ย)

หลักสูตรเบื้องต้นเพื่อเตรียมความพร้อมนักศึกษาฝึกทักษะภาษาอังกฤษที่ใช้ในชีวิตจริงทั้ง 4 ทักษะ คือ ฟัง พูด อ่าน เขียน

ศษ.171 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2

3 (3-0-6)

EL171 English Course 2

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ศษ. 070 หรือ กำหนดจากการจัดระดับความรู้ภาษาอังกฤษของสถาบันภาษา

หลักสูตรระดับกลางเพื่อส่งเสริมทักษะฟัง พูด อ่าน เขียน แบบบูรณาการ รวมทั้งเตรียมความพร้อม นักศึกษาสำหรับการเรียนภาษาอังกฤษในระดับที่สูงขึ้น

ศษ.172 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3

3 (3-0-6)

EL172 English Course 3

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ศษ. 071 หรือ กำหนดจากการจัดระดับความรู้ภาษาอังกฤษของสถาบันภาษา

หลักสูตรระดับกลางสูง เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาใช้ทักษะภาษาอังกฤษอย่างบูรณาการในระดับที่ซับซ้อนกว่าใน วิชาภาษาอังกฤษระดับกลาง โดยเน้นทักษะการพูดและการเขียน

## ส่วนที่ 2

ศษ. 296 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1

3 (3-0-6)

EL296 English for Academic Purposes 1

วิชาบังคับก่อน: สอบได้ ศษ. 172

พัฒนาทักษะด้านการฟัง พูด อ่านและเขียน โดยเน้นเกี่ยวกับการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ การฝึกทำโน้ตย่อ การเขียนคำนิยาม การบรรยายกระบวนการ การใช้ประโยคคำสั่ง การรายงานผลการทดลอง การระบุความสัมพันธ์ของงานเขียนประเภทที่บอกเหตุและผล และการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง

มธ.122 กฎหมายในชีวิตประจำวัน

3 (3-0-6)

TU122 Law in Everyday Life

ลักษณะทั่วไปของกฎหมาย ในฐานะที่เป็นแบบแผนความประพฤติของมนุษย์ในสังคม หลักการพื้นฐานของนิติรัฐ (rule of law) คุณค่าของกฎหมายในฐานะที่เชื่อมโยงกับหลักคุณธรรมของประชาชน ความรู้พื้นฐานในเรื่องกฎหมายเอกชนและกฎหมายมหาชนที่พลเมืองในระบอบประชาธิปไตยควรต้องรู้ทั้งในด้านของสิทธิ และในด้านของหน้าที่ การระงับข้อพิพาทและกระบวนการยุติธรรมของไทย หลักการใช้สิทธิ หลักการใช้และการตีความกฎหมาย โดยเน้นการศึกษาจากกรณีตัวอย่างที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

มธ.156	คอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	3 (3-0-6)
TU156	Introduction to Computers and Programming หลักการพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์ หลักการการประมวลผลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ซอฟต์แวร์ระบบและซอฟต์แวร์ประยุกต์ ขั้นตอนวิธี ฟังก์ชัน การแทนข้อมูล วิธีการการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม การแก้ปัญหาด้วยภาษาโปรแกรมระดับสูง	
จ.228	จิตวิทยาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	3 (3-0-6)
PY228	Psychology of Interpersonal Relations ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในสังคม เน้นพื้นฐานการแสดงออกของบุคคลในสังคม การเข้าใจตนเองและบุคคลอื่น การพัฒนาตนเอง การสื่อสาร และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การปรับตัวในสังคม ความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งในด้านแรงจูงใจและเจตคติต่อบุคคลในกลุ่ม ตลอดจนการใช้หลักจิตวิทยามนุษยนิยมเพื่อให้มีมนุษยสัมพันธ์ที่เหมาะสม	
ทม.201	หลักการบริหาร	3 (3-0-6)
HR201	Principle of Management แนวคิดทางการบริหาร วิทยาการทฤษฎีการบริหาร หน้าที่และทักษะผู้บริหารองค์กร การวางแผน การจัดองค์การ การเป็นผู้นำ และการควบคุม การตัดสินใจทางการบริหาร และจริยธรรมการบริหาร	
พบ.291	ธุรกิจเบื้องต้น	3 (3-0-6)
BA291	Introduction to Business ลักษณะของธุรกิจสภาพแวดล้อมและรูปแบบความเป็นเจ้าของธุรกิจ การบริหารธุรกิจกิจกรรมทางธุรกิจด้านการผลิต การตลาดการเงินการบัญชีการบริหารสารสนเทศ และการบริหารทรัพยากรมนุษย์ทั้งนี้เพื่อปูพื้นฐานแนวความคิดของการบริหารธุรกิจ และให้เกิดความคิดรวบยอดผ่านการจัดทำแผนธุรกิจ	
หมายเหตุ	เป็นวิชาสำหรับนักศึกษาออกคณะพาณิชยศาสตร์ที่ประสงค์จะเรียนรายวิชาต่าง ๆ ของคณะฯ เป็นวิชาโทควรจะเรียนวิชา พบ.291 ก่อนวิชาอื่นเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาต่างๆของคณะพาณิชยศาสตร์	
ศ.210	เศรษฐศาสตร์เบื้องต้น	3 (3-0-6)
EC 210	Introductory Economics (เฉพาะนักศึกษานอกคณะเศรษฐศาสตร์เท่านั้น และจะไม่นับหน่วยกิตให้ หากสอบได้ วิชา ศ. 211 หรือ ศ. 212 หรือ ศ. 213 หรือ ศ. 214 ก่อนหรือหลัง หรือกำลังศึกษาวิชาเหล่านี้อยู่) หลักทั่วไปของเศรษฐศาสตร์จุลภาคและมหภาค ในส่วนของเศรษฐศาสตร์จุลภาค ศึกษาถึงอุปสงค์และอุปทานของสินค้า พฤติกรรมผู้บริโภค การผลิต และต้นทุน พฤติกรรมของหน่วยผลิต โครงสร้างและพฤติกรรมการแข่งขันของหน่วยผลิตในตลาดที่มีการแข่งขันอย่างสมบูรณ์ ตลาดผูกขาด และตลาดที่ไม่สมบูรณ์ แนวคิดความล้มเหลวของตลาด และบทบาทของภาครัฐในการแทรกแซงตลาด ในส่วนของเศรษฐศาสตร์มหภาค ศึกษาถึงเป้าหมาย และปัญหาในทางเศรษฐกิจมหภาค ความเข้าใจถึงรายได้ประชาชาติ ระบบการเงินและการธนาคาร นโยบายการเงินและการคลังในการรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ รวมทั้งการนำดัชนีชี้วัดเศรษฐกิจมหภาคไปใช้ในการวิเคราะห์สถานการณ์ทางเศรษฐกิจ ในภาคต่างประเทศศึกษาถึงความสำคัญของการค้าและการเงินระหว่างประเทศ และข้อโต้แย้งระหว่างการค้าเสรี และการปกป้องตลาด	

## วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

วท.111 ชีววิทยา 1

3 (3-0-6)

SC111 Biology 1

ชีววิทยาเบื้องต้นของสัตว์ โครงสร้างและกระบวนการทำงานเพื่อการดำรงชีพของสัตว์ตั้งแต่ระดับโมเลกุล เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบ ถึงระดับชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของกรดนิวคลีอิกในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การจัดจำแนกสัตว์ การเจริญเติบโตและพัฒนาการ พฤติกรรม วิวัฒนาการ และนิเวศวิทยาของสัตว์

วท.112 ชีววิทยา 2

3 (3-0-6)

SC112 Biology 2

ชีววิทยาเบื้องต้นของพืช โครงสร้าง สรีรวิทยา และธรรมชาติของพืช พลังเคลื่อนไหวและกระบวนการทำงานเบื้องต้นเพื่อการดำรงชีวิต การจัดจำแนกพืช การสืบพันธุ์ วิวัฒนาการ และนิเวศวิทยาของพืช

วท. 126 หลักเคมี 1

3 (3-0-6)

SC126 Principles of Chemistry 1

โครงสร้างอะตอม การจัดเรียงอิเล็กตรอนและสมบัติตามตารางธาตุ พันธะเคมี ไฮบริไดเซชันของออร์บิทัลเชิงอะตอม รูปร่างโมเลกุล ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ ทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุล เคมีของโลหะทรานซิชันและสารประกอบโคออร์ดิเนชัน เคมีนิวเคลียร์ สถานะของสาร กฎของแก๊ส สมบัติของของเหลว แลตทิซผลึก แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล หน่วยความเข้มข้น สมบัติเชิงกายภาพของสารละลาย คอลลอยด์ อุณหพลศาสตร์ อุณหเคมี และจลนพลศาสตร์เคมี

วท. 127 หลักเคมี 2

3 (3-0-6)

SC127 Principles of Chemistry 2

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา วท. 126

ปริมาณสัมพันธ์ สมดุลเคมี สมดุลการละลายและสมดุลสารเชิงซ้อน กรด-เบส เคมีไฟฟ้า ออร์บิทัลและพันธะโคเวเลนต์ โครงสร้างและสมบัติของสารอินทรีย์ การเตรียมและปฏิกิริยาของสารอินทรีย์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน สเตอริโอเคมี แอลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล แอลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิก - อนุพันธ์ และเอมีน

วท.131 ฟิสิกส์ 1

3 (3-0-6)

SC131 Physics 1

เวกเตอร์ ปริมาณทางกายภาพ ระบบหน่วย การเคลื่อนที่และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน งาน พลังงาน โมเมนตัม และกฎการอนุรักษ์ การเคลื่อนที่แบบหมุน โมเมนตัมเชิงมุมและกฎการอนุรักษ์ สมดุล สภาพยืดหยุ่น กลศาสตร์ของไหล การแกว่งกวัด คลื่น เสียง ความร้อน อุณหภูมิตามสมบัติทางความร้อนของวัสดุ อุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ

วท.132 ฟิสิกส์ 2

3 (3-0-6)

SC132 Physics 2

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา วท.131

กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ความจุไฟฟ้า ไดอิเล็กทริก พลังงานไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า การนำไฟฟ้าในวัสดุ กฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง กฎของเคิร์ชฮอฟฟ์ สนามแม่เหล็ก กฎของบิโอต์-สวาต กฎของแอมแปร์ ความเหนี่ยวนำ สมบัติทาง

แม่เหล็กของสสาร พลังงานแม่เหล็ก กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสง ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิตและเชิงฟิสิกส์ ฟิสิกส์อะตอม ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น ฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้น

วท.161 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 1 (0-3-0)

SC161 Biology Laboratory 1

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา หรือ ศึกษาพร้อมกับ วท. 111

ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีรายวิชา วท.111

วท.162 ปฏิบัติการชีววิทยา 2 1(0-3-0)

SC162 Biology Laboratory 2

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา หรือศึกษาพร้อมกับ วท.112

ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีรายวิชา วท.112

วท. 176 ปฏิบัติการหลักเคมี 1 1 (0-3-0)

SC176 Principles of Chemistry Laboratory 1

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษาหรือศึกษาพร้อมกับ วท.126

ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีวิชา วท.126

วท. 177 ปฏิบัติการหลักเคมี 2 1 (0-3-0)

SC177 Principles of Chemistry Laboratory 2

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษาหรือศึกษาพร้อมกับ วท.127

ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีวิชา วท.127

วท.181 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 1 (0-3-0)

SC181 Physics Laboratory 1

ปฏิบัติการเกี่ยวกับ การวัดและความคลาดเคลื่อน กลศาสตร์ คลื่น และอุณหพลศาสตร์

วท.182 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1 (0-3-0)

SC182 Physics Laboratory 2

ปฏิบัติการเกี่ยวกับ ไฟฟ้า แม่เหล็ก ทัศนศาสตร์ และฟิสิกส์ยุคใหม่

ค.218 แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1 3 (3-0-6)

MA218 Calculus for Science 1

ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิฮัย กฏลูกโซ่ อนุพันธ์โดยปริยาย อนุพันธ์อันดับสูง ทฤษฎีบทของรอล ทฤษฎีบทค่ามัธยัม การประยุกต์ของอนุพันธ์ ผลต่างเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ ปฏิยานุพันธ์ ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต เทคนิคของการหาปริพันธ์ ปริพันธ์จำกัดเขตและการประยุกต์ในทางเรขาคณิตและฟิสิกส์ อนุกรมอนันต์  
หมายเหตุ : ให้นำหน่วยกิตให้ผู้ที่กำลังศึกษาหรือสอบได้ ค.111 หรือ ค.211 หรือ ค.216

ค.219 แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 2 3(3-0-6)

MA219 Calculus for Science 2

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ค. 218

ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย กฎลูกโซ่ อนุพันธ์ย่อยอันดับสูง ผลต่างเชิงอนุพันธ์รวม และการประยุกต์ การประยุกต์ของอนุพันธ์ย่อยในการหาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชันหลายตัวแปรแบบไม่มีเงื่อนไขบังคับและมีเงื่อนไขบังคับ พิกัดเชิงขั้วและการประยุกต์ในการหาพื้นที่ ปริพันธ์หลายชั้นและการประยุกต์

#### วิชาเฉพาะในสาขา

คม. 201 เคมีอินทรีย์ 1 3 (3-0-6)

CM201 Organic Chemistry 1

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 127

การวิเคราะห์คอนฟอร์เมชัน สเตอริโอเคมี ตัวกลางที่ว่องไวต่อปฏิกิริยา กลไกของปฏิกิริยา ปฏิกิริยาการแทนที่แบบนิวคลีโอฟิลิก และอิเล็กโตรฟิลิก ปฏิกิริยาการจัดและการเติม คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโนและไขมัน

คม. 202 เคมีอินทรีย์ 2 4 (3-3-6)

CM202 Organic Chemistry 2

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 201

การสร้างพันธะคาร์บอน คาร์เบนไอออน สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก ออกซิเดชัน รีดักชัน หมู่ปกป้อง โพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน การจัดเรียงตัวของโมเลกุล การออกแบบสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์

คม. 206 เคมีอินทรีย์ 4 (3-3-6)

CM206 Organic Chemistry

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 122

สเตอริโอเคมี โครงสร้างต่อความเป็นกรด-เบส คาร์โบไฮเดรต ไขมัน กรดอะมิโน และโปรตีน กลไกของปฏิกิริยาแทนที่แบบนิวคลีโอฟิลิก และอิเล็กโตรฟิลิก อนุมูลอิสระ ปฏิกิริยาการจัดเรียงตัวใหม่ สารประกอบโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน สารประกอบเฮเทอโรไซคลิก (สำหรับนักศึกษานอกสาขา)

คม. 211 เคมีอนินทรีย์ 1 3 (3-0-6)

CM211 Inorganic Chemistry 1

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 127

ออร์บิทัลของอะตอม พันธะโคเวเลนต์ โครงสร้างของโลหะ เคมีของของแข็ง ปฏิกิริยาของกรดและเบส และปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชันทางเคมีอนินทรีย์ เคมีของธาตุหมู่หลัก

- คม. 216 เคมีอนินทรีย์** 4 (3-3-6)  
**CM216 Inorganic Chemistry**  
 วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 122  
 โครงสร้างของอะตอมและโมเลกุล เคมีของของแข็ง เคมีของสารละลาย เคมีของธาตุหมู่หลัก และธาตุทรานซิชัน โดยทั่วไป สารประกอบโคออดิเนชัน (สำหรับนักศึกษานอกสาขา)
- คม. 217 เคมีอนินทรีย์ในชีวิตประจำวัน** 2 (2-0-4)  
**CM217 Inorganic Chemistry in Everyday Life**  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา วท. 122 หรือ วท. 123  
 ปฏิริยาเคมีและกระบวนการทางเคมีแบบต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และอุตสาหกรรม เทคโนโลยีที่ใช้เคมีอนินทรีย์ อุตสาหกรรมเซรามิกส์ ซีเมนต์ แก้ว โลหะและการชุบโลหะ สารเคมีการเกษตร ประโยชน์และโทษของโลหะในสิ่งแวดล้อม (สำหรับนักศึกษานอกสาขา และมีการศึกษาดูงานนอกสถานที่)
- คม. 218 เคมีเซรามิก** 2 (2-0-4)  
**CM218 Ceramic Chemistry**  
 วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 122 หรือ วท. 123  
 กระบวนการทางเคมีที่ใช้ในการสังเคราะห์เซรามิกชนิดต่างๆ อิทธิพลของการเติมโลหะต่อสมบัติของเซรามิก กระบวนการสังเคราะห์ และการประยุกต์ใช้งาน (สำหรับนักศึกษานอกสาขา)
- คม. 221 หลักเคมีวิเคราะห์** 4 (3-3-6)  
**CM221 Principles Analytical Chemistry**  
 วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 127  
 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ การวิเคราะห์เชิงปริมาณ สถิติในเคมีวิเคราะห์ การทดสอบความใช้ได้ของวิธี การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การไทเทรตด้วยปฏิกิริยาการตกตะกอน การไทเทรตด้วยปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน การไทเทรตด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชันรีดักชัน และการวิเคราะห์ทางไฟฟ้าเคมี
- คม. 222 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 1** 4 (3-3-6)  
**CM222 Instrumental Analysis 1**  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 221  
 การเก็บและการเก็บรักษาตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง การย่อย การสกัด หลักการและการประยุกต์เทคนิคโครมาโทกราฟีแบบระนาบและแบบคอลัมน์ แก๊สโครมาโทกราฟี ลึควิดโครมาโทกราฟี หลักการและการประยุกต์อะตอมมิคแอฟซอพซัน และอิมชันสเปกโทรสโกปี
- คม. 226 เคมีวิเคราะห์เชิงปริมาณ** 3 (2-3-4)  
**CM226 Quantitative Analytical Chemistry**  
 วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 122  
 บทบาททางเคมีวิเคราะห์ การจำแนกวิธีวิเคราะห์และขั้นตอนการวิเคราะห์เชิงปริมาณ การประเมินข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคัลเลอร์ิเมตรี หลักการวิเคราะห์โดยการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร การไทเทรตกรดเบส การ

ไทเทรตด้วยปฏิกิริยาการตกตะกอน การไทเทรตด้วยปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน การไทเทรตด้วยปฏิกิริยารีดอกซ์ และโพเทนชิโอเมตรี (สำหรับนักศึกษานอกสาขา)

คม. 227 เคมีวิเคราะห์และการประยุกต์ 4 (3-3-6)

CM227 Analytical Chemistry and Applications

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 122

บทนำทางเคมีวิเคราะห์ การจำแนกวิธีวิเคราะห์ ขั้นตอนการวิเคราะห์ การประกันคุณภาพการวิเคราะห์ การประเมินข้อมูลทางสถิติ เทคนิคการวิเคราะห์โดยการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร โดยใช้ปฏิกิริยาต่างๆ และการประยุกต์ใช้เทคนิคทางเคมีไฟฟ้า และคัลเลอร์เมตรี (สำหรับนักศึกษานอกสาขา)

คม. 228 เคมีวิเคราะห์ 3 (2-3-4)

CM228 Analytical Chemistry

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 123

หน่วยความเข้มข้น สถิติในเคมีวิเคราะห์ การเลือกวิธีวิเคราะห์ การสุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์โดยการชั่งน้ำหนัก สมดุลกรด-เบส การไทเทรตกรดเบส การไทเทรตที่ใช้ปฏิกิริยาตกตะกอน การไทเทรตที่ใช้ปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน การไทเทรตที่ใช้ปฏิกิริยารีดอกซ์ การวิเคราะห์ด้วยเคมีไฟฟ้า (สำหรับนักศึกษานอกสาขา)

คม. 231 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 3 (3-0-6)

CM231 Physical Chemistry 1

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 127

แก๊สอุดมคติและแก๊สจริง กฎของอุณหพลศาสตร์ อุณหเคมี พลังงานอิสระ ศักย์เคมี ปริมาณพาหะไฮล-โมลาร์ เฟส และกฎของเฟส แผนภาพเฟส อุณหพลศาสตร์ในของผสม สมบัติคอลลิเกทีฟ แอคติวิตี สมดุลเคมี ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส กฎการกระจายของแมกซ์เวลล์ จลนพลศาสตร์เคมี สมการอัตราและกลไกการเกิดปฏิกิริยา การเร่งปฏิกิริยา

คม. 232 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 4 (3-3-6)

CM232 Physical Chemistry 2

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา คม. 231 และ คม. 251

การขนส่งไอออน การแพร่ผ่าน ความหนืด การนำความร้อน การนำไฟฟ้า พลศาสตร์เชิงโมเลกุลในปฏิกิริยา กลศาสตร์ควอนตัม สมการชโรดิงเงอร์ของระบบที่ง่าย ฟังก์ชันคลื่นของอะตอม การเคลื่อนที่แบบเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่แบบสั่น การเคลื่อนที่แบบหมุน โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์และ ออร์บิทัลเชิงอะตอม สมมาตรเชิงโมเลกุล ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์และทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุล สเตอริโอเคมีเชิงโมเลกุลเบื้องต้น สมบัติทางแม่เหล็กและไฟฟ้าของโมเลกุล

คม. 236 เคมีเชิงฟิสิกส์ 3 (3-0-6)

CM236 Physical Chemistry

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 122

แก๊สอุดมคติและแก๊สจริง กฎของอุณหพลศาสตร์ อุณหเคมี พลังงานอิสระ ศักย์เคมี ปริมาณพาหะไฮล-โมลาร์ เฟส และกฎของเฟส แผนภาพเฟส อุณหพลศาสตร์ในของผสม สมบัติคอลลิเกทีฟ แอคติวิตี สมดุลเคมี เคมีไฟฟ้าแบบสมดุล ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส กฎการกระจายของแมกซ์เวลล์ ปฏิกิริยาการขนส่ง จลนพลศาสตร์ สมการอัตราและกลไกการเกิดปฏิกิริยา การเร่งปฏิกิริยาเคมี และจลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ (สำหรับนักศึกษานอกสาขา)

คม. 251      วิธีการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเคมี      3 (3-0-6)

CM251      Mathematical Methods for Chemists

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ค. 219

แนะนำภาพรวมคณิตศาสตร์พื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาสำคัญทางเคมี สมการเชิงอนุพันธ์ลำดับที่หนึ่ง และลำดับที่สอง สมการอนุพันธ์ย่อย วิธีการแยกตัวแปร วิธีแก้สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นปกติที่มีสัมประสิทธิ์คงที่และไม่คงที่ การหาคำตอบโดยใช้อนุกรมกำลัง ฟังก์ชันพิเศษต่างๆ ที่ใช้ในกลศาสตร์ควอนตัม การแปลงฟูเรียร์และหลักความไม่แน่นอน ปัญหา ระบบสมการอนุพันธ์เชิงเส้น ปัญหาค่าไอเกนเมตริกซ์ ทฤษฎีแบบจำลองสุกเกล วิธีการเชิงตัวเลขเบื้องต้นเพื่อแก้ปัญหาทางเคมี

คม. 276      รู้จักพลาสติก      3 (3-0-6)

CM276      Plastics Unwrapped

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 122 หรือ วท. 123

นิยามของพลาสติก การแบ่งประเภท ความสำคัญของพลาสติก การประยุกต์ใช้ พลาสติกกับระบบนิเวศน์ รหัสสากลที่ใช้ระบุชนิดของพลาสติก กฎหมายและข้อกำหนดที่น่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลาสติก การจัดการพลาสติกเหลือทิ้ง กระบวนการแปรรูปใช้ใหม่ พลาสติกชนิดที่แตกสลายได้ทางชีวภาพ แนวโน้มการวิจัยพลาสติกในอนาคต (สำหรับนักศึกษานอกสาขา)

คม. 306      เคมีอินทรีย์ขั้นสูง      3 (3-0-6)

CM306      Advanced Organic Chemistry

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 202

การสังเคราะห์และปฏิกิริยาของสารประกอบเฮเทอโรไซคลิกที่มีวงขนาดเล็ก วงขนาดห้าอะตอม และหกอะตอม ที่มีเฮเทอโรอะตอมเดียวหรือหลายอะตอม โพลีไซคลิกเฮเทอโรไซเคิล การสังเคราะห์ทางชีวภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ อะซิโตนีนิน ไอโซพรีนอยด์ สเตอรอยด์ อัลคาลอยด์ ปฏิกิริยาเพอร์ไซคลิก และโฟโตเคมี

คม. 307      ปฏิบัติการสังเคราะห์สารอินทรีย์      2 (0-6-0)

CM307      Organic Synthesis Laboratory

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 352

เทคนิคการสังเคราะห์สารอินทรีย์ และพิสูจน์เอกลักษณ์โดยใช้เทคนิคสเปกโตรสโกปี

คม. 308      เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ      2 (2-0-4)

CM308      Chemistry of natural products

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 306

การจำแนกประเภทของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ชีวสังเคราะห์ การแยกให้บริสุทธิ์ การตรวจสอบ การหาโครงสร้างด้วยวิธีทางสเปกโตรสโกปี การสังเคราะห์ และฤทธิ์ทางชีวภาพของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

- คม. 311** เคมีอนินทรีย์ 2 4 (3-3-6)  
**CM311** Inorganic Chemistry 2  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 211  
 เคมีของธาตุทรานซิชันและสารเชิงซ้อน ชนิดของลิแกนด์ การเรียกชื่อของสารเชิงซ้อน โครงสร้างและเลขโคออดิเนชัน ไอโซเมอร์ซีมของสาร ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ ทฤษฎีสถานะผลึก ทฤษฎีโมเลกุลาร์ออร์บิทัล อิเล็กทรอนิกส์สเปกตรา สมบัติทางแม่เหล็ก การเตรียมสารเชิงซ้อน ความเสถียรและสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ อัตราเร็วและกลไกของปฏิกิริยาของสารเชิงซ้อน
- คม. 316** สารประกอบโลหะอินทรีย์ 1 2 (2-0-4)  
**CM316** Organometallic Compounds 1  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 211 และ คม. 311  
 พื้นฐานออร์กาโนเมทัลลิกส์ สารประกอบออร์กาโนเมทัลลิกของธาตุกลุ่ม s p และ d ลิแกนด์ชนิดต่างๆ กฎ 18 อิเล็กตรอน ชนิดของสารประกอบโลหะอินทรีย์และการประยุกต์ใช้งาน
- คม. 317** สเปกโทรสโกปีสำหรับเคมีอนินทรีย์ 2 (2-0-4)  
**CM317** Inorganic Spectroscopy  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 211 และ คม. 351  
 ขอบเขตและการประยุกต์ใช้สเปกโทรสโกปีสำหรับตัวอย่างของแข็งทางด้านอัลตราไวโอเล็ต วิซิเบิล นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ และอิเล็กตรอนสปินสเปกโทรสโกปี
- คม. 326** การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 2 4 (3-3-6)  
**CM326** Instrumental Analysis 2  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 222  
 หลักการและการประยุกต์การวิเคราะห์เชิงความร้อน รั้งสีเอ็กซ์สเปกโทรสโกปี การวาวรั้งสีเอ็กซ์สเปกโทรสโกปี การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ เทคนิคทางเคมีรั้งสี เทคนิคการไหล และแมสสเปกโตรเมทรี
- คม. 336** เคมีเชิงฟิสิกส์ 3 3 (3-0-6)  
**CM336** Physical Chemistry 3  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 232  
 เคมีไฟฟ้าแบบสมดุล อุณหพลศาสตร์ในเซลล์ไฟฟ้าเคมี จลนศาสตร์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี กระบวนการเคมีไฟฟ้าที่อิเล็กโทรด การสีกกร่อน พลศาสตร์ของปฏิกิริยา ณ พื้นผิวของแข็ง การดูดซับเชิงกายภาพและเชิงเคมี ไอโซเทอร์มของการดูดซับและทฤษฎีกลุ่ม
- คม. 346** คอมพิวเตอร์ประยุกต์เชิงเคมี 2 (2-0-4)  
**CM346** Computer Applications in Chemistry  
 วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 122 หรือ วท. 123 หรือ วท. 127  
 การสืบค้นและการใช้ฐานข้อมูล การใช้โปรแกรมช่วยการนำเสนอข้อมูลทางเคมีและการจัดทำบรรณานุกรม การใช้โปรแกรมสเปรดชีต โปรแกรมสถิติ โปรแกรมแสดงผลข้อมูลเบื้องต้นและการประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาทางเคมี การเขียนโครงสร้างโมเลกุลใน 2 มิติและ 3 มิติ ปฏิบัติการเคมีเสมือนจริง เคมีคำนวณเบื้องต้น วิธีการคำนวณแบบเอมพิริคัลสำหรับโมเลกุล

คม. 351 หลักการสเปกโทรสโกปีสำหรับนักเคมี 2 (2-0-4)

CM351 Principles of Spectroscopy for Chemists

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ คม. 221 และ คม. 232

หลักพื้นฐานของสเปกโทรสโกปี การจำแนกสเปกโทรสโกปี การแผ่รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การเคลื่อนที่และระดับพลังงานในโมเลกุล กระบวนการดูดกลืนและปลดปล่อยแสง เลเซอร์ กฎการเลือกของสเปกโทรสโกปี ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของโมเลกุลและสเปกตรัมที่วัด ไมโครเวฟสเปกโทรสโกปี อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี อัลตราไวโอเล็ต- วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี สปีนสเปกโทรสโกปี องค์ประกอบของเครื่องมืออัลตราไวโอเล็ต-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ อินฟราเรดสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ลูมิเนสเซนส์สเปกโทรมิเตอร์ และกฎของแลมเบิร์ต-เบียร์ การประยุกต์ใช้งานวิเคราะห์เชิงปริมาณ

คม. 352 การประยุกต์สเปกโทรสโกปี 2 (2-0-4)

CM352 Applications of Spectroscopy

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา หรือศึกษาพร้อมกับ คม. 202

การประยุกต์ของอัลตราไวโอเล็ต อินฟราเรด นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ สเปกโทรสโกปีและแมสสเปกโทรเมตรีเพื่อพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารอินทรีย์

คม. 366 ปრაกฏการณ์การถ่ายโอน 3 (3-0-6)

CM366 Transport Phenomena

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 251

กฎความหนืดของนิวตัน กฎการนำความร้อนของฟูเรียร์ กฎการแพร่ของฟิกส์ สมดุลโมเมนตัม พลังงาน และมวล วิธีการดูแลแบบเซลล์ สมการการเปลี่ยนแปลง การถ่ายเทโมเมนตัม พลังงาน และมวล ระหว่างวัฏภาค คุณสมบัติของโมเมนตัม พลังงาน และมวล ทฤษฎีชั้นขอบเขต

คม. 367 จลนพลศาสตร์ และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์พื้นฐาน 3 (3-0-6)

CM367 Chemical Kinetic and Basic Reactor Design

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 231

จลนพลศาสตร์เคมี กลไกปฏิกิริยาเคมี จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาที่เป็นเนื้อเดียวกัน การออกแบบเบื้องต้นสำหรับเครื่องปฏิกรณ์เคมี สารเร่งปฏิกิริยาที่เป็นของแข็ง เครื่องปฏิกรณ์ที่ใช้สารเร่งปฏิกิริยาที่เป็นของแข็ง

คม. 376 เคมีพอลิเมอร์ 3 (3-0-6)

CM376 Polymer Chemistry

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 202 หรือ คม. 206

การสังเคราะห์วัสดุพอลิเมอร์ที่สำคัญในเชิงพาณิชย์ ปฏิกิริยาและกระบวนการในการสังเคราะห์ กลไกการเกิดปฏิกิริยา คุณสมบัติทางกายภาพและการตรวจวิเคราะห์ สถานะความเป็นผลึกและอสัณฐาน ตัวอย่างการนำพอลิเมอร์เหล่านี้ไปประยุกต์ใช้

- ค.ม. 377** การไหลและการขึ้นรูปวัสดุพอลิเมอร์ 2 (2-0-4)  
**CM377** Polymer Rheology and Processing  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ค.ม. 376  
 สมบัติการไหลของวัสดุพอลิเมอร์หลอมเหลว การศึกษาและหาค่าสมบัติการไหล ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติการไหลและโครงสร้างของโพลีเมอร์ การนำความรู้ในคุณสมบัติการไหลของวัสดุพอลิเมอร์ไปใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงานพลาสติก กระบวนการและวิธีขึ้นรูปพอลิเมอร์ (มีการศึกษาดูงานนอกสถานที่)
- ค.ม. 378** ปฏิบัติการวัสดุพอลิเมอร์ 1 (0-3-0)  
**CM378** Polymeric Materials Laboratory  
 วิชาบังคับก่อน : สอบได้ หรือศึกษาพร้อมกับ ค.ม. 376  
 กระบวนการและเทคนิคเบื้องต้นที่ใช้ในการสังเคราะห์วัสดุพอลิเมอร์ การใช้อุปกรณ์พื้นฐานทางเคมี และเครื่องมือต่างๆ ในการตรวจสอบสมบัติขั้นพื้นฐานของวัสดุพอลิเมอร์
- ค.ม. 386** ปริมาณสัมพันธ์เคมี 3 (3-0-6)  
**CM386** Chemical Stoichiometry  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา หรือศึกษาพร้อมกับ ค.ม. 211 หรือ ค.ม. 231  
 ดุลมวลสารของระบบที่ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี ดุลมวลสารของระบบที่เกิดปฏิกิริยาเคมี ดุลพลังงานของระบบที่มีการไหล ดุลความร้อนของระบบที่ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี ดุลความร้อนของระบบที่เกิดปฏิกิริยาเคมี การเผาไหม้ ปริมาณสัมพันธ์ของหน่วยปฏิบัติการและการประยุกต์ปริมาณสัมพันธ์ ดุลมวลสารและดุลพลังงานกับปัญหาทางอุตสาหกรรมเคมี
- ค.ม. 387** หน่วยปฏิบัติการสำหรับนักเคมี 3 (3-0-6)  
**CM387** Unit Operations for Chemists  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ค.ม. 231  
 หลักพื้นฐานของการถ่ายโอนโมเมนตัมและความร้อน หน่วยปฏิบัติการกระบวนการถ่ายโอนโมเมนตัมและการถ่ายโอนความร้อน การถ่ายโอนและการวัดของไหล อุปกรณ์การแลกเปลี่ยนความร้อน การกลั่น การดูดซึมแก๊ส การแยกสั่นแร่แบบลิซซิง การสกัด การตกผลึก การอบแห้ง การลดขนาดของของแข็ง การปั่นกววนและการผสมของเหลว การกรอง การแยกด้วยวิธีกล
- ค.ม. 406** หัวข้อพิเศษทางเคมีอินทรีย์ 2 (2-0-4)  
**CM406** Special Topics in Organic Chemistry  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ค.ม. 202  
 เรื่องที่น่าสนใจ ความก้าวหน้าและวิทยาการสมัยใหม่ที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมีอินทรีย์
- ค.ม. 407** สารประกอบอินทรีย์ทางยา 2 (2-0-4)  
**CM407** Organic Medicinal Compounds  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ค.ม. 202  
 การออกฤทธิ์ของยาที่เอนไซม์และรีเซปเตอร์ การพัฒนายา เภสัชพลศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับประสิทธิภาพของยา ยาด้านเชื้อแบคทีเรีย ยาที่ออกฤทธิ์ที่ระบบประสาท ยาระงับปวดประเภทฝิ่น

- คม. 408 เคมีชีวอินทรีย์** 2 (2-0-4)  
**CM408 Bioorganic Chemistry**  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 202  
 หลักการของเคมีชีวอินทรีย์ เคมีชีวอินทรีย์ในสิ่งมีชีวิต เคมีของเอนไซม์ เคมีของโคเอนไซม์ จลพลศาสตร์ของเอนไซม์ การใช้ประโยชน์ของเคมีชีวอินทรีย์ในปัจจุบัน คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของโมเลกุลชีวภาพ เทคนิคปัจจุบันที่ใช้สำหรับศึกษาพลศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโมเลกุลชีวภาพ และการศึกษาอันตรกิริยาของโมเลกุลชีวภาพขนาดใหญ่
- คม. 416 หัวข้อพิเศษทางเคมีอนินทรีย์** 2 (2-0-4)  
**CM416 Special Topics in Inorganic Chemistry**  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 311  
 เรื่องที่น่าสนใจ ความก้าวหน้าและวิทยาการสมัยใหม่ที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมีอนินทรีย์
- คม. 417 สารประกอบโคออร์ดิเนชัน 2** 2 (2-0-4)  
**CM417 Organometallic Compounds 2**  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 311  
 พอลิไพริน สารประกอบฟอสฟีนและสารประกอบโคออร์ดิเนชัน ที่มาและการสังเคราะห์ การประยุกต์ใช้งาน
- คม. 418 เคมีอนินทรีย์กับพลังงานทดแทน** 2 (2-0-4)  
**CM418 Inorganic Chemistry for Renewable Energy**  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 311  
 ปฏิกิริยาเคมีและกระบวนการทางเคมี ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานทดแทนแบบต่างๆ เคมีอนินทรีย์ในไบโอดีเซล เคมีอนินทรีย์ในโซลาร์เซลล์ เคมีอนินทรีย์ในเซลล์เชื้อเพลิง และการพัฒนาแบบต่างๆ
- คม. 426 เคมีวิเคราะห์ทางยาและการแพทย์** 2 (2-0-4)  
**CM426 Analytical Chemistry in Pharmaceutical and Medical Science**  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 222  
 การวิเคราะห์ยาตามมาตรฐาน ตำรายาของอเมริกา อังกฤษ และไทย การวิเคราะห์ทั้งทางคุณภาพและปริมาณ การศึกษาความคงตัวของยา การวิเคราะห์ยากับการขึ้นทะเบียนยา วิธีทางเคมีสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างทางการแพทย์เพื่อช่วยในการวินิจฉัยและตรวจคัดกรองเบื้องต้น
- คม. 427 เคมีวิเคราะห์ในอาหารและสิ่งแวดล้อม** 2 (2-0-4)  
**CM427 Analytical Chemistry in Food and Environment**  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 226 หรือ คม. 222  
 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ทางเคมีสิ่งแวดล้อม การสุ่มตัวอย่าง การเก็บรักษาตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง และการประยุกต์เทคนิคทางเคมีเพื่อวิเคราะห์สารมลพิษบางชนิดในอากาศ ดิน น้ำ การวิเคราะห์เพื่อควบคุมคุณภาพ การปนเปื้อนในตัวอย่างอาหาร

คม. 436 หัวข้อพิเศษทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 2 (2-0-4)

CM436 Special Topics in Physical Chemistry

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 232

เรื่องที่นำเสนอใจ ความก้าวหน้าและวิทยาการสมัยใหม่ที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์

คม. 437 การเรืองแสงและการเก็บภาพเชิงโมเลกุล 3 (3-0-6)

CM437 Molecular Fluorescence and Imaging

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 232

หลักพื้นฐานของการดูดซับและการเรืองแสงเชิงโมเลกุล การเปลี่ยนแปลงแบบที่เกี่ยวข้องกับแสงและไม่เกี่ยวข้องกับแสง การเรืองแสงแบบสแต็คสเตรท และไลฟไทม์ ชนิดของสารเรืองแสง กระบวนการทางกายภาพเชิงแสงระหว่างโมเลกุล เทคนิคสมัยใหม่ของการเรืองแสงและการเก็บภาพ การประยุกต์กับระบบต่างๆ ทางเคมีและชีวภาพ

คม. 438 สมบัติเชิงกายภาพและเคมีของวัสดุยุคใหม่ 2 (2-0-4)

CM438 Physico-Chemical Properties of Novel Materials

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 232

นิยามของวิทยาศาสตร์นาโน ผลของขนาด ตัวอย่างของวัสดุนาโนและวัสดุยุคใหม่ โครงสร้างและพันธะระหว่างอะตอม โครงสร้างของผลึกของแข็ง ความไม่สมบูรณ์ในของแข็ง การประกอบตัวเองของอนุภาคนาโน คุณสมบัติเชิงแสง คุณสมบัติเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็กจากมุมมองระดับอะตอม อิเล็กทรอนิกส์ระดับโมเลกุล และการถ่ายเทอิเล็กตรอน หลักการและเทคนิควิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางเคมีและฟิสิกส์เชิงแสง

คม. 446 เคมีควอนตัมเชิงคำนวณเบื้องต้น 2 (2-0-4)

CM446 Introduction to Computational Quantum Chemistry

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 346

ทบทวนสมการชโรดิงเงอร์สำหรับระบบโมเลกุล พื้นผิวพลังงานศักย์ ตำแหน่งสำคัญบนพื้นผิวพลังงานศักย์ ทฤษฎีฮาร์รี-ฟ็อค กระบวนการสนามคงตัว ฟังก์ชันเบซิส ปัญหาการเคลื่อนที่สัมพัทธ์กันของอิเล็กตรอนและวิธีการแก้ไข ทฤษฎีเดนซิตีฟังก์ชันนัล สมบัติของโมเลกุลที่ได้จากการคำนวณ ตัวอย่างโปรแกรมและตัวอย่างการนำไปใช้แก้ปัญหาทางเคมี

คม. 447 การจำลองแบบระดับโมเลกุลทางเคมี 2 (2-0-4)

CM447 Molecular Simulation in Chemistry

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 346

แนวความคิดการจำลองแบบระดับโมเลกุล กลศาสตร์สถิติเบื้องต้น เทคนิคมอนติคาโล วิธีการจำลองแบบพลศาสตร์ระดับโมเลกุล แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลและแบบจำลองสนามแรง การควบคุมตัวแปรอุณหภูมิศาสตร์ การเตรียมระบบเบื้องต้น การวิเคราะห์ผลจากการจำลองแบบ การจำลองแบบระบบชีวโมเลกุล ตัวอย่างโปรแกรมและตัวอย่างการนำไปใช้แก้ปัญหาทางเคมี

คม. 457 การลงทุนโครงการเคมี 2 (2-0-4)

CM457 Chemical Project Investment

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 202 คม. 211 และ คม. 221

การศึกษาและการวิเคราะห์ระบบ โครงสร้าง วิธีการ และข้อมูลรายละเอียดของโครงการทางเคมี เทคโนโลยีการผลิต กำลังการผลิต ตลาด วัตถุดิบ สถานที่ตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งโครงการ กำลังคน ตารางเวลาดำเนินการ และเงินลงทุนของโครงการ

คม. 458 นิติวิทยาศาสตร์

2 (2-0-4)

CM458 Forensic Science

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 222

หลักการตรวจพิสูจน์วัตถุพยานต่างๆ เพื่อช่วยเหลือการสืบสวนสอบสวน การประยุกต์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆมาใช้ในการคลี่คลายคดี การตรวจสถานที่เกิดเหตุ การเก็บรวบรวมและรักษาวัตถุพยานจากที่เกิดเหตุ การตรวจพิสูจน์วัตถุพยานประเภทต่างๆ ลายพิมพ์นิ้วมือ เอกสารปลอมแปลง อาวุธปืน วัตถุพยานทางชีววิทยา และยาเสพติด (มีการศึกษาดูงานนอกสถานที่)

คม. 466 ปิโตรเคมีและเทคโนโลยี

3 (3-0-6)

CM466 Petrochemistry and Technology

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 202 หรือ คม. 206

กำเนิด องค์ประกอบ และการแยกส่วนต่างๆของปิโตรเลียม แหล่งผลิตและอนุพันธ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่สำคัญ กระบวนการผลิต และการออกแบบกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี คุณสมบัติและชนิดของตัวดูดซับ บทบาทและการเลือกใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับกระบวนการปิโตรเคมี การวิเคราะห์ทางปิโตรเคมีด้วยเครื่องมือสมัยใหม่ แนวโน้มเทคโนโลยีทางอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และการนำสารปิโตรเคมีไปใช้ประโยชน์ต่างๆ (มีการศึกษาดูงานนอกสถานที่)

คม. 467 เคมีของการเร่งปฏิกิริยา

2 (2-0-4)

CM467 Catalytic Chemistry

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 232

ตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น กลไกการแพร่และการดูดซับ จลนพลศาสตร์ของการเร่งปฏิกิริยาเคมี การเตรียมและการวิเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยา กระบวนการเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธ์ กระบวนการเร่งปฏิกิริยาแบบเอกพันธ์

คม. 476 สารปรุงแต่งสำหรับพลาสติก

2 (2-0-4)

CM476 Additives for Plastics

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 376

การแบ่งประเภทของสารปรุงแต่ง กลไกการทำงานของสารปรุงแต่งบางประเภทที่สำคัญ วิธีที่ใช้ในการผสมสารปรุงแต่งกับพอลิเมอร์ การวิเคราะห์สารปรุงแต่งในพลาสติก สารปรุงแต่งที่แตกสลายได้ แนวโน้มการพัฒนาสารปรุงแต่งในอนาคต

คม. 477 อิเล็กทรอนิกส์อินทรีย์

2 (2-0-4)

CM477 Organic electronics

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 201

ความหมายและความสำคัญของอิเล็กทรอนิกส์อินทรีย์ สารกึ่งตัวนำอินทรีย์และคอนจูเกตโพลิเมอร์ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายอิเล็กตรอนในวัสดุอินทรีย์ การสังเคราะห์และวิเคราะห์วัสดุอิเล็กทรอนิกส์อินทรีย์ งานประยุกต์ของอิเล็กทรอนิกส์อินทรีย์ ทิศทางของอิเล็กทรอนิกส์อินทรีย์ในอนาคต

- คม. 478**      **วัสดุชีวภาพ** 2 (2-0-4)  
**CM478**      **Biomaterials**  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช. 282 และ คม. 376  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุชีวภาพ เนื้อหาครอบคลุม หลักการ ทางชีววิทยาและการแพทย์ของตัววัสดุ ประเภทของวัสดุ การสังเคราะห์ และการผลิต ที่สัมพันธ์กับการใช้งาน การประยุกต์ใช้วัสดุชีวภาพในด้านอุปกรณ์การแพทย์ ระบบปลดปล่อยตัวยาและอวัยวะเทียม
- คม. 479**      **หัวข้อพิเศษทางพอลิเมอร์** 2 (2-0-4)  
**CM479**      **Special Topics in Polymer**  
 วิชาบังคับก่อน : คม. 376  
 เรื่องที่น่าสนใจ ความก้าวหน้าและวิทยาการสมัยใหม่ที่เกี่ยวข้องกับพอลิเมอร์
- คม. 486**      **เคมีอุตสาหกรรม 1** 2 (2-0-4)  
**CM486**      **Industrial Chemistry 1**  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 201 และ คม. 222 หรือ เคมีศึกษา คม. 206 และ คม. 226  
 พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการทางเคมีอุตสาหกรรม ขั้นตอนต่างๆของอุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมเคมีหลักของไทยและของโลก อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมน้ำมันพืช อุตสาหกรรมสี การบริหารเทคโนโลยี การควบคุมคุณภาพ การควบคุมและการจัดการสารมลพิษ ความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม จริยธรรมของนักเคมี (มีกรณีศึกษาและดูงานนอกสถานที่)
- คม. 487**      **เคมีอุตสาหกรรม 2** 2 (2-0-4)  
**CM487**      **Industrial Chemistry 2**  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 486  
 ปฏิบัติเคมีและกระบวนการทางเคมีแบบต่างๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรม เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการเคมีในระดับอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมเซรามิกส์ ซีเมนต์ แก้ว โลหะและการชุบโลหะ สารเคมีการเกษตร น้ำมันและแวกซ์ คลอรีน เบส กรด สบู่ และสารซักฟอก การเคลือบและสีย้อม กระดาษ เส้นใยและสิ่งทอ
- คม. 491**      **สัมมนาทางเคมี** 1 (0-2-1)  
**CM491**      **Seminar in Chemistry**  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 202 คม. 211 คม. 222 และ คม. 232  
 การค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมี หรือทางเคมีประยุกต์ การนำเสนอต่อที่ประชุมสัมมนา
- คม. 492**      **โครงการวิจัยเคมี** 2 (0-6-0)  
**CM492**      **Research Project in Chemistry**  
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 202 คม. 211 คม. 222 และ คม. 232  
 การวิจัยและการแก้ปัญหาภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา มีการทดลองค้นคว้า และค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่น พร้อมทั้งส่งรายงานวิจัย วัตถุประสงค์ด้วยระดับ S หรือ U

คม. 496 ฝึกงานเคมี

0 (0-0-0)

CM496 Chemistry Internship

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา คม. 202 คม. 211 คม. 222 และ คม. 232

การเรียนรู้และประสบการณ์การทำงานในสายวิชาชีพเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะการประยุกต์ใช้ทฤษฎีต่างๆ กับปัญหาจริงนอกห้องเรียน สถานที่ฝึกงานอาจเป็นหน่วยงานราชการ องค์กรภาครัฐหรือเอกชน ที่เกี่ยวข้องกับเคมี รวมทั้งห้องวิจัยในสถาบันการศึกษาอื่นๆ นอกเหนือจากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ นักศึกษาต้องมีชั่วโมงการทำงานไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง

### 3.1.6 คำอธิบายรายวิชาภาษาอังกฤษ

#### General Education Courses

##### Part I

##### Humanities

TU110 Integrated Humanities

2(3-0-6)

To study the history of human beings in different periods, reflecting their beliefs, ideas, intellectual and creative development. To instill analytical thinking, with an awareness of the problems that humanities are confronting, such as the impacts of: technological development, violence, wars, and various world crises so that we can live well in a changing world.

##### Social Science

TU100 Civic Education

3(3-0-6)

Study of principles of democracy and government by rule of law. Students will gain understanding of the concept of “citizenship” in a democratic rule and will have opportunity for self-development to become a citizen in a democratic society and to take responsibility in addressing issues in their society, culture, science and technology, leading to modern world changes.

TU120 Integrated Social Sciences

2(3-0-6)

This interdisciplinary course focuses on the fact that social sciences play an important role for society. The course explains the origins of the social sciences and the modern world, the separation of social sciences from pure sciences, and the acceptance of the scientific paradigm for the explanation of social phenomenon. It also involves the analysis of important disciplines, concepts, and major theories of social sciences by pointing out strengths and weaknesses of each one. Included is the analysis of contemporary social problems, using knowledge and various perspectives – individual, group, macro-social, national, and world perspectives- to view those problems.

##### Science and Technology

TU130 Integrated Sciences and Technology

2(2-0-4)

To study basic concepts in science, scientific theory and philosophies. Standard methods for scientific investigations. Important evolutions of science and technology influencing human lives as well as the impacts of science

and technology on economics, societies and environments. Current issues involving the impacts of science and technology on moral, ethics and human values.

### Mathematics and Computers

TU155 Elementary Statistics 3 (3-0-6)

To identify the Nature of statistical problems; review of descriptive statistics; probability; random variables and some probability distributions (binomial, poison and normal) ; elementary sampling and sampling distributions; estimation and hypotheses testing for one and two populations; one-way analysis of variance; simple linear regression and correlation; chi-square test.

### Languages

#### Thai

TH161 Thai Usage 3(3-0-6)

Thai language usage skills: listening, reading, writing and speaking, with emphases on drawing the main idea, communicating knowledge, thoughts and composing properly.

#### English

EL070 English Course 1 3(3-0-6)

Prerequisite: Language Institute placement

A non-credit course designed for those students with low English command and unable to enroll directly into English Foundation Course (The assessment criteria are 'S' for Satisfactory or 'U' for Unsatisfactory and will not be counted towards the students' total credits and GPA).

A preparatory course designed to enable students to cope up with real English use of four basic integrated skills of listening, speaking, reading and writing.

EL071 English Course 2 3(3-0-6)

Prerequisite: Have earned credits of EL 070 or Language Institute placement

An intermediate English course designed to promote four integrated skills to develop students' English proficiency at a higher level.

EL070 English Course 3 3(3-0-6)

Prerequisite: Have earned credits of EL 071 or Language Institute placement

An upper-intermediate English course to enable student to use integrated skills at a more sophisticated level than the prior course especially in speaking and writing.

## **Part II**

**EL296 English for Academic Purposes 1**

**3 (3-0-6)**

**Prerequisite : Have earned credits of EL 172**

**Improving the students' speaking, listening, reading and writing skills in English for academic purposes, note-taking, writing a definition, describing a process, giving an instruction, reporting an experiment, identifying cause and effect and comparison and contrast.**

**TU122 Law in Everyday Life**

**3 (3-0-6)**

**To study general aspects of law as correct patterns of human conduct in society. To equip learners with basic principles of public law (rules of law), and its values which are associated with citizens' moral core. To provide basic knowledge in public law and private law, involving the issues of rights and duties, dispute settlement, Thai Justice procedures, the usage and interpretation of law principles, with an emphasis on case studies in our daily lives.**

**TU156 Introduction to Computers and Programming**

**3 (3-0-6)**

**Basic concepts of computer systems, electronic data processing concepts, system and application software, algorithms, flowcharts, data representation, program design and development methodology, problem solving using high-level language programming.**

**PY228 Psychology of Interpersonal Relations**

**3 (3-0-6)**

**This course emphasizes overt behaviors of the individual, interpersonal relationships between the individual and society, understanding of self and others through communication, exchange of ideas, adjustment to family, peer groups and society, human attitudes and values, leadership, and sensitive training.**

**HR201 Principles of Management**

**3 (3-0-6)**

**Management concepts, evolution of management, roles and skills of managers, planning, organizing, leading, controlling, managerial decision making and ethics**

**BA291 Introduction to Business**

**3 (3-0-6)**

**The course aims to provide a comprehensive introduction to the key operations of business, namely finance, accounting, marketing, human resource and production management, and management information system, placed within organizational, forms of businesses, environmental, legal and managerial context. Underlying business concepts will be discovered through the study of real-world examples and fundamental business plans.**

**EC210 Introductory Economics**

**3 (3-0-6)**

**(For non-economics major only; credits will not be awarded to students who are taking or have completed EE 211 or EE 212 or EE 213 or EE 214)**

**The general principles of microeconomics and macroeconomics. In the microeconomics section, topics covered include the demand for and supply of goods, consumer behavior, production and costs, structure and output of**

production units under perfect and imperfect competitive markets, the concept of market failures, and the role of government intervention. In the macroeconomics section, topics covered include objectives and problems in macroeconomics, the determination of national income, money and the banking system, introduction to fiscal and monetary policies used for economic stabilization, and the application of economic indices to analyze the economic situation. In the international economics section, topics covered include the importance of international trade and finance, as well as the conflict between free trade and market protection.

### Basic Sciences and Mathematics

#### SC111 Biology 1

3 (3-0-6)

Fundamental biological concepts of animals, structures and basic metabolic processes of animal at molecular; cell; tissue; organ; system; and individual levels, structures and functions of nucleic acids in genetic inheritance, animal classifications, growth and development, behavior, evolution, and ecology of animals.

#### SC112 Biology 2

3 (3-0-6)

Fundamental biological concepts of plants, structures, physiological and natural aspects of plants, energetic and basic metabolic processes for life, plant classifications, reproduction, evolution, and plant ecology

#### SC 126 Principles of Chemistry 1

3 (3-0-6)

Atomic Structure, Electron Configurations and Periodic Trends, Chemical Bonding, Hybridization of Atomic Orbitals, Molecular Geometry, Valence bond Theory, Molecular Orbital Theory, Transition Metal Chemistry and Coordination Compounds, Nuclear Chemistry, States of Matter, Gas Laws, Properties of Liquids, Crystal Lattice, Intermolecular Forces, Concentration Units, Physical Properties of Solutions, Colloids, Thermodynamics, Thermochemistry and Chemical Kinetics.

#### SC 127 Principles of Chemistry 2

3 (3-0-6)

Prerequisite: have taken SC 126

Stoichiometry, chemical equilibrium, solubility equilibria, complex equilibria, acids-bases, electrochemistry, orbitals and covalent bonds, structures and properties of organic compounds, preparations and reaction mechanism of organic compounds, hydrocarbons, stereochemistry, alkyl halides, alcohols, phenols, aldehydes and ketones, carboxylic acids and their derivatives, amines.

#### SC 131 Physics 1

3 (3-0-6)

Vectors, physical quantities, systems of units, motion and Newton's laws of motion, work, energy, momentum and the conservation law, rotational motion, angular momentum and the conservation law, equilibrium, elasticity, fluid mechanics, oscillations, waves, sound, heat, temperature, thermal properties of materials, thermodynamics, the kinetic theory of gases.

SC 132 Physics 2

3 (3-0-6)

Prerequisite : Have taken SC 131

Coulomb's law, electric fields, Gauss' law, capacitance, dielectrics, electric energy, electric current, conduction in materials, Ohm's law, DC circuits, Kirchhoff's laws, magnetic fields, Biot-Savart law, Ampere's law, inductance, magnetic properties of matter, magnetic energy, Faraday's law of induction, AC circuits, electromagnetic waves, light, geometrical and physical optics, atomic physics, elementary quantum theory, elementary nuclear physics.

SC 161 Biology Laboratory 1

1 (0-3-0)

Prerequisite: have taken SC 111 or taking SC 111 in the same semester

Experiments related to the contents in SC 111

SC 162 Biology Laboratory 2

1 (0-3-0)

Prerequisite: have taken SC 112 or taking SC 112 in the same semester

Experiments related to the contents in SC 112

SC 176 Principles of Chemistry Laboratory 1

1 (0-3-0)

Prerequisite: have taken SC 126 or taking SC 126 in the same semester

Experiments related to the contents in SC 126

SC 177 Principles of Chemistry Laboratory 2

1 (0-3-0)

Prerequisite: have taken SC 127 or taking SC 127 in the same semester

Experiments related to the contents in SC 127

SC 181 Physics Laboratory 1

1 (0-3-0)

Laboratory practices involving measurement and errors, mechanics, waves and thermodynamics.

SC 182 Physics Laboratory 2

1 (0-3-0)

Laboratory practices involving electricity, magnetism, optics and modern physics.

MA 218 Calculus for Science 1

3(3-0-6)

Limits and continuity of functions, derivatives of algebraic functions and transcendental functions, the chain rule, derivative of implicit functions, higher order derivatives, Roll's theorem, the mean valued theorem, applications of derivative, differential and its applications, antiderivatives, indefinite integrals, techniques of integration, definite integral and geometric and physical applications of integral, infinite series.

Note : There is no credit for students who are studying or passed MA111 or MA211 or MA216

**MA 219    Calculus for Science 2**

**3(3-0-6)**

**Prerequisite : Have earned credits of MA218**

**Limits and continuity of multivariable functions, partial derivatives, the chain rule, higher order partial derivatives, total differential and its applications, application of maximum and minimum of multivariable functions with unconstrained and constrained, polar coordinate and application of area solving, multiple integrals and applications.**

**Core course**

**CM 201    Organic Chemistry 1**

**3 (3-0-6)**

**Prerequisite : Have earned credits of SC 127**

**Conformational Analysis, Stereochemistry, Reactive Intermediates, Reaction Mechanisms, Nucleophilic and Electrophilic Substitutions, Elimination and Addition Reactions, Carbohydrates, Amino Acids and Fats.**

**CM 202    Organic Chemistry 2**

**4 (3-3-6)**

**Prerequisite: Have taken CM 201**

**Carbon-Carbon Bond Formation, Carbanions, Organometallic Compounds, Organic Oxidation and Reduction, Protecting Groups, Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, Molecular Rearrangements, Synthesis Design of Organic Compounds.**

**CM 206    Organic Chemistry**

**4 (3-3-6)**

**Prerequisite: Have earned credits of SC 122**

**stereochemistry, structural effect on acidity and basicity, carbohydrate, lipid, amino acid, protein, reaction mechanism, nucleophilic substitution, electrophilic substitution, free radical, molecular rearrangement, polycyclic aromatic compounds, hydrocarbon, heterocyclic compounds. (For non-chemistry major students)**

**CM 211    Inorganic Chemistry 1**

**3 (3-0-6)**

**Prerequisite: Have earned credits of SC 127**

**Atomic Orbitals, Covalent Bonds, Metal Structures, Solid State Chemistry, Acid-base Reactions, Oxidation and Reduction in Inorganic Chemistry, Chemistry of Main Group Elements.**

**CM 216    Inorganic Chemistry**

**4 (3-3-6)**

**Prerequisite: Have earned credits of SC 122**

**Structure of Atoms and Molecules, Solid State Chemistry, Solution Chemistry, General Chemistry of Main Group and Transition Elements, Coordination Compounds. (For non-chemistry major students).**

**CM 217    Inorganic Chemistry in Everyday Life**

**2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken SC 122 or SC 123**

**Chemical Reaction and Various Inorganic Chemical Processes Used in Industry, Technology and Instrument for Inorganic Chemical Processes of Ceramic, Glass, Metal Plating, Agricultural Chemicals, Effects of Metal on Environment. (For non-chemistry major students and field trip included).**

**CM 218 Ceramic Chemistry 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have earned credits of SC 122 or SC 123**

**Inorganic Chemistry in Ceramic Synthesis, Effect of Metal on Ceramic's Properties, Synthesis Process and Applications . (For non-chemistry major students).**

**CM 221 Principles Analytical Chemistry 4 (3-3-6)**

**Prerequisite: Have earned credits of SC 127**

**Qualitative and quantitative analysis, statistic in analytical chemistry, method validation, gravimetric analysis, precipitation titration, complexometric titration, electrochemistry, redox titration and electroanalytical chemistry.**

**CM 222 Instrumental Analysis 1 4 (3-3-6)**

**Prerequisite: Have taken CM 221**

**Sampling plan and sample preservation, sample preparation, digestion, extraction, principle and application of planar and column chromatography, gas chromatography, liquid chromatography, principle and application of atomic absorption and emission spectroscopy.**

**CM 226 Quantitative Analytical Chemistry 3 (2-3-4)**

**Prerequisite: Have earned credits of SC 122**

**Introduction of analytical chemistry, classification of analytical methods, steps of quantitative analysis, statistics treatment of analytical data, colorimetry, gravimetric analysis, acid-base titration, precipitation titration, complexometric titration, redox titration and potentiometry. (For non-chemistry major students)**

**CM 227 Analytical Chemistry and Applications 4 (3-3-6)**

**Prerequisite: Have earned credits of SC 122**

**Introduction of analytical chemistry, classification of analytical methods, steps of analysis, quality assurance in analytical measurements, statistics treatment of analytical data, gravimetric analysis, volumetric analysis in various reactions, applications of electrochemistry and colorimetry. (For non-chemistry major students)**

**CM 228 Analytical Chemistry 3 (2-3-4)**

**Prerequisite: Have earned credits of SC 123**

**Concentration Units, Statistic in Analytical Chemistry, Analytical Methods Consideration, Sampling Techniques, Gravimetric Analysis, Acid-Base Equilibria and Buffers Preparation, Acid-Base Titration, Precipitation Titration, Complexometric Titration, Redox Titration, Electroanalytical chemistry. (For non-chemistry major students)**

**CM 231 Physical Chemistry 1 3 (3-0-6)**

**Prerequisite: Have earned credits of SC 127**

**Ideal and real gases, Law of Thermodynamics, Thermochemistry, Free energy, Chemical potential, Partial molar quantities, Phase equilibria, Phase diagrams, Thermodynamics of mixing, Colligative properties, Activities,**

Chemical equilibrium, Kinetic theory of gas, Maxwell's distribution law, Chemical kinetics, Rate equations and mechanism of chemical reactions, Reaction catalysis.

CM 232 Physical Chemistry 2 4 (3-3-6)

Prerequisite: Have taken CM 231 and CM 251

Ion transport, Diffusion, Viscosity, Thermal conductivity, Electric conductivity, Molecular reaction dynamics, Quantum mechanics, Schrodinger equation of simple systems, Atomic wave functions, Translational motion, Vibrational motion, Rotational motion, Electronic structures and atomic orbital, Molecular symmetry, Valence bond theory and molecular orbital theory, Introduction to molecular spectroscopy, Electric and magnetic properties of molecules.

CM 236 Physical Chemistry 3 (3-0-6)

Prerequisite: Have earned credits of SC 122

Ideal and Real Gases, Law of Thermodynamics, Thermochemistry, Free Energy, Chemical Potential, Partial Molar Quantities, Phase Equilibria, Phase Diagrams, Thermodynamics of Mixing, Colligative Properties, Activities, Chemical Equilibrium, Equilibrium Electrochemistry, Kinetic Theory of Gas, Maxwell's Distribution Law, Transport Phenomena, Chemical Kinetics, Rate Equations and Mechanism of Chemical Reactions, Reaction Catalysis and Enzyme Kinetics. (For non-chemistry major students)

CM 251 Mathematical Methods for Chemists 3 (3-0-6)

Prerequisite: Have taken MA 219

Overview of basic mathematical methods for solving chemical problems, First- and second-order differential equations, Partial differential equation, Separation of variable technique, Solution of ordinary linear differential equations with constant and non-constant coefficients, Power series method of solution, Special functions in Quantum Mechanics, Fourier transform and uncertainty principle, Systems of linear differential equation, Matrix Eigenvalue problem, Huckel molecular orbital theory, Numerical methods for chemical problems.

CM 276 Plastics Unwrapped 3 (3-0-6)

Prerequisite: Have earned credits of SC 122 or SC 123

Definition of Plastics, Classification, Importance of Plastics, Applications, Plastics and Ecology, Universal Codes to Identify Types of Plastic, Some interesting laws and regulations related to the use of plastics, Plastic waste management, Recycling, Biodegradable plastics, Trends of plastic research in the future. (For non-chemistry major students)

CM 306 Advanced Organic Chemistry 3 (3-0-6)

Prerequisite: Have taken CM 202

Syntheses and Reactions of Small Ring, Five- and Six-membered Ring Heterocycles with one or more Heteroatom, Polycyclic Heterocycles, Biosynthesis and Chemistry of Natural Products, Acetogenins, Isoprenoids, Steroids and Alkaloids, Pericyclic Reactions and Photochemistry.



**CM 346 Computer Applications in Chemistry 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have earned credits of SC 122 or SC 123 or SC 127**

Scientific database inquiry, Software tool for publishing chemical data and for managing bibliographies, Basic and applications of spreadsheet, statistical, Data visualization packages in Chemistry, Two- and Three-dimensional molecular representation, Virtual Chemistry Laboratory, Introduction to Computational Chemistry, Empirical methods for molecular calculation.

**CM 351 Principle of Spectroscopy for Chemists 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have earned credits of CM 222 and CM 232**

Fundamental of Spectroscopy, Classification of Spectroscopy, Electromagnetic radiation, Molecular motions and energy levels, Absorption and Emission Processes, Laser, Selection Rules, Relationships between Molecular Properties and Recorded Spectrum, Microwave Spectroscopy, Infrared Spectroscopy, Ultraviolet-Visible Spectroscopy, Spin spectroscopy, Components of Ultraviolet-Visible Spectrophotometer, Infrared Spectrophotometer, Luminescence Spectrometer, Lambert-Beer's Law and Applications for Quantitative Analysis.

**CM 352 Applications of Spectroscopy 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 202 or taking CM 202 in the same semester**

Applications of Ultraviolet, Infrared, Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy and Mass Spectrometry for Structure Identification of Organic Compounds.

**CM 366 Transport Phenomena 3 (3-0-6)**

**Prerequisite: Have taken CM 251**

Newton's law of viscosity, Fourier's law of conduction, Fick's law of diffusion, momentum energy and mass balances, shell balance method, equation of changes, interphase momentum energy and mass transport, macroscopic of momentum energy and mass balances, boundary layer theory.

**CM 367 Chemical Kinetic and Basic Reactor Design 3 (3-0-6)**

**Prerequisite: Have taken CM 231**

Principles of chemical kinetics, chemical reaction mechanism, kinetics of homogeneous reactions, design fundamentals for chemical reactors, solid catalysts, heterogeneous catalytic reactors.

**CM 376 Polymer Chemistry 3 (3-0-6)**

**Prerequisite: Have taken CM 202 or CM 206**

Commercial Synthesis of Some Important Polymers, Reaction and Manufacturing Processes, Reaction Mechanisms, Physical Properties and Characterizations, Crystalline and Amorphous States, Applications of these Polymers.

**CM 377 Polymer Rheology and Processing**

**2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 376**

**Rheological Property of Molten Polymers, Determination of Rheological Property, Relationship between Rheological Property and Molecular Structure, Applications of Polymer Rheology for Polymer Processing. (Field trip included.).**

**CM 378 Polymeric Materials Laboratory**

**1 (0-3-0)**

**Prerequisite: Have earned credits of CM 376 or taking CM 376 in the same semester**

**Methods and Fundamental Techniques Used in Polymer Synthesis, Characterizations of Basic Properties of Polymer with Using Various Instruments.**

**CM 386 Chemical Stoichiometry**

**2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 211 or CM 231 or taking CM 211 or CM 231 in the same semester**

**Mass balance of non-chemical reaction system, mass balance of chemical reaction system, energy balance of flow system, heat balance of non-chemical reaction system, heat balance of chemical reaction system, combustion, stoichiometry of unit operations and applications of stoichiometry, mass balance and energy balance with problems in chemical industries.**

**CM 387 Unit Operations for Chemists**

**3 (3-0-6)**

**Prerequisite: Have taken CM 231**

**Principles of Momentum and Heat Transfer; Unit Operations of Momentum and Heat Transfer Processes – Transportation and Metering of Fluids, Heat-Exchange Equipment, Distillation, Absorption, Leaching, Extraction, Crystallization, Drying, Sizing, Agitation and Mixing of Liquids, Filtration, Mechanical separation.**

**CM 406 Special Topics in Organic Chemistry**

**2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 202**

**Topics of current interest and modern technology in Organic Chemistry will be offered.**

**CM 407 Organic Medicinal Compounds**

**2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 202**

**Drugs Action at Enzymes and Receptors, Drug development, Pharmacodynamics, Structure-Activity Relationships, Antibacterial Agents, Drugs Action at Nervous System, Opium Analgesics.**

**CM 408 Bioorganic Chemistry**

**2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 202**

**Principles of bioorganic chemistry, bioorganic chemistry in living cells, enzyme chemistry, enzyme kinetics, coenzyme chemistry, applications of bioorganic chemistry, Physical and Chemical Properties of Biomolecules, Current Techniques for Study of Biomolecular Dynamics and Conformation Changes, Interaction of Biomolecular Macromolecule.**

**CM 416 Special Topics in Inorganic Chemistry 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 311**

**Topics of current interest and modern technology in Inorganic Chemistry will be offered.**

**CM 417 Organometallic Compounds 2 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 311**

**Porphyrin, Phosphine Complexes, Metallo-organic Compounds, Origin, Synthesis and Applications.**

**CM 418 Inorganic chemistry for Renewable energy 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 311**

**Chemical Reaction and Various Chemical Process Used in Renewable, Inorganic Chemistry in Biodiesel, Inorganic chemistry in Solar cell, Inorganic chemistry in hydrogen cell and Renewable applications.**

**CM 426 Analytical Chemistry in Pharmaceutical and Medical Science 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 222**

**Standard Method of Drug Analysis; United State, British and Thai Pharmacopoeia, Qualitative and Quantitative Analysis, Study of Drug Stability, Drug Analysis and Drug Registration, Chemical Analysis for Diagnosis and Screening in Clinical Sample.**

**CM 427 Analytical Chemistry in Food and Environment 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 226 or CM 222**

**Step of Analysis in Environmental Chemistry, Sampling, Sample Preservation, Sample Treatment and Application for Some Pollutants Analysis in Air Soil Water, Analysis for Quality Control, Contaminate in Food Sample.**

**CM 436 Special Topics in Physical Chemistry 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 232**

**Topics of current interest and modern technology in Physical Chemistry will be offered.**

**CM 437 Molecular Fluorescence and Imaging 3 (3-0-6)**

**Prerequisite: Have taken CM 232**

**Basic concepts of molecular absorption and molecular photoluminescence; Radiative and nonradiative transitions; Fluorescence steady state and lifetime; Types of chromophores; Fluorescence intermolecular photophysical processes; Modern methods of fluorescence spectroscopy and imaging; Applications to a variety of chemical and biological systems.**

**CM 438 Physico-Chemical Properties of Novel Materials 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 232**

**Definition of Nanoscience, Size effects, Examples of nanomaterials and novel materials, Atomic structure and interatomic bonding, structure of crystalline solids, imperfection in solids, Self-assembly of nanoparticles,**

Optical, electric and magnetic properties from atomistic point of view, Molecular electronics and electron transfer, Principles and characterization methods involving photochemical/photophysical processes.

CM 446 Introduction to Computational Quantum Chemistry 2 (2-0-4)

Prerequisite: Have taken CM 346

Revision of Schrödinger equation for molecular system, Potential energy surface and its important features, Hartree-Fock theory, Self-consistent field method, Basis function, Problems and treatments of electron correlation, Density Functional Theory, Calculation of molecular properties, Example of software programs and some chemical applications.

CM 447 Molecular Simulation in Chemistry 2 (2-0-4)

Prerequisite: Have taken CM 346

Concepts of molecular simulation, Brief introduction to statistical mechanics, Monte Carlo method, Molecular dynamics simulation, Intermolecular force and force field model, Control of thermodynamics parameters, Input preparation, Analysis of simulation output, Biomolecular simulation, Example of software programs and some chemical applications.

CM 457 Chemical Project Investment 2 (2-0-4)

Prerequisite: Have taken CM 202 and CM 211 and CM 221

Process Analysis, Structure, Detail of Project Manufacturing, Technology and Power of operation, Market, Resource, Site, Expense of Project, Manpower, Schedule of Operation and Investment.

CM 458 Forensic Science 2 (2-0-4)

Prerequisite: Have taken CM 222

Fundamental Concepts, Theories and Regulatory Aspects of Forensic Science, Introduction to the Application of Scientific Methods for the Examination of Physical Evidence in the Criminal Justice System; An Overview of the Forensic Analysis of Fingerprints, Counterfeit/Forged Documents, Firearms, Biological Evidences and Drugs. (Field trip included.)

CM 466 Petrochemistry and Technology 3 (3-0-6)

Prerequisite: Have taken CM 202 or CM 206

Origin, Composition and Classification of Petroleum, Sources and Derivatives of Important Hydrocarbons, Manufacturing Process and Process Design in Petrochemical Industries, Properties and Types of Absorber, Roles and selection of Catalyst for Petrochemical Industries, Analysis in Petrochemistry with Modern Instruments, Trends of Petrochemical Industrial Technology and Applications of Petrochemical. (Field trip included.)

**CM 467 Catalytic Chemistry 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 232**

**Introduction to Catalytic Chemistry, Diffusion and Adsorption Mechanism, Kinetic Model of Catalytic Reaction, Preparation and Characterization of Catalysts, Heterogeneous Catalytic Process and Homogeneous Catalytic Process.**

**CM 476 Additives for Plastics 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 366**

**Classification of additives, Mechanisms of some important additives, Methods of mixing additives with polymers, Analytical methods for additives in plastics, Biodegradable additives, Trends in additives' development in the future.**

**CM 477 Organic electronics 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 201 or CM 206**

**Definition and Significance of Organic Electronics, Organic Semiconductors and Conjugated Polymers, Fundamentals of Electronic Transport in Organic Materials, Synthesis and Characterizations of Organic Electronic Materials, Applications of Organic Electronics, Trends of Organic Electronics in the Future.**

**CM 478 Biomaterials 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken BT 282 and CM 376**

**An introduction to the field of biomaterials covering basic principles of materials in biological and medical aspects, types of materials, synthesis and production related to desired applications, application of biomaterials in medical devices, drug delivery systems and artificial organs.**

**CM 479 Special Topics in Polymer 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have earned credits of CM 376**

**Topics of current interest and modern technology in Polymer will be offered.**

**CM 486 Industrial Chemistry 1 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 201 and CM 321 or Have taken CM 206 and CM 226**

**Introduction of Industrial Chemistry, Chemical Industrial Process, Chemical Industries in Thailand and around the World, Paper Industry, Edible oil Industry, Paint Industry, Technology Management, Quality Assurance, Hazard Waste control and management, Safety in industrial Manufactory, Ethics for chemist. (Case study and field trip included.)**

**CM 487 Industrial Chemistry 2 2 (2-0-4)**

**Prerequisite: Have taken CM 486**

**Chemical Reaction and Various Chemical Process Used in Industry, Technology and Instruments for Chemical Processes in Industry, Industries of Ceramic, Glass, Metals and Plating, Agricultural Chemicals, Oil and Wax, Chlorine, Base, Acid, Soap and Detergents, Coating and Dye, Paper, Fiber and Textiles.**

**CM 491 Seminar in Chemistry**

**1 (0-2-1)**

**Prerequisite: Have taken CM 202 and CM 211 and CM 222 and CM 232**

**Literature Survey on Interested Topic in Chemistry or Applied Chemistry, Presented to Seminar Committee.**

**CM 492 Research Project in Chemistry**

**2 (0-6-0)**

**Prerequisite: Have taken CM 202 and CM 211 and CM 222 and CM 232**

**Research and Problems Solving under Supervision of Supervisor, Experimental and Searching Information from Various Sources. A report is required. Evaluation is done by S or U.**

**CM 496 Chemistry Internship**

**No Credit**

**Prerequisite: Have taken CM 202 and CM 211 and CM 222 and CM 232**

**Learning and practical experience to develop knowledge and skills in the application of theories to actual problems in a non-classroom setting. A placement can be at any chemistry-related governmental offices, organizations or private sectors. Chemistry-related research at any institute other than Thammasat University is also applied. Student is required to earn at least 150 hours of on-site works.**

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน) (รายวิชา คม. 496)

การเรียนรู้และประสบการณ์การทำงานในสายวิชาชีพเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะการประยุกต์ใช้ทฤษฎีต่างๆ กับปัญหาจริง นอกห้องเรียน สถานที่ฝึกงานอาจเป็นหน่วยงานราชการ องค์กรภาครัฐหรือเอกชน ที่เกี่ยวข้องกับเคมี รวมทั้งห้องวิจัยในสถาบันการศึกษา อื่นๆ นอกเหนือจากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ นักศึกษาต้องมีชั่วโมงการทำงานไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง

4.1. มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

4.1.1. มีคุณธรรม จริยธรรม และประพฤติตนอยู่ในจรรยาบรรณวิชาชีพ

4.1.2. มีวินัย ตรงต่อเวลาและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ของ องค์กรและสังคม

4.1.3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น รวมถึงการมีจิตสาธารณะ

4.1.4. มีสมรรถนะในการปฏิบัติหน้าที่รวมทั้งพัฒนาความรู้ทางเคมีและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องให้บังเกิดผลต่อการทำงาน

4.1.5. สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

4.1.6. สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมขององค์กร

4.1.7. มีทักษะในการสื่อสาร ทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ เพื่อการค้นคว้า และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นความก้าวหน้าทางวิชาการ และเก็บรวบรวมข้อมูล ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2. ช่วงเวลา

รายวิชาเลือก สำหรับการลงทะเบียนในภาคฤดูร้อน ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3

4.3. จำนวนหน่วยกิต

ไม่มีหน่วยกิต

4.4. การจัดเวลาและตารางสอน

4.4.1. กำหนดให้นักศึกษาฝึกงานไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง

4.4.2. นักศึกษาสามารถเลือกลงทะเบียนวิชาฝึกงานในชั้นปีที่ 3 ภาคฤดูร้อน

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

5.1. คำอธิบายโดยย่อ

คม. 492 โครงการวิจัยเคมี

การดำเนินงาน จัดทำโครงการภายใต้การแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา มีการกำหนดหัวข้อ นำเสนอ ผลงาน และส่งรายงาน

5.2. มาตรฐานผลการเรียนรู้

เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการวิจัยทางเคมี โดยสามารถวิเคราะห์ วางแผนการทดลอง สรุป นำเสนอ ผลงานวิจัย และเขียนรายงานวิจัย โดยกำหนดผลการเรียนรู้ดังนี้

5.2.1. มีความซื่อสัตย์ เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น

5.2.2. รู้หลักการและทฤษฎีทางเคมี เพียงพอที่จะอธิบายผลการทดลอง

5.2.3. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาบูรณาการในวิชาเคมีได้

5.2.4. สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผล ตามวิธีทางวิทยาศาสตร์

- 5.2.5. มีทักษะในการสื่อภาษาไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
- 5.2.6. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ เพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น
- 5.2.7. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์
- 5.3. ช่วงเวลา
  - ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 4
- 5.4. จำนวนหน่วยกิต
  - 2 หน่วยกิต
- 5.5. การเตรียมการ
  - 5.5.1. อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำในการเลือกปัญหา พร้อมกำหนดขอบเขตงานวิจัย
  - 5.5.2. นักศึกษาต้องทำการวางแผนการทดลอง และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
- 5.6. กระบวนการประเมินผล
  - ประเมินขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้
  - 5.6.1. การวางแผนการทดลอง
  - 5.6.2. วิธีดำเนินการทดลอง
  - 5.6.3. การวิเคราะห์ข้อมูล
  - 5.6.4. การสรุปผลการวิจัย
  - 5.6.5. การนำเสนอผลต่อกรรมการ
  - 5.6.6. การตรวจรายงานฉบับสมบูรณ์

#### หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)
  - 1.1 การวัดผลให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2540 (พร้อมฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ข้อ 12 ข้อ 13 และ ข้อ 14
  - 1.2 การวัดผลการศึกษาแบ่งเป็น 8 ระดับ มีชื่อและค่าระดับต่อหนึ่งหน่วยกิตดังต่อไปนี้
 

ระดับ	A	B+	B	C+	C	D+	D	F
ค่าระดับ	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00	0.00
  - 1.3 การวัดผลการศึกษารายวิชา คม. 496 ฝึกงานเคมี และวิชา คม. 492 โครงการงานวิจัยเคมี แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ S (ใช้ได้) และ U (ใช้ไม่ได้)
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา
  - 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา
    - มีการประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตรเพื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การประเมินของ มคอ. 3 ของรายวิชาที่ทำการสอนในแต่ละภาคการศึกษา

- (1) กำหนดระบบการวัดและประเมินในระดับรายวิชา และทบทวนระบบด้วยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
- (2) อาจารย์ที่รับผิดชอบรายวิชาเดียวกัน กำหนดระบบและมาตรฐานการประเมินผลร่วมกัน และให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานหลักสูตร ทำการทวนสอบโดยการประชุมตัดสินผลการเรียนร่วมกัน
- (3) การประเมินผลของแต่ละรายวิชาต้องผ่านที่ประชุมกรรมการพิจารณาผลสอบ หรือกรรมการบริหาร

#### หลักสูตร

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

- (1) ภาวะการณ่ได้งานทำของบัณฑิต
- (2) ประเมินความพอใจของผู้ใช้บัณฑิต
- (3) ประเมินจากบัณฑิตถึงความพร้อมในด้านความรู้ที่ใช้ในการประกอบอาชีพ

#### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

- 3.1 ได้ศึกษารายวิชาต่างๆ ครบตามโครงสร้างหลักสูตร และมีหน่วยกิตสะสมไม่ต่ำกว่า 142 หน่วยกิต
- 3.2 ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00
- 3.3 ได้ค่าระดับ S (ใช้ได้) ในรายวิชา คม. 492 โครงการวิจัยเคมี
- 3.3 ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่นๆ ที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กำหนด