

รายละเอียดของหลักสูตร  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี  
(หลักสูตรนานาชาติ/หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
วิทยาเขต / คณะ / ภาควิชา ศูนย์รังสิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชาเคมี

ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อและรหัสหลักสูตร

รหัสหลักสูตร 25490051108684  
ชื่อหลักสูตรภาษาไทย หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี  
(หลักสูตรนานาชาติ)  
ชื่อหลักสูตรภาษาอังกฤษ Master of Science Program in Chemistry  
(International Program)

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย ชื่อเต็ม วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)  
ชื่อย่อ วท.ม. (เคมี)  
ภาษาอังกฤษ ชื่อเต็ม Master of Science (Chemistry)  
ชื่อย่อ M.Sc. (Chemistry)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับปริญญาโทศึกษา 2 ปี เป็นการศึกษาภาคปกติในระบบทวิภาค

5.2 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทย และนักศึกษาต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หลักสูตรนานาชาติ) พ.ศ. 2557 กำหนดเปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2562

ได้พิจารณาครั้งนึ่งโดยคณะกรรมการนโยบายวิชาการ

ในการประชุมครั้งที่ 2/2562 เมื่อวันที่ 5 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2562

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัย

ในการประชุมครั้งที่ 7/2562 เมื่อวันที่ 22 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2562

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2563

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) อาจารย์ ในมหาวิทยาลัยของรัฐ และเอกชน
- (2) นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ทดสอบ ตรวจสอบสารเคมีในหน่วยงานราชการ และเอกชน
- (3) นักวางแผนและควบคุมการผลิตในอุตสาหกรรมเคมี
- (4) นักควบคุมและประกันคุณภาพในอุตสาหกรรมเคมี
- (5) นักขายเคมีภัณฑ์ เครื่องมือ และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

## 9. ชื่อ เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิการศึกษา/สถาบัน/ปีการศึกษาที่จบ
1	3200700287xxx	อาจารย์ ดร.	ศิริวิทย์ บัวเจริญ	- Ph.D.(Analytical Chemistry),Oregon State University, USA.2547 - M.S. (Analytical Chemistry),Oregon State University, USA.2543 - วท.บ. (เคมี),มหาวิทยาลัยมหิดล,2540
2	3770300449xxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.	ภานุมาศ ทองอยู่	- Ph.D. (Chemical Biology), Imperial College London, UK, 2552 - วท.ม. (เคมีอินทรีย์), มหาวิทยาลัยมหิดล, 2546 - วท.บ. (เคมี),มหาวิทยาลัยมหิดล,2542
3	3100700706xxx	รองศาสตราจารย์ ดร.	สุกฤษ ตันตราวงศ์	- Ph.D. (Chemistry), The University of Hull, UK, 2537 - วท.ม. (ฟิสิกส์เคมี),มหาวิทยาลัยมหิดล, 2531 - วท.บ. (เคมี),มหาวิทยาลัยมหิดล, 2526

ลำดับ ที่	เลขประจำตัว ประชาชน	ตำแหน่งทาง วิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิการศึกษา/สถาบัน/ปีการศึกษาที่จบ
4	3839900310xxx	อาจารย์ ดร.	วรารุช ดิยพงศ์พัฒนา	- Ph.D. (Analytical Chemistry), มหาวิทยาลัยมหิดล, 2551 - วท.ม. (เคมีวิเคราะห์),มหาวิทยาลัยมหิดล, 2544 - วท.บ. (เคมี),มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2542

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ใช้สถานที่และอุปกรณ์การสอนที่มีอยู่ในภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการความก้าวหน้าด้านการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรวดเร็ว ประกอบกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ได้เน้นการยกระดับศักยภาพการแข่งขันและการยกระดับการมีรายได้ปานกลางสู่การมีรายได้สูง โดยการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาตลอดจนผลักดันงานวิจัยให้ใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณะ และพัฒนาศักยภาพคนตามช่วงวัย มีการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพเท่าเทียมและทั่วถึง นอกจากนี้สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดแผนพัฒนาการศึกษา ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) โดยยุทธศาสตร์ด้านหนึ่งคือการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย โดยให้มีพัฒนาหลักสูตร เนื้อหาสาระ สื่อการเรียนการสอน กระบวนการจัดการเรียน การสอน การนิเทศ การวัด ประเมินผลให้ทันกับความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาการสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย และทิศทางการพัฒนาประเทศ รวมทั้งพัฒนางานวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้สู่การพัฒนาการศึกษา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องวางแผนพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี หลักสูตรนานาชาติ

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

สังคมไทยได้ปรับตัวเข้าสู่ยุคของการเปลี่ยนแปลงจากสังคมชนบทสู่สังคมเมืองอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบในหลายประการ อาทิเช่น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการจัดการสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต เกิดเป็นภัยคุกคามต่อการพัฒนาชุมชนและการพัฒนาประเทศต่อไป การศึกษาวิจัยและการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมโดยอาศัยหลักพื้นฐานทางเคมีสามารถเป็นปัจจัยในการสนับสนุนการพัฒนาทางกายภาพ ที่อยู่อาศัย และการประกอบอาชีพ ซึ่งสามารถนำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตและความมั่นคงทางสังคม เนื่องจากสังคมได้เปลี่ยนเข้าสู่สังคมอุตสาหกรรมมากขึ้น ชาวสารที่เข้าถึงประชาชนอย่างรวดเร็วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสังคมและวัฒนธรรมอย่างมาก เช่น วัฒนธรรม

การบริโภคของประชาชน นอกจากนี้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากสังคมที่หนาแน่นและของเสียจากอุตสาหกรรม ทำให้คุณภาพชีวิตของประชากรอยู่ในความเสี่ยงมากขึ้น มีความต้องการถึงมาตรการและแนวทางการจัดการเพื่อลดความเสี่ยงลงให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย

## 12. ผลกระทบจากข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรมุ่งเน้นการผลิตบุคลากรที่มีความรู้ลึกซึ้งในศาสตร์ทางเคมีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการกำลังคนและการเปลี่ยนแปลงของสังคม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเพื่อก่อเกิดประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติ เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ในฐานะพลเมืองและนักเคมี มีคุณธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพ รับผิดชอบต่อสังคมเพื่อให้เป็นกำลังสำคัญต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของชาติ สามารถแข่งขันในตลาดงานของภูมิภาคอาเซียนและตลาดโลก โดยยังดำรงความเป็นไทย

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) นั้น จำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรให้ได้มาตรฐานทางวิชาการสอดคล้องกับความต้องการของสังคม และเปิดมหาวิทยาลัยไปสู่ความเป็นนานาชาติเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปตามยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ที่มุ่งพัฒนาคุณภาพ ทางวิชาการให้เทียบเท่ามาตรฐานระดับสากลของมหาวิทยาลัยชั้นนำในต่างประเทศ และเป็นพันธกิจหนึ่งของมหาวิทยาลัยที่มุ่งเน้นการจัดการศึกษาโดยให้ความสำคัญกับหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรนานาชาติ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ ยึดมั่นในความเป็นธรรม การปกครองระบอบประชาธิปไตย และการทำประโยชน์เพื่อส่วนรวม

## 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรที่เปิดสอนในคณะ/สาขาวิชาอื่นของสถาบัน

### 13.1 กลุ่มวิชา / รายวิชาในหลักสูตรนี้เปิดสอนโดยคณะ / สาขาวิชา / หลักสูตรอื่น

-ไม่มี-

### 13.2 กลุ่มวิชา / รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้สาขาวิชา / หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

-ไม่มี-

### 13.3 การบริหารจัดการ

-ไม่มี-

## ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

มุ่งส่งเสริมการเรียนรู้ และการวิจัยในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เคมี ประกอบทั้งการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และมีจริยธรรมอันดี เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และ ทักษะในการนำความรู้ไปสู่การประยุกต์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสังคมและประเทศชาติ

#### 1.2 ความสำคัญ

ในการพัฒนาประเทศเพื่อให้คนในสังคมมีคุณภาพชีวิตและมีสภาวะความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นนั้น นอกจากจะต้องเร่งพัฒนาคนแล้วยังจะต้องทำการส่งเสริมความก้าวหน้าในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อนำทรัพยากรต่างๆมาใช้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบในด้านลบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมทั้งในทางตรงและทางอ้อม ซึ่งหากจะทำให้เกิดผลในทางปฏิบัติอย่างแท้จริงแล้วจำเป็นต้องอาศัยนักวิทยาศาสตร์ที่มีความรู้ความสามารถเป็นจำนวนมาก ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในฐานะที่เป็นหน่วยงานหนึ่งของรัฐในการให้บริการด้านการศึกษาระดับอุดมศึกษาได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว มีความพร้อมในการให้บริการด้านการศึกษาระดับมหาบัณฑิต ซึ่งจะช่วยเพิ่มการผลิตนักวิทยาศาสตร์สาขาเคมีที่มีความรู้และความสามารถสูงทางวิชาการ ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ และสามารถช่วยเพิ่มจำนวนนักวิจัยที่มีคุณภาพ ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มพูนความรู้หรือการสร้างวิทยาการใหม่ๆ ตลอดจนการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมและยั่งยืนอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคต

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.3.1 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตสาขาเคมีที่มีความเป็นเลิศทั้งทางด้านวิชาการและการประยุกต์ใช้ เพื่อสนองความต้องการตามนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติของประเทศ

1.3.2 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความเข้าใจทางเคมีอย่างลึกซึ้ง มีศักยภาพ และสามารถในการถ่ายทอดความรู้แก่ผู้อื่นได้และมีจริยธรรมต่อสังคม

1.3.3 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตสาขาเคมีที่มีความสามารถในการดำเนินการวิจัย เพื่อการพัฒนาทางวิชาการ

### 2. แผนพัฒนาปรับปรุง คาดว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนภายใน 5 ปี

แผนการพัฒนา / เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน / ตัวบ่งชี้
1. พัฒนาหลักสูตรให้มีความทันสมัย ได้มาตรฐานสากล	1.1 จัดให้มีการประเมินหลักสูตร โดยผู้ทรงคุณวุฒิใน	1.1 ผลการประเมินหลักสูตร เช่น

แผนการพัฒนา / เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน / ตัวบ่งชี้
และตอบสนองต่อการพัฒนา ทางเศรษฐกิจและสังคมของ ชาติ	<p>สาขาวิชา อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตรหรือคณะกรรมการ ปรับปรุงหลักสูตร นายจ้างหรือ ผู้ประกอบการ</p> <p>1.2 จัดให้มีการปรับปรุง หลักสูตรทุกๆ 5 ปี</p> <p>1.3 จัดให้มีกิจกรรมที่มีความ ร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก ด้านการเรียนการสอน หรือ กิจกรรมอื่นๆ</p>	<p>- ระดับผลการประเมินโดย ผู้ทรงคุณวุฒิ</p> <p>- ระดับผลการประเมินของ บัณฑิต</p> <p>- ระดับความพึงพอใจของ นายจ้าง ผู้ประกอบการ ผู้ใช้ บัณฑิต</p> <p>- ระดับผลการประเมินหลักสูตร ที่ประเมินโดยอาจารย์ ผู้รับผิดชอบหลักสูตรหรือ คณะกรรมการปรับปรุง หลักสูตร</p> <p>1.2 มคอ. 2</p> <p>1.3 โครงการกิจกรรมที่ร่วมมือ กับหน่วยงานภายนอกในด้าน การเรียนการสอน เช่น การเชิญ ผู้เชี่ยวชาญมาจัดสัมมนาอบรม การไปดูงานนอกสถานที่</p>
2. ปรับปรุงหลักสูตรให้ สอดคล้องกับความต้องการ ของสังคมและการเปลี่ยนแปลง ทางเทคโนโลยี	<p>2.1 ติดตามความเปลี่ยนแปลง และความต้องการกำลังคน</p> <p>2.2 ประเมินความพึงพอใจของ นายจ้าง</p>	<p>2.1 รายงานผลการประเมิน ลักษณะบัณฑิตที่เป็นที่ต้องการ ของสถานประกอบการ</p> <p>2.2 รายงานผลการประเมิน ความพึงพอใจของสถาน ประกอบการ</p>
3. พัฒนาการวิจัยและเผยแพร่ องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์	<p>3.1สนับสนุนการเผยแพร่ ผลงานในงานประชุมวิชาการ</p>	<p>3.1 ปริมาณผลงานวิจัยของ นักศึกษาที่ได้รับการเผยแพร่ต่อ</p>

แผนการพัฒนา / เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน / ตัวบ่งชี้
และเทคโนโลยี	และ/หรือตีพิมพ์ในวารสาร	จำนวนนักศึกษา หรือจำนวนวิทยานิพนธ์
4. แผนการพัฒนาทักษะการสอน/การประเมินผลของอาจารย์ตามผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาภายในระยะเวลา 2 ปี	4.1 จัดอบรมโครงการพัฒนาทักษะการสอนของอาจารย์ ในลักษณะบรรยาย และกิจกรรม  4.2 ประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาต่อวิธีการสอนและการเรียนรู้	4.1 จำนวนโครงการการพัฒนาทักษะการสอนและการประเมินผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน  4.2 ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อทักษะการสอนของอาจารย์ที่มุ่งผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน

### ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบการศึกษา

ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ โดยแต่ละภาคการศึกษามีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน - เวลาในดำเนินการเรียนการสอน

วัน-เวลาราชการปกติ

เรียนวันจันทร์ ถึงวันศุกร์ เวลา 8.00 น. ถึง 16.30 น.

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนสิงหาคม - เดือนธันวาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม

หรือเป็นไปตามการเปิดภาคการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561 ข้อ 22-23 และต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง ทั้งในหรือต่างประเทศจากสถาบันที่สภามหาวิทยาลัยรับรองวิทยฐานะ โดยต้องมีค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.5 หรือต้องมีประสบการณ์ในการทำงานทางด้านเคมีแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมี คำรับรองจากผู้บังคับบัญชา หรือหัวหน้าโครงการวิจัย หรือได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการสอบคัดเลือก

2. ผู้เข้าศึกษาต้องส่งผลทดสอบภาษาอังกฤษ TU-GET หรือ TOEFL หรือ IELTS (ผลสอบต้องไม่เกิน 2 ปี นับถึงวันสมัคร) ดังนี้

TOEFL Paper-based	TOEFL Computer-based	TOEFL Internet-based	TU-GET	IELTS
500	173	61	500	6.0

3. ในกรณีที่ผู้สมัครมีคะแนนสอบภาษาอังกฤษไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ใน ข้อ 2 แต่มีผลการเรียนระดับดีมาก หรือมีผลงานวิจัยที่เคยได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ในวารสารวิชาการหรือในงานประชุมวิชาการ คณะอาจารย์รับเข้าศึกษาแบบมีเงื่อนไข โดยต้องมีคะแนนสอบภาษาอังกฤษไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนี้ และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการสอบคัดเลือก

TOEFL Paper-based	TOEFL Computer-based	TOEFL Internet-based	TU-GET	IELTS
400	97	32	400	4.5

**การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา** การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา แบ่งเป็น 2 กรณีดังนี้

1) ผู้เข้าศึกษาเป็นนักศึกษาถือสัญชาติไทย

ต้องผ่านการสอบข้อเขียนและสัมภาษณ์เชิงวิชาการจากคณะกรรมการสอบคัดเลือก

2) ผู้สมัครเข้าศึกษาเป็นบุคคลต่างชาติ

ต้องผ่านการสอบข้อเขียนและสัมภาษณ์เชิงวิชาการจากคณะกรรมการสอบคัดเลือก

เงื่อนไขอื่นๆให้เป็นไปตามประกาศรับสมัครบุคคลเข้าศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์และข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561

**2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า**

(1) พื้นฐานความรู้ในสาขาวิชาเคมีของนักศึกษาที่จบมาจากต่างสาขา หรือจากต่างสถาบันที่มีความแตกต่างของเนื้อหาวิชาในหลักสูตรระดับปริญญาตรี

(2) นักศึกษาขาดทักษะด้านภาษาอังกฤษ

(3) จำนวนนักศึกษาต่างชาติไม่เป็นไปตามเกณฑ์นานาชาติ



## 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

(1) อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ให้คำปรึกษาและแนะนำรายวิชาที่ควรศึกษาเพิ่มเติมเพื่อการปรับพื้นฐานของนักศึกษาผู้มีปัญหา

(2) หลักสูตรจัดสอนเสริมทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ

(3) ประชาสัมพันธ์หลักสูตรในต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศในกลุ่มอาเซียน

## 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ในแต่ละปีการศึกษาจะรับนักศึกษาปีละ 10 คน ดังนี้

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
	2562	2563	2564	2565	2566
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

ใช้งบประมาณของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในส่วนของภาควิชาเคมี โดยมีการบริหารจัดการเป็นโครงการปกติ มีค่าใช้จ่ายในการผลิตมหาดบัณฑิต เฉลี่ย 471,000 บาท/คน/ปี โดยมีรายละเอียดดังนี้

งบบุคลากร		4,050,000	บาท
- เงินเดือนประจำ	4,050,000		บาท
งบดำเนินการ		460,000	บาท
- หมวดค่าตอบแทน	10,000		บาท
- หมวดค่าใช้สอย	200,000		บาท
- หมวดค่าวัสดุ	250,000		บาท
งบลงทุน		200,000	บาท
- หมวดครุภัณฑ์	200,000		บาท
รวมทั้งสิ้น		4,710,000	บาท

## 2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่นๆ (ระบุ)

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันอุดมศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561 ข้อ 37 และ 42-45 และประกาศมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เรื่อง การลงทะเบียนเรียนข้ามหลักสูตร และการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน พ.ศ.2560 หรือระเบียบหรือข้อบังคับอื่นๆ ที่มีผลบังคับใช้

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### 3.1 หลักสูตร

#### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวม และระยะเวลาการศึกษา

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

ระยะเวลาการศึกษา เป็นหลักสูตรแบบศึกษาเต็มเวลา นักศึกษาจะต้องใช้ระยะเวลา การศึกษาตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 4 ภาคการศึกษาปกติ และไม่เกิน 10 ภาคการศึกษาปกติ

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 2 (ศึกษารายวิชาและทำวิทยานิพนธ์)

(1) วิชาบังคับ	3	หน่วยกิต
(2) วิชาบังคับเลือก	9	หน่วยกิต
(3) วิชาเลือก	6	หน่วยกิต
(4) วิทยานิพนธ์	18	หน่วยกิต

กรณีที่นักศึกษาได้ศึกษาวิชาบังคับเลือกตามหมวดวิชาครบ 9 หน่วยกิตแล้ว แต่มีความประสงค์ที่จะลงทะเบียนรายวิชาบังคับเลือกตามหมวดวิชาในหมวดวิชาอื่นๆ สามารถยื่นคำร้องขอใช้วิชาบังคับเลือกตามหมวดวิชาเป็นวิชาเลือกได้โดยผ่านการเห็นชอบจากกรรมการประจำหลักสูตร

### 3.1.3 รายวิชาในหลักสูตร

#### รหัสวิชาในหลักสูตร

เลขรหัสวิชาต่างๆในหลักสูตร ประกอบด้วย อักษรย่อของหลักสูตร 2 ตัว คือ คม. (CM) และเลขรหัส 3 หลัก ซึ่งมีความหมายดังต่อไปนี้

อักษรย่อ		
คม. / CM	หมายถึง	อักษรย่อของสาขาวิชาเคมี
เลขหลักหน่วย		
เลข 0 - 4	หมายถึง	วิชาบังคับ และ วิชาบังคับเลือกตามหมวดวิชา
เลข 5 - 9	หมายถึง	วิชาเลือก
เลขหลักสิบ แสดงประเภทของลักษณะวิชา		
เลข 0	หมายถึง	วิชาในหมวดวิชาเคมีอินทรีย์
เลข 1	หมายถึง	วิชาในหมวดวิชาเคมีอนินทรีย์
เลข 2	หมายถึง	วิชาในหมวดวิชาเคมีวิเคราะห์
เลข 3	หมายถึง	วิชาในหมวดวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์
เลข 4	หมายถึง	วิชาในหมวดวิชาเคมีคอมพิวเตอร์
เลข 5	หมายถึง	วิชาในหมวดวิชาสหสาขา
เลข 6-8	หมายถึง	วิชาในหมวดนวัตกรรมเคมีและวัสดุขั้นสูง
เลข 9	หมายถึง	วิชาในหมวดวิชาค้นคว้าอิสระ หรือ ปัญหาพิเศษ หรือสัมมนา
เลขหลักร้อย		
เลข 6	หมายถึง	วิชาระดับต้น
เลข 7	หมายถึง	วิชาระดับสูงและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
เลข 8	หมายถึง	วิชาวิทยานิพนธ์

#### รายวิชา

##### 1. วิชาบังคับ

นักศึกษาต้องศึกษาวิชาบังคับ 3 วิชา จำนวน 3 หน่วยกิต

รหัส	รายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
คม. 691	ระเบียบวิธีการวิจัย	1 (1 - 0 - 3)
CM 691	Research Methodology	
คม. 791	สัมมนาเคมี 1	1 (0 - 2 - 2)
CM 791	Seminar in Chemistry 1	

คม. 792	สัมมนาเคมี 2	1 (0 - 2 - 2)
CM 792	Seminar in Chemistry 2	

## 2. วิชาบังคับเลือกตามหมวดวิชา

นักศึกษาต้องศึกษาวิชาบังคับเลือกตามหมวดวิชาจากหมวดวิชาใดวิชาหนึ่ง จำนวน 3 วิชา รวม 9 หน่วยกิต

### หมวดวิชาเคมีอินทรีย์

รหัส	รายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
คม. 600	เคมีอินทรีย์ขั้นสูง	3 (3 - 0 - 9)
CM 600	Advanced Organic Chemistry	
คม. 601	สเปกโทรสโกปีของสารประกอบอินทรีย์ขั้นสูง	3 (3 - 0 - 9)
CM 601	Advanced Organic Spectroscopy	
คม. 700	เคมีอินทรีย์เชิงฟิสิกส์	3 (3 - 0 - 9)
CM 700	Physical Organic Chemistry	

### หมวดวิชาเคมีอนินทรีย์

รหัส	รายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
คม. 610	เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง	3 (3 - 0 - 9)
CM 610	Advanced Inorganic Chemistry	
คม. 611	เคมีโลหะอินทรีย์ของโลหะทรานสิชัน	3 (3 - 0 - 9)
CM 611	Organometallic Chemistry of Transition Metals	
คม. 710	เคมีไฟฟ้าของสารอนินทรีย์	3 (3 - 0 - 9)
CM 710	Inorganic Electrochemistry	

### หมวดวิชาเคมีวิเคราะห์

รหัส	รายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
คม. 620	การวิเคราะห์โดยสเปกโทรสโกปีขั้นสูง	3 (3 - 0 - 9)
CM 620	Advanced Analytical Spectroscopy	
คม. 621	เทคนิคการแยกทางเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง	3 (3 - 0 - 9)
CM 621	Advanced Analytical Separation Techniques	
คม. 720	เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง	3 (3 - 0 - 9)
CM 720	Advanced Instrumental Analysis	

## หมวดวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์

รหัส	รายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
คม. 630	อุณหพลศาสตร์เคมีและวิธีทางคณิตศาสตร์	3 (3 - 0 - 9)
CM 630	Chemical Thermodynamics and Mathematical Methods	
คม. 631	จลนพลศาสตร์เคมีขั้นสูง	3 (3 - 0 - 9)
CM 631	Advanced Chemical Kinetics	
คม. 730	เคมีควอนตัมและกลศาสตร์สถิติ	3 (3 - 0 - 9)
CM 730	Quantum Chemistry and Statistical Mechanics	

## หมวดวิชานวัตกรรมเคมีและวัสดุขั้นสูง

รหัส	รายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
คม 660	การสังเคราะห์และออกแบบสารและวัสดุ	2 (2 - 0 - 6)
CM 660	Synthesis and design of chemicals and materials	
คม 661	การตรวจสอบสมบัติของวัสดุ	3 (3 - 0 - 9)
CM 661	Material characterizations	
คม 662	ศึกษาดูงานและความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี	1 (1 - 0 - 3)
CM 662	Chemical Industrial Trips and industrial chemical safety	
คม 663	เคมีสร้างสรรค์	1 (1 - 0 - 3)
CM 663	Creative Chemistry	
คม 664	การวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการทดลอง	2 (2 - 0 - 6)
CM 664	Experimental design and analysis	

## 3. วิชาเลือก

ให้เลือกศึกษารายวิชาไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้ โดยสามารถเลือกศึกษาภายในหมวดวิชาเดียวกันหรือคละหมวดวิชาได้ และในกรณีที่นักศึกษาได้ศึกษาวิชาบังคับเลือกตามหมวดวิชาครบ 9 หน่วยกิตแล้ว แต่มีความประสงค์ที่จะลงทะเบียนรายวิชาบังคับเลือกตามหมวดวิชาในหมวดวิชาอื่นๆ สามารถยื่นคำร้องขอใช้วิชาบังคับเลือกตามหมวดวิชาเป็นวิชาเลือกได้โดยผ่านการเห็นชอบจากกรรมการประจำหลักสูตร

## หมวดวิชาเคมีอินทรีย์

รหัส	รายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
คม. 605	เคมีอินทรีย์สังเคราะห์ขั้นสูงและชีวเคมีอินทรีย์	3 (3 - 0 - 9)
CM 605	Advanced Organic Synthesis and Bioorganic Chemistry	
คม. 705	หัวข้อพิเศษทางเคมีอินทรีย์	3 (3 - 0 - 9)
CM 705	Special Topics in Organic Chemistry	

## หมวดวิชาเคมีอนินทรีย์

รหัส	รายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
คม. 615	โลหะอินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม และโลหะทรานสิชัน	3 (3 - 0 - 9)
CM 615	Organometallics in the Environment and Transition Metals	
คม. 715	หัวข้อพิเศษทางเคมีอนินทรีย์	3 (3 - 0 - 9)
CM 715	Special Topics in Inorganic Chemistry	

## หมวดวิชาเคมีวิเคราะห์

รหัส	รายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
คม. 626	เทคนิคการเก็บและการเตรียมตัวอย่าง	3 (3 - 0 - 9)
CM 626	Sample Collection and Preparation Techniques	
คม. 726	หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์	3 (3 - 0 - 9)
CM 726	Special Topics in Analytical Chemistry	

## หมวดวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์

รหัส	รายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
คม. 635	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับนาโน	3 (3 - 0 - 9)
CM 635	Nanoscale Science and Technology	
คม. 736	หัวข้อพิเศษทางเคมีเชิงฟิสิกส์	3 (3 - 0 - 9)
CM 736	Special Topics in Physical Chemistry	

## หมวดวิชาเคมีคอมพิวเตอร์

รหัส	รายวิชา	หน่วยกิต
		(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
คม. 645	หลักและการประยุกต์ในเคมีคอมพิวเตอร์	3 (3 - 0 - 9)
CM 645	Principle and Applications in Computational Chemistry	
คม. 745	เคมีเชิงชีวฟิสิกส์	3 (3 - 0 - 9)
CM 745	Biophysical Chemistry	

## หมวดวิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุขั้นสูง

รหัส	รายวิชา	หน่วยกิต
		(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
คม 765	การเร่งปฏิกิริยาสำหรับการแปรรูปชีวมวล	3 (3 - 0 - 9)
CM 765	Catalysis for biomass refining	
คม. 775	โมเลกุลที่มีความสามารถการจดจำสำหรับการใช้งานในวัสดุชีวภาพ	3 (3 - 0 - 9)
CM 775	Recognition Molecule for Biomaterial Application	
คม 776	วัสดุคาร์บอน	3 (3 - 0 - 9)
CM 776	Carbon materials	
คม. 777	กระแสวิทยาขั้นสูงของพอลิเมอร์และการประยุกต์ใช้	3 (3 - 0 - 9)
CM 777	Advanced Polymer Rheology and Its Applications	
คม 785	การปรับปรุงสมบัติยางธรรมชาติ และอุตสาหกรรมยาง	3 (3 - 0 - 9)
CM 785	Improvement in Properties of Natural Rubber and Rubber Industrial	

## 4. วิทยานิพนธ์

รหัส	รายวิชา	หน่วยกิต
		(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ตนเอง)		
คม. 804	วิทยานิพนธ์	18
CM 804	Thesis	

## 3.1.4 แผนการศึกษา

## แผน ก แบบ ก 2

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

คม. 6xx	วิชาบังคับเลือก	3	หน่วยกิต
คม. 6xx	วิชาบังคับเลือก	3	หน่วยกิต
คม. 6xx	วิชาบังคับเลือก	3	หน่วยกิต
คม. 691	ระเบียบวิธีการวิจัย	1	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>10</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

คม. 6xx หรือ 7xx	วิชาเลือก	3	หน่วยกิต
คม. 6xx หรือ 7xx	วิชาเลือก	3	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>6</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

คม. 791	สัมมนาเคมี 1	1	หน่วยกิต
คม. 804	วิทยานิพนธ์	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>10</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## นักศึกษาสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Proposal defense)

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

คม. 792	สัมมนาเคมี 2	1	หน่วยกิต
คม. 804	วิทยานิพนธ์	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>10</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## นักศึกษาสอบวิทยานิพนธ์ (Thesis defense)



## 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

## วิชาบังคับ

คม. 691      ระเบียบวิธีการวิจัย      1 (1 - 0 - 3)

CM 691      Research Methodology

การสืบค้นข้อมูล การวางแผนการวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย ระเบียบวิธีการทำวิจัยและข้อควรปฏิบัติในการทำงานวิจัย การเขียนรายงานการวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ และวิธีการนำเสนอผลงานวิจัยรูปแบบต่างๆ

Database search, Research planning, Research proposal development, Research methodology and best practice, Guides on preparing a research report and giving a research presentation.

คม. 791      สัมมนาเคมี 1      1 (0 - 2 - 2)

CM 791      Seminar in Chemistry 1

สัมมนาหัวข้อที่น่าสนใจในทางเคมี

Seminar on topics of interest in Chemistry

คม. 792      สัมมนาเคมี 2      1 (0 - 2 - 2)

CM 792      Seminar in Chemistry 2

สัมมนาหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์

Seminar on topics related to Thesis

## วิชาบังคับเลือกตามหมวดวิชา

## หมวดวิชาเคมีอินทรีย์

คม. 600      เคมีอินทรีย์ขั้นสูง      3 (3 - 0 - 9)

CM 600      Advanced Organic Chemistry

หลักสำคัญของการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์ กลไกการเกิดปฏิกิริยา สารมัธยันต์ ทฤษฎีปฏิกิริยาเพอร์ไซคลิก สเตอริโอเคมี การสังเคราะห์สารอสมมาตร ปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน การสร้างพันธะระหว่างคาร์บอน หมู่ปกป้องในเคมีอินทรีย์

Principles of organic chemistry for the synthesis of carbon-carbon single bond, carbon-carbon double bond and carbon-carbon triple bond, selectivity in organic synthesis, reaction mechanism, reactive intermediate, theory of pericyclic reaction, stereochemistry, asymmetric synthesis, oxidation reaction, reduction reaction, the formation of carbon-carbon bond, protecting group in organic chemistry

คม. 601	สเปกโทรสโคปีของสารประกอบอินทรีย์ขั้นสูง	3 (3 - 0 - 9)
CM 601	Advanced Organic Spectroscopy	
	อัลตราไวโอเล็ตสเปกโทรสโคปี อินฟราเรดสเปกโทรสโคปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์แบบโปรตอน คาร์บอน และแบบสองมิติ แมสสเปกโทรสโคปี อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์สเปกโทรสโคปี การพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารประกอบอินทรีย์	
	Principles and applications of ultraviolet spectroscopy, infrared spectroscopy, proton nuclear magnetic resonance, carbon nuclear magnetic resonance, 2-Dimensional NMR spectroscopy, electron spin resonance spectroscopy, mass spectroscopy, the structure elucidation of organic compounds	
คม. 700	เคมีอินทรีย์เชิงฟิสิกส์	3 (3 - 0 - 9)
CM 700	Physical Organic Chemistry	
	หลักการสำคัญทางเคมีอินทรีย์เชิงฟิสิกส์ สมการแฮมเมต หลักการของอะโรมาติกซิตี ปฏิริยาที่ เกิดผ่านสภาวะทรานซิชันอะโรมาติกซิตี สารมัธยันต์แอนไอออน แคทไอออน แรดิคัล	
	Principles of physical organic chemistry, Hammett equation, principles of aromaticity, reactions involving aromatic transition states, anionic, cationic and radical intermediates	
<b>หมวดวิชาเคมีอินทรีย์</b>		
คม. 610	เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง	3 (3 - 0 - 9)
CM 610	Advanced Inorganic Chemistry	
	หลักการของพันธะเคมีในโลหะและอโลหะ โครงสร้าง สมบัติและปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน อิทธิพลของสนามลิแกนด์ต่อสมบัติทางแม่เหล็กและอิเล็กตรอนิกสเปกตรัม จลนพลศาสตร์ และกลไกปฏิกิริยา เคมี การประยุกต์ใช้ของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน	
	Principle of chemical bonding in metal and non-metal, Structure and properties of coordination compound, Ligand field influenced on magnetic and electronic spectra, Kinetics and reaction mechanism, Applications of coordination compounds	
คม. 611	เคมีโลหะอินทรีย์ของโลหะทรานซิชัน	3 (3 - 0 - 9)
CM 611	Organometallic Chemistry of Transition Metals	
	การนับดี-อิเล็กตรอน กฎสิบแปดอิเล็กตรอน การนับอิเล็กตรอนโดยรวม การเกิดพันธะย้อนลักษณะการเกิดพันธะระหว่างโลหะทรานซิชันและลิแกนด์ชนิดต่างๆเป็นสารประกอบโลหะอินทรีย์ ปฏิกิริยาต่างๆของสารประกอบโลหะอินทรีย์	

d-Electron counting, 18-electron rule, Global electron counting, Pi-backbonding, Organometallic compounds from transition metals with various ligands, Reactions of organometallic compounds

คม. 710 เคมีไฟฟ้าของสารอนินทรีย์ 3 (3 - 0 - 9)

CM 710 Inorganic Electrochemistry

เทคนิคโวลแทมเมตริก สภาวะการวิเคราะห์สารประกอบอนินทรีย์ สมบัติทางไฟฟ้าเคมีของสารประกอบกลุ่มแรกและกลุ่มทรานซิชัน อิทธิพลของหมู่เกาะที่สามารถถ่ายเทอิเล็กตรอนได้ต่อสมบัติของสารประกอบ การเปลี่ยนแปลงทางไฟฟ้าเคมีที่ผลต่อโครงสร้างสาร สเปกโตรอิเล็กโทรเคมีสทรี

Fundamental of electrochemical reactions, Voltammetric technique, Basic equipment for electrochemical measurements, The electrochemical behavior of first row transition metal complexes, Metal complexes containing redox-active ligands, Electrochemically induced structural modifications, Spectroelectrochemistry

หมวดวิชาเคมีวิเคราะห์

คม. 620 การวิเคราะห์โดยสเปกโทรสโคปีขั้นสูง 3 (3 - 0 - 9)

CM 620 Advanced Analytical Spectroscopy

เทคนิควิเคราะห์ทางสเปกโทรสโคปีขั้นสูง เครื่องมือใหม่ ทั้งการออกแบบอุปกรณ์ การประยุกต์ใช้งาน และความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีของเทคนิคโมเลกุลาร์สเปกโทรสโคปี อัลตราไวโอเลตและวิชิเบิลสเปกโทรสโคปี อินฟราเรด ฟลูออเรสเซนซ์ ฟอสฟอเรสเซนซ์ และเคมีลูมิเนสเซนซ์ของโมเลกุล เทคนิคอะตอมิกสเปกโทรสโคปี เช่น อะตอมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรสโคปี และอะตอมิกอิมิสชันสเปกโทรสโคปี

Advanced in Spectroscopic analytical Techniques Modern instruments including design Application and progress of these techniques UV-Visible Infrared Fluorescence Phosphorescence Chemiluminescence Atomic absorption and Atomic emission Spectroscopy

คม. 621 เทคนิคการแยกทางเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง 3 (3 - 0 - 9)

CM 621 Advanced Analytical Separation Techniques

เทคนิคการแยกขั้นสูงสมัยใหม่ เทคโนโลยีการผลิตและการประยุกต์ใช้ เทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี เทคนิคฟาสแก๊สโครมาโทกราฟี เทคนิคไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ลิควิดโครมาโทกราฟี เทคนิคอัลตราเพอร์ฟอร์แมนซ์ลิควิดโครมาโทกราฟี เทคนิคแคปิลารีอิเล็กโทรโฟไลซิส เทคนิคมัลติไดเมนชันนอลโครมาโทกราฟีสมัยใหม่ รวมถึงเทคนิคคู่วบของโครมาโทกราฟีกับแมสสเปกโทรเมทรี

Advanced separation techniques Gas Chromatography Fast Gas Chromatography High Performance Liquid Chromatography Ultra High Performance Liquid Chromatography Capillary Electrophoresis(CE) Novel Multi-dimensional Chromatography and Coupling technique of Chromatography and Mass Spectroscopy

คม. 720 เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง 3 (3 - 0 - 9)

CM 720 Advanced Instrumental Analysis

การวิเคราะห์เชิงความร้อน เทคนิคการวิเคราะห์ขนาดอนุภาค การวิเคราะห์โดยการวัดค่ากระแสไฟฟ้า การวิเคราะห์โดยการวัดค่าความต่างศักย์ การวิเคราะห์โดยการวัดค่าการนำไฟฟ้า เทคนิคอาศัยการไหล เทคนิคเอกซ์-เรย์ ฟลูออเรสเซนซ์ สเปกโทรสโคปี การวิเคราะห์ทางเคมีรังสี

Thermal Analysis Particle size Analysis Amperometric Analysis Voltammetric Analysis Conductometric Analysis Flow-based Technique X-ray Fluorescence Spectroscopy Radiation Analysis

หมวดวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์

คม. 630 อุณหพลศาสตร์เคมีและวิธีทางคณิตศาสตร์ 3 (3 - 0 - 9)

CM 630 Chemical Thermodynamics and Mathematical Methods

วิธีทางคณิตศาสตร์ในวิชาเคมี หลักของอุณหพลศาสตร์ ความสัมพันธ์ของสมบัติต่างๆ ทางอุณหพลศาสตร์ สมดุลของเฟสและการเปลี่ยนเฟส ปฏิกิริยา ณ ภาวะสมดุลของระบบสมบูรณแบบและไมสมบูรณแบบ สมดุลเคมีไฟฟ้าและเมมเบรน อุณหพลศาสตร์ของพื้นผิวและปรากฏการณ์รอยต่อ เทคนิคและการประยุกต์ใช้อุณหพลศาสตร์เคมี

Mathematical methods in chemistry; Principles of thermodynamics; Thermodynamic property relations; Phase equilibria and transformations; Reaction equilibrium of ideal and non-ideal systems; Electrochemical and membrane equilibrium; Thermodynamics of surface and interfacial phenomena; Applications and related techniques in chemical thermodynamics

คม. 631 จลนพลศาสตร์เคมีขั้นสูง 3 (3 - 0 - 9)

CM 631 Advanced Chemical Kinetics

หลักของอัตราปฏิกิริยา กฎอัตรา กลไกของปฏิกิริยาเคมี ปรากฏการณ์ขนส่ง ทฤษฎีการดูดซับ ประสิทธิภาพในการเกิดปฏิกิริยาที่พื้นผิวและการเร่งปฏิกิริยา จลนพลศาสตร์ทางเคมีไฟฟ้าและการกีดกร้อน วิธีทางสเปกโทรสโคปีกับการประยุกต์ใช้ในจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยา จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเร็วและปฏิกิริยาที่ซับซ้อน เทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยวเบน

Principle of reaction rates; Rate laws; Chemical reaction mechanisms; Transport phenomena; Theory of adsorption; Surface reactivity and catalysis; Electrochemical kinetics and corrosion; Spectroscopic methods and applications in reaction kinetics; Complex reactions and fast kinetics; Diffraction techniques

คม. 730 เคมีควอนตัมและกลศาสตร์สถิติ 3 (3 - 0 - 9)

CM 730 Quantum Chemistry and Statistical Mechanics

สมการคลาสสิกของคลื่น หลักกลศาสตร์ควอนตัม โอเปอเรเตอร์ โมเมนตัมเชิงมุม ผลเฉลยเชิงวิเคราะห์ของสมการชเรอดิงเงอร์ วิธีการประมาณ สปินของอิเล็กตรอนและอะตอมที่มีหลายอิเล็กตรอน โครงสร้างอิเล็กตรอนของโมเลกุลและพันธะเคมี สมบัติทางไฟฟ้าและแม่เหล็กของอะตอมและโมเลกุล สเปกโทรสโกปีของอะตอมและโมเลกุล เลเซอร์และเคมีเชิงแสง หลักกลศาสตร์สถิติแบบคลาสสิกและควอนตัม เฟสสเปซ อองชองเบิล การประยุกต์ใช้ในระบบของแก๊สเจือจาง

Classical wave equation; Principles and postulates of quantum mechanics; Operators; Angular momentum; Analytical solutions of the Schrödinger equation; Approximation methods; Electron spins and many-electron atoms; Molecular electronic structure and chemical bonding; Electric and magnetic properties of atoms and molecules; Atomic and molecular spectroscopy; Lasers and photochemistry; Principles of classical and quantum statistical mechanics; Phase space; Ensembles; Partition functions; Applications in dilute gases

หมวดวิชาวิทยาศาสตร์เคมีและวัสดุขั้นสูง

คม 660 การสังเคราะห์และออกแบบสารและวัสดุ 2 (2 - 0 - 6)

CM 660 Synthesis and design of chemicals and materials

เคมีกับการสังเคราะห์สาร การสังเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยปฏิกิริยาแบบขั้นและโซ่ การสังเคราะห์วัสดุนาโนด้วยเทคนิคแบบที่อปดาวนและบอทท้อมอัฟ

Chemistry and synthesis of chemicals, Synthesis of polymers by step and chain polymerizations, synthesis of nanomaterials by top-down and bottom-up techniques

คม 661 การตรวจสอบสมบัติของวัสดุ 3 (3 - 0 - 9)

CM 661 Material characterizations

วัสดุและเทคนิคการวิเคราะห์วัสดุ: สมบัติทางกายภาพ เช่น การวัดขนาดอนุภาค, การวิเคราะห์โครงสร้าง เช่น เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (XRD), เทคนิคการวิเคราะห์ระดับจุลทรรศน์ เช่น กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (TEM) และ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM),

การวิเคราะห์สมบัติทางความร้อน เช่น การวัดค่าความต่างความร้อนของสาร (DSC) และ การวิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของสารโดยอาศัยคุณสมบัติทางความร้อน (TGA), การวิเคราะห์สมบัติเชิงแสง และอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เทคนิครามานสเปกโตรสโกปี และ เทคนิคเซอเฟสพลาสมอนเรโซแนนซ์ (SPA)

Materials and characterization techniques: Physical properties such as particle size analysis, Structural analysis such as X-ray diffraction spectroscopy (XRD), Microscopy techniques such as transmission electron microscopy (TEM) and scanning electron microscopy (SEM), Thermal analysis such as differential Scanning Calorimetry (DSC) and thermogravimetric analysis (TGA), Optical and electronic characterization such as raman spectroscopy and surface plasmon resonance (SPA)

**คม 662                    ศึกษาดูงานและความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี                    1 (1 - 0 - 3)**

**CM 662                    Chemical Industrial Trips and industrial chemical safety**

เยี่ยมชมโรงงานอุตสาหกรรมเคมี เช่น น้ำมัน ปิโตรเคมี พลาสติก ยาง สารลดแรงตึงผิว หมึก พิมพ์ และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง การอภิปรายเกี่ยวกับ ปัญหาในโรงงานอุตสาหกรรม มาตรการต่าง ๆ ทางด้านเคมีที่ใช้ควบคุมการทำงานและตรวจสอบตามมาตรฐานความปลอดภัยให้เกิดความปลอดภัย สำหรับผู้ปฏิบัติงานกับสารเคมี และ อุปกรณ์ และเครื่องจักรในอุตสาหกรรมเคมี การกำจัดของเสียที่มี สารเคมี

Visiting chemical industries such as oil, petrochemical, plastic, rubber, surfactant, pigment and related industries, discussion in chemical industrial problems, Chemical industrial measures for control and inspect of work condition based on safety standard to increase safety of workers working with chemical and equipment and other mechanics in chemical industrial, Chemical-waste disposal.

**คม 663                    เคมีสร้างสรรค์                    1 (1 - 0 - 3)**

**CM 663                    Creative Chemistry**

การกระจายความรู้ในศาสตร์ของวิทยาศาสตร์เคมี การประยุกต์วิทยาศาสตร์เคมีกับงานที่หลากหลาย การสร้างสรรค์และกระตุ้นความรู้วิทยาศาสตร์ใหม่ๆในศาสตร์ทางเคมีและวัสดุ การฝึกเชิงประสบการณ์อย่างมืออาชีพในงานเคมีและความก้าวหน้าทางเคมีและวัสดุขั้นสูง

Diffusion of knowledge in the field of Chemical Sciences, applications of Chemical Science in various fields, creation and promotion of new scientific knowledge in the field of Chemistry and materials, professional practice in the fields of Chemistry and the advancement of chemistry and materials.

คม 664 การวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการทดลอง 2 (2 - 0 - 6)

CM 664 Experimental design and analysis

การออกแบบกาทดลองในรูปแบบต่างๆ โดยอาศัยหลักสถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น การประยุกต์ใช้ในการวิจัย การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การทดลองแบบแฟคทอเรียล การวิเคราะห์ผลการทดลองและการสร้างแบบจำลองเชิงประจักษ์

Various types of experimental design based on probability and statistical principles, application in research design, analysis of variance (ANOVA), factorial experiments, analysis of experimental results and construction of empirical models.

### วิชาเลือก

#### หมวดวิชาเคมีอินทรีย์

คม. 605 เคมีอินทรีย์สังเคราะห์ขั้นสูงและชีวเคมีอินทรีย์ 3 (3 - 0 - 9)

CM 605 Advanced Organic Synthesis and Bioorganic Chemistry

การออกแบบการสังเคราะห์ทางเคมี เคมีโลหะอินทรีย์ในงานสังเคราะห์สารอินทรีย์ เคมีของสารประกอบอะโรมาติกขั้นสูง เคมีของสารเฮเทอโรไซคลิก เคมีของคาร์โบไฮเดรต และ เคมีของโปรตีน การสังเคราะห์ทางเคมีและทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติ

The retro-organic synthesis, organometallic in organic synthesis, chemistry of aromatic compound, heterocyclic chemistry, carbohydrate chemistry, protein chemistry, the synthesis and biosynthesis of natural products

คม. 705 หัวข้อพิเศษทางเคมีอินทรีย์ 3 (3 - 0 - 9)

CM 705 Special topics in Organic Chemistry

หัวข้อพิเศษเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเป็นที่สนใจในวงการเคมีอินทรีย์ เคมีทางยา เคมีชีวภาพ Interesting topics in organic chemistry, medicinal chemistry, chemical biology

#### หมวดวิชาเคมีอนินทรีย์

คม. 615 โลหะอินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม และโลหะทรานสิชัน 3 (3 - 0 - 9)

CM 615 Organometallics in the Environment and Transition Metals

ธาตุกลุ่มหลักและทรานสิชันในการเกิดเป็นสารประกอบโลหะอินทรีย์ การสังเคราะห์และประยุกต์ใช้งานของสารประกอบ เมทอลไฮไดรด์ เมทอลคาร์บอนด์ คาร์ไบด์ และ อัลไคน์ ของสารออร์กาโนเมทัลลิก เสถียรภาพของสารประกอบโลหะอินทรีย์ ในสภาวะสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้สารประกอบโลหะอินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน และ สารประกอบโลหะอินทรีย์ของธาตุทรานสิชันที่นำมา

ประยุกต์ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาแบบเอกพันธ์ กลไกการเร่งปฏิกิริยา การประยุกต์ใช้ในการสังเคราะห์สารอินทรีย์ และในด้านอุตสาหกรรม

Main group and transition elements and the formation of organometallic compounds. Synthesis and applications of metal hydrides, metal carbonyls, carbides, alkynes. Stability of organometallic compounds in environment. Current applications of organometallics in environment. Organometallic compounds of transition metal elements that can be applied as homogeneous catalysts. Reaction mechanism Applications in organic synthesis and in industry.

**คม. 715 หัวข้อพิเศษทางเคมีอนินทรีย์ 3 (3 - 0 - 9)**

**CM 715 Special topics in Inorganic Chemistry**

หัวข้อพิเศษเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเป็นที่สนใจในวงการเคมีอนินทรีย์

Interesting current research topics in inorganic chemistry

**หมวดวิชาเคมีวิเคราะห์**

**คม. 626 เทคนิคการเก็บและการเตรียมตัวอย่าง 3 (3 - 0 - 9)**

**CM 626 Sample Collection and Preparation Techniques**

การวางแผน เทคนิค ขั้นตอน และอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อม อาหาร ยา และทางการแพทย์ วิธีการเตรียมตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี การสกัดแบบของเหลว-ของเหลว การสกัดแบบโซลิดเฟส การสกัดแบบไมโคร และเทคนิคการสกัดแบบแอกซีเลอเรทโซลเวนท์ การย่อยและการละลาย การย่อยแบบเปียก การย่อยด้วยการเผา การย่อยด้วยคลื่นไมโครเวฟ วิธีทางสถิติสำหรับการเก็บตัวอย่าง การพิสูจน์ความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์

Sample Preparation method and instruments in Environmental Food

Pharmaceutical and Medicinal Analysis Extraction methods Liquid-Liquid Extraction

Solid phase Extraction Micro Extraction Accelerated Solvent Extraction Sample Digestion

Technique Wet Dry and Microwave Digestion Statistic for sample collection Method

validation

**คม. 726 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ 3 (3 - 0 - 9)**

**CM 726 Special Topics in Analytical Chemistry**

หัวข้อพิเศษเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเป็นที่สนใจในวงการเคมีวิเคราะห์ รวมถึงเทคนิควิเคราะห์ใหม่ในอุตสาหกรรมยา การแพทย์ อาหาร การเกษตรและสิ่งแวดล้อม



Interesting Topic in Analytical Chemistry including Novel Analytical Technique in Pharmaceutical Industry Medicine Food Industry Agriculture and Environment

#### หมวดวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์

คณ. 635          วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับนาโน                                  3 (3 - 0 - 9)

#### CM 635          Nanoscale Science and Technology

สมบัติทางอุณหพลศาสตร์ จลนศาสตร์ และควอนตัมเคมีของสารที่มีขนาดในระบับนาโนเมตร การเปรียบเทียบสมบัติของสารในระบับนาโนเมตรกับสารที่มีขนาดอื่นๆ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของสารประเภทนาโน การทำนายสมบัติของสารนาโนจากค่าทางเคมีเชิงฟิสิกส์ การประยุกต์ใช้นาโนเคมีในอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีต่างๆ ของนาโนเคมี

Thermodynamics, chemical kinetics and quantum chemistry properties of nano particles; Comparison between the properties of nano particle and particle of any other size; Theories of the properties of nano particles, prediction and explanation of the properties of nano particles using physical chemistry data; Applications of nano particles in industries, and new technology of nano chemistry

คณ. 736          หัวข้อพิเศษทางเคมีเชิงฟิสิกส์    3 (3 - 0 - 9)

#### CM 736          Special topics in Physical Chemistry

หัวข้อพิเศษเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเป็นที่สนใจในวงการเคมีเชิงฟิสิกส์

Current topics of interest in Physical chemistry

#### หมวดวิชาเคมีคอมพิวเตอร์

คณ. 645          หลักและการประยุกต์ในเคมีคอมพิวเตอร์    3 (3 - 0 - 9)

#### CM 645          Principle and Applications in Computational Chemistry

ระบบปฏิบัติการและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักการแบบจำลองโมเลกุล กลศาสตร์เชิงโมเลกุล บทนำของการคำนวณกลศาสตร์ควอนตัม วิธีแอบอินซิโอและเคมีเอ็มพีริกัลขั้นสูง ทฤษฎีเดินซิตีฟังก์ชันนัล วิธีการจำลองทางคอมพิวเตอร์ วิธีพลศาสตร์เชิงโมเลกุลและการประยุกต์ใช้ในระบบชีววิทยา

Operating systems and computer networks; Concept of molecular modeling; Molecular mechanics; Introduction to computational quantum mechanics; Advanced *ab initio* and semi-empirical methods; Density functional theory; Computer simulation methods; Molecular dynamics simulations and applications to biological systems

คม. 745	เคมีเชิงชีวฟิสิกส์	3 (3 - 0 - 9)
CM 745	Biophysical Chemistry	

อุณหพลศาสตร์เชิงสารละลายและจลนพลศาสตร์เคมีต่อกลไกการเกิดกระบวนการทางชีวเคมีซึ่งเกี่ยวข้องกับโปรตีน ไขมัน น้ำตาล และกรดนิวคลีอิก วิธีทางไฮโดรไดนามิกและอิเล็กโทรโฟเรติกสำหรับการแยกและแจ่งสมบัติของมหโมเลกุล การประยุกต์สำหรับการพับตัวของโปรตีน การเกิดเกลียวของกรดนิวคลีอิก การเกิดไมเซลล์ การจับตัวของลิแกนด์และกระบวนการแอซเซมบลี ปัจจัยทางกายภาพและเคมีต่อกระบวนการทางชีวเคมี อันตรกิริยาระหว่างโปรตีนกับกรดนิวคลีอิก และการเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์

Solution thermodynamics and chemical kinetics for biochemical processes involving proteins, lipids, sugars and nucleic acids; Hydrodynamic and electrophoretic methods for separation and characterization of macromolecules; Applications to protein folding, nucleic acid helix formation, micelle formation; Ligand binding and other assembly processes; Physical and chemical effects on biochemical processes; Protein-nucleic acid interactions and enzyme catalysis

#### หมวดวิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุขั้นสูง

คม 765	การเร่งปฏิกิริยาสำหรับการแปรรูปชีวมวล	3 (3 - 0 - 9)
CM 765	Catalysis for biomass refining	

กระบวนการแปรรูปชีวมวลเป็นสารเคมี และเชื้อเพลิง ตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับการผลิตแก๊สสังเคราะห์ และปฏิกิริยาฟิชเชอร์ทรอปส์ การเร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์สารเคมีจากสารประกอบฟิวแรน การเร่งปฏิกิริยาไฮโดรดีออกซิจีเนชัน และไพโรไลซิส การผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานและดีเซลจากชีวมวล

Biomass refining to chemicals and fuel, catalyst for synthesis gas production and Fischer-Tropsch reaction, catalysis in Furan based chemicals catalysis in hydrodeoxygenation and pyrolysis, production of aviation and diesel fuel from biomass

คม. 775	โมเลกุลที่มีความสามารถจดจำสำหรับการใช้งานในวัสดุชีวภาพ	3 (3 - 0 - 9)
CM 775	Recognition Molecule for Biomaterial Application	

โมเลกุลที่มีความสามารถจดจำในกลุ่มของแอนติบอดี แอพทาเมอร์ และลิแกนด์ชนิดใหม่ๆที่ได้รับการพัฒนาขึ้น เนื้อหาครอบคลุมการสังเคราะห์การเตรียมโมเลกุลดังกล่าวรวมถึงกลไกที่ใช้ในจดจำสารต่างๆ การประยุกต์ใช้โมเลกุลที่มีความสามารถจดจำในด้านตัวตรวจวัดทางชีวภาพ ยาต่างๆ และวัสดุชีวภาพ



แปรด้วยการเติมสารเคมีการตัดแปรด้วยการเสริมแรงจากเส้นใยธรรมชาติหรือเส้นใยสังเคราะห์และ  
อุตสาหกรรมยาง

Improvement of properties of natural rubber by chemical modification such as cyclization, grafting, hydrogenation and epoxidization reaction as well as other reactions, modification by additions of rubber additives, modification by reinforcement with natural or synthetic fibers and rubber industrial

### วิทยานิพนธ์

คม. 804      วิทยานิพนธ์      18 หน่วยกิต

CM 804      Thesis

สร้างโครงการวิจัยและการดำเนินการวิจัยอันก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ในสาขาวิชาเคมี  
เขียนวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับเคมี และนำเสนอวิทยานิพนธ์ การเขียนรายงานวิจัยเพื่อเผยแพร่ จริยธรรมใน  
การทำวิจัยและจริยธรรมในการเผยแพร่ผลงานวิชาการ

Developing and conducting a research that leads to original knowledge in chemistry; Writing and presenting a Thesis; Preparing a research publication; Ethics in research; Plagiarism and Ethical Issues in publication

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

##### 4.1 ผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

-ไม่มี-

##### 4.2 ช่วงเวลา

-ไม่มี-

##### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

-ไม่มี-

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การสร้างโครงการวิจัยและการดำเนินการวิจัยอันก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ในสาขาวิชาเคมี เขียนวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับเคมี และนำเสนอวิทยานิพนธ์ การเขียนรายงานวิจัยเพื่อเผยแพร่ จริยธรรมในการทำวิจัยและจริยธรรมในการเผยแพร่ผลงานวิชาการ

##### 5.2 มาตรฐาน ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจหลักการเขียนโครงร่างวิจัย และการเขียนรายงานวิชาการ
2. สามารถแก้ไขปัญหาโดยวิธีการวิจัย
3. สามารถบูรณาการความรู้จากองค์ความรู้ต่างๆมาใช้ในการทำวิจัยได้
4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
5. สามารถใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
6. สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ สถิติ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง
7. สามารถนำเสนอผลงานทางวิชาการโดยการเขียนและการพูดเป็นภาษาอังกฤษได้

อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับ

##### 5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 และ 2 ของปีการศึกษาที่ 2

##### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

18 หน่วยกิต

##### 5.5 ข้อกำหนดการทำวิทยานิพนธ์

###### 5.5.1 การทำวิทยานิพนธ์

(1) นักศึกษาจะจดทะเบียนทำวิทยานิพนธ์ได้ เมื่อศึกษารายวิชามาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ภาคการศึกษา และจะต้องมีหน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต โดยมีค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00

(2) นักศึกษาต้องทำวิทยานิพนธ์เป็นภาษาอังกฤษ

(3) หลังจากจดทะเบียนทำวิทยานิพนธ์แล้ว นักศึกษาจะต้องเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการบริหารโครงการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี เพื่อเสนอคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดำเนินการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ รวมไม่น้อยกว่า 3 ท่าน

(4) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของสำนักคณะกรรมการอุดมศึกษา

### 5.5.2 การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์

(1) นักศึกษาต้องเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ตามหลักเกณฑ์ และขั้นตอนที่กำหนดไว้ในข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561

(2) นักศึกษาต้องจดทะเบียนวิทยานิพนธ์ในภาคการศึกษาที่ต้องการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และเมื่อนักศึกษาจัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์เสร็จ นักศึกษาจะต้องเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการบริหารโครงการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมี เพื่อเสนอคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดำเนินการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ รวมไม่น้อยกว่า 3 ท่าน ซึ่งจะต้องประกอบด้วย 1) อาจารย์ประจำ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ไม่ได้ทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 2) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ 3) ผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมหาวิทยาลัย

### 5.5.3 การสอบวิทยานิพนธ์

(1) อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา

(2) นักศึกษาจะสอบวิทยานิพนธ์ได้เมื่อสอบภาษาต่างประเทศผ่านแล้ว

(3) การสอบวิทยานิพนธ์ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561 และการสอบวิทยานิพนธ์ที่จะได้ผลระดับ S จะต้องได้มติเป็นเอกฉันท์จากคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

## 5.6 การเตรียมการ

5.6.1 แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดูแลนักศึกษาตั้งแต่ภาคการศึกษาแรก

5.6.2 มีการกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา

5.6.3 อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำปรึกษาในการเลือกหัวข้อและกระบวนการศึกษาค้นคว้า

5.6.4 มีการให้ผู้เรียนรายงานความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตร

5.6.5 มีฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ของงานวิจัยให้นักศึกษาได้ค้นคว้า

5.6.6 มีการจัดอบรมที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย เช่น การใช้โปรแกรม Endnote

## 5.7 กระบวนการประเมินผล

5.7.1 ประเมินคุณภาพข้อเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ โดย คณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ที่มีคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์อย่างน้อย 3 ท่าน

5.7.2 ประเมินความก้าวหน้าในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษา นับตั้งแต่ภาคการศึกษาแรกที่ลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ จากรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ที่ผ่านการรับรองจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตร

5.7.3 ประเมินการนำเสนอผลงานวิจัยโดยการตีพิมพ์ หรือดำเนินการให้ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษในวารสารหรือสิ่งพิมพ์วิชาการระดับนานาชาติ หรือ เสนอต่อที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติที่มีรายงานการประชุม (Proceeding) ที่เป็นการตีพิมพ์บทความฉบับเต็ม (Full text) เป็นภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เรื่อง โดยมีกรรมการกลั่นกรอง (Peer review) ก่อนการตีพิมพ์หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการ

5.7.4 ประเมินคุณภาพของผลงานวิจัยโดยการสอบวิทยานิพนธ์

(1) นักศึกษาจะต้องจดทะเบียนวิทยานิพนธ์ให้ครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดในหลักสูตรในภาคการศึกษาที่ยื่นคำร้องขอเสนอวิทยานิพนธ์เพื่อการสอบ

(2) นักศึกษาจะสอบวิทยานิพนธ์ได้เมื่อมีผลทดสอบภาษาอังกฤษเป็นไปตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

(3) นักศึกษามีสิทธิ์ยื่นคำร้องขอสอบวิทยานิพนธ์ได้หลังจากคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์มีมติอนุมัติให้นักศึกษาผ่านการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้ว

(4) เมื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เห็นว่านักศึกษาพร้อมที่จะเสนอวิทยานิพนธ์เพื่อการสอบ ให้ยื่นคำร้องเสนอฉบับตีพิมพ์เพื่อแต่งตั้งคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์จากคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ การแต่งตั้งกรรมการเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลง สามารถกระทำได้ในกรณีที่มีเหตุผลและความจำเป็น

(5) อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ ต้องประกอบด้วย อาจารย์ประจำหลักสูตรและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ท่านโดยประธานคณะกรรมการสอบต้องเป็นอาจารย์ ที่ไม่ได้ทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยที่ จะต้องมีความรู้หรือเทียบเท่า หรือเป็นผู้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน และต้องมีประสบการณ์ในการทำวิจัยที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา

(6) การดำเนินการทำและการสอบวิทยานิพนธ์ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และขั้นตอนที่กำหนดไว้ในข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561

(7) การสอบวิทยานิพนธ์ให้ทำโดยเปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปเข้าร่วมฟังและซักถามในช่วงการนำเสนอวิทยานิพนธ์ได้

(8) นักศึกษาจะต้องสอบให้ได้ค่าระดับ S (ใช้ได้) โดยได้รับมติเป็นเอกฉันท์จาก คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



## หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. ภาวะเทียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลการศึกษาให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2561 ข้อ 33,46,48,55,60,69-74,80-81

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบในรายวิชาที่เป็นวิชาทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาทางเคมี ใช้การทวนสอบ จากคะแนนข้อสอบในแต่ละรายวิชา และการทวนสอบเพื่อประมวลความรู้ทางเคมีในหมวดวิชาต่างๆ ใช้การทวนสอบจากผลการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ การสอบวิทยานิพนธ์ คะแนนข้อสอบ งานที่มอบหมาย รายงาน การค้นคว้า และสัมมนา

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษสำเร็จการศึกษา

สามารถทำได้โดยมีการดำเนินการทวนสอบมาตรฐาน ดังนี้

(1) การได้งานทำของบัณฑิตประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษาในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิต ในการประกอบการงานอาชีพ

(2) การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การส่งแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ

(3) การประเมินตำแหน่ง และหรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิต

(4) การประเมินจากบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพในเรื่องของความพร้อมและความรู้ จากสาขาวิชาที่เรียนรวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วยการประเมินจากบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพในเรื่องของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนรวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

(5) ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และคุณสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

(6) ผลงานของนักศึกษาที่วัดเป็นรูปธรรมได้ เช่น จำนวนผลงานตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการ จำนวนสิทธิบัตร จำนวนรางวัลทางสังคมและวิชาชีพ

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

3.1 ได้ศึกษาลักษณะวิชาต่างๆ ครบตามโครงสร้างหลักสูตร และมีหน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต ภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หรือ 4 ภาคการศึกษาปกติ และอย่างมากไม่เกิน 5 ปี หรือ 10 ภาคการศึกษาปกติ

3.2 ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)

3.3 ได้ค่าระดับ P (ผ่าน) ในการสอบภาษาต่างประเทศ ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

3.4 ได้ระดับ S (ใช้ได้) ในการสอบวิทยานิพนธ์ โดยการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยคณะกรรมการที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่งตั้งโดยต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้ และนำส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์เข้าระบบบริหารจัดการวิทยานิพนธ์ให้มหาวิทยาลัยตามระเบียบมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยวิทยานิพนธ์ สารนิพนธ์ และการค้นคว้าอิสระ พ.ศ.2559

3.5 ผู้ศึกษาจะต้องมีผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานวิทยานิพนธ์ได้รับการตีพิมพ์ หรือมีเอกสารยืนยันการตอบรับการตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการระดับนานาชาติ หรือดำเนินการให้ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์วิชาการระดับนานาชาติ ที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการ สำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการหรือเสนอต่อที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติที่มีรายงานการประชุม (Proceeding) ที่เป็นการตีพิมพ์บทความฉบับเต็ม (Full text) อย่างน้อย 1 เรื่อง โดยมีกรรมการกลั่นกรอง (Peer review) ก่อนการตีพิมพ์หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการ

3.6 ได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่นๆ ตามที่ภาควิชาฯ คณะฯ และมหาวิทยาลัยกำหนดไว้ครบถ้วนแล้ว