



หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเคมี (หลักสูตรนานาชาติ)  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

ภาควิชาเคมี

คณะวิทยาศาสตร์ และ บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่



## สารบัญ

| เรื่อง   | หน้า |
|--|------|
| <b>หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป</b>  |      |
| 1) รหัสและชื่อหลักสูตร 1   |      |
| 2) ชื่อปริญญาและสาขาวิชา 1   |      |
| 3) วิชาเอก (ถ้ามี) 1   |      |
| 4) จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร 1   |      |
| 5) รูปแบบของหลักสูตร 1   |      |
| 6) สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร 2  |      |
| 7) ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรคุณภาพและมาตรฐาน 2   |      |
| 8) อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา 2   |      |
| 9) ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์<br>ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 2    |      |
| 10) สถานที่จัดการเรียนการสอน 3   |      |
| 11) สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร 3                             |      |
| 12) ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และข้อ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับ<br>พันธกิจของสถาบัน 4        |      |
| 13) ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน 4                           |      |
| <b>หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร</b>  |      |
| 1) ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร 5   |      |
| 2) แผนพัฒนาปรับปรุง 6  |      |
| <b>หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร</b>                                 |      |
| 1) ระบบการจัดการศึกษา 7  |      |
| 2) การดำเนินการหลักสูตร 7  |      |
| 3) หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน 9  |      |
| 4) องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี) 26                            |      |
| 5) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี) 26  |      |
| <b>หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล</b>  |      |
| 1) การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา 28  |      |
| 2) การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน 29   |      |
| 3) แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา<br>(Curriculum Mapping) 3 2 |      |
| <b>หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา</b>   |      |
| 1) กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด) 37   |      |
| 2) กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา 37  |      |
| 3) เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร 37  |      |

## สารบัญ (ต่อ)

| เรื่อง  | หน้า |
|---|------|
| <b>หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์</b>   |      |
| 1) การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่  | 38   |
| 2) การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์  | 38   |
| <b>หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร</b>  |      |
| 1) การกำกับมาตรฐาน  | 39   |
| 2) บัณฑิต 4   | 0    |
| 3) นักศึกษา 4   | 0    |
| 4) คณาจารย์ 4   | 1    |
| 5) หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน 4   | 1    |
| 6) สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ 4  | 2    |
| 7) ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators) 4   | 2    |
| <b>หมวดที่ 8 การประเมิน และปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร</b>                                      |      |
| 1) การประเมินประสิทธิผลของการสอน 4  | 4    |
| 2) การประเมินหลักสูตรในภาพรวม 4   | 4    |
| 3) การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร 4  | 4    |
| 4) การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตร 4  | 4    |
| <b>ภาคผนวก</b>  |      |
| ก. ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง 4                              | 5    |
| ข. ส่วนที่ 1 ตารางสรุปหลักการและเหตุผล ปรัชญา และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร                            | 48   |
| ส่วนที่ 2 ตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับรายวิชา  | 49   |
| ค. ตารางเปรียบเทียบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิกับการดำเนินการของผู้รับผิดชอบหลักสูตร 5 | 0    |
| ง. ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 58                                    |      |
| ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร 66  |      |
| ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ   | 94   |
| จ. ระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2556                       | 98   |
| ฉ. สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี (นานาชาติ) 114    |      |

**รายละเอียดของหลักสูตร**  
**หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หลักสูตรนานาชาติ)**  
**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา วิทยาเขตหาดใหญ่ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

1.1 รหัสหลักสูตร 25500101111076

1.2 ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หลักสูตรนานาชาติ)

ภาษาอังกฤษ : Master of Science Program in Chemistry (International Program)

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)

(ภาษาอังกฤษ) : Master of Science (Chemistry)

2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วท.ม. (เคมี)

(ภาษาอังกฤษ) : M.Sc. (Chemistry)

**3. วิชาเอก (ถ้ามี)**

ไม่มี

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

แผน ก แบบ ก2 จำนวนไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

**5. รูปแบบและหลักสูตร**

**5.1. รูปแบบ**

หลักสูตรระดับปริญญาโท

**5.2. ภาษาที่ใช้**

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาอังกฤษ

**5.3. การรับนักศึกษา**

รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

**5.4. ความร่วมมือกับสถาบันอื่น**

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในสถานที่ตั้งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ คณะวิทยาศาสตร์

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

การพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืนจะต้องให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างทุนของประเทศที่มีอยู่ให้เข้มแข็งและมีพลังเพียงพอในการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะการพัฒนาคนหรือทุนมนุษย์ให้เข้มแข็งพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 ปัจจุบันทั่วโลกมีการแข่งขันสูงมากในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ เนื่องจากทรัพยากรและวัตถุดิบมีจำกัด การผลิตสินค้าปริมาณมากโดยใช้ต้นทุนต่ำจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีควบคู่กับองค์ความรู้ทางวิชาการใหม่ ๆ เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการค้าที่จะนำไปสู่การพัฒนาทางเศรษฐกิจของแต่ละประเทศ ประเทศใดที่ไม่สามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีอยู่มาสร้างประโยชน์ได้จะไม่มีทางแข่งขันทางเศรษฐกิจกับประเทศอื่น ๆ ได้เลยและจะต้องอยู่ในสถานะที่ล้าหลังทางเศรษฐกิจตลอดไป ในรอบสองทศวรรษที่ผ่านมาภาคอุตสาหกรรม มีความต้องการเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อการผลิตมากขึ้นจากทุกศาสตร์ที่เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี องค์ความรู้ใหม่ ๆ ทางด้านเคมีจึงได้รับการพัฒนาให้เกิดขึ้นหลายด้านอันเนื่องมาจากแรงผลักดันนี้ เช่น การสังเคราะห์และศึกษาสารเคมีที่มีขนาดเล็กระดับนาโนเมตร การสังเคราะห์สารเคมีประเภทพอลิเมอร์ที่มีโมเลกุลเชื่อมต่อได้เองหลายทิศทาง การศึกษาวัสดุที่อาจนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านพลังงานทดแทน หรือกำจัดสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม รวมถึงการคิดค้นเทคโนโลยีในกระบวนการผลิตที่ใช้สารเคมีปริมาณน้อยลงและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เป็นต้น

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

การพัฒนาทางเศรษฐกิจที่ประสบความสำเร็จมักจะต้องตามมาด้วยการพัฒนาทางด้านสังคมและวัฒนธรรม เพราะหากพัฒนาแต่เศรษฐกิจเพียงด้านเดียวจะทำให้ขาดสมดุลทางด้านความเป็นมนุษย์และสุนทรียภาพแห่งการดำรงชีวิตอย่างมีความสุขที่เรียบง่าย วิชาเคมีมองในด้านหนึ่งสามารถสร้างความเจริญทางด้านวัตถุได้มากและรวดเร็ว แต่ในทางตรงข้ามหากผู้ใช้วิชานี้ไร้จิตสำนึกก็จะก่อให้เกิดการทำลายล้างได้รวดเร็วไม่แพ้การสร้างสรรค์ ทุกวันนี้เรามักได้ยินข่าวที่เกี่ยวกับมลภาวะที่เกิดขึ้นในสังคมอยู่เสมอ และส่วนใหญ่มักจะมีสาเหตุจากการใช้สารเคมีอย่างไม่รอบรู้หรือไม่ระมัดระวังหรือไม่มีความรับผิดชอบต่อสังคม เช่น ปัญหาจากการใช้สารเคมีที่ทำลายชั้นโอโซน การเพิ่มกำลังการผลิตแบบก้าวกระโดดจนทำให้ขาดสมดุลในระบบธรรมชาติ ทำให้เกิดปัญหาโลกร้อนและการเร่งขุดค้นทรัพยากรที่มีอยู่ขึ้นมาใช้ปริมาณมากอย่างรวดเร็ว เพื่อสนองความต้องการในด้านการผลิตที่มุ่งกำไรเกินควรทำให้ทรัพยากรแร่ธาตุที่มีอยู่จะหมดไปในเวลาเร็วกว่าที่เคยคาดไว้แต่เดิม กำลังการผลิตมากมายมหาศาลนี้ยังก่อให้เกิดมลภาวะในสิ่งแวดล้อม อันเนื่องมาจากมีการทิ้งสารเคมีเหลือใช้จากกระบวนการผลิตลงสู่พื้นที่สาธารณะ แม้จะมีข้อบังคับให้มีการบำบัดก่อนทิ้งแต่ด้วยปริมาณที่มากเกินไปเกินกำลังที่จะบำบัดให้หมดได้ประการหนึ่ง อีกประการหนึ่งอาจเกิดจากการขาดความรับผิดชอบต่อสังคมและไร้คุณธรรมของผู้ที่เกี่ยวข้อง จึงทำให้เกิดปัญหามลพิษจากสารเคมีเป็นปัญหาใหญ่ในโลกยุคอุตสาหกรรมใหม่

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และข้อ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ผลกระทบจากข้อ 11.1 และข้อ 11.2 ทำให้มีความจำเป็นต้องปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยทางด้านวิชาการและเทคโนโลยีและก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงในสังคมทั้งในด้านบวกและลบ การพัฒนาหลักสูตรนี้เน้นให้นักศึกษามีความรู้และเข้าใจหลักการต่าง ๆ ทางเคมีอย่างถูกต้องและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักศึกษาต้องตระหนักถึงวิทยาการใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดเวลา รวมทั้งได้รับการปลูกฝังให้เป็นผู้มีคุณธรรมจริยธรรมและมีความรับผิดชอบต่อสังคม มีจิตสาธารณะ ยึดประโยชน์ของส่วนรวมเป็นที่ตั้งมากกว่าประโยชน์ส่วนตน

นอกจากต้องการมีหลักสูตรที่ทันสมัยและตอบสนองความต้องการของสังคม ยังมีปัจจัยจากภายนอกอีกปัจจัยหนึ่ง คือ หลังจากปี พ.ศ. 2558 เป็นต้นไปจะเกิดประชาคมนานาชาติใหม่ที่หลอมรวมสมาชิกกลุ่มประเทศอาเซียนให้มีความใกล้ชิดกันมากยิ่งขึ้น เรียกว่า “ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community, AEC)” สิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมา คือ การเคลื่อนย้ายของประชากรระหว่างประเทศสมาชิกจะเป็นไปได้ง่ายและมากขึ้น รวมถึงบุคลากรและนักศึกษาที่มีความรู้ระดับสูง ด้วย การเคลื่อนย้ายของประชากรกลุ่มนี้จะมีทั้งสองด้าน คือ ประชากรที่มีความรู้ ภายในประเทศออกไปทำงานทำในประเทศเพื่อนบ้าน และส่งรายได้กลับมาเป็นการสร้างรายได้ให้แก่ประเทศ อีกด้านหนึ่ง คือ ประชากรระดับนักศึกษาของต่างประเทศเข้ามาศึกษาต่อในสถาบันของเรา การเคลื่อนย้ายทั้งสองด้านนี้สามารถบริหารจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ถ้ามีการจัดหลักสูตรที่ดี ทันสมัย ผลิตงานวิชาการและงานวิจัยคุณภาพสูงได้รับการยอมรับในสังคมโลก และมีความเป็นนานาชาติสามารถรองรับนักศึกษาต่างชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

จากการที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ได้รับการยกย่องเป็นมหาวิทยาลัยวิจัย (Research University) ชั้นนำของประเทศ หลักสูตรนี้จึงเน้นการสร้างบุคลากรที่เพียบพร้อมทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ นักศึกษาจะได้รับการฝึกฝนให้คุ้นเคยกับกระบวนการคิด วางแผนและแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะสอดคล้องกับพันธกิจหลักของมหาวิทยาลัยในการสร้างความเป็นผู้นำทางวิชาการในสาขาที่สอดคล้องกับศักยภาพพื้นฐานของภาคใต้และเชื่อมโยงสู่เครือข่ายสากล

## 13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

ไม่มี

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

มุ่งผลิตมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีที่มีความรู้ภาคทฤษฎีที่ลึกซึ้ง เข้าใจกระบวนการสร้างความรู้ใหม่ผ่านกระบวนการวิจัย สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณธรรมและจริยธรรม มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ มีความสัมพันธ์อันดีต่อเพื่อนร่วมงานทุกชาติทุกภาษา

#### 1.2 ความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

การพัฒนาประเทศในเชิงเศรษฐกิจ ความมั่นคงและคุณภาพชีวิต จำเป็นต้องอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะมีความสามารถในการแข่งขันเชิงเศรษฐกิจสูง และประชาชนในประเทศมีคุณภาพชีวิตที่ดี ส่งผลต่อเสถียรภาพและความมั่นคงของประเทศ การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคโลกาภิวัตน์ จำเป็นต้องอาศัยวิชาเคมีซึ่งเป็นวิชาหนึ่งที่เป็นพื้นฐานความรู้ที่สำคัญต่อการพัฒนาเทคโนโลยีในระดับสูง เนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ผ่านมามีต้นกำเนิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในระดับโมเลกุลทั้งสิ้น ดังนั้นบุคลากรทางด้านเคมีจึงจำเป็นต้องมีความสามารถในการประยุกต์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้เดิมและนำไปสู่นวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยกับนานาประเทศ และลดการนำเข้าบุคลากรและเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นสถาบันทางวิชาการชั้นสูงในภาคใต้ มีหน้าที่และรับผิดชอบต่อการผลิตบัณฑิต และพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ทันต่อความเจริญของโลก ภาควิชาเคมีได้ตระหนักถึงหน้าที่ในส่วนของการผลิตและพัฒนาบุคลากรในสาขาเคมีให้ทันสมัย มีคุณธรรม และทันต่อสถานการณ์ในวงวิชาการ จึงดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอตลอดมา เพื่อให้การเรียนการสอนและงานวิจัยมีความทันสมัยอย่างต่อเนื่องและผู้ใช้บริการ คือ นักศึกษาจะได้รับสิ่งที่ดีที่สุดทางวิชาการอยู่เสมอ

#### 1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่

1. มีความรู้ในภาคทฤษฎีที่ลึกซึ้งและทันสมัย มีทักษะกระบวนการวิจัย และสามารถบูรณาการความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาทางเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. มีคุณธรรม จริยธรรม มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ มีมนุษยสัมพันธ์และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างดีทั้งในบทบาทผู้นำหรือผู้ร่วมงาน
3. มีจิตสาธารณะและรับผิดชอบต่อสังคมสูง ไม่เห็นประโยชน์ของตนแต่ฝ่ายเดียว
4. มีความรอบรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เพิ่มพูนความรู้ของตนให้ทันสมัยอยู่เสมอ
5. มีความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ



## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

คาดว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 5 ปี

| แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง                      | กลยุทธ์                                       | หลักฐาน/ตัวบ่งชี้  |
|--|---|--|
| 1. ปรับปรุงหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์ของ สกอ. | - ติดตามประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ          | - รายงานผลการประเมินหลักสูตร<br>- จำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาตามแผน                           |
| 2. ปรับปรุงวิธีการเรียนการสอน                | - ประเมินรายวิชา<br>- ประเมินการสอนของอาจารย์ | - ผลการประเมินรายวิชา<br>- ผลการประเมินการสอนของอาจารย์  |
| 3. ปรับปรุงการวิจัย                          | - เพิ่มจำนวนห้องวิจัยและเครื่องมือวิจัย       | - จำนวนอาจารย์ที่ทำวิจัยเพิ่มขึ้น<br>- จำนวนเครื่องมือวิจัยเพิ่มขึ้น<br>- ผลงานวิจัยที่เพิ่มขึ้น |

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ระบบทวิภาค ภาคการศึกษาละ 15 สัปดาห์

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มีภาคฤดูร้อน

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติ

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

###### แผน ก แบบ ก 2

1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี หรือเทียบเท่า โดยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.50 หรือ

2 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาตามข้อ 1 แต่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 2.50 มีประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับเคมี ไม่น้อยกว่า 1 ปี และมีเอกสารหลักฐานรับรอง

3 มีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่คณะกรรมการอุดมศึกษากำหนด และให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

4 คุณสมบัติอื่น ๆ เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2556 และให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

พื้นฐานและทักษะการใช้ภาษาอังกฤษไม่ดีเท่าที่ควร

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

กำหนดให้นักศึกษาที่มีปัญหาทางด้านภาษาอังกฤษเข้าเรียนเพิ่มเติมในชั้นเรียนพิเศษที่จัดโดยทางคณะฯ และโปรแกรม Tell me more ที่ทางมหาวิทยาลัยฯ จัดให้

## 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

| จำนวนนักศึกษา          | จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา แผน ก 2 |      |      |      |      |
|------------------------|--------------------------------------|------|------|------|------|
|                        | 2560                                 | 2561 | 2562 | 2563 | 2564 |
| ชั้นปีที่ 1            | 10                                   | 10   | 10   | 10   | 10   |
| ชั้นปีที่ 2            | -                                    | 10   | 10   | 10   | 10   |
| รวม                    | 10                                   | 20   | 20   | 20   | 20   |
| คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา | -                                    | 10   | 10   | 10   | 10   |

## 2.6 งบประมาณตามแผน

### 2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วยบาท)

| รายละเอียดรายรับ               | ปีงบประมาณ |           |           |           |           |
|--------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                | 2560       | 2561      | 2562      | 2563      | 2564      |
| ค่าบำรุงการศึกษา, ค่าลงทะเบียน | 1,120,000  | 2,240,000 | 2,240,000 | 2,240,000 | 2,240,000 |
| เงินอุดหนุนจากรัฐบาล           | -          | -         | -         | -         | -         |
| รวมรายรับ                      | 1,120,000  | 2,240,000 | 2,240,000 | 2,240,000 | 2,240,000 |

หมายเหตุ ค่าบำรุงการศึกษา, ค่าลงทะเบียน คำนวณจากกรณีเป็นนักศึกษาต่างชาติ

ถ้ามีนักศึกษาไทยเข้าศึกษา ค่าบำรุงการศึกษา , ค่าลงทะเบียน จะลดลงครึ่งหนึ่ง

### 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วยบาท)

| รายละเอียดรายจ่าย                 | ปีงบประมาณ |           |           |           |           |
|-----------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                   | 2560       | 2561      | 2562      | 2563      | 2564      |
| ก. งบดำเนินการ                    |            |           |           |           |           |
| 1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร              | 2,927,420  | 3,103,065 | 3,289,249 | 3,486,604 | 3,695,800 |
| 2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (ไม่รวม 3) | 50,000     | 70,000    | 70,000    | 70,000    | 70,000    |
| 3. ทุนการศึกษา                    | 1,008,000  | 2,016,000 | 2,016,000 | 2,016,000 | 2,016,000 |
| 4. ใช้จ่ายระดับมหาวิทยาลัย        | -          | -         | -         | -         | -         |
| รวม (ก)                           | 3,985,420  | 5,189,065 | 5,375,249 | 5,572,604 | 5,781,800 |
| ข. งบลงทุน                        |            |           |           |           |           |
| ค่าครุภัณฑ์                       | -          | -         | -         | -         | -         |
| รวม (ข)                           | -          | -         | -         | -         | -         |
| รวม (ก) + (ข)                     | 3,985,420  | 5,189,065 | 5,375,249 | 5,572,604 | 5,781,800 |
| จำนวนนักศึกษา                     | 10         | 20        | 20        | 20        | 20        |
| ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา          | 398,542    | 259,454   | 268,763   | 278,631   | 289,090   |

## 2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2556

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 2 36 หน่วยกิต

- หมวดวิชาบังคับ 4 หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 14 หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์ 18 หน่วยกิต

#### 3.1.3 รายวิชา

##### 3.1.3.1 รายวิชา

###### หมวดวิชาบังคับ

|         |   |          |
|---------|---|----------|
| 324-501 | ระเบียบวิธีวิจัย<br>Research Methodology            | 2(2-0-4) |
| 324-681 | สัมมนาวิชาการทางเคมี 1<br>Seminar in Chemistry I    | 1(0-2-1) |
| 324-682 | 2 สัมมนาวิชาการทางเคมี 2<br>Seminar in Chemistry II | 1(0-2-1) |

###### หมวดวิชาเลือก

|  |   |          |
|--|---|----------|
| เลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 14 หน่วยกิต |   |          |
| 324-502  | 2 วิธีการเชิงฟิสิกส์สำหรับเคมี 2<br>Physical Methods in Chemistry                 | (2-0-4)  |
| 324-503  | 03 เทคนิคการตรวจลักษณะเฉพาะสำหรับเคมี<br>Characterization Techniques in Chemistry | 3(3-0-6) |
| 324-511  | เคมีโคออร์ดิเนชัน<br>Coordination Chemistry                                       | 3(3-0-6) |
| 324-512  | กลไกปฏิกิริยาอนินทรีย์<br>Mechanisms in Inorganic Reactions                       | 2(2-0-4) |
| 324-513  | 3 เคมีของสารออร์แกโนเมทัลลิก<br>Chemistry of Organometallic Compounds             | 2(2-0-4) |
| 324-514  | 4 เคมีชีวอนินทรีย์<br>Bioinorganic Chemistry                                      | 2(2-0-4) |

|         |  |        |          |
|---------|--|--------|----------|
| 324-521 | เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 1<br>Advanced Physical Chemistry I  |        | 2(2-0-4) |
| 324-52  | 2 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 2<br>Advanced Physical Chemistry II   |        | 2(2-0-4) |
| 324-    | 523 โครงสร้างโมเลกุลและสเปกโทรสโกปี<br>Molecular Structure and Spectroscopy                                | 3      | (3-0-6)  |
| 324-52  | 4 ผลึกศาสตร์รังสีเอกซ์<br>X-ray Crystallography  | 2(2-0- | 4)       |
| 324-    | 525 เคมีคำนวณ<br>Computational Chemistry   | 3(3-0- | 6)       |
| 324-5   | 31 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 3<br>Advanced Organic Chemistry   |        | (3-0-6)  |
|         | 324-532 สเปกโทรสโกปีขั้นสูงในเคมีอินทรีย์<br>Advanced Organic Spectroscopy                                 |        | 3(3-0-6) |
| 324-5   | 33 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ 3<br>Natural Products of Interest   |        | (3-0-6)  |
| 324-5   | 34 อินทรีย์สังเคราะห์ขั้นสูง 3<br>Advanced Organic Synthesis   |        | (3-0-6)  |
| 324-535 | เคมีเฮเทอโรไซคลิกขั้นสูง 2<br>Advanced Heterocyclic Chemistry  |        | (2-0-4)  |
|         | 324-536 สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกในเคมีอินทรีย์สังเคราะห์<br>Organometallic Compounds in Organic Synthesis | 2      | (2-0-4)  |
|         | 324-537 เคมีของอนุมูลอิสระอินทรีย์<br>Organic Free Radical Chemistry                                       | 2      | (2-0-4)  |
| 324-54  | 1 การวิเคราะห์โดยวิธีไฟฟ้าเคมี<br>Electrochemical Analysis   | 3(3-0- | 6)       |
| 324-54  | 2 การวิเคราะห์โดยวิธีสเปกโทรสโกปี<br>Spectroscopic Analysis  | 3(3-0- | 6)       |
| 324-54  | 3 การแยกสารทางเคมี<br>Chemical Separations   | 3(3-0- | 6)       |
| 324-54  | 4 เคมีคัลเซนเซอร์และไบโอเซนเซอร์<br>Chemical Sensors and Biosensors  |        | 3(3-0-6) |
| 324-5   | 45 พิษวิทยาในสิ่งแวดล้อม<br>Environmental Toxicology   | 3(     | 3-0-6)   |
| 324-5   | 51 การเปลี่ยนรูปและการกักเก็บพลังงานเคมี<br>Chemical Energy Conversion and Storage                         |        | 4(4-0-8) |

|         |  |          |          |
|---------|--|----------|----------|
| 324-552 | ชีวมวลและเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพ           |          | 2(2-0-4) |
|         | Biomass and Biofuel Technologies             |          |          |
| 324-553 | จลนพลศาสตร์เคมีขั้นสูง                       | 3(3-0-   | 6)       |
|         | Advanced Chemical Kinetics                   |          |          |
| 324-554 | วัสดุอนินทรีย์                               |          | 2(2-0-4) |
|         | Inorganic Materials                          |          |          |
| 324-555 | การออกแบบตัวเร่งปฏิกิริยา                    | 3(3-0-   | 6)       |
|         | Catalyst Design                              |          |          |
| 324-611 | เคมีสถานะของแข็ง                             | 2(2-0-   | 4)       |
|         | Solid State Chemistry                        |          |          |
| 324-61  | 2 เคมีซูพราโมเลกุล                           | 2(2-0-   | 4)       |
|         | Supramolecular Chemistry                     |          |          |
| 324-61  | 8 หัวข้อเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ 1              | 2(2-0-   | 4)       |
|         | Special Topics in Inorganic Chemistry I      |          |          |
| 324-61  | 9 หัวข้อเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ 2              | 2(2-0-   | 4)       |
|         | Special Topics in Inorganic Chemistry II     |          |          |
| 324-62  | 8 หัวข้อเฉพาะทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 1            | 2(2-0-   | 4)       |
|         | Special Topics in Physical Chemistry I       |          |          |
| 324-629 | หัวข้อเฉพาะทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 2              | 2(2-0-   | 4)       |
|         | Special Topics in Physical Chemistry II      |          |          |
| 324-638 | หัวข้อเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 1                 |          | 2(2-0-4) |
|         | Special Topics in Organic Chemistry I        |          |          |
| 324-639 | หัวข้อเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 2                 |          | (2-0-4)  |
|         | Special Topics in Organic Chemistry II       |          |          |
| 324-64  | 1 การวิเคราะห์สารเคมีปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม 2 |          | (2-0-4)  |
|         | Environmental Chemical Analysis              |          |          |
| 324-642 | การเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สารปริมาณน้อย | 2(2-0-4) |          |
|         | Sample Preparation for Trace Analysis        |          |          |
| 324-64  | 8 หัวข้อเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 1              | 2(2-0-   | 4)       |
|         | Special Topics in Analytical Chemistry I     |          |          |
| 324-64  | 9 หัวข้อเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 2              | 2(2-0-   | 4)       |
|         | Special Topics in Analytical Chemistry II    |          |          |
| 324-6   | 58 หัวข้อเฉพาะทางเคมีวัสดุ 1                 | 2(2-0-   | 4)       |
|         | Special Topics in Materials Chemistry I      |          |          |
| 324-6   | 59 หัวข้อเฉพาะทางเคมีพลังงาน 1               | 2(2-0-   | 4)       |
|         | Special Topics in Energy Chemistry I         |          |          |

### 3.1.3.2 ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชา ประกอบด้วยรหัสตัวเลข 6 หลัก มีความหมายดังต่อไปนี้  
ตัวเลข 3 ตัวแรก หมายถึง ภาควิชาเคมี ซึ่งแยกใช้เป็น 2 กรณี ดังนี้  
324 ใช้สำหรับวิชาประเภทบรรยายหรือสัมมนา  
325 ใช้สำหรับวิชาประเภทปฏิบัติการ

ตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ชั้นปีหรือระดับการศึกษาของรายวิชานั้น

เลข 5-6 หมายถึง รายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

เลข 7 หมายถึง รายวิชาในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

ตัวเลขหลักสิบ หมายถึง วิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

เลข 0 หมายถึง กลุ่มวิชาทั่วไป

เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์

เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์

เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์

เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์

เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีวัสดุและเคมีพลังงาน

เลข 8 หมายถึง กลุ่มวิชาสัมมนา

เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาประเภทวิจัย โครงการ หรือ วิทยานิพนธ์

ตัวเลขหลักหน่วย หมายถึง ลำดับรายวิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

### 3.1.3.3 ความหมายของจำนวนหน่วยกิต เช่น 3(2-3-4) มีความหมายดังต่อไปนี้

ตัวเลขที่ 1 (3) หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวม

ตัวเลขที่ 2 (2) หมายถึง จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์

ตัวเลขที่ 3 (3) หมายถึง จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการต่อสัปดาห์

ตัวเลขที่ 4 (4) หมายถึง จำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเองต่อสัปดาห์

### 3.1.4 แผนการศึกษา

แผน ก แบบ ก 2

| ภาคการศึกษา | ปีที่ 1   | ปีที่ 2   |
|-------------|---|---|
| 1           | 324-501 ระเบียบวิธีวิจัย 2 หน่วยกิต<br>324-xxx วิชาเลือก 7 หน่วยกิต | 324-681 สัมมนาวิชาการทางเคมี 1 1 หน่วยกิต<br>325-691 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต |
| 2           | 324-xxx วิชาเลือก 7 หน่วยกิต<br>325-691 วิทยานิพนธ์ 3 หน่วยกิต      | 324-682 สัมมนาวิชาการทางเคมี 2 1 หน่วยกิต<br>325-691 วิทยานิพนธ์ 6 หน่วยกิต |
|             | รวม 19 หน่วยกิต   | รวม 17 หน่วยกิต   |
|             | รวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต   |   |

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

#### 324-501 ระเบียบวิธีวิจัย

2(2-0-4)

Research Methodology

แนวคิดและแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัยทาง การเขียนโครงการวิจัย การใช้หลักสถิติใน การวางแผนและวิเคราะห์ข้อมูล การวางแผนการทดลอง วิธีการทดลอง การบันทึกข้อมูล การ วิเคราะห์ สรุปผลการทดลอง จรรยาบรรณวิชาชีพนักวิจัย

Concepts and sources of data pertinent to research ; writing research proposal ; use of statistics for planning and analysing data ; experimental design ; procedure; data logging; analysing; summarizing the experiment ; researchers' code of ethics

#### 324-502 วิธีการเชิงฟิสิกส์สำหรับเคมี

2(2-0-4)

Physical Methods in Chemistry

สเปกโทรสโกปีสำหรับ งานวิจัยทางด้านฟิสิกส์และอนินทรีย์ : อินฟราเรดและรามาน สเปกโทรสโกปี ยูวีวิสิเบิลสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ สเปกโทรสโกปีของธาตุอื่น นอกเหนือจากโปรตอน อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ เอกซ์เรย์โฟโตอิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปี และ แมสสเปกโทรเมตรี

Spectroscopy for physico-inorganic researches: infrared and Raman spectroscopy, UV-vis spectroscopy, nuclear magnetic resonance spectroscopy of elements other than proton, electron spin resonance; x-ray photoelectron spectroscopy and mass spectrometry



- 324-503 เทคนิคการตรวจลักษณะเฉพาะสำหรับเคมี** **3(3-0-6)**  
 Characterization Techniques in Chemistry  
 หลักการและการประยุกต์ใช้เทคนิคการตรวจลักษณะเฉพาะของกล้องจุลทรรศน์  
 อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านและส่องกราด การวิเคราะห์รังสีเอ็กซ์ในระดับจุลภาค การเลี้ยวเบนของรังสี  
 เอกซ์ของผงผลึก การวิเคราะห์ลักษณะรูพรุน และการวิเคราะห์ทางความร้อน  
 Principles and applications of characterization techniques based on  
 transmission and scanning electron microscope, x-ray microanalyzer, x-ray powder  
 diffraction, porosity analysis and thermal analysis
- 324-511 เคมีโคออร์ดิเนชัน** **3(3-0-6)**  
 Coordination Chemistry  
 สารประกอบโคออร์ดิเนชันของธาตุแทรนซิชันกลุ่มดี ทฤษฎีต่าง ๆ ที่ใช้อธิบายพันธะใน  
 สารประกอบโคออร์ดิเนชัน การจำแนกลิแกนด์ตามชนิดของอะตอมที่จับโลหะ สมบัติทางแม่เหล็ก  
 และสเปกตรัมการดูดกลืน เคมีของธาตุแทรนซิชันแถวที่หนึ่ง หัวข้อใหม่อื่น ๆ ของสารประกอบ  
 โคออร์ดิเนชันที่น่าสนใจ สารประกอบโคออร์ดิเนชันของธาตุแทรนซิชันกลุ่มเอฟ  
 Coordination chemistry of the d-block elements; bonding theories relevant  
 to bonding in coordination compounds; classification of ligands by donor atoms,  
 magnetic property and absorption spectra; chemistry of the first transition series;  
 new aspects of current interest in coordination chemistry; coordination chemistry of  
 the f-block elements
- 324-512 กลไกปฏิกิริยาอนินทรีย์** **2(2-0-4)**  
 Mechanisms in Inorganic Reactions  
 จลนพลศาสตร์และกลไกของปฏิกิริยาในเคมีอนินทรีย์ ปฏิกิริยาการแทนที่ลิแกนด์  
 ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน ปฏิกิริยาการถ่ายโอนอิเล็กตรอนเหนี่ยวนำโดยแสง ปฏิกิริยาที่มีการเปลี่ยน  
 ลักษณะการจัดเรียงของอะตอมภายในโมเลกุล ปฏิกิริยาที่เกิดเร็ว โวลแทมเมตรี ลูมิเนสเซนซ์สเปกโทร  
 เมตรี  
 Kinetics and mechanisms of inorganic reactions ; ligand substitutions ;  
 oxidation -reduction reactions; photo-induced electron transfer; reactions with  
 stereochemical and conformational changes ; fast reactions ; voltammetry ;  
 luminescence spectrometry
- 324-513 เคมีของสารออร์แกโนเมทัลลิก** **2(2-0-4)**  
 Chemistry of Organometallic Compounds  
 การสังเคราะห์ สมบัติทางเคมีและกายภาพ พันธะระหว่างโลหะกับลิแกนด์สารอินทรีย์  
 ปฏิกิริยาของสารออร์แกโนเมทัลลิกของโลหะแทรนซิชันและโลหะในกลุ่มหลัก การใช้ประโยชน์  
 สารออร์แกโนเมทัลลิก

Syntheses, chemical and physical properties , bonding between metals and organic ligands; reactions of organometallic compounds of transition metals and metals of the main groups; benefit uses of organometallic compounds

**324-514 เคมีชีวอนินทรีย์ 2(2-0-4)**

Bioinorganic Chemistry

การเกิดและบทบาทของไอออนโลหะในระบบชีวภาพ โปรตีนและโลหะที่สำคัญทาง  
สรีรวิทยา กระบวนการเมตาบอลิซึม ไอออนโลหะและสารคีเลตในทางการแพทย์

Formation and role of metal ions in biological systems ; proteins and metal  
ions and their physiological significance ; metabolisms ; metal ions and chelating  
agents in medicine

**324-521 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 1 2(2-0-4)**

Advanced Physical Chemistry I

หัวข้อขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับเคมีเชิงฟิสิกส์ : อุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีเคมีไฟฟ้า  
จลนพลศาสตร์เคมี

Advanced topics in physical chemistry: thermodynamics; electrochemical  
theory; chemical kinetics

**324-522 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 2 2(2-0-4)**

Advanced Physical Chemistry II

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีกลุ่มทางเคมี เคมีคำนวณทางคอมพิวเตอร์ อุณหพลศาสตร์-เชิงสถิติ

Chemical applications in group theory; computational chemistry ; statistical  
thermodynamics

**324-523 โครงสร้างโมเลกุลและสเปกโทรสโกปี 3(3-0-6)**

Molecular Structure and Spectroscopy

ทฤษฎีกลศาสตร์ควอนตัมกับสเปกโทรสโกปีเชิงโมเลกุล อิเล็กทรอนิกส์สเปกโทรสโกปี  
สเปกโทรสโกปีแบบหมุนและแบบสั่น

Quantum mechanical theory of molecular spectroscopy; electronic  
spectroscopy; rotational and vibrational spectroscopy

**324-524 ผลึกศาสตร์รังสีเอกซ์ 2(2-0-4)**

X-ray Crystallography

ทฤษฎีการเลี้ยวเบน การประยุกต์เทคนิคการเลี้ยวเบนในปัญหาทางเคมี ทฤษฎีการเลี้ยวเบน  
รังสีเอกซ์ต่อผลึกเดี่ยว เทคนิคการคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาโครงสร้างโมเลกุล

Diffraction theory ; application of diffraction techniques to chemical problems ; single crystal X-ray diffraction theory ; computational and analyzing techniques to determine molecular structure

**324-525 เคมีคำนวณ 3(3-0-6)**

Computational Chemistry

เทคนิคการคำนวณทางคอมพิวเตอร์ : วิธีกลศาสตร์โมเลกุล วิธีแฮปอินนิซิโอ วิธีเคมีอมพิริคัล ทฤษฎีฟังก์ชันนอลความหนาแน่น วิธีโมเลกุลาร์ไดนามิกส์ และวิธีที่พัฒนาขึ้นใหม่ การทำนายโครงสร้าง พลังงานและคุณสมบัติต่าง ๆ ของโมเลกุลและระบบโมเลกุลอื่น ๆ

Computational techniques : molecular mechanics , ab initio , semiempirical , molecular orbital methods density functional theory, molecular dynamics and newly developed methods ; prediction of structures , energies and properties of molecules and molecular systems

**324-531 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง**

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

Advanced Organic Chemistry

การอธิบายโครงสร้างโมเลกุลด้วยทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ ทฤษฎีออร์บิทัลโมเลกุล สเตอริโอเคมีที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการเลือกเกิดปฏิกิริยา เทอร์โมไดนามิกส์และจลนพลศาสตร์ ของปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ ปฏิกิริยาของสารมัธยันตร์อินทรีย์ ปฏิกิริยาหลักในเคมีออร์แกโนเมทัลลิก

Description of molecular structure using valence bond theory; molecular orbital theory; stereochemistry involving reaction selectivity; thermodynamics and kinetics of organic reactions; reactions of organic intermediates; principal reactions in organometallic chemistry

**324-532 สเปกโทรสโกปีขั้นสูงในเคมีอินทรีย์**

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

Advanced Organic Spectroscopy

เทคนิคทันสมัยของอัลตราไวโอเลต -วิสิเบิล อินฟราเรด นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ และแมสสเปกโทรสโกปี และเซอ ร์คิวลาร์ไดโครอสมิซึม -ออปติคัลโรทาตอรีดีสเพอร์ชันในงานวิจัยทางเคมีอินทรีย์

Modern techniques of ultraviolet-visible, infrared, nuclear magnetic resonance and mass spectroscopy and circular dichroism-optical rotatory dispersion in organic chemistry research

**324-533 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ**

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

Natural Products of Interest

โครงสร้าง วิธีชีวสังเคราะห์ กระบวนการแยกให้บริสุทธิ์ ลักษณะเฉพาะทางสเปกโทรสโกปี การปรับเปลี่ยนโครงสร้างและฤทธิ์ทางชีวภาพของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่คัดเลือก แนวคิดการนำสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติไปใช้ประโยชน์

Structures, biosynthetic pathways, methods of purification, spectroscopic characteristics, structural modification and biological activities of selected natural products; concept of natural product utilization

- 324-534 อินทรีย์สังเคราะห์ขั้นสูง** **3(3-0-6)**  
Advanced Organic Synthesis  
การสังเคราะห์แบบอสมมาตรโดยใช้ปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ที่ร่วมสมัยและทันสมัย การประยุกต์ในการสังเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ  
Asymmetric synthesis by contemporary and modern organic reactions; applications in natural product synthesis
- 324-535 เคมีเฮเทอโรไซคลิกขั้นสูง** **2(2-0-4)**  
Advanced Heterocyclic Chemistry  
โครงสร้างของสารประกอบเฮเทอโรไซคลิก สมบัติทางเคมีและปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบเฮเทอโรไซคลิก วิธีการสังเคราะห์ที่ทันสมัยของสารประกอบเฮเทอโรไซคลิก  
Structures of heterocyclic compounds; chemical properties and chemical reactions of heterocyclic compounds; modern synthetic methodologies of heterocyclic compounds
- 324-536 สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกในเคมีอินทรีย์สังเคราะห์** **2(2-0-4)**  
Organometallic Compounds in Organic Synthesis  
หลักการของเคมีออร์แกโนเมทัลลิก กลไกการเกิดปฏิกิริยา ปฏิกิริยาทางเคมีที่มีโลหะเป็นตัวเร่ง การประยุกต์ใช้สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกในการสังเคราะห์สารอินทรีย์  
Principles of organometallic chemistry; reaction mechanisms; metal-catalyzed organic reactions; applications of organometallic compounds in organic synthesis
- 324-537 เคมีของอนุมูลอิสระอินทรีย์** **2(2-0-4)**  
Organic Free Radical Chemistry  
อนุมูลอิสระอินทรีย์ ตัวริเริ่ม ปฏิกิริยาอนุมูลอิสระแบบลูกโซ่ ปฏิกิริยาอนุมูลอิสระแบบปริมาณสัมพันธ์ การจัดเรียงตัวใหม่ การควบคุมสเตอริโอเคมี การเกิดพอลิเมอร์ อนุมูลอิสระในระบบชีววิทยา  
Organic free radicals; initiators; radical chain reactions; stoichiometric radical reactions; radical rearrangements; control of stereochemistry; free radical polymerizations; free radicals in biological system

- 324-541 การวิเคราะห์โดยวิธีไฟฟ้าเคมี** **3(3-0-6)**  
 Electrochemical Analysis  
 หลักการและแนวคิดในการวิเคราะห์ทางไฟฟ้าเคมี การประยุกต์ใช้งานของเทคนิคต่าง ๆ  
 ในทางโพลาร์กราฟี คูลอมบ์เมตรี อิเล็กโทรเกรวิเมตรี โวลแทมเมตรี อิเล็กโทรเคมีคัลอิมพีแดนซ์  
 สเปกโทรสโกปี  
 Principles and concepts in electrochemical analysis ; applications of these  
 techniques in polarography , coulometry , electrogravimetry , voltammetry ,  
 electrochemical impedance spectroscopy
- 324-542 การวิเคราะห์โดยวิธีสเปกโทรสโกปี** **3(3-0-6)**  
 Spectroscopic Analysis  
 บทนำเกี่ยวกับการวัดทางสเปกโทรสโกปี ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง อัตราส่วนสัญญาณต่อการ  
 รบกวนสำหรับการวัดของอิมิสชัน แอ็บซอร์ปชัน และลูมิเนสเซนซ์ สเปกโทรสโกปีในระดับโมเลกุลและ  
 อะตอม สเปกโทรสโกปีพื้นผิว นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สำหรับของแข็ง  
 Introduction to spectroscopic measurement, related theories, the influence  
 of signal and noise ratio in emission, absorption and luminescent measurement ;  
 molecular and atomic spectroscopy ; surface spectroscopy ; solid state nuclear  
 magnetic resonance
- 324-543 การแยกสารทางเคมี** **3(3-0-6)**  
 Chemical Separations  
 หลักการที่สำคัญของเทคนิคการแยกสาร การกลั่น การสกัด การตกตะกอน การแลกเปลี่ยน  
 ไอออน อิเล็กโทรฟอริซิส อิเล็กโทรลิซิส แก๊สโครมาโทกราฟี ลิควิดโครมาโทกราฟี ซุปเปอร์คริติคัลฟลู  
 อิดโครมาโทกราฟีและการแยกอื่น ๆ ที่ได้พัฒนาใหม่เพื่อใช้ในงานวิเคราะห์ทางเคมี  
 Principles of separation techniques, distillation, extraction, precipitation , ion-  
 exchange, electrophoresis , electrolysis , gas chromatography, liquid chromatography,  
 supercritical fluid chromatography and other newly developed separation methods for  
 chemical analysis
- 324-544 เคมีคัลเซนเซอร์และไบโอเซนเซอร์** **3(3-0-6)**  
 Chemical Sensors and Biosensors  
 หลักการของเซนเซอร์ชนิดต่าง ๆ ออปติคัลเคมีคัลเซนเซอร์ เซนเซอร์วิเคราะห์ทางเคมี  
 เซนเซอร์ ไฟฟ้าเคมีและไบโอเซนเซอร์ การประยุกต์ใช้งานทางสิ่งแวดล้อม ทางการแพทย์และ  
 กระบวนการผลิต  
 Principles of various types of sensors: optical chemical sensors , chemical  
 analysis sensors, electrochemical sensors and biosensors; applications of these sensors  
 in environmental analysis, clinical analysis and manufacturing process

- 324-545 พิษวิทยาในสิ่งแวดล้อม** **3(3-0-6)**  
 Environmental Toxicology  
 สารพิษในอากาศ น้ำและดิน ปฏิกริยาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม วิธีทางเคมีที่ใช้และ  
 วิธีใช้เครื่องมือวิเคราะห์ความเป็นพิษของสิ่งแวดล้อม การใช้สารพิษ มาตรการควบคุมการใช้และ  
 ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์  
 Toxic substances in air, water and soil ; interaction and effect on the  
 environment; chemical methods and instrumentation for environmental analysis; toxin  
 usage; measure to control the usage and impact on human health
- 324-551 การเปลี่ยนรูปและการกักเก็บพลังงานเคมี** **4(4-0-8)**  
 Chemical Energy Conversion and Storage  
 เซลล์เชื้อเพลิง เซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อม การแปรสภาพทางเคมีความร้อนของชีวมวล  
 แบตเตอรี่ ปฏิกริยาเร่งเชิงแสง  
 Fuel cell; dye sensitization solar cell; thermochemical conversion of  
 biomass; batteries; photocatalysis
- 324-552 ชีวมวลและเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพ** **2(2-0-4)**  
 Biomass and Biofuel Technologies  
 ชนิดและคุณสมบัติของชีวมวล การแปรสภาพชีวมวลด้วยกระบวนการเชิงกล กระบวนการ  
 ทางชีวเคมี และกระบวนการทางเคมีความร้อน การวิเคราะห์ทางความร้อนและการวิเคราะห์  
 ผลิตภัณฑ์ที่ได้  
 Types and properties of biomass; the biomass conversion by mechanical,  
 biochemical and thermochemical process; thermal analysis and conversion products  
 analysis
- 324-553 จลนพลศาสตร์เคมีขั้นสูง** **3(3-0-6)**  
 Advanced Chemical Kinetics  
 ทฤษฎีพื้นฐานของจลนพลศาสตร์ อัตราเร็วปฏิกริยาแบบง่าย อัตราเร็วปฏิกริยาซับซ้อน  
 โมเดลอัตราเร็วปฏิกริยา อัตราเร็วปฏิกริยาเอกพันธ์ ปฏิกริยาวิวิธพันธ์  
 Theory of chemical kinetics; simple reaction rates; complex reaction rates;  
 models of chemical reaction rates; the rate of homogeneous reaction; hetero-geneous  
 reaction
- 324-554 วัสดุอนินทรีย์** **2(2-0-4)**  
 Inorganic Materials  
 โครงสร้างและเคมีของวัสดุอนินทรีย์นาโนและรูพรุน  
 Structure and chemistry of nano and porous inorganic materials

- 324-555 การออกแบบตัวเร่งปฏิกิริยา** **3(3-0-6)**  
 Catalyst Design  
 หลักการและวิธีการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยารววิวิพันธ์  
 Concepts and procedures for catalyst preparation for heterogeneous reactions
- 324-611 เคมีสถานะของแข็ง** **2(2-0-4)**  
 Solid State Chemistry  
 โครงสร้างผลึก ความไม่สมบูรณ์แบบในของแข็งและผลต่อสมบัติทางกายภาพ แผนภาพวัฏภาคในระบบ 2 องค์ประกอบ กระบวนการปรับปรุงทางความร้อน การกัดกร่อน  
 Crystal structure ; imperfections in solids and their effects on physical properties; binary phase diagram; heat treatment process; corrosion
- 324-612 เคมีซูปราโมเลกุล** **2(2-0-4)**  
 Supramolecular Chemistry  
 หลักการของเคมีซูปราโมเลกุล การจดจำโมเลกุล อันตรกิริยาระหว่างโมเลกุลโฮสต์-เกสต์  
 อันตรกิริยาระหว่างโมเลกุล กระบวนการประกอบตัวเอง เทคนิคทางการทดลองและวิธีการสำหรับ  
 วิเคราะห์ระบบเชิงซูปราโมเลกุล ปฏิกิริยาเชิงซูปราโมเลกุลและคະຕະໂລຢີສ ເມີຊູປຣາໂມເລກຸລໂນເມີ  
 ສີວາພາ ເຮືອນມືອຣະດັບໂມເລກຸລ  
 Principle of supramolecular chemistry; molecular recognition; Host-guest intermolecular interactions; intermolecular interactions; self-assembly processes; experimental techniques and methods for the analysis of supramolecular systems; supramolecular reactivity and catalysis; supramolecular aspects of chemical biology; molecular devices
- 324-618 หัวข้อเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ 1** **2(2-0-4)**  
 Special Topics in Inorganic Chemistry I  
 ศึกษาและสืบค้นในบางหัวข้อทางเคมีอนินทรีย์ที่น่าสนใจ  
 Studying and searching into some topics of interest in inorganic chemistry
- 324-619 หัวข้อเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ 2** **2(2-0-4)**  
 Special Topics in Inorganic Chemistry II  
 แนวทางเหมือนวิชา 324-61 8 แต่เนื้อหาไม่ซ้ำซ้อน  
 Similar to 324-61 8 but emphasis on different topics

- 324-628 หัวข้อเฉพาะทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 2(2-0-4)**  
 Special Topics in Physical Chemistry I  
 ศึกษาและสืบค้นในบางหัวข้อทางเคมีเชิงฟิสิกส์ที่น่าสนใจ  
 Studying and searching into some topics of interest in physical chemistry
- 324-629 หัวข้อเฉพาะทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 2 2(2-0-4)**  
 Special Topics in Physical Chemistry II  
 แนวทางเหมือนวิชา 324-62 8 แต่เนื้อหาไม่ซ้ำซ้อน  
 Similar to 324-6 28 but with the emphasis on different topics
- 324-638 หัวข้อเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 1 2(2-0-4)**  
 Special Topics in Organic Chemistry I  
 หัวข้อทางเคมีอินทรีย์ที่น่าสนใจ ซึ่งก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการหรือความรู้ใหม่ใน  
 แขนงวิชาเคมีอินทรีย์  
 Interesting topics in organic chemistry leading to thorough understanding of  
 the matters or gaining new knowledge in the field of organic chemistry
- 324-639 หัวข้อเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 2 2(2-0-4)**  
 Special Topics in Organic Chemistry II  
 แนวทางเหมือนวิชา 324-638 แต่เนื้อหาไม่ซ้ำซ้อน  
 Similar to 324-638 but emphasis on different topics
- 324-641 การวิเคราะห์สารเคมีปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม 2(2-0-4)**  
 Environmental Chemical Analysis  
 การสำรวจสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม การตรวจวัดสารในสิ่งแวดล้อม การเก็บตัวอย่าง  
 และการควบคุมคุณภาพในการวิเคราะห์สารในสิ่งแวดล้อม บทนำเครื่องมือในการวิเคราะห์ การ  
 ประยุกต์เทคนิควิเคราะห์ ได้แก่ แก๊สโครมาโทกราฟี ลิกวิดโครมาโทกราฟีสมรรถนะสูง ไอออนโคร  
 มาโทกราฟี อัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกโทรโฟโตเมตรี อะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรเมตรี  
 และแมสสเปกโทรเมตรี ในการวิเคราะห์สารเคมีปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม  
 Survey of pollutants in the environment; environmental measurements;  
 sampling and quality control in environmental analysis; introduction to analytical  
 instrumentation; applications of analytical techniques, i.e. gas chromatography, high  
 performance liquid chromatography, ion chromatography, ultraviolet-visible  
 spectrophotometry, atomic absorption spectrometry and mass spectrometry for  
 environmental chemical analysis



**324-642 การเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สารปริมาณน้อย 2(2-0-4)**

Sample Preparation for Trace Analysis

หลักการทั่วไปและแนวโน้มของวิธีการเตรียมตัวอย่าง เภมทในการสกัดตัวอย่างของแข็งของเหลว และสารที่ระเหยได้ การจัดการตัวอย่างหลังการสกัด

General principles and trends in sample preparation; extraction considerations of solid samples, liquid samples and volatile analytes; post-extraction sample handling

**324-648 หัวข้อเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 1 2(2-0-4)**

Special Topics in Analytical Chemistry I

ศึกษาและสืบค้นในบางหัวข้อทางเคมี วิเคราะห์ที่น่าสนใจ

Studying and searching into some topics of interest in analytical chemistry

**324-649 หัวข้อเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 2 2(2-0-4)**

Special Topics in Analytical Chemistry II

แนวทางเหมือนวิชา 324-64 8 แต่เนื้อหาไม่ซ้ำซ้อน

Similar to 324-6 48 but emphasis on different topics

**324-658 หัวข้อเฉพาะทางเคมีวัสดุ 1 2(2-0-4)**

Special Topics in Materials Chemistry I

ศึกษาและสืบค้นในบางหัวข้อทางเคมี วัสดุที่น่าสนใจ

Studying and searching into some topics of interest in materials chemistry

**324-659 หัวข้อเฉพาะทางเคมีพลังงาน 1 2(2-0-4)**

Special Topics in Energy Chemistry I

ศึกษาและสืบค้นในบางหัวข้อทางเคมี พลังงานที่น่าสนใจ

Studying and searching into some topics of interest in energy chemistry

**324-681 สัมมนาวิชาการทางเคมี 1 1( 0-2-1)**

Seminar in Chemistry I

สัมมนาวิชาการทางเคมีโดยนักศึกษา ในหัวข้อ ซึ่งเป็นที่สนใจในปัจจุบัน หรือการค้นพบใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเคมีจากวารสารทางเคมีหรือทางวิทยาศาสตร์ และอภิปรายในชั้นเรียนภายใต้การควบคุมและชี้แนะโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบในการสอน

Seminars given by students on topics of current interest or new findings relevant to chemistry from chemistry or scientific journals and further discussions in class with guidance from staff