



หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการะบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562)

คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
วิทยาเขตระยอง

**หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต**  
**สาขาวิชาการกระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม**  
**(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562)**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา                      มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา                      วิทยาเขตระยอง คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

ปริญญาตรีควบปริญญาโท

ภาษาไทย        : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการกระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม

ภาษาอังกฤษ    : Master of Science Program in Chemical Industrial Process and Environment

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย)        : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม)

ชื่อย่อ (ภาษาไทย)        : วท.ม. (กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม)

ชื่อเต็ม (ภาษาอังกฤษ)    : Master of Science (Chemical Industrial Process and Environment)

ชื่อย่อ (ภาษาอังกฤษ)    : M.Sc. (Chemical Industrial Process and Environment)

**3. วิชาเอก**

ไม่มี

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

36 หน่วยกิต

**5. รูปแบบของหลักสูตร**

**5.1 รูปแบบ**

หลักสูตรระดับปริญญาโท หลักสูตร 2 ปี แผน ก แบบ ก 1 และ แผน ก แบบ ก 2

**5.2 ภาษาที่ใช้**

การเรียนการสอนใช้ภาษาไทย สำหรับเอกสารและตำราเรียนในวิชาของหลักสูตรมีทั้งที่เป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

**5.3 การรับเข้าศึกษา**

รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างประเทศที่ใช้ภาษาไทยได้

#### 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

ไม่มี

#### 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562
- ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการระบวงการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรใหม่ พ.ศ.2557)
- เปิดสอนภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2562
- ได้รับการพิจารณากลั่นกรองหลักสูตรโดยคณะกรรมการประจำส่วนงานวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม มจพ. วิทยาเขตระยอง ในการประชุมครั้งที่ 2/2562 เมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2562
- ได้พิจารณากลั่นกรอง โดยคณะกรรมการบริหารบัณฑิตวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 3/2562 เมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2562
- ได้พิจารณากลั่นกรอง โดยคณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 3/2562 เมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2562
- ได้รับความเห็นชอบจากสภาวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการประชุมครั้งที่ 6/2562 เมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2562
- ได้รับอนุมัติจากสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการประชุมครั้งที่ 7/2562 เมื่อวันที่ 21 สิงหาคม 2562

### 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

มีความพร้อมเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552 ในปี พ.ศ.2563

### 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 8.1 นักวิชาการสิ่งแวดล้อม/นักวิทยาศาสตร์/นักอุตสาหกรรม
- 8.2 นักวิจัยและนักพัฒนาเทคโนโลยีเชิงอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม
- 8.3 เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิต/เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิจัยและพัฒนา/เจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพ/เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม
- 8.4 เจ้าหน้าที่บริการทางเครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมีและสิ่งแวดล้อม
- 8.5 อาชีพอิสระที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม

9. ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ (สาขาวิชา)	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา
1.	นางสาวภานุช หงษ์สวัสดิ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด. (การจัดการสิ่งแวดล้อม)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2556
			วท.ม. (การจัดการสิ่งแวดล้อม)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2550
			วท.บ. (ชีวเคมี)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2548
2.	นายอัยยะ จันทศิริ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. (จุลชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2554
			ป.บัณฑิต (วิชาชีพครู)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	2550
			วท.บ. (เกียรตินิยม) (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2549
3.	นายประยุทธ เจียมฤทธิวงศ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. (วิศวกรรมเคมี)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2557
			วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2549
			วท.บ. (เคมีอุตสาหกรรม)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2547
4.	นายชนะ ประพทธิวงศ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. (เทคโนโลยีวัสดุ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2557
			วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2551
			วท.บ. (เคมีอุตสาหกรรม)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2549
5.	นางสาวพนาวลัย สุทธิอาภรณ์	อาจารย์	วท.ด. (เคมี)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2558
			วท.บ. (เคมี)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2551

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 บัญญัติให้รัฐพึงจัดให้มียุทธศาสตร์ชาติเป็นเป้าหมายการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ดังนั้นยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) จึงกำหนดขึ้นตามบัญญัติแห่งรัฐธรรมนูญ เพื่อเป็นยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศในระยะยาวซึ่งยุทธศาสตร์ชาติที่เน้นการเติบโตบนโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และดิจิทัล รวมถึงการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการในอนาคต คือยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน และยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

โครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) เป็นแผนยุทธศาสตร์ภายใต้ไทยแลนด์ 4.0 เพื่อให้เป็นโครงการที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี มีเป้าหมายหลักในการส่งเสริมการลงทุนในเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดระยอง จังหวัดชลบุรี และจังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งคาดว่าจะเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกจึงสนับสนุนการวิจัย การลงทุน และการจ้างงานในอุตสาหกรรมเป้าหมายที่มีศักยภาพขับเคลื่อนเศรษฐกิจ (New-Growth Engine) จำนวน 10 อุตสาหกรรม แบ่งออกเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมเดิม (First S-Curve) จำนวน 5 อุตสาหกรรม มีเป้าหมายเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของเศรษฐกิจไทย และกลุ่มอุตสาหกรรมใหม่ (New S-Curve) มีเป้าหมายเพื่อเป็นแรงขับเคลื่อนใหม่ให้กับเศรษฐกิจไทย จำนวน 5 อุตสาหกรรม

จากเป้าหมายของโครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก จังหวัดระยอง และจังหวัดใกล้เคียงในพื้นที่ภาคตะวันออกจึงพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถในกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย เช่น อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพในกลุ่มอุตสาหกรรมเดิม อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพในกลุ่มอุตสาหกรรมใหม่ รวมถึงอุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เคมี และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมซึ่งเป็นอุตสาหกรรมเดิมที่มีมูลค่าการลงทุนสูงสุดของจังหวัดระยอง เป็นต้น อย่างไรก็ตามการขยายตัวของอุตสาหกรรมข้างต้นอย่างรวดเร็วย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศโดยรอบพื้นที่อุตสาหกรรม ดังนั้นการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนการเติบโตของอุตสาหกรรมจึงเป็นธรรมาภิบาลที่ไม่อาจละเลยได้

ด้วยสถานการณ์และการพัฒนาของเศรษฐกิจในประเทศดังกล่าว หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม จึงวางแผนปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัยและตอบสนองต่อการขยายตัวของตลาดแรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรมเดิมและอุตสาหกรรมใหม่ รวมถึงวางแผนปรับปรุงหลักสูตรให้สามารถผลิตกำลังคนที่มี

ความสามารถและธรรมาภิบาลในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมที่สืบพื้นฐานของความก้าวหน้าทางอุตสาหกรรม

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

แนวทางการพัฒนาประเทศไทยในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) เป็นแผนที่จัดทำขึ้นบนพื้นฐานของยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ซึ่งเป็นแม่บทหลักในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับนี้มีประเด็นการพัฒนาหลักในด้านการลดความเหลื่อมล้ำของประชากร โดยเน้นการยกระดับคุณภาพของประชากร สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำมาใช้ขับเคลื่อนการยกระดับศักยภาพและอุตสาหกรรมของประเทศ ทั้งกลุ่มอุตสาหกรรมเดิมและกลุ่มอุตสาหกรรมใหม่ รวมถึงการสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติและยกระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อม

โครงสร้างทางสังคมของไทยจะเปลี่ยนแปลงเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์เมื่อสิ้นสุดแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับนี้ ซึ่งประชากรในวัยแรงงานของประเทศจะเริ่มลดลงอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้คุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ของประชากรยังอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ รวมถึงปัญหาด้านคุณธรรมจริยธรรมและความตระหนักต่อจิตสาธารณะที่เริ่มต่ำลง ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตจึงเป็นเรื่องเร่งด่วนซึ่งต้องปลูกฝังให้แก่ประชากร ซึ่งทักษะเหล่านี้มีที่มาจากการพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์ที่มีพื้นฐานมาจากการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้วยสถานการณ์และการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมของประเทศดังกล่าว หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม จึงวางแผนปรับปรุงหลักสูตรให้มีศักยภาพในการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการเรียนรู้ตลอดชีวิตแก่ผู้เรียน ตลอดจนปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมและความตระหนักต่อจิตสาธารณะโดยเฉพาะด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อยกระดับคุณภาพของประชากรที่เป็นประชากรในวัยแรงงานของประเทศ รวมถึงเป็นการเพิ่มจำนวนประชากรสูงวัยหลังพ้นตลาดแรงงานที่มีความเชี่ยวชาญและมีคุณภาพในอนาคต

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม เป็นหลักสูตรที่เน้นผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติและมีความสามารถวิเคราะห์ วิจัย ประยุกต์ และพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศแบบสมดุลและยั่งยืน

## 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

สอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือที่มุ่งมั่นที่จะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความเป็นเลิศทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิชาการขั้นสูงที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนมีความรู้คู่คุณธรรม เพื่อเป็นผู้พัฒนาและสร้างสรรค์เทคโนโลยีที่เหมาะสม อันก่อให้เกิดการพัฒนา เศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

## 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของมหาวิทยาลัย

### 13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

หลักสูตรนี้เปิดโอกาสให้นักศึกษามีวิชาเลือกชีพ ซึ่งนักศึกษาสามารถเลือกวิชาตามความสนใจและความต้องการของสภาวะการณ์ปัจจุบัน โดยวิชาดังกล่าวต้องเป็นวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา

### 13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้คณะภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน ไม่มี

### 13.3 การบริหารจัดการ

คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม มจพ. วิทยาเขตระยอง เป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนรายวิชาต่างๆ และประสานงานกับอาจารย์ผู้แทนในคณะอื่นที่เกี่ยวข้องด้านเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาโทโดยมีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเป็นผู้ติดตามและประเมินผลการดำเนินการของรายวิชาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติและมีความสามารถวิเคราะห์ วิจัย ประยุกต์และพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีวินัยและความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม รวมทั้งเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ แบบสมดุลและยั่งยืน

#### 1.2 ความสำคัญ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม เป็นหลักสูตรแบบบูรณาการที่เน้นผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถในการวิจัยและพัฒนา ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เข้าใจกระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อม บนพื้นฐานของการมีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมและความรับผิดชอบต่อสังคม ก่อปรกับทำนุบำรุง ศิลปวัฒนธรรมและการบริการวิชาการให้แก่สังคมชุมชนและอุตสาหกรรมต่างๆ ในพื้นที่แถบชายฝั่ง ภาคตะวันออกโดยเฉพาะจังหวัดระยองและจังหวัดใกล้เคียง

#### 1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ ทั้งทางด้านทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และมีความพร้อมในการประกอบอาชีพทางด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม

1.3.2 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่สามารถวิเคราะห์ ประยุกต์ พัฒนาเทคโนโลยีด้าน กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนา อุตสาหกรรมของประเทศแบบสมดุลและยั่งยืนตามมาตรฐานสากล

1.3.3 เพื่อส่งเสริมงานวิจัยและการสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรม เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับกระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม

1.3.4 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณของวิชาชีพ มีจิตสำนึก ที่ดีต่อสังคมทางด้านสิ่งแวดล้อม

#### 1.4 จุดเด่นเฉพาะของหลักสูตร

เป็นหลักสูตรที่ผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถในด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี และด้านการจัดการมลพิษที่เกิดขึ้นจากกระบวนการอุตสาหกรรมเคมีได้ รวมถึงมีทักษะในการวิจัยทาง วิทยาศาสตร์ ทำให้มหาบัณฑิตสามารถประกอบอาชีพเพื่อตอบสนองกลุ่มอุตสาหกรรมที่หลากหลาย เช่น อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมพอลิเมอร์ อุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ และวัสดุศาสตร์ อุตสาหกรรม เป็นต้น



หมวดวิชาบังคับของหลักสูตรเน้นให้นักศึกษามีความเชี่ยวชาญด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและการจัดการสิ่งแวดล้อมขั้นสูง และในหมวดวิชาเลือกของหลักสูตรมีวิชาเลือกเป็นหมวดหมู่ โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มวิชา ได้แก่ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี พอลิเมอร์ วัสดุศาสตร์ เทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม และการจัดการสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนวิชาได้หลากหลาย เป็นไปตามความถนัด ความสอดคล้องกับงานวิทยานิพนธ์และการทำงานได้อย่างตรงตามความต้องการของนักศึกษา

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์-มหาบัณฑิต สาขาวิชากระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อมทุกๆ 5 ปี ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สำรวจความต้องการบัณฑิตที่พึงประสงค์ของตลาดแรงงาน</li> <li>- ปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัยตามความต้องการของตลาดแรงงานโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งศิษย์เก่าได้มีส่วนร่วมในการดำเนินงาน</li> <li>- ติดตามรายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลการสำรวจความต้องการบัณฑิตตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของตลาดแรงงาน</li> <li>- เอกสารการดำเนินการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร</li> <li>- รายงานผลการประเมินหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ</li> <li>- รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตจากบุคคลภายนอก</li> </ul>
พัฒนาบุคลากรในด้านการเรียนการสอนและการวิจัย เพื่อเพิ่มขีดความสามารถ ความรู้และประสบการณ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้คณาจารย์พัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ</li> <li>- สนับสนุนให้คณาจารย์เข้าร่วมอบรมหรือสัมมนาวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ</li> <li>- สนับสนุนให้บุคลากรทำงานวิจัย</li> <li>- สนับสนุนให้บุคลากรเข้าร่วมประชุมทางวิชาการหรือนำเสนอผลงานวิจัยอย่างสม่ำเสมอ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จำนวนสื่อการเรียนการสอน</li> <li>- จำนวนบุคลากรที่เข้าร่วมอบรมสัมมนาหรือดูงาน</li> <li>- จำนวนผลงานวิจัย</li> <li>- จำนวนผลงานที่บุคลากรนำเสนอในการประชุมทางวิชาการ</li> </ul>

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ระบบทวิภาค ภาคการศึกษาหนึ่งมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการของหลักสูตร

2.1 วัน – เวลา	ในเวลาราชการ	วันจันทร์-ศุกร์ เวลา 9.00-16.00 น.
	นอกเวลาราชการ	วันจันทร์-ศุกร์ เวลา 18.00-21.00 น. วันเสาร์-อาทิตย์ เวลา 9.00-16.00 น.
	ภาคการศึกษาที่ 1	เดือนมิถุนายน-ตุลาคม
	ภาคการศึกษาที่ 2	เดือนพฤศจิกายน-มีนาคม

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

###### 2.2.1 แผน ก แบบ ก 1

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวุฒิการศึกษาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) หรือวิศวกรรมบัณฑิต (วศ.บ.) และได้รับเกียรติคุณอันดับ 1 ในสาขาวิชาเคมี เคมีอุตสาหกรรม เคมีเทคนิค วิศวกรรมเคมี เคมีสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อม หรือเทียบเท่า และผ่านความเห็นชอบจากคณะ หรือหากไม่ได้รับเกียรติคุณอันดับ 1 ผู้สมัครเข้าศึกษาต้องเป็นผู้มีประสบการณ์การทำงานในเชิงวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านอุตสาหกรรมเคมี หรือ สิ่งแวดล้อมไม่น้อยกว่า 2 ปี และผ่านความเห็นชอบจากคณะ

###### 2.2.2 แผน ก แบบ ก 2

เป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวุฒิการศึกษาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) หรือวิศวกรรมบัณฑิต (วศ.บ.) ในสาขาวิชาเคมี เคมีอุตสาหกรรม เคมีเทคนิค วิศวกรรมเคมี เคมีสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อม หรือเทียบเท่า และผ่านความเห็นชอบจากคณะ

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

เนื่องจากนักศึกษาที่เข้ามาส่วนใหญ่เป็นคนที่ทำงานแล้ว และจบจากสาขาที่แตกต่างกันจึงทำให้นักศึกษามีความรู้พื้นฐานด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อมไม่เพียงพอ

## 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562 ได้ปรับปรุงให้มีวิชาบังคับเพิ่มมากขึ้นเป็น 15 หน่วยกิต เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ทั่วไปทางด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาวิชาเลือกในด้านที่สนใจโดยเฉพาะ และในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์

## 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

### 2.5.1 แผน ก แบบ ก 1

ระดับชั้นปี	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา (คน)				
	2562	2563	2564	2565	2566
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 2		5	5	5	5
รวม	5	10	10	10	10
บัณฑิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	5	5	5	5

### 2.5.2 แผน ก แบบ ก 2

ระดับชั้นปี	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา (คน)				
	2562	2563	2564	2565	2566
ชั้นปีที่ 1	15	15	15	15	15
ชั้นปีที่ 2		15	15	15	15
รวม	15	30	30	30	30
บัณฑิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	15	15	15	15

## 2.6 งบประมาณ

### 2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2562	2563	2564	2565	2566
งบประมาณรายได้	9,726,500.00	10,212,825.00	10,723,466.25	11,259,639.56	11,822,621.54
งบประมาณแผ่นดิน	24,453,100.00	25,675,755.00	26,959,542.75	28,307,519.89	29,722,895.88
<b>รวมรายรับ</b>	<b>34,179,600.00</b>	<b>35,888,580.00</b>	<b>37,683,009.00</b>	<b>39,567,159.45</b>	<b>41,545,517.42</b>

**หมายเหตุ** คำนวณจาก 5% ของงบประมาณแผ่นดินและงบประมาณเงินรายได้ที่ได้รับการจัดสรรจาก คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 (ไม่รวมเงินเดือน)

## 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2562	2563	2564	2565	2566
ก. งบดำเนินการ					
เงินเดือน	29,098,200.00	30,553,110.00	32,080,765.50	33,684,803.78	35,369,043.96
ค่าจ้างชั่วคราว	246,800.00	259,140.00	272,097.00	285,701.85	299,986.94
ค่าตอบแทน	2,381,200.00	2,500,260.00	2,625,273.00	2,756,536.65	2,894,363.48
ค่าใช้สอย	5,509,400.00	5,784,870.00	6,074,113.50	6,377,819.18	6,696,710.13
ค่าวัสดุ	2,868,000.00	3,011,400.00	3,161,970.00	3,320,068.50	3,486,071.93
เงินอุดหนุน	2,037,300.00	2,139,165.00	2,246,123.25	2,358,429.41	2,476,350.88
<b>รวมงบดำเนินการ (ก)</b>	<b>42,140,900.00</b>	<b>44,247,945.00</b>	<b>46,460,342.25</b>	<b>48,783,359.36</b>	<b>51,222,527.33</b>
ข. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์	20,353,700.00	21,371,385.00	22,439,954.25	23,561,951.96	24,740,049.56
ค่าที่ดิน	-	-	-	-	-
สิ่งปลูกสร้าง	-	-	-	-	-
<b>รวมงบลงทุน (ข)</b>	<b>20,353,700.00</b>	<b>21,371,385.00</b>	<b>22,439,954.25</b>	<b>23,561,951.96</b>	<b>24,740,049.56</b>
<b>รวม (ก) และ (ข)</b>	<b>62,494,600.00</b>	<b>65,619,330.00</b>	<b>68,900,296.50</b>	<b>72,345,311.33</b>	<b>75,962,576.89</b>
ค่าใช้จ่ายต่อหลักสูตร *	15,623,650.00	16,404,832.50	17,225,074.13	18,086,327.83	18,990,644.22
จำนวนนักศึกษา	190	380	540	700	700
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	82,229.74	43,170.61	31,898.29	25,837.61	27,129.49
ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อหัว นักศึกษาต่อปี	42,053.15				

**หมายเหตุ \*** คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม มี 4 หลักสูตร การคำนวณงบประมาณเป็นดังนี้

1. หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาการอบรบการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม คิดเป็น 25%
2. หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ คิดเป็น 25%
3. หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการอบรบการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม คิดเป็น 25%
4. หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ คิดเป็น 25%

ประมาณค่าใช้จ่ายต่อหัวต่อปีสูงสุดในการผลิตบัณฑิต 1 คน เป็นเงิน 82,229.74 บาท

ประมาณค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตรในการผลิตบัณฑิต 1 คน เป็นเงิน 42,053.15 บาท

## 2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2560 และ (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2561

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### 3.1 หลักสูตร

#### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	36	หน่วยกิต
------------------------------	----	----------

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

##### แผน ก แบบ ก 1

หมวดวิชาบังคับ	36	หน่วยกิต
----------------	----	----------

วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต*	1	หน่วยกิต
---------------------------	---	----------

วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
-------------	----	----------

รวมตลอดหลักสูตร	36	หน่วยกิต
-----------------	----	----------

\* รายวิชาไม่นับหน่วยกิตในการสำเร็จการศึกษา ประเมินผลเป็น S/U

##### แผน ก แบบ ก 2

หมวดวิชาบังคับ	27	หน่วยกิต
----------------	----	----------

วิชาบังคับ	15	หน่วยกิต
------------	----	----------

วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต
-------------	----	----------

หมวดวิชาเลือก	9	หน่วยกิต
---------------	---	----------

วิชาเลือกเฉพาะ	6	หน่วยกิต
----------------	---	----------

วิชาเลือกทั่วไป	3	หน่วยกิต
-----------------	---	----------

รวมตลอดหลักสูตร	36	หน่วยกิต
-----------------	----	----------

## 3.1.3 รายวิชาในแต่ละหมวดวิชาและจำนวนหน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 1

หมวดวิชาบังคับ			
วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต		1	หน่วยกิต
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)	
130015199	ระเบียบวิธีวิจัยและสัมมนา (Research Methodology and Seminar)		1(0-2-1)
วิทยานิพนธ์		36	หน่วยกิต
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต	
130015901	วิทยานิพนธ์ (Thesis)		36

แผน ก แบบ ก 2

หมวดวิชาบังคับ		27	หน่วยกิต
วิชาบังคับ			
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)	
130015104	สัมมนา (Seminar)		1(0-2-1)
130015105	ระเบียบวิธีวิจัยและสถิติ (Research Methodology and Statistics)		2(1-2-3)
130015106	กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีขั้นสูง (Advanced Chemical Industrial Process)		3(3-0-6)
130015107	การจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management)		3(3-0-6)
130015108	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยขั้นสูง (Advanced Unit Operation)		3(3-0-6)
130015109	การผลิตที่สะอาดและการประเมินวัฏจักรชีวิต (Cleaner Production and Life Cycle Assessment)		3(3-0-6)
วิทยานิพนธ์		12	หน่วยกิต
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต	
130015902	วิทยานิพนธ์ (Thesis)		12

	หมวดวิชาเลือก	9	หน่วยกิต
	- วิชาเลือกเฉพาะ	6	หน่วยกิต
	ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่างๆ ดังต่อไปนี้		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)	
130015503	การสังเคราะห์พอลิเมอร์ (Synthesis of Polymer)		3(3-0-6)
130015507	กระบวนการอุตสาหกรรมปิโตรเคมี (Petrochemical Industrial Process)		3(3-0-6)
130015508	การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ (Heterogeneous Catalysis)		3(3-0-6)
130015509	จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมี (Kinetics of Chemical Reaction)		3(3-0-6)
130015510	สารมัธยันตร์ในกระบวนการปิโตรเคมี (Petrochemical Intermediates)		3(3-0-6)
130015511	กระบวนการทางพอลิเมอร์ (Polymer Processing)		3(3-0-6)
130015512	พอลิเมอร์ผสมและพอลิเมอร์คอมโพสิท (Polymer Blends and Composites)		3(3-0-6)
130015513	เทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม (Industrial Biotechnology)		3(3-0-6)
130015514	เทคโนโลยีการหมัก (Fermentation Technology)		3(3-0-6)
130015515	วิทยาการพืชและสาหร่ายเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Plant Science and Algae)		3(3-0-6)
130015516	เซรามิกและปูนซีเมนต์สำหรับกระบวนการเคมีอุตสาหกรรม (Ceramics and Cements for Chemical Industry)		3(3-0-6)
130015517	โลหะและการกัดกร่อน (Metals and Corrosion)		3(3-0-6)
130015518	เทคนิคสเปกโทรสโกปีและการประยุกต์ใช้ (Spectroscopy Technique and Applications)		3(3-0-6)
130015597	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี (Selected Topic in Chemical Industrial Process)		3(3-0-6)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)
130015602	พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Toxicology)	3(3-0-6)
130015604	นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม (Industrial Ecology)	3(3-0-6)
130015607	การประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (Environmental and Health Risk Assessment)	3(3-0-6)
130015608	การแปรสภาพและการเคลื่อนที่มลพิษในสิ่งแวดล้อม (Fate and Transport of Environmental Pollutant)	3(3-0-6)
130015609	เทคโนโลยีการฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน (Site Remediation Technology)	3(3-0-6)
130015610	ของเสียอุตสาหกรรมเคมีและความปลอดภัย (Chemical Industrial Waste and Safety)	3(3-0-6)
130015611	การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental Quality Monitoring)	3(3-0-6)
130015612	เคมีวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์เคมีและตัวอย่างสิ่งแวดล้อม (Analytical Chemistry in Chemical Products and Environmental Samples)	3(3-0-6)
130015697	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านสิ่งแวดล้อม (Selected Topic in Environment)	3(3-0-6)

- วิชาเลือกทั่วไป

3 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนจากรายวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยได้  
โดยความได้รับความเห็นชอบจากคณะ



## 3.1.4 แผนการศึกษา

แผน ก แบบ ก 1

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
130015901	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9
	<b>รวม</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
130015199*	ระเบียบวิธีวิจัยและสัมมนา (Research Methodology and Seminar)	1(0-2-1)
130015901	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9
	<b>รวม</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
130015901	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12
	<b>รวม</b>	<b>12 หน่วยกิต</b>

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
130015901	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	6
	<b>รวม</b>	<b>6 หน่วยกิต</b>

\* รายวิชาไม่นับหน่วยกิตในการสำเร็จการศึกษา ประเมินผลเป็น S/U

**แผน ก แบบ ก 2****ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต
130015105	ระเบียบวิธีวิจัยและสถิติ (Research Methodology and Statistics)	2(1-2-3)
130015106	กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีขั้นสูง (Advanced Chemical Industrial Process)	3(3-0-6)
130015107	การจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management)	3(3-0-6)
130015xxx	วิชาเลือกเฉพาะ (Professional Elective Course)	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b>11 หน่วยกิต</b>

**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต
130015104	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
130015108	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยขั้นสูง (Advanced Unit Operation)	3(3-0-6)
130015109	การผลิตที่สะอาดและการประเมินวัฏจักรชีวิต (Cleaner Production and Life Cycle Assessment)	3(3-0-6)
130015xxx	วิชาเลือกเฉพาะ (Professional Elective Course)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกทั่วไป (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	<b>รวม</b>	<b>13 หน่วยกิต</b>

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต
130015902	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	6
<b>รวม</b>		<b>6 หน่วยกิต</b>

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต
130015902	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	6
<b>รวม</b>		<b>6 หน่วยกิต</b>

## 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

130015104	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
-----------	---------------------	----------

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาที่เรียนจากตำรา บทความวิชาการ เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์แล้วสรุปเรื่องที่สนใจ นำเสนอในชั้นเรียนและอภิปรายร่วมกัน

Students are required to research various topics related to their field of study from textbooks, articles in academic documents, journals, and website. Topic of interested must be summarized, presented and discussed in class.

130015105    **ระเบียบวิธีวิจัยและสถิติ**    2(1-2-3)

**(Research Methodology and Statistics)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

เทคโนโลยีเพื่อการค้นคว้าข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจัดการข้อมูล สำหรับการเขียนรายงานหรือโครงการ การเขียนรายงานและการนำเสนอข้อมูล แนวคิดและรูปแบบของแผนการทดลอง ตัวแบบอิทธิพลกำหนดและสุ่ม การทดลองปัจจัยเดียว การทดลองหลายปัจจัย การทดลองแฟกทอเรียล การออกแบบสพลิตพลอต การทดลองแฟกทอเรียล  $2^k$  อิทธิพลพัวพัน การวิเคราะห์พื้นผิวตอบสนอง การใช้โปรแกรมเชิงตัวเลข

Information technology for searching data in science and technology; data management for writing report or project; report writing and presentation; concept and model of experiment design; fixed and random effect model; single factor experiment; multi-factor experiment; factorial experiment; split-plot design;  $2^k$  factorial experiment; confounding effect; response surface analysis; mathematical programming.

130015106    **กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีขั้นสูง**    3(3-0-6)

**(Advanced Chemical Industrial Process)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

แหล่งที่มา อุปสงค์และอุปทาน เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การใช้ประโยชน์จากสารตั้งต้นที่สำคัญในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น ชั้นกลาง และชั้นปลาย เทคโนโลยีที่ใช้ในเชิงพาณิชย์ของอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เทคโนโลยีกระบวนการแปรรูปพลาสติกและยาง อนุพันธุศาสตร์ และพันธุวิศวกรรมในอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพในปัจจุบัน อุตสาหกรรมกระบวนการชีวภาพและศูนย์กลางอุตสาหกรรมชีวภาพในอนาคต

Resources, demand and supply; technology related to production; uses of seven petrochemical feedstocks for the upstream, intermediate stream and downstream petrochemical industry; commercial manufacturing technology in petrochemical industry; plastics and rubbers processing technology; molecular genetic and genetic engineering in industry; industrial biotechnology in present day; industrial bio-process and Bio-Hub in future.

130015107    **การจัดการสิ่งแวดล้อม**    3(3-0-6)

**(Environmental Management)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับชาติและระดับโลก หลักการจัดการสิ่งแวดล้อมทางน้ำ อากาศ ขยะและของเสียอันตราย การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม การพัฒนาสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน นโยบาย กฎหมาย และข้อกำหนดสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรม

Global and national environmental problem; environmental management principles in wastewater, air pollution, solid and hazardous waste; source reduction; environmental technology; environmental economic; sustainable environmental development; environmental policy, law and requirement; environmental management standard.

130015108    **ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยขั้นสูง**    3(3-0-6)

**(Advanced Unit Operation)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การออกแบบและการประยุกต์ใช้ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยสำหรับกระบวนการ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี กระบวนการชีวภาพ ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดอากาศ และกรณีศึกษาใน โรงงานอุตสาหกรรม

Design and application of unit operation for petrochemical process, bioprocess, wastewater treatment, air pollution control system and case studies in factory.

**130015109      การผลิตที่สะอาดและการประเมินวัฏจักรชีวิต      3(3-0-6)**  
**(Cleaner Production and Life Cycle Assessment)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการ ขั้นตอน และวิธีการการผลิตที่สะอาด เทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการผลิตที่สะอาด การป้องกันมลพิษ การลดของเสียให้น้อยที่สุด กรณีศึกษาแนวทางปฏิบัติที่ดีของการผลิตที่สะอาดหรือการป้องกันมลพิษในอุตสาหกรรม การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ฉลากสิ่งแวดล้อม การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ตัวอย่างการวิเคราะห์และกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง

Principles, procedure, and methodology of cleaner production; related technique of cleaner production; pollution prevention; waste minimization; case study for best-practice of cleaner production or pollution prevention in industry; life cycle assessment of product; carbon footprint; eco-design; eco-label; eco-efficiency assessment; examples of analysis and related case study.

**130015199      ระเบียบวิธีวิจัยและสัมมนา      1(0-2-1)**  
**(Research Methodology and Seminar)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การค้นคว้าข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสาขาที่เรียนจากตำรา บทความวิชาการ เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์สรุปเรื่องที่น่าสนใจ การจัดการข้อมูลสำหรับการเขียนรายงานหรือโครงการ การวางแผนการทดลอง การเขียนรายงาน การนำเสนอข้อมูลและอภิปรายในชั้นเรียน

Searching data in science and technology related to their field of study from textbooks, articles in academic document, journal, and website; topic of interested summarized; data management for writing report or project; experimental planning; report writing; presentation and discussion in class.

130015503 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ 3(3-0-6)

**(Synthesis of Polymer)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

วิธีและเทคนิคในการสังเคราะห์พอลิเมอร์ กลไกปฏิกิริยาการเตรียมพอลิเมอร์แบบขั้นตอนและแบบลูกโซ่ การเตรียมพอลิเมอร์แบบควบแน่น การเตรียมพอลิเมอร์แบบเรดิคัล การเตรียมพอลิเมอร์แบบไอออนิก การเตรียมพอลิเมอร์โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะ โคพอลิเมอร์เซชัน การเตรียมพอลิเมอร์แบบบัลค์ แบบสารละลาย แบบอิมัลชัน และแบบแขวนลอย ลักษณะสมบัติของพอลิเมอร์ การตัดแปรรพอลิเมอร์ การประยุกต์ในอุตสาหกรรม

Method and technique for polymer synthesis; mechanism of step and chain growth polymerization; condensation polymerization; radical polymerization; ionic polymerization; metal-catalyzed polymerization; copolymerization; bulk, solution; emulsion and suspension polymerization; characterization of polymer; modification of polymer, application in industry.

130015507 กระบวนการอุตสาหกรรมปิโตรเคมี 3(3-0-6)

**(Petrochemical Industrial Process)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

กระบวนการปิโตรเลียมขั้นต่อเนื่อง กระบวนการแปรรูปด้วยความร้อน กระบวนการแปรรูปด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา กระบวนการคะตะไลติกรีฟอร์มมิง กระบวนการแยกสารประกอบอะโรมาติก ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่เป็นสารมัธยันตร์ สารมัธยันตร์ที่ไม่ใช่ไฮโดรคาร์บอน ปิโตรเคมีที่ผลิตจากสารมัธยันตร์ที่เป็นไฮโดรคาร์บอน การประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี

Petroleum downstream process; thermal conversion process; catalytic conversion process; catalytic reforming process; aromatic separation process; petrochemical intermediate product; nonhydrocarbon intermediate; petrochemicals based on hydrocarbon intermediate; petrochemical product application.

130015508 การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ 3(3-0-6)

(Heterogeneous Catalysis)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการเร่งปฏิกิริยา พื้นผิวตัวเร่งปฏิกิริยาและกระบวนการเร่งปฏิกิริยาบนพื้นผิว ปราคฏุกการณการดูดซับ ไอโซเทอร์มของการดูดซับ จลนพลศาสตร์ของการดูดซับและการเร่งปฏิกิริยา บนพื้นผิวตัวเร่งปฏิกิริยา กลไกการเกิดปฏิกิริยา ชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม ในเชิงพาณิชย์ การเตรียมและตรวจพิสูจน์สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา ความว่องไวและการเลือก เกิดปฏิกิริยาของตัวเร่ง การเสื่อมสภาพของตัวเร่งปฏิกิริยา การฟื้นฟูตัวเร่งปฏิกิริยา และการประยุกต์ใช้การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ในอุตสาหกรรม

Principles of catalysis; catalyst surface and surface catalyzed reaction; adsorption phenomena and adsorption isotherm; kinetics of adsorption and surface reaction; catalytic mechanism; types of heterogeneous catalyst in commercial industry; catalyst preparation and characterization; catalytic activity and selectivity; catalyst deactivation; catalyst regeneration; applications of heterogeneous catalyst to industry.

130015509 จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมี 3(3-0-6)

(Kinetics of Chemical Reaction)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการจลนพลศาสตร์เคมี อุณหพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมี การวิเคราะห์ทาง จลนพลศาสตร์ของข้อมูลอัตราเร็ว จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาที่มีตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ ชนิดของ เครื่องปฏิกรณ์ เครื่องปฏิกรณ์ถังกวนแบบต่อเนื่อง เครื่องปฏิกรณ์แบบท่อไหล เครื่องปฏิกรณ์แบบ ฟลูอิดไคซ์เบด และเครื่องปฏิกรณ์แบบแขวนลอย การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์แบบอนุกรมคั้งที่ทั้ง สภาวะคงตัวและไม่คงตัว ความดันตกคร่อมในเครื่องปฏิกรณ์

Principles of chemical kinetics; thermodynamics of chemical reaction; kinetic analysis of rate data; kinetics of heterogeneous catalytic reactions; types of chemical reactors, continuous-stirred tank reactor; plug flow reactor, fluidized bed reactor and slurry reactor; steady-state and unsteady-state isothermal reactor design; pressure drop in packed bed reactor.



130015510 สารมัธยันตร์ในกระบวนการปิโตรเคมี 3(3-0-6)  
(Petrochemical Intermediates)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความหมายและประเภทของสารมัธยันตร์ในกระบวนการปิโตรเคมี เอธิลีนออกไซด์ โพรพิลีนออกไซด์ โพลีเออล ฟีนอล กรดอะคริลิก สไตรีน และอนุพันธ์ของยาง เสถียรภาพของ สารมัธยันตร์ กลไกและกระบวนการที่สำคัญในการเกิดสารมัธยันตร์ การแตกตัวโดยใช้ความร้อน การแตกตัวโดยใช้ความร้อน การแตกตัวโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา การเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมี การเติม และการกำจัดหมู่อัลคิล ตัวเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

Definition and type of petrochemical intermediate; ethylene oxide, propylene oxide, polyols, phenol, acrylic acid, styrene and rubber derivatives; stability of petrochemical intermediate; mechanism of petrochemical intermediates formation; thermal cracking, catalytic cracking, isomerization, alkylation and dealkylation; catalyst in petrochemical industry.

130015511 กระบวนการทางพอลิเมอร์ 3(3-0-6)  
(Polymer Processing)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

วัสดุศาสตร์ของพอลิเมอร์ กระแสวิทยาของพอลิเมอร์ กระบวนการของพลาสติกและ ยาง การอัดรีด การฉีด การแก้ปัญหา สารเคมีสำหรับยาง การออกสูตรยางและผสมยาง การวัลคาไนซ์ การทดสอบสมบัติของยาง

Materials science of polymer; polymer rheology, plastic and rubber process, extrusion, injection, troubleshooting, rubber additives, rubber compounding and mixing, vulcanization, testing of rubber



**130015514 เทคโนโลยีการหมัก (3-0-6)**

**(Fermentation Technology)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ระบบการหมักในระดับอุตสาหกรรม วัตถุประสงค์ในกระบวนการหมัก การทำให้ปราศจากเชื้อ การออกแบบและการขยายปฏิบัติการชีวภาพ การควบคุมปัจจัยทางชีวภาพในระบบการหมัก เศรษฐศาสตร์การหมัก ผลผลิตภัณฑ์จากการหมัก การฟื้นฟูทางชีวภาพการใช้ประโยชน์จากของเสียโดยกระบวนการหมัก

Fermentation system for industrial scale, raw material for fermentation; sterilization; bioreactor design and scale up; biological factor control in fermentation process; fermentation economics; fermentation products; bioremediation; wastes valorization by fermentation process.

**130015515 วิทยาการพืชและสาหร่ายเชิงอุตสาหกรรม 3(3-0-6)**

**(Industrial Plant Science and Algae)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ส่วนประกอบของชีวมวลพืช การผลิตและการใช้ประโยชน์จากพืชคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมันและวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช พืชประดับในการจัดภูมิทัศน์ การผลิตพืชเชิงนันทนาการและธุรกิจ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชีววิทยา นิเวศวิทยาและอนุกรมวิธานของสาหร่าย ความสำคัญของสาหร่ายทางด้านนิเวศวิทยา อาหาร การแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรม และการผลิตพลังงาน การคัดแยกและเพาะเลี้ยงสาหร่าย การฝึกปฏิบัติเสริมทักษะด้านวิทยาการพืชและสาหร่าย

Composition of plant biomass; production and utilization of plant yielding carbohydrate; protein, lipid and agricultural wastes; plant tissue culture; ornamental plants in landscaping; plant production for recreation and business; introduction to biology; ecology and taxonomy of algae; importance of algae in ecology, food, agriculture, industry and energy production; isolation and cultivation of algae; skill training in plant and algal science.

130015516 เซรามิกและปูนซีเมนต์สำหรับกระบวนการเคมีอุตสาหกรรม 3(3-0-6)  
(Ceramics and Cements for Chemical Industry)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite: None

ประเภทของเซรามิก ส่วนประกอบทางเคมีของเซรามิก กระบวนการผลิตเซรามิก ลักษณะเฉพาะและสมบัติของเซรามิก ความเป็นมาและประเภทของปูนซีเมนต์ ส่วนประกอบทางเคมีของปูนซีเมนต์ กระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ ปฏิกิริยาไฮเดรชัน การทดสอบสมบัติของปูนซีเมนต์ ประเภทของวัสดุคอมโพสิต คอมโพสิตเนื้อพื้นโลหะ คอมโพสิตเนื้อพื้นเซรามิก คอมโพสิตเนื้อพื้นพอลิเมอร์ วัสดุนาโนคอมโพสิต การกระบวนการผลิตและโครงสร้างของวัสดุคอมโพสิต

Type of ceramics; chemical component of ceramics; ceramic processing; characterizatic and property of ceramic; type of cement, chemical component of cement; cement processing; hydration reaction; property testing of cement; type of composite material; metal- matrix composite; ceramic- matrix composite; polymer- matrix composite; nano- composite material; processing and structure of composite material.

130015517 โลหะและการกัดกร่อน 3(3-0-6)  
(Metals and Corrosion)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โครงสร้างผลึกของโลหะ ตำหนิของโลหะ สมบัติเชิงกลและความเสียหายของโลหะ กลไกการเพิ่มความแข็งแรงของโลหะ สมดุลและการแปลงเฟสของโลหะ โลหะผสม กระบวนการขึ้นรูปและการใช้งานของโลหะ การกัดกร่อนในแง่ของเคมีไฟฟ้า รูปแบบของการกัดกร่อน การทดสอบอัตราการกัดกร่อนของวัสดุ การป้องกันการกัดกร่อน การเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสม การปรับเปลี่ยนสภาวะแวดล้อม การปรับการออกแบบ การป้องกันเชิงเคมีไฟฟ้า การเคลือบผิว

Crystal structure of metal; metal defect; mechanical property and failure of metal; strengthening mechanism of metal; phase equilibrium and transformation of metal; metal alloy; processing and application of metal; corrosion related to electrochemistry; form of corrosion, corrosion rate testing of material; corrosion protection; selection of proper material; environmental conditioning; design modification; electrochemical protection; surface coating.

130015518    **เทคนิคสเปกโทรสโกปีและการประยุกต์ใช้**    3(3-0-6)

**(Spectroscopy Technique and Applications)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: none

ทฤษฎีและการแปลผลข้อมูลจากเทคนิคทางสเปกโทรสโกปี ยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรสโกปี ฟลูออโรเมตริกอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี และแมสสเปกโทรสโกปี การพิสูจน์หาโครงสร้างสารอินทรีย์และการประยุกต์ใช้เทคนิคทางสเปกโทรสโกปี ในงานวิจัยทางเคมีและสิ่งแวดล้อม

Theory and interpretation of spectroscopic data including UV-Visible spectroscopy; FT-IR spectroscopy; Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy; Mass spectroscopy; structure elucidation of organic compound and application of spectroscopy techniques in the research field of chemistry and environment.

130015597    **เรื่องคัดเฉพาะทางด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี**    3(3-0-6)

**(Selected Topic in Chemical Industrial Process)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบจากคณะ

Prerequisite: Faculty Permission

นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าตำรา บทความวิชาการ เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์เพื่อเลือกหัวข้อที่สนใจเกี่ยวข้องกับกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี แล้วศึกษาเชิงลึกโดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

Students are required to research textbooks, articles in academic documents and journals, and website to select a topic related to chemical industrial process of their interest in order to study in depth under advisor supervision.

130015602 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

(Environmental Toxicology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

สารพิษที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ผลกระทบของสารพิษต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศ หลักการพิษวิทยาสิ่งแวดล้อม การแพร่กระจายของสารพิษในสิ่งแวดล้อม กระบวนการดูดซึม การเปลี่ยนรูปสารพิษทางชีวภาพและการสะสมทางชีวภาพของสารพิษในสิ่งแวดล้อม วิเคราะห์และทดสอบความเป็นพิษ การประเมินความเสี่ยงของสารพิษ กรณีศึกษา

Toxic compounds related to human health and environment, impacts of toxic compounds on living organism and ecosystem; principles in environmental toxicology, distribution of toxic compounds in environment, absorption, biotransformation and bioaccumulation of toxic compounds in environment, toxicity testing and analysis method, risk assessment; case study.

130015604 นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม 3(3-0-6)

(Industrial Ecology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการทางนิเวศวิทยา การถ่ายทอดพลังงาน วัฏจักรชีวธรณีเคมีในระบบนิเวศและในระบบอุตสาหกรรม แนวคิดด้านนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม การพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (อีไอดี) กรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง

Principles in ecology, energy transfer; biogeochemical cycle in ecosystem and industrial system; industrial ecology concepts; eco- industrial development (EID), related case study.

**130015607 การประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 3(3-0-6)**  
**(Environmental and Health Risk Assessment)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการของการประเมินความเสี่ยงสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ การระบุความเป็นอันตราย การประเมินการตอบสนองของความเป็นพิษ การประเมินการสัมผัสกับสารพิษ เส้นทางการรับสัมผัส ความเข้มข้นของสารพิษ ระยะเวลาและความถี่ การกำหนดลักษณะความเสี่ยง แนวคิดการแพร่กระจายเชิงสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา

Principles and conduct of environmental and health risk assessments; hazard identification, dose-response assessment; exposure assessment, exposure pathways, concentration of toxic compound; duration and frequency; risk characterization, concept of environmental distribution; case study.

**130015608 การแปรสภาพและการเคลื่อนที่มลพิษในสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)**  
**(Fate and Transport of Environmental Pollutant)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

กลไกและกระบวนการเคลื่อนที่ของสารเคมีหรือมลพิษในอากาศ น้ำและดิน ความสัมพันธ์ของหลักการทางเคมีฟิสิกส์ในพฤติกรรมของสารเคมีระหว่างอากาศ น้ำและดิน สมดุลเคมีและความร้อนระหว่างรอยต่อทางสิ่งแวดล้อม การถ่ายโอน การเคลื่อนย้ายทางเคมีและการแปรสภาพทางเคมีในสภาพแวดล้อม แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อม

Mechanism and movement process of chemicals or pollutants in air, water, and soil; relation of physicochemical principles in the behavior of chemicals within air, water, and soil; chemical and thermal equilibrium at environmental interfaces; transfer; chemical transport and fate in environmental compartments; mathematical model in environment.





130015611 การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

(Environmental Quality Monitoring)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การออกแบบการเก็บตัวอย่าง เทคนิคการเก็บข้อมูล การตรวจวัด การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อมของน้ำและน้ำเสีย อากาศ ดิน ดินตะกอน เสียงและความสั่นสะเทือน ขั้นตอนการรายงานการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามข้อบังคับกฎหมาย มาตรฐานและเกณฑ์กำหนดที่เกี่ยวข้อง

Sampling design; techniques for data collection; measurement; data analysis and interpretation of environmental samples of water and wastewater, air, soil, sediment, noise and vibration; procedure of environmental quality monitoring report in accordance with laws, regulations, standards and relevant criteria.

130015612 เคมีวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์เคมีและตัวอย่างสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

(Analytical Chemistry in Chemical Products and Environmental Samples)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการและทฤษฎีของเทคนิคและเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เคมีและตัวอย่างสิ่งแวดล้อม การสุ่มตัวอย่าง การเก็บรักษาตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง การเลือกวิธีทดสอบ การใช้สถิติในเชิงเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีสำหรับควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เคมี การวิเคราะห์สารมลพิษปนเปื้อนในอากาศ ดิน น้ำ

Principles and theory of technique and instrument for chemical product and environmental sample analysis, sampling, preservation and sample preparation, test method selection, use of statistics in analytical chemistry; chemical composition analysis for chemical product quality assurance; analysis of contaminated pollutant in air, soil and water.

- 130015697    **เรื่องคัดเฉพาะทางด้านสิ่งแวดล้อม**    3(3-0-6)  
**(Selected Topic in Environment)**  
 วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบจากคณะ  
 Prerequisite: Faculty Permission  
 นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าตำรา บทความวิชาการ เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์เพื่อ  
 เลือกหัวข้อที่สนใจเกี่ยวข้องกับด้านสิ่งแวดล้อม แล้วศึกษาเชิงลึกโดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา  
 Students are required to research textbooks, articles in academic  
 documents and journals, and website to select a topic related to environment of their  
 interest in order to study in depth under advisor supervision.
- 130015901    **วิทยานิพนธ์**    36  
**(Thesis)**  
 วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของคณะ และ/หรือ อาจารย์ที่ปรึกษา  
 Prerequisite: Permission of faculty and/or supervisor  
 นักศึกษาต้องทำวิทยานิพนธ์ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้รับการ  
 แต่งตั้งโดยบัณฑิตวิทยาลัย นักศึกษาต้องปฏิบัติตามกฎและข้อบังคับที่กำหนดโดยภาควิชาและบัณฑิต  
 วิทยาลัยอย่างเคร่งครัด  
 Students are required to conduct a thesis under supervision of advisors  
 appointed by Graduate College. Rules and regulations for undertaking dissertation set  
 by students' department and Graduate College must be observed strictly.

130015902    วิทยานิพนธ์    12  
 (Thesis)

วิชาบังคับก่อน: ต้องผ่านวิชาบังคับอย่างน้อย 9 หน่วยกิต หรือ โดยความเห็นชอบ  
 ของคณะ

Prerequisite: Pass core courses at least nine credits or permission of faculty  
 นักศึกษาต้องทำการเสนอหัวข้องานวิจัย แต่งตั้งที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ วิทยานิพนธ์  
 ต้องผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการวิทยานิพนธ์และมีการตีพิมพ์อย่างน้อย 1 เรื่อง ในวารสาร  
 ระดับชาติหรือระดับนานาชาติ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการและมีการตีพิมพ์ที่สืบเนื่องจากการ  
 ประชุมวิชาการอย่างน้อยหนึ่งครั้งก่อนจบการศึกษา

Students are required to submit a research proposal and nominate a  
 thesis advisor, the thesis must be subjected for approval by the thesis committee and  
 students are also required to publish their work at least once or at least once to  
 present their research in public seminar before graduation.

### 3.2 ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

#### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ (สาขาวิชา)	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ปี พ.ศ. ที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
						ปีการศึกษา	
						2562	2563
1.	นางสาวภานุช หงษ์สวัสดิ์	วท.ด. (การจัดการสิ่งแวดล้อม) วท.ม. (การจัดการสิ่งแวดล้อม) วท.บ. (ชีวเคมี)	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2556 2550 2548	9	9
2.	นายอัยยะ จันทศิริ	ปร.ด. (จุลชีววิทยา) ป.บัณฑิต (วิชาชีวพฤษ) วท.บ. (เกียรตินิยม) (ชีววิทยา)	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยมหิดล	2554 2550 2549	9	9
3.	นายประยุทธ เจียมฤทธิวงศ์	ปร.ด. (วิศวกรรมเคมี) วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี) วท.บ. (เคมีอุตสาหกรรม)	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2557 2549 2547	9	9
4.	นายชนะ ประพทธิวงศ์	ปร.ด. (เทคโนโลยีวัสดุ) วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี) วท.บ. (เคมีอุตสาหกรรม)	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	2557 2551 2549	9	9
5.	นางสาวพนาวลัย สุทธิอาภรณ์	วท.ด. (เคมี) วท.บ. (เคมี)	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2558 2551	9	9

### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ (สาขาวิชา)	ตำแหน่ง ทาง วิชาการ	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ปี พ.ศ. ที่ สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
						ปีการศึกษา	
						2562	2563
6.	นางสาวกัลยรักษ์ ประเสริฐบุญใหญ่	ปร.ด. (เคมี) วท.บ. (เคมี)	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	2558 2551	9	9
7.	นายเกรียงศักดิ์ เกตุเพ็ง	Ph. D. (Energy Systems Engineering) MS.C. (Chemical Engineering) วท.บ. (เคมีอุตสาหกรรม)	อาจารย์	Daegu Gyeongbuk Institute of Science & Technology (DGIST), Republic of Korea Hankyong National University, Republic of Korea มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2558 2553 2551	9	9
8.	นายจักรารุช ไม้ทิพย์	วท.ด. (จุลชีววิทยาประยุกต์) วท.ม. (จุลชีววิทยาทาง อุตสาหกรรม) วท.บ. (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	2559 2554 2551	9	9
9.	นางสาวนารักษ์ ศรีสุราษฎร์	ปร.ด. (วิศวกรรมเคมี) วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี) วท.บ. (เทคโนโลยีอุตสาหกรรม เกษตร)	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2556 2550 2545	9	9

### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ (สาขาวิชา)	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ปี พ.ศ. ที่ สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
						ปีการศึกษา	
						2562	2563
10.	นางสาวพนิดา ปรารัตน์	ปร.ด. (การจัดการสิ่งแวดล้อม) วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) วท.บ. (วิทยาศาสตร์สุขภาพ (อนามัยสิ่งแวดล้อม))	อาจารย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2554 2546 2541	9	9
11.	นางสาวพรทิพย์ โรจน์ฤทัย	ปร.ด. (วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีพอลิเมอร์) วท.บ. (เคมี)	อาจารย์	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	2552 2544	9	9
12.	นายภาณุพงศ์ ใจบาล	ปร.ด. (วัสดุศาสตร์) วท.บ. (วัสดุศาสตร์)	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2557 2552	9	9
13.	นางสาวสุกัญญา พันธุ์	ปร.ด. (สถิติประยุกต์) วท.ม. (สถิติประยุกต์) วท.บ. (สถิติประยุกต์)	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2560 2555 2552	9	9
14.	นางสาวสุรางคณา วรรณภพ	วท.ด. (วัสดุศาสตร์) วท.ม. (วัสดุศาสตร์) ค.บ. (ฟิสิกส์)	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	2557 2551 2549	9	9

### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ (สาขาวิชา)	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ปี พ.ศ. ที่ สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
						ปีการศึกษา	
						2562	2563
15.	นางสาวสุนิสา บุญมา	ปร.ด. (จุลชีววิทยาประยุกต์) วท.ม. (ชีววิทยา) วท.บ. (จุลชีววิทยา)	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2558	9	9
					2552		
					2549		
16.	นางสาวสุรรัตน์ ฅมยาศิริกุล	Ph.D. (Nuclear Engineering) วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) วท.บ. (เคมีวิศวกรรม)	อาจารย์	Tokyo Institute of Technology, Japan จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2553	9	9
					2540		
					2537		
17.	นายหัตถ์ชัย สุธัชฌญาวัฒน์	ปร.ด. (เคมีอุตสาหกรรม) วท.ม. (เคมีอุตสาหกรรม) วท.บ. (เคมี)	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาเขตฯ ในพระบรม ราชูปถัมภ์	2557	9	9
					2550		
					2545		
18.	นายอัสนี โสมดี	ปร.ด. (ฟิสิกส์) วท.ม. (ฟิสิกส์เชิงเคมี) วท.บ. (ฟิสิกส์)	อาจารย์	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2558	9	9
					2551		
					2548		

### 3.2.2 อาจารย์ผู้สอน

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ (สาขาวิชา)	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ปี พ.ศ. ที่ สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
						ปีการศึกษา	
						2562	2563
1.	นางสาววราพร ชนะกุล	ปร.ด. (เคมีอินทรีย์) วท.ม. (เคมีอินทรีย์) วท.บ. (เคมี)	อาจารย์	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2555 2548 2543	9	9
2.	นายศุภิระ บุตรดี	วท.ด. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) วท.บ. (ปฐพีศาสตร์)	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้	2558 2552 2548	9	9
3.	นางสาวสุธารัตน์ หมั่นมี	วศ.ด. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) วท.ม. (การจัดการสิ่งแวดล้อมและของ เสียอันตราย) วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2559 2553 2551	9	9
5.	นายอรณพ จันทร์หอม	ปร.ด. (นาโนวิทยาและนาโน เทคโนโลยี) วท.ม. (ฟิสิกส์ประยุกต์) วท.บ. (ฟิสิกส์)	อาจารย์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง มหาวิทยาลัยทักษิณ	2557 2552 2549	9	9



#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงานหรือสหกิจศึกษา)

##### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

ไม่มี

##### 4.2 ช่วงเวลา

ไม่มี

##### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

ไม่มี

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

ในหลักสูตรนักศึกษาจะเริ่มทำวิทยานิพนธ์ได้นั้น จะต้องผ่านวิชาบังคับอย่างน้อย 9 หน่วยกิต หรือ โดยความเห็นชอบของคณะฯ และ/หรือ อาจารย์ที่ปรึกษา โดยหัวข้อวิทยานิพนธ์ควรอยู่ในความสนใจของนักศึกษาหรือเป็นงานวิจัยที่อยู่ในความสนใจของอาจารย์ในคณะ ในแต่ละสาขาวิชา นอกจากนี้หัวข้อดังกล่าวควรเป็นที่ต้องการและเป็นประโยชน์ในระดับอุตสาหกรรมของประเทศ

##### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

มาตรฐานผลการเรียนรู้ของการทำวิจัยในสาขาวิชากระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อมมีความเชื่อมโยงกับมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ ทั้ง 5 ด้านตามที่กำหนดไว้ในกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ดังนี้

##### 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- หัวข้อวิทยานิพนธ์ต้องมีเนื้อหาสาระที่มีประโยชน์ต่อสังคมและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- นักศึกษาต้องมีจิตสำนึก รับผิดชอบต่อสังคมและมีจรรยาบรรณในการทำวิจัย ไม่คัดลอกผลงานวิจัยของผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต และไม่นำผลงานวิจัยของผู้อื่นมาเป็นของตน
- นักศึกษามีวินัย ตรงต่อเวลาในการทำวิจัย สามารถดำเนินงานวิจัยตามขอบเขตและแผนงานที่กำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

##### 2. ด้านความรู้

- นักศึกษารู้หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย และสามารถประยุกต์ใช้ในงานวิจัย
- นักศึกษาสามารถดำเนินการวิเคราะห์และแก้ปัญหาสิ่งที่เกิดขึ้นจากงานวิจัย สามารถเรียบเรียงและวิจารณ์ผลงานวิจัยที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปได้

##### 3. ด้านทักษะทางปัญญา

- นักศึกษาสามารถดำเนินการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากงานวิจัย สามารถเรียบเรียงและวิจารณ์ผลงานวิจัยที่เกิดขึ้นได้ พร้อมเสนอแนวทางแก้ไข เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและการปรับปรุงพัฒนาผลงานวิจัย
- นักศึกษาสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยออกมาในรูปของวิทยานิพนธ์ หรือวารสาร สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ

#### 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- นักศึกษามีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและสามารถทำงานวิจัยร่วมกับผู้อื่นในกลุ่มงานวิจัยเดียวกันได้
- นักศึกษามีความสามารถในการแลกเปลี่ยนและรับฟังความคิดเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษาหรือผู้วิจารณ์ผลงานวิจัยของตนเอง เมื่อมีการสัมมนาในกลุ่มงานวิจัยเพื่อให้เกิดการพัฒนาผลงานวิจัยร่วมกัน และการทำงานเป็นทีม
- นักศึกษามีการวางแผนงานวิจัยอย่างมีระบบ เพื่อการทำวิจัยที่ใช้ทรัพยากรสิ้นเปลืองอย่างประหยัด

#### 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- นักศึกษามีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
- นักศึกษามีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการประมวล วิเคราะห์ ผลการทดลอง
- นักศึกษาสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยในรูปของวิทยานิพนธ์ หรือวารสาร สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ หรือเสนอต่อที่ประชุมวิชาการที่มีรายงานสืบเนื่องจากการประชุมทางวิชาการ (proceeding)

### 5.3 ช่วงเวลา

แผน ก แบบ ก 1 ปีที่ 1-2

แผน ก แบบ ก 2 ปีที่ 2

### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 1 จำนวน 36 หน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 2 จำนวน 12 หน่วยกิต

### 5.5 การเตรียมการ

- ด้านความพร้อมของห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ และอุปกรณ์ ที่อำนวยความสะดวก  
คณะจะต้องเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการเคมีพื้นฐานและเคมีเฉพาะทาง เครื่องมือ และอุปกรณ์ ที่อำนวยความสะดวกในการทำวิจัย โดยทำการสำรวจและจัดหาทรัพยากร ที่จำเป็นและเป็นความต้องการของคณาจารย์ในคณะ และนักศึกษาที่ทำงานวิจัย เพื่อเอื้อต่อการทำวิจัย

- ด้านการจัดการเพื่อการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา คณะจะมีการเตรียมการดังนี้

1. คณะจัดวันปฐมนิเทศของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของคณะ โดยอาจารย์ของคณะ ในแต่ละสาขาวิชา นำเสนองานวิจัยที่สนใจ เพื่อให้ นักศึกษาทราบผลงานวิจัยในแต่ละกลุ่มสาขาที่ได้ดำเนินการในคณะ
2. นักศึกษาเลือกหัวข้องานวิจัยที่ถูกกำหนดโดยอาจารย์ของคณะ ในแต่ละกลุ่มสาขาวิชา หรือหัวข้องานวิจัยที่นักศึกษาสนใจ
3. อาจารย์ที่ปรึกษาพบนักศึกษาเพื่อกำหนดทิศทางการดำเนินงานวิจัยตามขอบเขตงานวิจัย เพื่อเตรียมความพร้อมในการนำเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์ การสอบความก้าวหน้า และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา

4. นักศึกษาดำเนินงานวิจัยตามขอบเขตของงานวิจัย และเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา นำเสนอความก้าวหน้าอย่างสม่ำเสมอ เพื่อนำไปสู่การสำเร็จการศึกษาได้ตามกำหนดของหลักสูตร
5. นักศึกษาจะต้องมีการวางแผนการนำเสนอผลงานวิทยานิพนธ์หรือผลงานบางส่วนของวิทยานิพนธ์ โดยการตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการ หรือเสนอต่อที่ประชุมวิชาการที่มีรายงานสืบเนื่องจากการประชุมตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

## 5.6 กระบวนการประเมินผล

5.6.1 ประเมินผลจากผลงานวิจัยในรูปแบบการสอบปากเปล่าอย่างเปิดเผย ดังนี้

- การสอบหัวข้อวิทยานิพนธ์ เพื่อวัดผลความเข้าใจในหลักการ ที่มา และความสำคัญของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัยและแผนการดำเนินงาน
- การสอบความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ เพื่อติดตามความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ และทำให้ทราบแนวทางแก้ไขปัญหาในผลงานวิจัยของนักศึกษา
- การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา เพื่อวัดผลความเข้าใจในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา

5.6.2 นำเสนอผลงานวิจัยในที่ประชุมวิชาการที่มีรายงานสืบเนื่องจากการประชุม หรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

ประเมินผลจากผลงานวิจัยในรูปแบบรายงานวิทยานิพนธ์ ดังนี้

รายงานการเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์ และรายงานวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สำหรับรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ คณะได้กำหนดให้นักศึกษาส่งรายงานความก้าวหน้าก่อนการยื่นขอสอบความก้าวหน้าเพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาสามารถติดตามและทราบความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา

คณะกรรมการประเมินผล

การแต่งตั้งคณะกรรมการสอบหัวข้อวิทยานิพนธ์และการสอบความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา โดยคณะมีเกณฑ์กำหนดเพิ่มเติมให้มีกรรมการสอบเพิ่มเติมที่ได้รับการแต่งตั้งจากคณะ

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. มีคุณธรรม จริยธรรม และทัศนคติที่ดีต่อสังคมต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ	ให้ความรู้ถึงผลกระทบต่องสังคมและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งข้อกฎหมาย กฎเกณฑ์ของสังคมที่เกี่ยวข้องและที่ควรรับทราบ
2. มีวินัย และมีความรับผิดชอบ	ส่งเสริมให้นักศึกษาตรงต่อเวลา มีโอกาสแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน และส่งงานตรงตามกำหนดเวลา
3. มีภาวะการเป็นผู้นำ และการทำงานเป็นกลุ่ม	ส่งเสริมและให้ความรู้เพื่อการนำเสนอผลงานเป็นกลุ่ม และให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงาน เพื่อฝึกให้นักศึกษาได้สร้างภาวะการเป็นผู้นำ และการเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม
4. มีความสามารถในการใช้ภาษา การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีเพื่อการค้นคว้า	เชิญผู้เชี่ยวชาญในวิชาที่เกี่ยวข้องทั้งชาวไทยและต่างประเทศ เพื่อบรรยายในหัวข้อพิเศษ หรือที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อส่งเสริมความรู้เฉพาะเรื่อง และทันสมัย และการค้นคว้าบทความที่เกี่ยวข้องกับวิชาเรียนในฐานข้อมูลออนไลน์
5. มีทักษะวิชาชีพ	ให้ความรู้ทางด้านวิชาชีพในแนวต่างๆ เพื่อนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการประกอบวิชาชีพได้อย่างมั่นใจ และเชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรมมาบรรยายและแลกเปลี่ยนประสบการณ์เพื่อให้ นักศึกษามีแนวทางในการพัฒนาวิจัยเชิงอุตสาหกรรมในแขนงต่างๆ

### 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

#### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

##### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. มีจิตสำนึก มีจิตสาธารณะ และมีค่านิยมการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด และเกิดประโยชน์สูงสุด
2. มีความซื่อสัตย์ สุจริต ขยันและหมั่นเพียร
3. มีภาวะผู้นำ มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาชีพ
4. มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
5. เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับขององค์กรและสังคม

### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

การสอนให้นักศึกษาเข้าใจบทบาทและหน้าที่ของตนเอง ปลูกฝังให้นักศึกษามีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและซื่อสัตย์ต่อตนเองและสังคมโดยการสร้างวัฒนธรรมองค์กรที่ดี ปลูกฝังให้นักศึกษามีความเคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับขององค์กรและสังคม มีจรรยาบรรณในวิชาชีพ ตระหนักถึงคุณและโทษของสารเคมี การนำไปใช้และการจัดการสารเคมีและของเสียเคมีได้อย่างถูกต้อง คำนึงถึงความปลอดภัยเพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับตนเองและส่วนรวม สอนให้นักศึกษากล้าคิด กล้าแสดงออกอย่างมีหลักการและเหตุผล มีจิตสำนึก และจิตสาธารณะ ไม่นำความรู้ไปใช้ในทางที่ผิดๆ อันอาจก่อให้เกิดอันตรายทั้งทางตรงและทางอ้อม การให้เกียรติผู้อื่นและมีมารยาทในสังคม ไม่คัดลอกหรือละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่นโดยมิได้รับอนุญาตหรือมิได้อ้างอิงถึงเจ้าของผลงาน ส่งเสริมการทำกิจกรรมต่างๆ ที่พัฒนาคุณธรรมและจริยธรรมของนักศึกษา

### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. ประเมินจากพฤติกรรมการมีส่วนร่วม มีความคิดริเริ่ม กล้าแสดงความคิดเห็น การโต้ตอบ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในห้องเรียน
2. ประเมินจากผลการทดสอบย่อย รายงานหรือผลงานวิจัยที่นักศึกษาต้องมีความซื่อสัตย์ ไม่มีการทุจริตหรือไม่คัดลอกความคิดของคนอื่นโดยไม่ได้อ้างอิงแหล่งที่มาของเอกสาร
3. ประเมินจากผลคะแนนการสอบ งานที่ได้รับมอบหมาย และการเข้าชั้นเรียนและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1. รู้หลักการ แนวคิด และทฤษฎีพื้นฐานอย่างเป็นระบบ
2. ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
3. สามารถนำหลักการและทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม
4. สามารถบูรณาการความรู้กับศาสตร์ที่หลากหลายได้อย่างเหมาะสม
5. สามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

การเรียนการสอนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นหลักการทางทฤษฎี โดยอาจารย์จะต้องสามารถถ่ายทอดการนำความรู้หลักการทางทฤษฎีไปประยุกต์ใช้งานได้จริง มีตัวอย่างประกอบพร้อมทั้งอิงตัวอย่างจริงที่เป็นลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) โดยเน้นความสนใจ และความอยากรู้อยากเห็นที่เกิดจากตัวนักศึกษาเป็นหลัก อาจารย์ต้องพัฒนาสื่อการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ อาจารย์มีการนำเสนอและติดตามเทคโนโลยีและองค์ความรู้ใหม่ๆ จากวารสารหรือบทความทางวิชาการที่ทันสมัยมาถ่ายทอดความรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ให้นักศึกษา

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1. ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เช่น การทดสอบย่อย การสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค
2. ประเมินจากผลการสัมมนาทางวิชาการ และแนวคิดที่ได้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้
3. ประเมินจากการสอบหัวข้อวิทยานิพนธ์ การสอบความก้าวหน้า การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. ใฝ่รู้และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา
2. สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลข่าวสาร สรุปประเด็น และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาได้
3. มีจินตนาการ และปรับใช้องค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสม
4. สามารถบูรณาการความรู้ และนำไปปฏิบัติในชีวิตประจำวันได้
5. มีวิสัยทัศน์และมีความคิดสร้างสรรค์

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

การบรรยายในชั้นเรียน พร้อมยกตัวอย่างที่เกิดขึ้นจริงเพื่อนำมาวิพากษ์และวิเคราะห์ในชั้นเรียนร่วมกัน มีการทดสอบแบบไม่มีการเตรียมตัวล่วงหน้า กระตุ้นให้นักศึกษามีความตื่นตัวในด้านการจับใจความ มีสติในการฟัง การคิด และมีความอยากรู้อยากถาม สามารถวิเคราะห์ และสรุปประเด็นอย่างมีเหตุมีผล พร้อมทั้งสามารถบูรณาการความรู้กับศาสตร์อื่นๆได้ นอกจากนี้เน้นความสำคัญในการวางแผนการทดลอง การเก็บข้อมูล เพื่อการวิเคราะห์ และการตัดสินใจในการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. ประเมินจากผลคะแนนการทดสอบย่อยที่มีการเตรียมตัวล่วงหน้าในทำชั่วโมง หรือในคาบถัดไปเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านมา
2. ประเมินจากผลการสอบ การทำวิทยานิพนธ์ การเขียนรายงานและนำเสนอรายงาน
3. ประเมินจากพฤติกรรมการโต้ตอบ และการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างนักศึกษากับนักศึกษา หรือนักศึกษากับอาจารย์
4. ประเมินผลจากการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและเสนอแนวทางแก้ปัญหา
5. ประเมินผลจากการนำเสนอและสอบหัวข้อวิทยานิพนธ์

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. มีความรับผิดชอบในงานและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
2. ยอมรับฟังความเห็นของผู้อื่น และสร้างสัมพันธ์กับบุคคลอื่นได้
3. สามารถปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่น สถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรได้
4. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถทำงานและทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้

5. มีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็น และร่วมแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสังคมอย่างสร้างสรรค์

#### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ

มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาที่สนับสนุนให้ทุกคนในชั้นเรียนมีส่วนร่วมในการคิดและแก้ปัญหา สร้างบรรยากาศการเรียนการสอนแบบเป็นประชาธิปไตยที่ทุกคนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น มีการมอบหมายงานและแบ่งความรับผิดชอบในลักษณะเป็นกลุ่ม มีการฝึกการค้นคว้าหาข้อมูลและแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างนักศึกษา อาจารย์และผู้อื่น

#### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. ประเมินจากผลงานที่ได้มอบหมาย
2. ประเมินจากพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำร่วมกันกับผู้อื่น
3. ประเมินจากผลคะแนนของรายงานหรือการนำเสนอรายงานที่ทำเป็นกลุ่ม
4. ประเมินจากการมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นและร่วมแก้ปัญหา

### 2.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. มีทักษะการใช้ความรู้ทางสถิติ คณิตศาสตร์และโปรแกรมสำเร็จรูปในการแก้ปัญหาและประมวลผลได้
2. มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในค้นคว้าหาข้อมูล การเก็บ รวบรวม และประมวล ข้อมูลได้
3. สามารถคิดวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเครื่องมือวิเคราะห์เพื่อการเรียนการสอนและประกอบวิชาชีพได้
5. สามารถสื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

แนะนำและส่งเสริมการสืบค้นข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ต่างๆ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เน้นการสอนเลขน้อยสำคัญและสัญญาณเชิงวิทยาศาสตร์ มีการนำโปรแกรมสำเร็จรูปมาช่วยประมวลผลและนำเสนอข้อมูล มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

### 2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. ประเมินจากผลการวิเคราะห์วิทยานิพนธ์
2. ประเมินจากรายวิชาสัมมนา ระเบียบวิธีวิจัย และวิทยานิพนธ์ที่มีการศึกษาค้นคว้า ข้อมูล ความรู้ด้วยตนเอง
3. ประเมินจากผลคะแนนสอบในรายวิชาต่างๆ หรือการเขียนรายงานและนำเสนอ
4. ประเมินจากความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี
5. ประเมินจากความสามารถในการใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการนำเสนอหรือการเขียนรายงาน หรือการสอบวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาต้องคิดวิเคราะห์และเขียนเรียบเรียงด้วยภาษาของตนเอง

### 3.แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากหลักสูตร สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

#### ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

#### 3.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) มีจิตสำนึก มีจิตสาธารณะ และมีค่านิยมการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด และเกิดประโยชน์สูงสุด
- 2) มีความซื่อสัตย์ สุจริต ขยันและหมั่นเพียร
- 3) มีภาวะผู้นำ มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาชีพ
- 4) มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- 5) เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับขององค์กรและสังคม

#### 3.2 ด้านความรู้

- 1) รู้หลักการ แนวคิด และทฤษฎีพื้นฐานอย่างเป็นระบบ
- 2) ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- 3) สามารถนำหลักการและทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม
- 4) สามารถบูรณาการความรู้กับศาสตร์ที่หลากหลายได้อย่างเหมาะสม
- 5) สามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ

#### 3.3 ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) ใฝ่รู้และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา
- 2) สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลข่าวสาร สรุปประเด็น และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาได้
- 3) มีจินตนาการ และปรับใช้องค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสม



- 4) สามารถบูรณาการความรู้ และนำไปปฏิบัติในชีวิตประจำวันได้
- 5) มีวิสัยทัศน์และมีความคิดสร้างสรรค์

### 3.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) มีความรับผิดชอบในงานและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- 2) ยอมรับฟังความเห็นของผู้อื่น และสร้างสัมพันธ์กับบุคคลอื่นได้
- 3) สามารถปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่น สถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรได้
- 4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถทำงานและทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้
- 5) มีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็น และร่วมแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสังคมอย่างสร้างสรรค์

### 3.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) มีทักษะการใช้ความรู้ทางสถิติ คณิตศาสตร์และโปรแกรมสำเร็จรูปในการแก้ปัญหาและประมวลผลได้
- 2) มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในค้นคว้าหาข้อมูล การเก็บ รวบรวม และประมวลข้อมูลได้
- 3) สามารถวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเครื่องมือวิเคราะห์เพื่อการเรียนการสอนและประกอบวิชาชีพได้
- 5) สามารถสื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการบริหารการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรปรับปรุง 2562) ได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยแบ่งเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเฉพาะทาง (specific outcome: S) และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านความรู้และทักษะทั่วไป (Generic outcome: G) แสดงรายละเอียดดังนี้

- ELO 1 (S) สามารถอธิบายองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีทางด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี และเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมได้
- ELO 2 (S) สามารถประยุกต์และวิเคราะห์เทคโนโลยีทางด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี หรือเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาได้
- ELO 3 (S) สามารถดำเนินงานวิจัยทางด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี หรือเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อม ตามระเบียบวิธีวิจัย
- ELO 4 (G) สามารถปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ และมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
- ELO 5 (G) สามารถสื่อสาร และนำเสนอผลงานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- ELO 6 (G) สามารถสืบค้น ข้อมูลข่าวสาร และ ความรู้ได้ด้วยตนเอง อย่างต่อเนื่องผ่านการเรียนรู้ตลอดชีวิต

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ในรายวิชาศึกษาทั่วไป

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม					ความรู้					ทักษะทางปัญญา					ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
130015104 สัมมนา		○	○	●	○	●	●				●	●	○			●	○					○	●		○
130015105 ระเบียบวิธีวิจัยและสถิติ		○	○	●	○	●	○				●	○				●						●	○		
130015106 กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีขั้นสูง		○	○			●	○				●			○		●	○		○			●	○		
130015107 การจัดการสิ่งแวดล้อม				●	○	●			○		●			○		●			○	○		○			
130015108 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยขั้นสูง				●	○	●	○		○		●			●		●			○	○	●	○		○	
130015109 การผลิตที่สะอาดและการประเมินวัฏจักรชีวิต				●		●				●	●	●		○		●			○	○	●	○	○		
130015199 ระเบียบวิธีวิจัยและสัมมนา		○	○	●	○	●	●				●	●	○			●	○					○	●		○
130015503 การสังเคราะห์พอลิเมอร์				●		●				○	●					●						●			○
130015507 กระบวนการอุตสาหกรรมปิโตรเคมี		○	●			●	○	●	○		●			○		●	○		○			●	○		
130015508 การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์	●	○	○			○	○				●		○	○		●	○		○			●	○		

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม					ความรู้					ทักษะทางปัญญา					ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ					ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
130015509 จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมี		○	○			●	○	●	○		●		○			●	○		○		○				
130015510 สารมัลติเมอร์ในกระบวนการ ปิโตรเคมี		○	○			●	○				●			○		●	○		○			●	○		
130015511 กระบวนการทางพอลิเมอร์		○	○	●	○	●	○	●	○		○			○		●						○	○		
130015512 พอลิเมอร์ผสมและพอลิเมอร์ คอมโพสิต		○		○	○	●	●	○		○	○		○		○	○			○	○	○	○	○		
130015513 เทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม			○	●		●		○			●			○		●			○	○		○	○		
130015514 เทคโนโลยีการหมัก			○	●		●		○		○	●			○		●			○	○	●	○	○		
130015515 วิทยาการพืชและสาหร่ายเชิง อุตสาหกรรม			○	●		●		○			●			○		●			○	○		○	○		
130015516 วัสดุเซรามิกและปูนซีเมนต์สำหรับ กระบวนการเคมีอุตสาหกรรม				●				○	●		○			○		●			○	○		○	○		
130015517 โลหะและการกัดกร่อน				●				○	●		○			○		●			○	○		○	○		
130015518 เทคนิคสเปกโทรสโกปีและการ ประยุกต์ใช้		●		●	●	●		●		●			○							○	○		○		

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม					ความรู้					ทักษะทางปัญญา					ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ					ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
130015597 เรื่องคดีเฉพาะด้านกระบวนการ อุตสาหกรรมเคมี				●	○	●	○	○			●	○				●						○			
130015602 พืชวิทยาสิ่งแวดล้อม				●		●					●					●						○			
130015604 นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม				●	○	●	○	○			●	●	○	○		●					●	○	○		
130015607 การประเมินความเสี่ยงทาง สิ่งแวดล้อมและสุขภาพ				●	○	●	○	○			●	●	○	○		●					●	○	○		
130015608 การแปรสภาพและการเคลื่อนที่ มลพิษในสิ่งแวดล้อม				●	○	●	○	○			●	●	○	○		●					●	○	○		
130015609 เทคโนโลยีการฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน				●	○	●	○	○			●	●	○	○		●					●	○	○		
130015610 ของเสียอุตสาหกรรมเคมีและ ความปลอดภัย				●	○	●	○	○	○		●	●	○	○		●					●	○	○		
130015611 การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม				●	○	●	○	○	○		●	○		○		●			○	○	●	○			
130015612 เคมีวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์เคมีและ ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม				○	○	●		○		○	●	○		○		●			○	○	●	○			
130015697 เรื่องคดีเฉพาะด้านสิ่งแวดล้อม				●	○	●	○	○			●	○				●						○			

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม					ความรู้					ทักษะทางปัญญา					ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ					ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
130015901 วิทยานิพนธ์	○	●	○	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
130015902 วิทยานิพนธ์	○	●	○	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) กับผลการเรียนรู้ (ELO)

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	ELO 1	ELO 2	ELO 3	ELO 4	ELO 5	ELO 6
<b>1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม</b>						
(1) มีจิตสำนึก มีจิตสาธารณะ และมีค่านิยมการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด และเกิดประโยชน์สูงสุด				✓		
(2) มีความซื่อสัตย์ สุจริต ขยันและหมั่นเพียร				✓		
(3) มีภาวะผู้นำ มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาชีพ				✓		
(4) มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม				✓		
(5) เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับขององค์กรและสังคม				✓		
<b>2. ด้านความรู้</b>						
(1) รู้หลักการ แนวคิด และทฤษฎีพื้นฐานอย่างเป็นระบบ	✓	✓	✓		✓	✓
(2) ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง	✓	✓	✓		✓	✓
(3) สามารถนำหลักการและทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม	✓	✓	✓		✓	✓
(4) สามารถบูรณาการความรู้กับศาสตร์ที่หลากหลายได้อย่างเหมาะสม	✓	✓	✓		✓	✓
(5) สามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ	✓	✓	✓		✓	✓

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	ELO 1	ELO 2	ELO 3	ELO 4	ELO 5	ELO 6
<b>3. ด้านทักษะทางปัญญา</b>						
(1) ใฝ่รู้และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา		✓	✓			
(2) สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลข่าวสาร สรุปประเด็น และเสนอแนว ทางแก้ไขปัญหาได้		✓	✓			
(3) มีจินตนาการ และปรับใช้องค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสม		✓	✓			
(4) สามารถบูรณาการความรู้ และนำไปปฏิบัติในชีวิตประจำวันได้		✓	✓			
(5) มีวิสัยทัศน์และมีความคิดสร้างสรรค์		✓	✓			
<b>4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</b>						
(1) มีความรับผิดชอบในงานและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย				✓		
(2) ยอมรับฟังความเห็นของผู้อื่น และสร้างสัมพันธ์กับบุคคลอื่นได้				✓		
(3) สามารถปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่น สถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรได้				✓		
(4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถทำงานและทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้				✓		
(5) มีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็น และร่วมแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสังคม อย่างสร้างสรรค์				✓		

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	ELO 1	ELO 2	ELO 3	ELO 4	ELO 5	ELO 6
<b>5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</b>						
(1) มีทักษะการใช้ความรู้ทางสถิติ คณิตศาสตร์และโปรแกรมสำเร็จรูปในการ แก้ปัญหาและประมวลผลได้			✓		✓	✓
(2) มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในค้นหาหาข้อมูล การเก็บ รวบรวม และ ประมวลข้อมูลได้			✓		✓	✓
(3) สามารถวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ			✓		✓	✓
(4) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเครื่องมือวิเคราะห์เพื่อการเรียน การสอนและประกอบวิชาชีพได้			✓		✓	✓
(5) สามารถสื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ			✓		✓	✓



แผนที่ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO) และผลการเรียนรู้การเรีรณรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รายวิชา	ELO 1	ELO 2	ELO 3	ELO 4	ELO 5	ELO 6
	TQF 2.1-2.5	TQF 2.1-2.5 3.1-3.5	TQF 2.1-2.5 3.1-3.5 5.1-5.5	TQF 1.1-1.5 4.1-4.5	TQF 2.1-2.5 5.1-5.5	TQF 2.1-2.5 5.1-5.5
130015104 สัมมนา				✓	✓	
130015105 ระเบียบวิธีวิจัยและสถิติ			✓	✓	✓	
130015106 กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีขั้นสูง	✓					
130015107 การจัดการสิ่งแวดล้อม	✓					
130015108 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยขั้นสูง	✓		✓			
130015109 การผลิตที่สะอาดและการประเมินวัฏจักรชีวิต		✓				
130015199 ระเบียบวิธีวิจัยและสัมมนา			✓	✓	✓	
130015503 การสังเคราะห์พอลิเมอร์		✓				
130015507 กระบวนการอุตสาหกรรมปิโตรเคมี		✓				
130015508 การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์		✓				✓
130015509 จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมี		✓				
130015510 สารมัธยंत्रในกระบวนการปิโตรเคมี		✓				
130015511 กระบวนการทางพอลิเมอร์		✓				
130015512 พอลิเมอร์ผสมและพอลิเมอร์คอมโพสิต		✓				
130015513 เทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม		✓				✓
130015514 เทคโนโลยีการหมัก		✓				

รายวิชา	ELO 1	ELO 2	ELO 3	ELO 4	ELO 5	ELO 6
	TQF 2.1-2.5	TQF 2.1-2.5 3.1-3.5	TQF 2.1-2.5 3.1-3.5 5.1-5.5	TQF 1.1-1.5 4.1-4.5	TQF 2.1-2.5 5.1-5.5	TQF 2.1-2.5 5.1-5.5
130015515 วิทยาการพืชและสาหร่ายเชิงอุตสาหกรรม		✓				✓
130015516 วัสดุเซรามิกและปูนซีเมนต์สำหรับกระบวนการเคมีอุตสาหกรรม		✓				
130015517 โลหะและการกัดกร่อน		✓				
130015518 เทคนิคสเปกโทรสโกปีและการประยุกต์ใช้		✓				✓
130015597 เรื่องคัดเฉพาะด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี		✓				✓
130015602 พืชวิทยาสิ่งแวดล้อม		✓				
130015604 นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม		✓				
130015607 การประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ		✓		✓		
130015608 การแปรสภาพและการเคลื่อนที่มลพิษในสิ่งแวดล้อม		✓				
130015609 เทคโนโลยีการฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน		✓				
130015610 ของเสียอุตสาหกรรมเคมีและความปลอดภัย		✓				✓
130015611 การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม		✓				
130015612 เคมีวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์เคมีและตัวอย่างสิ่งแวดล้อม		✓				
130015697 เรื่องคัดเฉพาะด้านสิ่งแวดล้อม		✓				
130015901 วิทยานิพนธ์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
130015902 วิทยานิพนธ์	✓	✓	✓	✓	✓	✓

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษาเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2560 และ (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2561

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ไม่สำเร็จการศึกษา

กำหนดระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือที่จะต้องทำความเข้าใจตรงกันทั้งมหาวิทยาลัย และนำไปดำเนินการจนบรรลุผลสัมฤทธิ์ ซึ่งผู้ประเมินภายนอกจะต้องตรวจสอบได้

การทวนสอบในระดับรายวิชา ควรให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา มีคณะกรรมการวิชาการของคณะพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบให้เป็นไปตามแผนการสอน

การทวนสอบในระดับหลักสูตร สามารถทำได้โดยระบบประกันคุณภาพภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้และรายงานผล

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

กำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ควรเน้นการทำวิจัยสัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง และนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และหลักสูตรแบบครบวงจร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและหน่วยงาน

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 1

1. เสนอผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (qualifying exam) ทั้งข้อเขียนและปากเปล่า
2. เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่า โดยต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟัง
3. การตีพิมพ์เผยแพร่วิทยานิพนธ์ (ระบุ) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน 1 เรื่อง

#### 4. เกณฑ์อื่น ๆ

- กรณีที่เรียนรายวิชาหรือทำกิจกรรมวิชาการอื่นเพิ่มเติม โดยไม่นับหน่วยกิตต้องมีผลสัมฤทธิ์ตามที่หลักสูตรกำหนด
- สอบผ่านภาษาอังกฤษตามประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

แผน ก แบบ ก 2

1. ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
2. ได้ระดับแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)
3. เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่า โดยต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้
4. การตีพิมพ์เผยแพร่วิทยานิพนธ์ (ระบุ) ผลงานวิทยานิพนธ์จะต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว จำนวน 1 เรื่อง
5. เกณฑ์อื่น ๆ
  - กรณีที่เรียนรายวิชาหรือทำกิจกรรมวิชาการอื่นเพิ่มเติมโดยไม่นับหน่วยกิตต้องมีผลสัมฤทธิ์ตามที่หลักสูตรกำหนด
  - สอบผ่านภาษาอังกฤษตามประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

คณะมีการเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่ ดังนี้

1. กำหนดให้อาจารย์ใหม่ต้องผ่านการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพครู (หลักสูตรสำหรับอาจารย์ใหม่) ที่จัดขึ้นโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. กำหนดให้มีการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ และอาจารย์เก่า เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาต่างๆ ในหลักสูตรที่เปิดสอนในคณะ และเข้าใจบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบในฐานะอาจารย์ประจำหลักสูตร ที่ต้องสอนในรายวิชาต่างๆ ที่มีในหลักสูตร และ/หรืออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552
3. ส่งเสริมการพัฒนาอาจารย์ใหม่ และอาจารย์เก่า ทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ โดยให้ความสำคัญในเรื่องการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน การวัดผล และการประเมินผลการสอน โดยกำหนดให้อาจารย์ทุกคนต้องเข้าร่วมอบรม สัมมนาทางวิชาการ อย่างน้อยปีละ 12 ชั่วโมง หรือ 2 ครั้งต่อปี
4. ให้การดูแลเอาใจใส่ เป็นพี่เลี้ยงอาจารย์ใหม่ในกิจการที่เกี่ยวข้องกับภาระงานสอนและหลักสูตร

## 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่อาจารย์

### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

1. คณะมีการสนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมอบรมสัมมนาทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน การวัดผลและการประเมินผล

2. ส่งเสริมและเปิดโอกาสให้อาจารย์มีการพัฒนาตนเองในด้านการสอน การถ่ายทอดวิชาการต่างๆ มีการทำสื่อการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักศึกษา เช่น สื่อการเรียนรู้ผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) เป็นต้น

### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- ส่งเสริมการพัฒนาองค์ความรู้ต่างๆ โดยการสร้างและขยายเครือข่ายความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม
- มีการสร้างความร่วมมือทางด้านงานวิจัยกับหน่วยงานภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- จัดกลุ่มงานวิจัยในคณะให้เป็นรูปธรรม มีการบูรณาการองค์ความรู้และข้อมูลงานวิจัยเพื่อสร้างกลุ่มงานวิจัยที่แข็งแกร่งสามารถแข่งขันกับหน่วยงานภายนอกได้อย่างมั่นใจ
- สร้างบรรยากาศที่ดีในการทำวิจัยในคณะ
- ส่งเสริมให้บุคลากรนำเสนอผลงานทางวิชาการและงานวิจัย
- สนับสนุนให้บุคลากรในคณะ ทั้งสายวิชาการและสายสนับสนุน ทำงานวิจัยให้มากขึ้น เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถ เพิ่มทักษะการทำวิจัยที่ยั่งยืน
- ปรับปรุงและพัฒนาห้องปฏิบัติการและเครื่องมือให้อยู่ในระดับมาตรฐาน พร้อมใช้งานทางด้านเคมีวิเคราะห์ เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์เป็นที่เชื่อถือและยอมรับในหน่วยงานภายในและภายนอก อันจะเกิดประโยชน์ในด้านงานวิจัยและการบริการวิชาการ
- สนับสนุนให้มีการจัดอบรมสัมมนาด้านวิชาการและด้านวิจัยในหัวข้อต่างๆ แก่หน่วยงานเอกชน เพื่อเพิ่มประสบการณ์ ทักษะและขีดความสามารถแก่บุคลากรในคณะ

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

การประกันคุณภาพหลักสูตรเป็นการดำเนินการภายใต้การกำกับมาตรฐานตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ : เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และการประกันคุณภาพหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN-QA โดยให้รายงานผลการดำเนินการตามเกณฑ์ดังกล่าวทุกปี ทั้งนี้ เกณฑ์การประเมินผ่าน คือ มีการดำเนินงานตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร (1) ทุกข้อ และผ่านการประเมินการพัฒนาคุณภาพตามเกณฑ์ AUA-QA ระดับหลักสูตร ตามรอบที่กำหนด

### 2. บัณฑิต

มีการสำรวจความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดการหลักสูตรจากนักศึกษาที่เรียนปัจจุบัน ศิษย์เก่า และสำรวจความต้องการของตลาดแรงงานและความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อคุณภาพของบัณฑิต มาใช้ประกอบการวางแผนการรับนักศึกษาและปรับปรุงหลักสูตรให้ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานมากขึ้น

### 3. นักศึกษา

#### 3.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการและอื่นๆแก่นักศึกษา

มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาให้นักศึกษาทุกคน โดยนักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียนสามารถปรึกษาทางวิชาการกับอาจารย์ที่ปรึกษาได้ตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ (Office Hours)

#### 3.2 แนวทางการส่งเสริมและพัฒนานักศึกษา

เชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในสายวิชาต่างๆ มาเป็นอาจารย์พิเศษหรือวิทยากรเพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่ นักศึกษา มีนักวิจัยประจำห้องปฏิบัติการที่มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ ส่งเสริมให้นักศึกษานำปัญหาที่เกิดในภาคอุตสาหกรรมนำมาเป็นหัวเรื่องในการทำวิทยานิพนธ์

#### 3.3 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

กรณีที่นักศึกษามีความสงสัยเกี่ยวกับผลการประเมินในรายวิชาใดสามารถที่จะยื่นคำร้องขออุทธรณ์คำตอบในการสอบ ตลอดจนคะแนนและวิธีการประเมินของอาจารย์ในแต่ละรายวิชาได้ หรือสามารถดำเนินการอุทธรณ์ได้

### 4. อาจารย์

#### 4.1 การรับอาจารย์ใหม่

มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย โดยคณะกรรมการกำหนดคุณวุฒิและคุณสมบัติที่ต้องการ มีการทดสอบความสามารถในการสอนและการใช้สื่อการสอน และมีการสัมภาษณ์โดยคณะกรรมการ และมีการกำหนดระดับคะแนนความสามารถภาษาอังกฤษได้

คะแนนขั้นต่ำตามประกาศมหาวิทยาลัย เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานภาษาอังกฤษสำหรับการบรรจุบุคคล เข้าเป็นพนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ พ.ศ.2558

#### 4.2 การพัฒนาอาจารย์

สนับสนุนให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้สอน และ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้ร่วมสัมมนา ฝึกอบรม ศึกษาดูงาน เพื่อรับวิทยาการใหม่ๆ ในวิชาชีพ เพิ่ม ศักยภาพด้านการสอน การวิจัย และการบริหารวิชาการ เพื่อสร้างแรงจูงใจในการทำผลงานวิชาการ โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จะต้อง มีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคล ดำรงตำแหน่งทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย อาจารย์ผู้สอนจะต้องมีการสร้างผลงานทาง วิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง

#### 4.3 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน จะมีการจัดประชุมร่วมกันในการวางแผนจัด การเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลก่อนเปิดภาคการศึกษา และให้ความเห็นชอบการ ประเมินผลทุกรายวิชา เก็บข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือ แนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้บัณฑิตเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึง ประสงค์

#### 4.4 การแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ

การจ้างอาจารย์พิเศษให้ทำได้เฉพาะหัวข้อเรื่องที่ต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะทางและ ประสบการณ์จริง โดยสามารถจัดจ้างอาจารย์พิเศษจากทั้งในและนอกประเทศได้ โดยต้องผ่านการ กลั่นกรองของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร การเชิญอาจารย์พิเศษต้องวางแผนล่วงหน้าเป็นรายภาค การศึกษาเป็นอย่างน้อย มีการประเมินการสอนของอาจารย์พิเศษทุกภาคการศึกษา/ทุกครั้งที่มีการ สอน และอาจารย์ผู้สอนต้องมีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา

### 5. หลักสูตร การสอน การประเมินผู้เรียน

#### 5.1 หลักสูตร

มีคณะกรรมการประจำหลักสูตร ทำหน้าที่วางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับ อาจารย์ผู้สอน ติดตามและรวบรวมข้อมูล โดยมีการประเมินความพึงพอใจของหลักสูตร และการ เรียนการสอนในทุกภาคการศึกษา เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาในภาพรวมของผลการดำเนินการ จัดการหลักสูตรทั้งหมด สำหรับใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยและตอบสนองความ ต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อมหาลัย โดยกระทำทุกปีอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้หลักสูตรจะมีการ ปรับปรุงอย่างช้าสุด 5 ปีโดยเป็นไปตามแนวทางของระบบประกันคุณภาพหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN-QA ซึ่งใช้ข้อมูลป้อนกลับจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตร และกำหนดผล

การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcome) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน อีกทั้งอาจมีการปรับปรุงหลักสูตรย่อยในช่วงระยะเวลาก่อนครบกำหนด 5 ปี เพื่อปรับปรุงเนื้อหาในบางรายวิชาให้มีความทันสมัย ก้าวตามทันเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป

## 5.2 การสอน

มีคณะกรรมการประจำหลักสูตรเป็นผู้กำกับดูแลพิจารณาวางระบบผู้สอนในแต่ละรายวิชาโดยคำนึงถึงความรู้ความสามารถและความเชี่ยวชาญในวิชาที่สอน มีการกำหนดผู้รับผิดชอบหลักในการประสานกับคณะกรรมการประจำหลักสูตรเพื่อให้การจัดทำผลการเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcome) ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcome) รวมถึงการกำกับ ติดตาม และการตรวจสอบการจัดทำแผนการเรียนรู้อย่างน้อย 3 ครั้ง เพื่อให้นักศึกษาได้รับความรู้ ประสบการณ์ และได้รับการพัฒนาจากผู้รู้จริง รวมถึงการพิจารณากำหนดหัวข้อวิทยานิพนธ์ การกำหนดอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่เหมาะสมกับหัวข้อวิทยานิพนธ์ การค้นคว้า การสอบป้องกัน และการเผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับบัณฑิตจนสำเร็จการศึกษา

## 5.3 การประเมินผู้เรียน

มีคณะกรรมการประจำหลักสูตรเป็นผู้กำกับข้อมูลเกี่ยวกับสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยการกำกับการประเมินการจัดการเรียนการสอนและประเมินหลักสูตร (มคอ.5 และ มคอ.7) และการประเมินวิทยานิพนธ์ เพื่อสะท้อนภาพจริงด้วยวิธีการหรือเครื่องมือที่เชื่อถือได้ ให้ข้อมูลที่ช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนมีแนวทางการปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป ทั้งนี้ความเหมาะสมของระบบประเมินต้องให้ความสำคัญกับการกำหนดเกณฑ์ประเมิน วิธีการประเมิน เครื่องมือประเมินที่มีคุณภาพ และวิธีการให้เกรดที่สะท้อนผลการเรียนรู้อย่างเหมาะสม

# 6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

## 6.1 การบริหารงบประมาณ

คณะจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อหนังสือ ตำรา สื่อการเรียนการสอน โสตทัศนอุปกรณ์ วัสดุครุภัณฑ์สำหรับการเรียนการสอนและการทำวิจัยอย่างพอเพียงเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและการทำวิจัยของนักศึกษา

## 6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

หนังสือ ตำรา และการสืบค้นผ่านฐานข้อมูล โดยมีสำนักหอสมุดกลางให้บริการนักศึกษาของคณะได้อย่างเพียงพอ ส่วนวัสดุครุภัณฑ์สำหรับการเรียนการสอนและการวิจัย คณะสนับสนุนให้มีการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการบำรุงรักษาที่ดี

## 6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

มีการประสานงานกับสำนักหอสมุดกลางในการจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้บริการแก่อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการ



จัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอซื้อหนังสือ ตำราและสื่ออื่น ๆ ที่จำเป็น นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญมาสอนบางรายวิชาและบางหัวข้อ ก็มีส่วนเสนอแนะรายชื่อหนังสือ เพื่อให้สำนักหอสมุดกลางจัดซื้อหนังสือด้วย

#### 6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

จัดให้มีการประเมินความพอเพียงพอของหนังสือ ตำรา และทรัพยากรภายในและความพึงพอใจของอาจารย์และนักศึกษาภายในคณะ

### 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

แสดงตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา จำนวน 3 ปี

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
1. อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตามและทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	✓	✓	✓
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ. 2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	✓	✓	✓
3. มีรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ. 3 และ มคอ. 4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ. 5 และ มคอ. 6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ. 7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	✓	✓	✓
6. มีการทบทวนผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว	-	✓	✓
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	✓	✓	✓

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	-	✓	✓
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	-	-	✓

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

กระบวนการที่ใช้ในการประเมินกลยุทธ์ที่วางแผนไว้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน โดยอาจารย์ผู้สอน จะได้รับผลการประเมินจากการใช้แบบสอบถามที่ได้ข้อมูลจากนักศึกษาโดยตรง (ปกปิดชื่อนักศึกษา) รวมทั้งการประเมินจากการทดสอบย่อย กลางภาคและปลายภาค การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา การอภิปรายของนักศึกษา ซึ่งเมื่อรวบรวมผลการประเมินได้แล้วจะต้องมีการประชุมร่วมกับอาจารย์ผู้สอน และอาจารย์ที่รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อหาข้อสรุปในการเปลี่ยนแปลงการสอน

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

กระทำโดยใช้แบบสอบถามที่ได้ข้อมูลจากนักศึกษาโดยตรง (ปกปิดชื่อนักศึกษา) ในด้านทักษะกลยุทธ์การสอน การตรงต่อเวลา การชี้แจงเป้าหมาย วัตถุประสงค์รายวิชา ชี้แจงเกณฑ์การประเมินผล และการใช้สื่อการสอนในทุกรายวิชา ผลการประเมินจะจัดส่งอาจารย์ผู้สอนและประธานหลักสูตรเพื่อปรับปรุงต่อไป คณะรวบรวมผลการประเมินที่เป็นความต้องการในการปรับปรุงทักษะการสอนเพื่อนำมาวางแผนพัฒนาให้สอดคล้องและ/หรือปรับปรุงกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมกับรายวิชาและสถานการณ์ของคณะ

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

กระทำโดยใช้แบบสอบถามที่ได้ข้อมูลจากนักศึกษาโดยตรง (ปกปิดชื่อนักศึกษา) ร่วมกับการประเมินผลในแต่ละวิชา /จากการสังเกตการณ์ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร / จากการประเมินของมหาบัณฑิตใหม่ / จากการประเมินขององค์กรต่างๆ ที่รับบัณฑิตเข้าทำงาน หรือศึกษาต่อ/ จากการทดสอบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาเทียบเคียงกับมหาวิทยาลัยอื่นในหลักสูตรเดียวกัน หรือใกล้เคียง มีการประชุมทบทวนหลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ใช้งานนักศึกษา มหาบัณฑิตใหม่

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

หลังจากการสอบกลางภาคและปลายภาค จะมีการประเมินผลการสอบซึ่งสะท้อนถึง การเรียนการสอน และผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาโดยคณะกรรมการประจำคณะและจะต้อง ผ่านการประกันคุณภาพหลักสูตร จัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาโท รวมทั้ง ผ่านการประเมินการประกันคุณภาพภายในของหน่วยงาน

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

การรวบรวมข้อมูลข้างต้นทำให้ทราบปัญหาในการบริหารหลักสูตร ทั้งในภาพรวมและในแต่ละ รายวิชา กรณีที่พบปัญหาของรายวิชาหนึ่งวิชาใด สามารถทำการปรับปรุงรายวิชานั้นได้ทันทีซึ่งจะเป็น การปรับปรุงย่อย สามารถทำได้ตลอดเวลา ส่วนการปรับปรุงหลักสูตรทั้งฉบับจะดำเนินการทุก 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัย และสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต โดยอาจารย์ ประจำหลักสูตร และ/หรือ อาจารย์ที่ได้รับการแต่งตั้งในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรของคณะ มี ขั้นตอนดังนี้

- (1) คณะกรรมการประจำหลักสูตรจัดทำรายงานการประเมินผล และเสนอประเด็นที่จำเป็น ในการปรับปรุงนำเสนอต่อคณะ
- (2) คณะแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร
- (3) คณะจัดประชุมสัมมนาเพื่อปรับปรุงหลักสูตร
- (4) คณะเชิญผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาหลักสูตรและให้ข้อเสนอแนะ
- (5) คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรจัดทำ มคอ 2 ที่ได้ปรับปรุงเสนอให้คณะกรรมการ ประจำส่วนงานวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม

## ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก แผนภูมิแสดงความต่อเนื่องของหลักสูตร
- ภาคผนวก ข ความหมายของเลขรหัสรายวิชาในหลักสูตร
- ภาคผนวก ค ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน
- ภาคผนวก ง คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562)
- ภาคผนวก จ รายละเอียดการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร
- ภาคผนวก ฉ ตารางเปรียบเทียบรายวิชาในหลักสูตรกับองค์ความรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิ  
ระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2552
- ภาคผนวก ช ข้อบังคับมหาวิทยาลัย ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2560 และ (ฉบับที่ 2)  
พ.ศ.2561

## ภาคผนวก ก

แผนภูมิแสดงความต่อเนื่องของหลักสูตร

## แผนภูมิแสดงความต่อเนื่องของหลักสูตร

### (แผน ก แบบ ก 1)

1 <sup>st</sup> SEMESTER	2 <sup>nd</sup> SEMESTER	3 <sup>rd</sup> SEMESTER	4 <sup>th</sup> SEMESTER
130015901 9 Thesis	130015199 1(0-2-1) Res. Met. & Seminar	130015901 12 Thesis	130015901 6 Thesis
	130015901 9 Thesis		
9	9	12	6

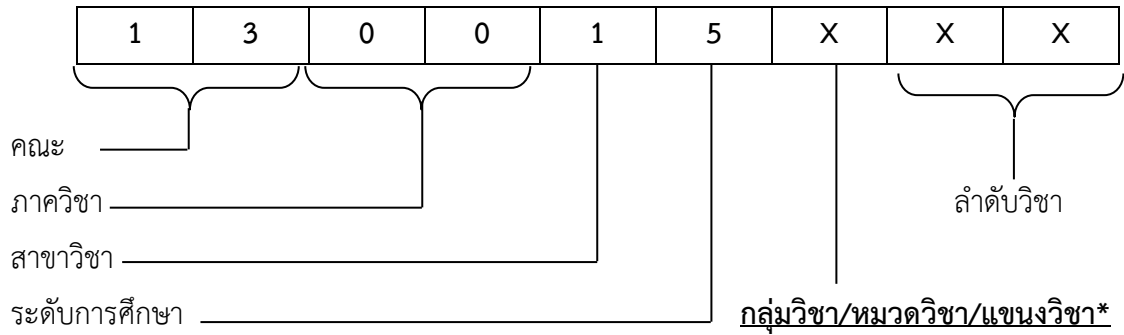
### (แผน ก แบบ ก 2)

1 <sup>st</sup> SEMESTER	2 <sup>nd</sup> SEMESTER	3 <sup>rd</sup> SEMESTER	4 <sup>th</sup> SEMESTER
130015105 2(1-2-3) Research Meth. & Stat	130015104 1(0-2-1) Seminar	130015902 6 Thesis	130015902 6 Thesis
130015106 3(3-0-6) Adv. Chem. Ind. Process	130015108 3(3-0-6) Adv. Unit Operation		
130015107 3(3-0-6) Envi. Management	130015109 3(3-0-6) CT & LCA		
130015xxx 3(3-0-6) Elective.	130015xxx 3(3-0-6) Elective.		
	xxxxxxx 3(x-x-x) Free Elective.		
11	13	6	6

## ภาคผนวก ข

ความหมายของเลขรหัสรายวิชาในหลักสูตร

## ความหมายของรหัสวิชาในหลักสูตร



**\*ความหมายของคณะ**

13 หมายถึง คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม

**\*ความหมายของเลขสาขาวิชา**

0 หมายถึง สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์พื้นฐาน

1 หมายถึง สาขาวิชากระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม

2 หมายถึง สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ

**\*ความหมายของเลขระดับการศึกษา**

3 ปริญญาตรี

5 ปริญญาโท

**\*ความหมายของเลขกลุ่มวิชา/หมวดวิชา/แขนงวิชาคือ**

1 หมายถึง วิชาบังคับ

5 หมายถึง วิชาเลือกในกลุ่มวิชากระบวนการเคมี

6 หมายถึง วิชาเลือกในกลุ่มวิชาสิ่งแวดล้อม

9 หมายถึง วิทยานิพนธ์



## ภาคผนวก ค

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน

## ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร

### ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุ หงษ์สวัสดิ์

- 1) Hongsawat, P., Suttiarporn, P., Wutsanthia, K. and Kongsiri, G. (2018) "Optimization of lead removal via Napier grass in synthetic brackish water using response surface model." IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, February, 120: (1-6).
- 2) Hongsawat, P., Rangtean, R., Channim, N., Prarat, P. and Punyapalaku, P. (2017) "Removal of Ciprofloxacin from aqueous solution by magnetic graphene oxide." KMUTNB International Journal of Applied Science and Technology, August, Special Issue 129-135.
- 3) Hongsawat, P. and Thatsanaphak, N. (May, 2016) "Study on Tolerance of the Biomass Crops Napier Grass (*Pak Chong 1*) for Arsenic Phytoremediation" In proceeding of 5<sup>th</sup> International Conference on Environmental Engineering, Science and Management, Bangkok, Thailand. 11-13 May 2014, ( Oral presentation)

### ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัยยะ จันทศิริ

- 1) Suphakanchanakul, A., Boonma, S. and Chantarasiri, A., (2018). "Fatty acids from *Rhodospiridium toruloides* cultured by *Wolffia* sp. for biodiesel production." In Proceeding of the 9<sup>th</sup> National Conference on Rajabhat University Sri Ayutthaya Group, Pathum Thani, Thailand, 18-19 October 2018.
- 2) Wannapop, S., Chantarasiri, A., Boontanom, P., Thongtem, T. and Thongtem, S., (2018). "Synthesis and analysis of Ag-Ag<sub>2</sub>O/supported TiO<sub>2</sub> for using as a bactericide." Journal of Materials Science and Applied Energy, April, 7(1): 243-247.
- 3) Chantarasiri, A. and Boontanom, P., (2017). "Decolorization of synthetic dyes by ligninolytic *Lysinibacillus sphaericus* JD1103 isolated from Thai wetland ecosystems." AACL Bioflux, August, 10(4): 814-819.
- 4) Chantarasiri, A., Boontanom, P. and Nuiplot, N., (2017). "Isolation and characterization of *Lysinibacillus sphaericus* BR2308 from coastal wetland in Thailand for the biodegradation of lignin." AACL Bioflux, March, 10(2): 200-209.

- 5) Chantarasiri, A., Wongtim, K. and Sukket, N., (2017). "Isolation and screening of green microalgae for bioremediation of arsenic." In Proceeding of the 8<sup>th</sup> National Conference on Algae and Plankton, Chonburi, Thailand, 27-28 March 2017.
- 6) Chantarasiri, A., Patterson, R., Meevootisom, V. and Wiyakrutta, S., (2016). "Effect of carboxyl-terminal truncation on the catalytic performance of D-phenylglycine aminotransferase." Suan Sunandha Science and Technology Journal, January, 3(1): 9-14.
- 7) Chantarasiri, A., Boontanom, P., Preechayan, S., Panthong, A. and Chuenarom, V., (2015). "Comparative evaluation of LMX culture medium and modified LMX culture medium for detecting *Escherichia coli* in water." Bulletin of Health, Science and Technology, July, 13(2): 1-7.
- 8) Chantarasiri, A., (2015). "Aquatic *Bacillus cereus* JD0404 isolated from the muddy sediments of mangrove swamps in Thailand and characterization of its cellulolytic activity." The Egyptian Journal of Aquatic Research, September, 41(3): 257-264.
- 9) Chantarasiri, A., Boontanom, P., Yensaysuk, N. and Ajwichai, P., (2015). "Isolation and identification of a cellulase-producing *Bacillus* sp. strain BR0302 from Thai coastal wetland soil." KMUTNB: International Journal of Applied Science and Technology, July, 8(3): 197-203.

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ์ เจริญภทธีวงศ์**

- 1) Hunpinyo, P., Narataruksa, P., Tungkamani, S., Pana-Suppamassadu, K., Chollacoop, N., Sukkathanyawat, H., and Jiamrittivong, P. (2017). "A comprehensive small and pilot-scale fixed-bed reactor approach for testing Fischer–Tropsch catalyst activity and performance on a BTL route." Arabian Journal of Chemistry, May 10: S2806–S2828
- 2) Sinpakdee, K., PanaSuppamassadu, K., Jiamrittivong, P., Srisurat, T., Sornchamni, T. and Chuvaree R. (2016) "Effect of inlet/outlet patterns on performance of microreactors for coupled smr-combustion." In Proceeding of the 6th TIChE International Conference 2016, Bangkok, Thailand, October 26- 28, 2016.
- 3) Chinnaphan, K., Khangkhamano, M., Srisurat, T., Jiamrittivong, P., and Kokoo, R., (2018). "Ammonia removal from skim latex using air bubbles." In

Proceeding of the 8th International Thai Institute of Chemical Engineering and Applied Chemistry Conference 2018 (ITICChE 2018), Pattaya, Thailand, November 8-9, 2018.

- 4) Laocharoenpongsang, S., Jiamrittivong, P., Pana-Suppamassadu, K., and Srisurat, T., (2018). "Study of air circulation inside the oven by computational fluid dynamics." In Proceeding of the 8th International Thai Institute of Chemical Engineering and Applied Chemistry Conference 2018 (ITICChE 2018), Pattaya, Thailand, November 8-9, 2018.
- 5) Homhaul, S., Srisurat T. and Jiamrittivong, P., (2018). "The influence of bubbles for biodiesel production." In Proceeding of the 8th International Thai Institute of Chemical Engineering and Applied Chemistry Conference (ITICChE 2018), Pattaya, Thailand, November 8-9, 2018.
- 6) รุ่งโรจน์ เกาะคู, ธนารักษ์ ศรีสุราษฎร์, ประยุทธ์ เจียมฤทธิวงศ์, กานต์ พนาศุภมัสต์ และ มัทนา ชังคะมโณ (17 สิงหาคม 2560) กระบวนการลดปริมาณแอมโมเนียในน้ำยางธรรมชาติโดยใช้ไมโครบับเบิล ประเทศไทย เลขที่อนุสิทธิบัตร 12983.
- 7) ประยุทธ์ เจียมฤทธิวงศ์, ปริมา บุญถนอม, อัยยะ จันทศิริ, ปัทสรา สรัสสมิต และอังคณา แสนวงศ์ (10 มีนาคม 2559) เครื่องตกตะกอนอนุภาคแบบโซลิตคอนแทคท์ ประเทศไทย เลขที่อนุสิทธิบัตร 11262

#### **อาจารย์ ดร.ชนะ ประพฤทธิวงศ์**

- 1) Prapruddivongs, C., Apichartsitporn, M., Wongpreedee. T., (2018). "Effect of silica resources on the biodegradation behavior of poly (lactic acid) and chemical crosslinked poly (lactic acid) composites" Polymer Testing, August, 71: 87-94.
- 2) Prapruddivongs, C., Apichartsitporn, M. and Wongpreedee, T., (2017). "Effect of Commercial SiO<sub>2</sub> and SiO<sub>2</sub> from rice husk ash loading on biodegradation of Poly (lactic acid) and crosslinked Poly (lactic acid)", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, September, 244: 1-5
- 3) Prapruddivongs C. and Sombatsompop N., (2015). "Wood, Silver-Substituted Zeolite and Triclosan as Biodegradation Controllers and Antibacterial Agents for PLA and PLA Composites" Journal of Thermoplastic Composite Materials, September, 30 (5): 583-598.

### อาจารย์ ดร.พนาวลัย สุทธิอาภรณ์

- 1) Hongsawat, P., Suttiarporn, P., Wutsanthia, K. and Kongsiri, G. (2018) "Optimization of lead removal via Napier grass in synthetic brackish water using response surface model." IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, February, 120: (1-6).
- 2) Suttiarporn, P., and Tanruan, K., (2017). "GC-MS Analysis, Antioxidant and  $\alpha$ -Glucosidase Inhibitory Activities of the Methanol Extract of *Cuscuta reflexa* Roxb. Grown on Different Hosts", International Journal of Applied Science and Technology, August, Special Issue: 59-65.
- 3) Sookwong, P., Suttiarporn, P., Boontakham, P., Seekhow, P., Wangtueai, S., and Mahatheeranont, S., (2016). "Simultaneous quantification of Vitamin E,  $\gamma$ -oryzanols and xanthophylls from rice bran essences extracted by supercritical CO<sub>2</sub>." Food Chemistry, November, 211: 140-147.
- 4) Somintara, S., Leardkamolkarn, V., Suttiarporn, P., and Mahatheeranont, S., (2016). "Anti-Tumor and Immune Enhancing Activities of Rice Bran Gramisterol on Acute Myelogenous Leukemia." Plos one, January, 11(1): 1-19.
- 5) Suttiarporn, P., Sookwong, P., and Mahatheeranont, S., (2016). "Fractionation and identification of antioxidant compounds from bran of Thai black rice cv. Riceberry." International Journal of Chemical Engineering and Applications, April, 2(2): 109-114.
- 6) Suttiarporn, P., Chumpolsri, W., Mahatheeranont, S., Luangkamin S., Teepsawang, S., and Leardkamolkarn, V., (2015). "Structures of phytosterols and triterpenoids with potential anti-cancer activity in bran of black non-glutinous rice." Nutrients, March, 7: 1672-1687.

### อาจารย์ ดร.กัลยรักษ์ ประเสริฐบุญใหญ่

- 1) Rattanakit, P., Prasertboonyai, K. and Liawruangrath, S., (2016). "Development of sequential injection spectrophotometric method for determination of mercury (II) using pyrogallol red" International journal of environmental analytical chemistry, November, 96: 1415-1429.

- 2) Prasertboonyai, K., Liawraungrath, B. Liawraungrath, S. and Pojanakaroon, T., (2016). “Mercury(II) determination in commercial cosmetics and local Thai traditional medicines by flow injection spectrophotometry” International Journal of Cosmetic Science, July, 38: 68-76.
- 3) Prasertboonyai, K., Arqueropanyo, O., Liawraungrath, B., Liawraungrath, S. and Pojanakaroon, T., (2015). “Miniaturization of spectrophotometry based on micro flow analysis using norfloxacin as less-toxic reagent for iron determination” Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, December, 151: 532-537.

**อาจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เกตุเพ็ง**

- 1) Ketpang, K., Oh, K., Lim, S.C. and Shanmugam, S. (2016). “Nafion-porous cerium oxide nanotubes composite membrane for polymer electrolyte fuel cells operated under dry conditions.” Journal of Power Sources, August, 329: 441-449.
- 2) Sahu, A. K., Ketpang, K., Shanmugam, S., Osung, K., Lee, S. L. and Kim H. (2016). “Sulfonated graphene-nafioncomposite membranes for polymer electrolyte fuel cells operating under reduced relative humidity.” Journal of Physical Chemistry C, March, 120: 15855-15866.
- 3) Oh, K., Ketpang, K., Kim, H. and Shanmugam, S. (2016). “Synthesis of sulfonated Poly(arylene ether ketone) block copolymers for proton exchange membrane fuel cell.” Journal of Membrane Science, February, 507: 135-142.
- 4) Sanetuntikul, J., Ketpang, K. and Shanmugam S. (2015). “Hierarchical Nanostructured Pt<sub>8</sub>Ti-TiO<sub>2</sub>/C as an efficient and durable anode catalyst for direct methanol fuel cells.” ACS Catalysis, November, 5: 7321-7327.
- 5) Ketpang, K., Shanmugam, S., Suwanboon, C., Chanunpanich, N. and Lee, D. (2015). “Highly Efficient Water Management of Composite Membranes Operated in Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells under Low Relative Humidity.” Journal of Membrane Science, July, 493: 285-298.
- 6) Ketpang, K. Son, B., Lee, D. and Shanmugam, S. (2015). “Porous Zirconium Oxide Nanotube Modified Nafion Composite Electrolyte Membrane for Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells Operated Under Dry Conditions.” J. Membr. Sci., April, 488: 154-165.

- 7) Kim, Y., Ketpang, K., Jaritphun, S., Park, J.-S. and Shanmugam, S. (2015). "Polyoxometalate coupled graphene oxide-Nafion composite membrane for fuel cell operating at low relative humidity." Journal of Materials Chemistry A, March, 3: 8148-8155.

#### อาจารย์ ดร.จักรารุช ไม้ทิพย์

- 1) ภาณุวรรณ จันทวรรณกุล, จักรารุช ไม้ทิพย์ และวรรณธิดา ชัยญาณะ. (2562). ส่วนผสมสำหรับขัดผิวจากน้ำตาลและนมผึ้งและกรรมวิธีการผลิต. ประเทศไทย เลขที่อนุสิทธิบัตร 14891.
- 2) จักรารุช ไม้ทิพย์ และ ภาณุวรรณ จันทวรรณกุล. (2562). กรรมวิธีการสกัดโปรตีนจากรังผึ้งโดยใช้ตัวทำละลาย. ประเทศไทย เลขที่อนุสิทธิบัตร 149762.
- 3) Strobl, V., Straub, L., Bruckner, S., Albrecht, M., Maitip, J., Kolari, E., Chantawannakul, P., Williams, G.R. and Neumann, P., (2019). "Not every sperm counts: Male fertility in solitary bees, *Osmia cornuta*." PloS one, March, 14(3): e0214597.
- 4) Maitip, J., Zhang, X., Tan, K., Thai, P.H., Nabozhenko, M.V., Kirejtshuk, A.G., Chantawannakul, P. and Neumann, P., (2017). "A scientific note on the association of black fungus beetles (*Alphitobius laevigatus*, Coleoptera: Tenebrionidae) with Eastern honey bee colonies (*Apis cerana*)." Apidologie, March, 48(2): 271-273.
- 5) Maitip, J., Trueman, H.E., Kaehler, B.D., Huttley, G.A., Chantawannakul, P. and Sutherland, T.D., (2015). "Folding behavior of four silks of giant honey bee reflects the evolutionary conservation of aculeate silk proteins." Insect biochemistry and molecular biology, April, 59: 72-79.

#### อาจารย์ ดร.ธนารักษ์ ศรีสุราษฎร์

- 1) Chinnaphan, K., Khangkhamano, M., Srisurat, T., Jiamrittivong, P., and Kokoo, R., (2018). "Ammonia removal from skim latex using air bubbles." In Proceeding of the 8th International Thai Institute of Chemical Engineering and Applied Chemistry Conference 2018 (ITICChE 2018), Pattaya, Thailand, November 8-9, 2018.

- 2) Laocharoenpongsang, S., Jiamrittivong, P., Pana-Supphamassadu, K., and Srisurat, T., (2018). "Study of air circulation inside the oven by computational fluid dynamics." In Proceeding of the 8th International Thai Institute of Chemical Engineering and Applied Chemistry Conference 2018 (ITICChE 2018), Pattaya, Thailand, November 8-9, 2018.
- 3) Homhaul, S., Srisurat T. and Jiamrittivong, P., (2018). "The influence of bubbles for biodiesel production." In Proceeding of the 8th International Thai Institute of Chemical Engineering and Applied Chemistry Conference (ITICChE 2018), Pattaya, Thailand, November 8-9, 2018.
- 4) Sinpakdee, K., PanaSupphamassadu, K., Jiamrittivong, P., Srisurat, T., Sornchamni, T. and Chuvaree R. (2016) "Effect of inlet/outlet patterns on performance of microreactors for coupled smr-combustion." In Proceeding of the 6th TICChE International Conference 2016, Bangkok, Thailand, October 26- 28, 2016.
- 5) Kangsadan, T., Srisurat, T., Kim, P., Laosiripojana, N., Jindasuwan, S., Hartley, U.W., (2015). "Hydrogen Production From Palmitic Acid Through Autothermal Reforming: Thermodynamic Analysis." Engineering Journal, July, 19(4): 153-165.
- 6) Rajcharak, B., Srisurat, T., Laosiripojana, N., and Hartley, U.W., (2015) "Preparation of Nickel doped Ceria/Zirconia (Ni-CeO<sub>2</sub>/ZrO<sub>2</sub>) for Palmitic acid autothermal reforming." In Proceeding of the 5th International Conference on Green and Sustainable Innovation (ICGSI 2015), Pattaya, Thailand, 7-10 November 2015.
- 7) Swadchaipong, N., Srisurat, T., and Hartley, U.W., (2015). "Municipal Solid Waste to Syngas Via Thermochemical Gasification Process." In Proceeding of the 5th International Conference on Green and Sustainable Innovation (ICGSI 2015), Pattaya, Thailand, 7-10 November 2015.
- 8) รุ่งโรจน์ เกาะคู, ธนารักษ์ ศรีสุราษฎร์, ประยุทธ์ เจียมฤทธิวงศ์, กานต์ พนาศุภมัสต์ และ มัทนา ชังคะมโน (17 สิงหาคม 2560). กระบวนการลดปริมาณแอมโมเนียในน้ำยางธรรมชาติโดยใช้ไมโครบับเบิล ประเทศไทย เลขที่อนุสิทธิบัตร 12983.



## อาจารย์ ดร.พนิดา ปรารัตน์

- 1) Prarat, P., Ngamcharussrivichai. C., Khaodhiar S. and Punyapalukul, P. (2019). “Adsorption of single and mixed haloacetonitriles on silica-based porous materials: Mechanisms and effects of porous structures.” Journal of Environmental Sciences, October, 79: 346-360.
- 2) Prarat P., Hadsakunnee K., Padejapan L., Inlee P., Wongpaisan and Prasertboonyai K. (2019). “Pharmaceuticals and personal care products removal from aqueous solution by nitrogen-functionalized carbon adsorbent derived from pomelo peel waste solution by nitrogen-functionalized carbon adsorbent derived from pomelo peel waste.” IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 257: 012019.
- 3) Prarat, P., Hadsakunnee, K., Padejapan, L., Inlee, P., Wongpaisan, S. and Prasertboonyai, K. (January, 2019). “Pharmaceuticals and personal care products removal from aqueous solution by nitrogen-functionalized carbon adsorbent derived from pomelo peel waste.” In Proceeding of the 9<sup>th</sup> International Conference on Future Environment and Energy (ICFEE 2019), Osaka, Japan, 9<sup>th</sup> – 11<sup>th</sup> January 2019.
- 4) Prarat, P., Hadsakunnee, K., Padejapan, L. and Prasertboonyai, K. (November 2018). “Removal of Norfloxacin Antibiotic from Aqueous Solution by Activated Carbon Prepared from Pomelo Peel Biomass Waste by Chemical Activation.” In Proceeding of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Environment, Livelihood and Services (ICELS 2018), Bangkok, Thailand, 19<sup>th</sup> - 22<sup>nd</sup> November 2018.
- 5) Ninwiwek, N., Kengkla, T., Punyapalukul, P., Hongsawat, P. and Prarat, P. (November 2018). “Decontamination of sulfamethoxazole antibiotic in aqueous solution by silica-coated magnetic graphene oxide.” In Proceeding of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Environment, Livelihood and Services (ICELS 2018), Bangkok, Thailand, 19<sup>th</sup> - 22<sup>nd</sup> November 2018.
- 6) Hongsawat P., Rangtean R., Channim N., Prarat P. and Punyapalukul P. (2017) “Removal of Ciprofloxacin from aqueous solution by magnetic graphene oxide.” KMUTNB International Journal of Applied Science and Technology, 129-135.

- 7) Hongsawat P., Rangtean R., Channim N., Prarat P. and Punyapalakul P. (February 2017) "Removal of ciprofloxacin from aqueous solution by magnetic graphene oxide." In Proceeding of the Pure and Applied Chemistry International Conference 2017 (PACCON 2017) Theme: Green Convergence on Chemical Frontiers, Chaeng Watthana Bangkok, Thailand, 2-3 February 2017.
- 8) Prarat, P., Singsart, P. and Khamlap S. (May 2015) "A Graphene Coated Cotton: Sorbent Material for Oil and Organic Solvent." In Proceeding of the 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental Engineering, Science and Management, Lotus Hotel Pang Suan Kaew Chiang Mai, Thailand, 27-29 May 2015.

#### อาจารย์ ดร.พรทิพย์ โรจน์ฤทัย

- 1) Nimpaiboon, A., Sakdapipanich, J., Sriring, M. and Rojruthai, P. (2018). "Improved Compatibility between silica and natural rubber by the use of carbonyl-terminated low molecular-weight natural rubber." Kautschuk Gummi Kunststoffe 71(4): 39-45.
- 2) Pareseecharoen, C., Bushra, R., Rojruthai, P. and Sakdapipanich, J. (December, 2018). "Studies on basic properties of *Hevea* rubber clone RRIT251 affected by climate and cultivation areas." In Proceedings of the International Conference on Advanced and Applied Petroleum, Petrochemicals, and Polymers (ICAPPP 2018), Bangkok, Thailand, 18-20 December 2018; 46-50.
- 3) Keawmuangkham, S., Sriring, M., Rojruthai P. and Sakdapipanich, J. (February 2017). "Improvement of recovery method of small rubber particles from skim natural rubber latex." In Proceedings of Pure and Applied Chemistry International Conference (PACCON 2017), Bangkok, Thailand, 2-3 February 2017; 1520-1524.
- 4) Wannuch, T., Nimpaiboon, A., Rojruthai, P. and Sakdapipanich, J. (June, 2016). "Study of the effect of L-quebrachitol on the basic characteristics and storage hardening phenomenon of natural rubber." In Proceedings of International Polymer Conference of Thailand (PCT-6), 30 June – 1 July 2016; 302-306.

- 5) Dechnarong, N., Nimpaiboon, A., Rojruthai, P. and Sakdapipanich, J. (June, 2016). "Modification of saponified skim natural rubber via UV grafting with silane coupling agent." In Proceedings of International Polymer Conference of Thailand (PCT-6), 30 June – 1 July 2016; 307-311.
- 6) Nijpanich, S., Nimpaiboon, A., Rojruthai, P. and Sakdapipanich, J. (June, 2016). "Photochemical degradation of natural rubber using TiO<sub>2</sub> film coated on hollow glass bead as a photocatalyst under UV irradiation." In Proceedings of International Polymer Conference of Thailand (PCT-6), 30 June – 1 July 2016; 312-316.
- 7) Churinthorn, N., Nimpaiboon, A., Rojruthai, P., Sakdapipanich, J. and Ho, C.C. (June, 2016). "Origin of long-chain fatty acid soaps of natural rubber latex during storage under ammonia preservation." In Proceedings of International Polymer Conference of Thailand (PCT-6), 30 June – 1 July 2016; 317-321.

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุพงศ์ ใจบาล**

- 1) Jaiban, P., Watcharapasorn, A., Yimnirun, R., Guo, R. and Bhalla, A.S., (2018). Dielectric, ferroelectric and piezoelectric properties of Ba<sub>0.7</sub>Ca<sub>0.3</sub>Ti<sub>1-x</sub>Cu<sub>x</sub>O<sub>3-x</sub> ceramics, Journal of Alloys and Compounds, May, 759:120-127.
- 2) Nathabumroong, S., Jaiban P., Yotburut, B., Maensiri, S., and Meevasana, W., (2018). Two-step enhancement of dielectric property in BiFeO<sub>3</sub> by barium doping and irradiation, Materials today: proceedings, May, 5:11169-11174.
- 3) Wannasut, P., Keawprak, N., Jaiban, P., and Watcharapasorn, A., (2017). Preparation and physical properties of segmented thermoelectric YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-x</sub>-Ca<sub>3</sub>Co<sub>4</sub>O<sub>9</sub> ceramics, Materials Science and Engineering, June, 303:012010.
- 4) Jaiban, P., Pisitpipathsin, N., Buntham, S., and Watcharapasorn, A., (2017). Dielectric and ferroelectric properties of Ta-doped Ba<sub>0.7</sub>Ca<sub>0.3</sub>TiO<sub>3</sub> ceramics, Ceramics International, May, 43:S286-S291.
- 5) Jaiban, P., Watcharapasorn, A., Yimnirun, R., Guo, R., and Bhalla, A.S., (2017). Effects of donor and acceptor doping on dielectric and ferroelectric properties of Ba<sub>0.7</sub>Ca<sub>0.3</sub>TiO<sub>3</sub> lead-free ceramics, Journal of Alloys and Compounds, October, 695:1329-1335.

- 6) Jaiban, P., Buntham, S., Watcharapasorn, (2017). A. Dielectric properties of  $(1-x)\text{Sr}_{0.92}\text{La}_{0.08}\text{TiO}_3-(x)\text{CaMn}_{0.98}\text{Nb}_{0.02}\text{O}_3$  ceramics under violet light irradiation, Materials Letters, January, 193:133-137.
- 7) Jaiban, P., and Watcharapasorn, A., (2017). Effects of Mg doping on electrical properties of  $\text{Ba}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{TiO}_3$  ceramics, Materials Today Communications, May, 11:184-190.
- 8) Jaiban, P., Namsar, O., Jiansirisomboon, S., Watcharapasorn, A., and Yimnirun, R., (2015). Electrical properties of La-doped  $\text{Ba}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{TiO}_3$  lead-free ceramics. Ferroelectrics, February, 487:86-93.
- 9) Jaiban, P., Suwanwong, S., Namsar, O., Watcharapasorn, A., and Meevasana, W., (2015). Simultaneous tuning of the dielectric property and photo-induced conductivity in ferroelectric  $\text{Ba}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{TiO}_3$  via La doping. Material Letters, February, 147:29-33.

#### อาจารย์ ดร.สุกัญญา พันธุ์

- 1) Phantu, S., Sukparungsee, S., and Areepong, Y., (2018). “DMA Chart monitoring of the First Integer Valued Autoregressive Processes of Poisson Counts.” Advances and Applications in Statistics, 52(2), January: 97-119.
- 2) Sukparungsee, S., Phantu, S. and Areepong, Y., (2018). “Explicit Formula of Average Run Length of Moving average Control Chart for Poisson INMA(1) Process.” Advances and Applications in Statistics, April, 52(4): 235-250.
- 3) Phantu, S., Sukparungsee, S., and Areepong, Y., (2016) “Explicit Expressions of Average Run Length of Moving Average Control chart for Poisson Integer Valued Autoregressive Model” In Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists, Hong Kong, 16-18 March 2016.

#### อาจารย์ ดร.สุนิสา บุญมา

- 1) Boonma, S., Takayuki, T., Peerapornpisal, Y., Pumas, C. Chaiklangmuang, S. (2019). “Semi-continuous cultivation of microalgal consortium using low  $\text{CO}_2$  concentration for large-scale biofuel production.” Journal of Biotech Research, January, 10: 19-28.

- 2) Boonma, S., Rangsee, W. and Chaiklangmuang, S. (2018). "Effect of Hydrothermal Pre-Treatment on Ferulic Acid Content and Antioxidant Activities of Corn Hydrolysate." Japan Journal of Food Engineering, March, 19(1): 27-34.
- 3) Boonma, S., Chaiklangmuang, S., Chaiwongsar, S., Pekkoh, J., Pumas, C., Ungsethaphand, T., Tongsir, S. and Peerapornpisal, Y. (2014). "Enhanced carbon dioxide fixation and bio-oil production of a microalgal consortium." Journal of Clean-Soil, Air, Water, August, 43(6): 761-766.
- 4) ชนะภัทร์ บำรุงพณิชถาวร, ศุภลักษณ์ พิชาติชัยพันธ์, สุนิสา บุญมา และอัยยะ จันทศิริ (2561). "การศึกษาคุณสมบัติของแบคทีเรียย่อยสลายเซลลูโลส *Bacillus tequilensis* CH02H แยกจากดินป่าชายเลนในอ่าวคั้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี" ใน การประชุมวิชาการระดับชาติวิจัยร่ำไพพรรณี ครั้งที่ 12 จันทบุรี ประเทศไทย วันที่ 19 ธันวาคม 2561.
- 5) อัจฉราภรณ์ ศุภกาญจนกุล, สุนิสา บุญมา และอัยยะ จันทศิริ (2561). "กรดไขมันจากยีสต์ผลิตน้ำมันสายพันธุ์ *Rhodospiridium toruloides* ที่เพาะเลี้ยงด้วยผ้า (*Wolffia* sp.) เพื่อการผลิตไบโอดีเซล" ใน การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 9 และการประชุมวิชาการระดับชาติ ปริณญาตรี ปทุมธานี วันที่ 18-19 ตุลาคม 2561.

#### อาจารย์ ดร.สุรางคนา วรรณภพ

- 1) Maisang, W., Phuruangrat, A., Ransom, C., Kungwankunakorn, S., Thongtem, S., Wiranwetchayan, O., Wannapop. S., Choopun. S., Kaowphong. S., and Thongtem, T., (2018). "Enhanced photocatalytic performance of visible-light-driven BiOBr/BiPO<sub>4</sub> composites." Materials Science in Semiconductor Processing November, 75: 319-326.
- 2) Wannapop, S., Chantarasiri, A., Boontanom, P., Thongtem, T., and Thongtem, S., (2018). "Synthesis and Analysis of Ag-Ag<sub>2</sub>O/Supported TiO<sub>2</sub> for using as a Bactericide", Journal of Materials Science and Applied Energy, April, 7(1): 243-247.
- 3) สุรางคนา วรรณภพ, อัสนี โสมดี, และวราพร ชนะกุล. (1 กุมภาพันธ์ 2561). กรรมวิธีการสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์นาโนเพลดเพื่อใช้เป็นฟิล์มโฟโตแอโนดในเซลล์สีย้อมชนิดไวแสงประเทศไทย เลขที่อนุสิทธิบัตร 13511.

- 4) อนุวัฒน์ ขาวสะอาด, อภิสสิทธิ์ สุพรรณพงษ์, ยุพิน จะโนรัตน์, อัสนี โสมดี, และ สุรางคนา วรรณภพ. (2561). “การสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการบำบัดสีย้อมเมทิลีนบลูโดยกระบวนการโฟโตคะตะไลติก” ในการประชุมวิชาการ ระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ครั้งที่ 3 และการประชุมวิชาการระดับชาติ เครือข่ายวิจัย ประชาชน ครั้งที่ 4 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์พระนครศรีอยุธยา หันตรา ประเทศไทย วันที่ 27 เมษายน 2561
- 5) ยุพิน จะโนรัตน์, อภิสสิทธิ์ สุพรรณพงษ์, อนุวัฒน์ ขาวสะอาด, อัสนี โสมดี, และ สุรางคนา วรรณภพ. (2561). “การสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์ เพื่อไปประยุกต์ใช้เป็นเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดสีย้อมชนิดไวแสง” ในการประชุมวิชาการ ระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ครั้งที่ 3 และการประชุมวิชาการระดับชาติ เครือข่ายวิจัยประชาชน ครั้งที่ 4 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์พระนครศรีอยุธยา หันตรา ประเทศไทย วันที่ 27 เมษายน 2561

#### อาจารย์ ดร.สุรรัตน์ ถมยาศิริกุล

- 1) Sureerat Thomyasirigul, Pattapol Lertsuriyakul, Tappitak Wangpang and Udomsak Boonmeerati, (February, 2018). “Kinetics Investigation of Cr(VI) Removal by Nanocomposite Adsorbent.” In Proceedings of the 56th Kasertsart University Annual Conference, Bangkok: Kasertsart University, Thailand, 30 January–2 February 2018, pp. 999-1006.
- 2) Sureerat Thomyasirigul, Aphaporn Setphakdee, Kanokwan Premdech, Piyawan Chanchaeng, Takan Promtong, and Udomsak Boonmeerati. (July, 2017). “Low cost and natural adsorbents for anionic heavy metal removal from contaminated water.” In Proceedings of the 13th International Conference – ASIAN Community Knowledge Networks for the Economy, Society, Culture, and Environmental Stability, MiYazaki: University of Miyazaki, Japan, 8-12 July 2017, pp.61-68.
- 3) Sureerat Thomyasirigul, Nattawat Phudphong, and Udomsak Boonmeerati, (June, 2017). “A New Mechanical Compressed Trash Can for Waste Volume Minimization.” In Proceedings of the 4th EnvironmentAsia International Conference – Practical Global Policy and Environmental Dynamics, Bangkok: the Thai Society of Higher Education Institutes on Environment (TSHE), Thailand, 21-23 June 2017, pp. 142-147.

- 4) Sureerat Thomyasirigul and Chawalit Ratanatamskul, (September, 2015). "Turning Krathong Waste into an Eco-friendly Recyclable Material." In Proceedings of ISWA 2015 World Congress, Antwerp: International Solid Waste Association, Belgium, 7-9 September 2015, pp. 98.
- 5) Sureerat Thomyasirigul, Chavalit Ratanatamskul, Sitanan Thanomsab, and Udomsak Janjirawit, (July, 2015). "Environmental impact throughout Life cycle of Krathong made from bread and its comparison with Krathongs made from banana tree and polystyrene foam." In Proceedings of ISIE conference 2015 – Taking Stock of Industrial Ecology, Guildford: University of Surrey, England, 7-10 July 2015, pp. 513.
- 6) Sureerat Thomyasirigul, Sitanan Thanomsab, and Udomsak Janjirawit, (June, 2015). "A Comparison of Water Pollutants of Krathongs made from Banana Tree, Foam and bread." In Proceedings of the 3rd EnvironmentAsia International Conference – Towards International Collaboration for an Environmentally Sustainable World, Bangkok: the Thai Society of Higher Education Institutes on Environment (TSHE), Thailand, 17-19 June 2015, pp. 170-174.
- 7) Sureerat Thomyasirigul, Anirut Ruangphueng, Atcharaporn Suphakanchanakul, and Chawalit Ratanatamskul, (June, 2015). "Study on reducing time of analysis of biochemical oxygen demand (BOD) by seeding control." In Proceedings of the 3rd EnvironmentAsia International Conference – Towards International Collaboration for an Environmentally Sustainable World, Bangkok: the Thai Society of Higher Education Institutes on Environment (TSHE), Thailand, 17-19 June 2015, pp. 433-436.
- 8) Sureerat Thomyasirigul, Anirut Ruangphueng, and Atcharaporn Suphakanchanakul, (May, 2015). "Optimum temperature for reducing time in analyzing the biochemical oxygen demand (BOD) of Thailand." In Proceedings of the 4th International Conference on Environmental Engineering, Science and Management, Chiang Mai: Chinag Mai University, Thailand, 27-29 May 2015, pp. 27R7-06, 1-5.

#### อาจารย์ ดร.หัตถ์ชัยน์ สุขธัญญาวัฒน์

- 1) Hunpinyo, P., Narataruksa, P., Tungkamani, S., Pana-Suppamassadu, K., Chollacoop, N., Sukkathanyawat, H., and Jiamrittivong, P. (2017). "A comprehensive small and pilot-scale fixed-bed reactor approach for testing Fischer-Tropsch catalyst activity and performance on a BTL route." Arabian Journal of Chemistry, May 10: S2806–S2828.
- 2) W., Watis, Tungkaman, S., Sukkathanyawata, H., Phongaksorna, M., Ratana, T., and Sornchamni, T., (2015). "Effect of Manganese Promoter on Cobalt Supported Magnesia Catalyst for Fischer-Tropsch Synthesis." Energy Procedia, November, 79: 163-168.
- 3) Sukkathanyawat, H., Tungkamani, S., Phongaksorn, M., Rattana, T., Narataruksa, P. and Yoosuk, B., (2015). "Promoter Effect on the Physico-Chemical Properties of Cobalt Based Catalyst for CO Hydrogenation." Energy Procedia, November 79: 372-377

#### อาจารย์ ดร.อัสนี โสมดี

- 1) Somdee, A., (2019). "Improved photovoltaic efficiency of dye sensitized solar cells by decorating TiO<sub>2</sub> photoanode with barium titanate oxide." Journal of Alloys and Compounds, March , 777, 125-1257.
- 2) Somdee, A., and Osotchan, T. (2019). "Effect of precipitating agent NaOH on the synthesis of SrTiO<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub> heterostructure for dye-sensitized solar cells.", Materials Chemistry and Physics, May , 229, 210-214
- 3) Somdee, A., Suewattana, M., Chunwachirasiri, W., Osotchan, T., and Sinsarp, A., (2018). "Adsorption of Metal-Phthalocyanine Molecule on Aluminum (100) surface: The DFT study." Science & Technology Asia, May, 67-76.
- 4) Somdee A., Suewattana M., Sinsarp A., and Chunwachirasiri W., (2015). "Effect of skeleton conformation on the electronic structure of 50% Ti substituted polysilane from density functional calculations." Synthetic Metals 202, April, 98-102.



## ผลงานทางวิชาการ อาจารย์ผู้สอน

### อาจารย์ ดร.วราพร ชนะกุล

- 1) Bunteang, S., Chanakul, W., Honhthong, S., Kuhakarn, C., Chintakovid, W., Sungchawek, N., Akkarawongsapat, R., Limthongkul, J., Nantasaen, N., Reutrakul, V., and Jaipetch, T. (2018). "Anti-HIV Activity of Alkaloids from *Dasymaschalon echinatum*. Natural Product Communications", January, 13 (1): 29-32.
- 2) สุรางคณา วรรณภพ, อัสนี โสมดี, และวราพร ชนะกุล. (1 กุมภาพันธ์ 2561). กรรมวิธีการสังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์นาโนเพลดเพื่อใช้เป็นฟิล์มโฟโตแอโนดในเซลล์สีย้อมชนิดไวแสงประเทศไทย เลขที่อนุสิทธิบัตร 13511.

### อาจารย์ ดร.ศุภิระ บุตรดี

- 1) Bootdee, S., Chantara, S. and Prapamontol, T. (2017). "Indoor PM<sub>2.5</sub> and its Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Relation with Incense Burning". IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, March, 120: 1-8.
- 2) Bootdee, S., Chantara, S. and Prapamontol, T. (2016). "Determination of PM<sub>2.5</sub> and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons from Incense Burning Emission at Shrine for Health Risk Assessment". Atmospheric Pollution Research, July, 7(4); 680-689.

### อาจารย์ ดร.สุรารัตน์ หมั่นมี

- 1) Boonnorat, J., Techkarnjanaruk, S., Honda, R., Anghong S., Boonapatcharoen, N. and Muenmee, S., (2018). "Use of Aged Sludge Bioaugmentation in Two-stage Activated Sludge System to Enhance the Biodegradation of Toxic Organic Compounds in High Strength Wastewater." Chemosphere. 202: 208-217.
- 2) Muenmee, S., Chiemchaisri, W. and Chiemchaisri, C., (2016). "Enhancement of Biodegradation of Plastic Wastes via Methane Oxidation in Semi-aerobic Landfill." International Biodeterioration & Biodegradation, 113: 244-255.
- 3) Muenmee, S., Chiemchaisri, W. and Chiemchaisri, C., (2016). "Biodeterioration of Bioplastic and Synthetic Plastics under Solid Waste Dump Site." In Proceeding of Asia-Pacific Conference on Biotechnology for Waste Conversion, Hong Kong Baptist University, China, 5-8 December 2016.

- 4) Muenmee, S., Chiemchaisri, W. and Chiemchaisri, C., (2015). Microbial Consortium Involving Biological Methane Oxidation in Relation to the Biodegradation of Waste Plastics in a Solid Waste Disposal Open Dump Site. International Biodeterioration & Biodegradation, 102: 172-181.

**อาจารย์ ดร.อรณพ จันทร์หอม**

- 1) Kayunkid, N., Chanhom, A., Saributr, C., Rangkasikorn, A., and Nukeaw, J., (2015). “Grow and Characterizations of Indium-doped Pentacene Thinfilm Prepared by Thermal Co-Evaporation as a Novel Nanomaterial”, Advanced Materials Research, December, 1131: 35-38.

## ภาคผนวก ง

คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชากระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562)



คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม  
 เลขที่รับ..... 0323/2562  
 ว/ด/ป..... 2.6.พ.พ. 2562  
 เวลา..... 1.0.19 น.

คำสั่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ที่ ๕๐๓ /๒๕๖๒

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารอุตสาหกรรมการเคมี  
 และสิ่งแวดล้อม (MICPE) (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๒)

เพื่อให้การดำเนินการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารอุตสาหกรรมการเคมีและสิ่งแวดล้อม (MICPE) (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๒) ของสาขาวิชาการบริหารอุตสาหกรรมการเคมีและสิ่งแวดล้อม (MICPE) คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๑ (๑) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ.๒๕๕๐ จึงขอแต่งตั้งผู้มีรายชื่อดังต่อไปนี้ เป็นคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารอุตสาหกรรมการเคมีและสิ่งแวดล้อม (MICPE) (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๒) คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม ดังมีรายงานต่อไปนี้

- |                                   |                |                                                                                                                  |
|-----------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สไบทิพย์ | ตุงคะมณี       | ที่ปรึกษา                                                                                                        |
| ๒. อาจารย์ ดร.ธนากร               | รัตน์ะ         | ที่ปรึกษา                                                                                                        |
| ๓. อาจารย์ ดร.สุรรัตน์            | ถนยาศิริกุล    | ประธานกรรมการ                                                                                                    |
| ๔. อาจารย์ ดร.อัครสิงห์           | บำเพ็ญรัตน์รอง | รองประธานกรรมการ                                                                                                 |
| ๕. รองศาสตราจารย์ ดร.เอกสิทธิ์    | สมสุข          | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก<br>ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล                                        |
| ๖. รองศาสตราจารย์ ดร.จินต์        | อโณทัย         | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก<br>ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| ๗. ดร.ณัฐกร                       | ไกรกุล         | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก<br>บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)                                         |
| ๘. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัยยะ    | จันทร์ศิริ     | กรรมการ                                                                                                          |
| ๖. อาจารย์ ดร.พนิดา               | ปรารัตน์       | กรรมการ                                                                                                          |
| ๗. อาจารย์ ดร.พรทิพย์             | โรจนฤทัย       | กรรมการ                                                                                                          |
| ๘. อาจารย์ ดร.ชนะ                 | ประพทุธิวงศ์   | กรรมการ                                                                                                          |
| ๙. อาจารย์ ดร.ศุภิระ              | บุตรดี         | กรรมการ                                                                                                          |
| ๑๐. อาจารย์ ดร.จักราวุธ           | ไม้ทิพย์       | กรรมการ                                                                                                          |
| ๑๑. อาจารย์ ดร.พนาวลัย            | สุทธิอาภรณ์    | กรรมการและเลขานุการ                                                                                              |

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๒ มกราคม ๒๕๖๒ ถึงวันที่ ๒๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

สั่ง ณ วันที่ ๒๕ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๒

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรัวีย์ จตุรพานิชย์)

รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

## ภาคผนวก จ

รายละเอียดการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร



การปรับปรุงแก้ไข  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการบริหารอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม  
(ฉบับปี พ.ศ. 2557)

คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
วิทยาเขตระยอง

การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชากระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม  
ฉบับปี พ.ศ.2557

---

1. หลักสูตรฉบับดังกล่าวนี้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา รับทราบการให้ความเห็นชอบ เมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2557
2. สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้อนุมัติปรับปรุงแก้ไขครั้งนี้แล้วในคราวประชุมครั้งที่.... เมื่อวันที่ ...
3. หลักสูตรปรับปรุงแก้ไขนี้เริ่มใช้กับนักศึกษาที่เข้าศึกษา ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เป็นต้นไป
4. เหตุผลในการปรับปรุงแก้ไข
  - 4.1 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม ฉบับปี พ.ศ. 2557 ได้ใช้ มาเป็นเวลา 5 ปี จึงมีการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับสภาวการณ์ในปัจจุบันที่มีเป้าหมายขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทยจากอุตสาหกรรม ตามโครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก โดยกำหนดให้หลักสูตรมีรายวิชาที่ หลากหลายมากขึ้นสอดคล้องกับอุตสาหกรรมเก่าและอุตสาหกรรมใหม่ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน รวมถึงปรับปรุงหลักสูตรให้สามารถผลิตกำลังคนที่มีความสามารถและธรรมาภิบาลในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมที่ติดบนพื้นฐานของความก้าวหน้าทางอุตสาหกรรมโดย เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
  - 4.2 ปรับปรุงเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552
  - 4.3 ปรับปรุงหลักสูตรโดยการพัฒนาหลักสูตรในลักษณะ Outcome based Learning ซึ่ง สอดคล้องกับการประกันคุณภาพในระบบ AUN-QA
5. รายการการปรับปรุงแก้ไข
  - 5.1 ปรับรายวิชาบังคับและรายวิชาเลือก
    - 5.1.1 ยกเลิกรายวิชา 16 รายวิชา

1) 130015103 สัมมนา	1(0-3-1)
2) 130015101 ระเบียบวิธีวิจัย	2(0-6-2)
3) 130015102 การประเมินวัฏจักรชีวิต	3(3-0-6)
4) 130015501 กระบวนการเร่งปฏิกิริยา	3(3-0-6)
5) 130015502 การกลั่นปิโตรเลียม	3(3-0-6)

6) 130015504	พลาสติกและสารเติมแต่ง	3(3-0-6)
7) 130015505	พอลิเมอร์ชีวภาพ	3(3-0-6)
8) 130015506	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม กระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
9) 130015598	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านกระบวนการ อุตสาหกรรมเคมี 1	3(3-0-6)
10) 130015599	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านกระบวนการ อุตสาหกรรมเคมี 2	3(3-0-6)
11) 130015601	มลพิษทางดินและการจัดการ	3(3-0-6)
12) 130015603	กระบวนการเคลื่อนที่มลพิษในสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
13) 130015605	การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอุตสาหกรรม เชิงบูรณาการ	3(3-0-6)
14) 130015606	อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
15) 130015698	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านสิ่งแวดล้อม 1	3(3-0-6)
16) 130015699	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านสิ่งแวดล้อม 2	3(3-0-6)

#### 5.1.2 เพิ่มรายวิชา 26 รายวิชา

1) 130015199	ระเบียบวิธีวิจัยและสัมมนา	3(3-0-6)
2) 130015105	ระเบียบวิธีวิจัยและสถิติ	3(3-0-6)
3) 130015106	กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีขั้นสูง	3(3-0-6)
4) 130015107	การจัดการสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
5) 130015108	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยขั้นสูง	3(3-0-6)
6) 130015109	การผลิตที่สะอาดและการประเมินวัฏจักรชีวิต	3(3-0-6)
7) 130015507	กระบวนการอุตสาหกรรมปิโตรเคมี	3(3-0-6)
8) 130015508	การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์	3(3-0-6)
9) 130015509	จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมี	3(3-0-6)
10) 130015510	สารมัธยันตรในกระบวนการปิโตรเคมี	3(3-0-6)
11) 130015511	กระบวนการทางพอลิเมอร์	3(3-0-6)
12) 130015512	พอลิเมอร์ผสมและพอลิเมอร์คอมโพสิต	3(3-0-6)
13) 130015513	เทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
14) 130015514	เทคโนโลยีการหมัก	3(3-0-6)
15) 130015515	วิทยาการพืชและสาหร่ายเชิงอุตสาหกรรม	3(3-0-6)



16) 130015516 เซรามิกและปูนซีเมนต์สำหรับกระบวนการ เคมีอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
17) 130015517 โลหะและการกัดกร่อน	3(3-0-6)
18) 130015518 เทคนิคสเปกโตรสโกปีและการประยุกต์ใช้	
19) 130015597 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี	3(3-0-6)
20) 130015607 การประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ	3(3-0-6)
21) 130015608 การแปรสภาพและการเคลื่อนที่มลพิษในสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
22) 130015609 เทคโนโลยีการฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน	3(3-0-6)
23) 130015610 ของเสียอุตสาหกรรมและความปลอดภัย	3(3-0-6)
24) 130015611 การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
25) 130015612 เคมีวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์เคมี และตัวอย่างสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
26) 130015697 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)

6. โครงสร้างหลักสูตรภายหลังการปรับปรุงแก้ไขยังคงไม่เปลี่ยนแปลงและเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน  
หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ปรากฏดังนี้

แผน ก แบบ ก 1

หมวดวิชา	เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร	โครงสร้างเดิม	โครงสร้างใหม่
รายวิชาไม่นับหน่วยกิต	-	1 หน่วยกิต	1 หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	36 หน่วยกิต	36 หน่วยกิต
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	36 หน่วยกิต	36 หน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 2

หมวดวิชา	เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร	โครงสร้างเดิม	โครงสร้างใหม่
ศึกษารายวิชา	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	24 หน่วยกิต	24 หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	12 หน่วยกิต	12 หน่วยกิต
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	36 หน่วยกิต	36 หน่วยกิต

7. เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง

7.1 ชื่อหลักสูตรและชื่อปริญญา

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. 2557	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม) วท.ม. (กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม) Master of Science (Industrial Chemical Process and Environment) M.Sc. (Industrial Chemical Process and Environment)	หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม) วท.ม. (กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม) Master of Science (Chemical Industrial Process and Environment) M.Sc. (Chemical Industrial Process and Environment)

7.2 โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. 2557	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562
<b>แผน ก แบบ ก 1</b> <b>จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร</b> <b>36 หน่วยกิต</b> <b>หมวดวิชาบังคับ</b> <b>36 หน่วยกิต</b> วิทยานิพนธ์           36 หน่วยกิต สัมมนา                 1 หน่วยกิต <b>รวมตลอดหลักสูตร</b> <b>36 หน่วยกิต</b> <b>แผน ก แบบ ก 2</b> <b>หมวดวิชาบังคับ</b> <b>18 หน่วยกิต</b> วิชาบังคับ             6 หน่วยกิต วิทยานิพนธ์           12 หน่วยกิต <b>หมวดวิชาเลือก</b> <b>18 หน่วยกิต</b> วิชาเลือก             15 หน่วยกิต วิชาเลือกทั่วไป       3 หน่วยกิต	<b>แผน ก แบบ ก 1</b> <b>จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร</b> <b>36 หน่วยกิต</b> <b>หมวดวิชาบังคับ</b> <b>36 หน่วยกิต</b> วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต*   1 หน่วยกิต วิทยานิพนธ์             36 หน่วยกิต <b>รวมตลอดหลักสูตร</b> <b>36 หน่วยกิต</b> * รายวิชาไม่นับหน่วยกิตในการสำเร็จการศึกษา ประเมินผลเป็น S/U <b>แผน ก แบบ ก 2</b> <b>หมวดวิชาบังคับ</b> <b>27 หน่วยกิต</b> วิชาบังคับ             15 หน่วยกิต วิทยานิพนธ์           12 หน่วยกิต <b>หมวดวิชาเลือก</b> <b>9 หน่วยกิต</b> วิชาเลือกเฉพาะ       6 หน่วยกิต วิชาเลือกทั่วไป       3 หน่วยกิต <b>รวมตลอดหลักสูตร</b> <b>36 หน่วยกิต</b>

96

7.3 รายวิชาในหลักสูตร

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. 2557			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562		
<b>แผน ก แบบ ก 1</b>			<b>แผน ก แบบ ก 1</b>		
หมวดวิชาบังคับ		36 หน่วยกิต	หมวดวิชาบังคับ		36 หน่วยกิต
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)
130015901	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	36	130015901	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	36
130015103	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)	130015199	ระเบียบวิธีวิจัยและสัมมนา (Research Methodology and Seminar)	1(0-2-1)
<b>แผน ก แบบ ก 2</b>			<b>แผน ก แบบ ก 2</b>		
หมวดวิชาบังคับ		18 หน่วยกิต	หมวดวิชาบังคับ		27 หน่วยกิต
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)
130015101	ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)	2(0-6-2)	130015104	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
130015102	การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment)	3(3-0-6)	130015902	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12
130015104	สัมมนา (Seminar)	1(0-3-1)	130015105	ระเบียบวิธีวิจัยและสถิติ (Research Methodology and Statistics)	2(1-2-3)
130015902	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12			

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. 2557			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562		
			130015106 กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีขั้นสูง (Advanced Chemical Process Industry)		3(3-0-6)
			130015107 การจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management)		3(3-0-6)
			130015108 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยขั้นสูง (Advanced unit operation)		3(3-0-6)
			130015109 การผลิตที่สะอาดและการประเมินวัฏจักรชีวิต (Cleaner Production and Life Cycle Assessment)		3(3-0-6)
<b>หมวดวิชาเลือก</b>	<b>15</b>	<b>หน่วยกิต</b>	<b>หมวดวิชาเลือก</b>	<b>6</b>	<b>หน่วยกิต</b>
<b>1. กลุ่มวิชาด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี</b>					
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)
130015501	กระบวนการเร่งปฏิกิริยา (Catalysis)	3(3-0-6)			
130015502	การกลั่นปิโตรเลียม (Petroleum Distillation)	3(3-0-6)			
130015503	การสังเคราะห์พอลิเมอร์ (Synthesis of Polymer)	3(3-0-6)	130015503	การสังเคราะห์พอลิเมอร์ (Synthesis of Polymer)	3(3-0-6)
130015504	พลาสติกและสารเติมแต่ง (Plastic and Additives)	3(3-0-6)			
130015505	พอลิเมอร์ชีวภาพ (Biopolymer)	3(3-0-6)			

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. 2557		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562	
130015506	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม กระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม (Applied Biotechnology in Industrial Chemical Process and Environment)	3(3-0-6)	
130015598	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี 1 (Selected Topic in Industrial Chemical Process I)	3(3-0-6)	
130015599	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี 2 (Selected Topic in Industrial Chemical Process II)	1(1-0-2)	
			130015507 กระบวนการอุตสาหกรรมปิโตรเคมี (Petrochemical Industrial Process)
			130015508 การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ (Heterogeneous Catalysis)
			130015509 จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมี (Kinetics of Chemical Reaction)
			130015510 สารมัธยันตรในกระบวนการปิโตรเคมี (Petrochemical Intermediates)
			130015511 กระบวนการทางพอลิเมอร์ (Polymer Processing)
			130015512 พอลิเมอร์ผสมและพอลิเมอร์คอมโพสิต (Polymer blends and composites)
			130015513 เทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม (Industrial Biotechnology)

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. 2557	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562
	<p>130015514 เทคโนโลยีการหมัก (Fermentation Technology) 3(3-0-6)</p> <p>130015515 วิทยาการพืชและสาหร่ายเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Plant Science and Algae) 3(3-0-6)</p> <p>130015516 เซรามิกและปูนซีเมนต์สำหรับกระบวนการเคมีอุตสาหกรรม (Ceramics and cements for chemical industry) 3(3-0-6)</p> <p>130015517 โลหะและการกัดกร่อน (Metals and corrosion) 3(3-0-6)</p> <p>130015518 เทคนิคสเปกโตรสโกปีและการประยุกต์ใช้ (Spectroscopy Technique and Applications) 3(3-0-6)</p> <p>130015597 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี (Selected Topic in Chemical Industrial Process) 3(3-0-6)</p>
<p><b>2. กลุ่มวิชาด้านสิ่งแวดล้อม</b></p> <p>รหัสวิชา ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)</p> <p>130015601 มลพิษทางดินและการจัดการ (Soil Pollution and Management) 3(3-0-6)</p> <p>130015602 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Toxicology) 3(3-0-6)</p> <p>130015603 กระบวนการเคลื่อนที่มลพิษในสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemodynamics) 3(3-0-6)</p> <p>130015604 นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม (Industrial Ecology) 3(3-0-6)</p>	<p>รหัสวิชา ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)</p> <p>130015602 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Toxicology) 3(3-0-6)</p> <p>130015604 นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม (Industrial Ecology) 3(3-0-6)</p>

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. 2557		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562	
130015605	การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอุตสาหกรรม เชิงบูรณาการ (Integrated Management on Solid Waste and Industrial Waste)	3(3-0-6)	
130015606	อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในอุตสาหกรรม (Occupational Health and Safety in Industry)	3(3-0-6)	
130015698	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านสิ่งแวดล้อม 1 (Selected Topic in Environment I)	3(3-0-6)	
130015699	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านสิ่งแวดล้อม 2 (Selected Topic in Environment II)	1(1-0-2)	
			130015607 การประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (Environmental and Health Risk Assessment)
			130015608 การแปรสภาพและการเคลื่อนที่มลพิษในสิ่งแวดล้อม (Fate and Transport of Environmental Pollutant)
			130015609 เทคโนโลยีการฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน (Site Remediation Technology)
			130015610 ของเสียอุตสาหกรรมและความปลอดภัย (Chemical Industrial Waste and Safety)
			130015611 การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental Quality Monitoring)
			130015612 เคมีวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์เคมีและตัวอย่างสิ่งแวดล้อม (Analytical Chemistry in Chemical Products and Environmental Samples)

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. 2557	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562
	130015697 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านสิ่งแวดล้อม (Selected Topic in Environment) <span style="float: right;">3(3-0-6)</span>



## ภาคผนวก ฉ

ตารางเปรียบเทียบรายวิชาในหลักสูตรกับองค์ความรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิ  
ระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2552

ตารางเปรียบเทียบรายวิชาในหลักสูตรกับองค์ความรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาโท  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม

ลำดับ	รายวิชาใน มาตรฐานคุณวุฒิ	องค์ความรู้ตามมาตรฐาน คุณวุฒิ	รายวิชาในหลักสูตร
1.	หมวดวิชา พื้นฐานด้าน กระบวนการ อุตสาหกรรมเคมี และสิ่งแวดล้อม	<p>1. การค้นคว้าวรรณกรรมวิจัย และบทความวิชาการด้าน กระบวนการอุตสาหกรรม เคมีและสิ่งแวดล้อม และ การนำเสนอข้อมูล</p> <p>2. ระเบียบวิธีวิจัยและสถิติ</p> <p>3. กระบวนการอุตสาหกรรม เคมี</p> <p>4. การจัดการสิ่งแวดล้อม</p> <p>5. ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย</p> <p>6. การผลิตที่สะอาดและการ ประเมินวัฏจักรชีวิต</p> <p>7. ระเบียบวิธีวิจัยและการ ค้นคว้าวรรณกรรมวิจัยและ บทความวิชาการด้าน กระบวนการอุตสาหกรรม เคมีและสิ่งแวดล้อม และ การนำเสนอข้อมูล</p>	<p>130015104 สัมมนา (Seminar)</p> <p>130015105 ระเบียบวิธีวิจัยและสถิติ (Research Methodology and Statistics)</p> <p>130015106 กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีขั้นสูง (Advanced Chemical Industrial Process)</p> <p>130015107 การจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management)</p> <p>130015108 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยขั้นสูง (Advanced unit operation)</p> <p>130015109 การผลิตที่สะอาดและการประเมินวัฏ จักรชีวิต (Cleaner Production and Life Cycle Assessment)</p> <p>130015199 ระเบียบวิธีวิจัยและสัมมนา (Research Methodology and Seminar)</p>
2.	วิทยานิพนธ์และ สารนิพนธ์	<p>ค้นคว้าในหัวข้อการทำ วิจัยขั้นสูงด้านกระบวนการ อุตสาหกรรมเคมีและ สิ่งแวดล้อม</p>	<p>130015901 วิทยานิพนธ์ (Thesis)</p> <p>130015902 วิทยานิพนธ์ (Thesis)</p>

ลำดับ	รายวิชาใน มาตรฐานคุณวุฒิ	องค์ความรู้ตามมาตรฐาน คุณวุฒิ	รายวิชาในหลักสูตร
3.	หมวดวิชาเลือก เฉพาะ	1. การสังเคราะห์พอลิเมอร์ 2. กระบวนการอุตสาหกรรมปิโตรเลียม 3. การเร่งปฏิกิริยาคatalysis 4. จลนพลศาสตร์เคมี 5. สารมัธยันตรในกระบวนการปิโตรเคมี 6. กระบวนการทางพอลิเมอร์ 7. พอลิเมอร์ผสมและพอลิเมอร์คอมโพสิต 8. เทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม 9. เทคโนโลยีการหมัก 10. พืชและสาหร่ายในอุตสาหกรรม 11. วัสดุศาสตร์ 12. โลหะและการกัดกร่อน	130015503 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ (Polymer Blends and Composites) 130015507 กระบวนการอุตสาหกรรมปิโตรเคมี (Petrochemical Industrial Process) 130015508 การเร่งปฏิกิริยาคatalysis (Heterogeneous Catalysis) 130015509 จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมี (Kinetics of Chemical Reaction) 130015510 สารมัธยันตรในกระบวนการปิโตรเคมี (Petrochemical Intermediates) 130015511 กระบวนการทางพอลิเมอร์ (Polymer Processing) 130015512 พอลิเมอร์ผสมและพอลิเมอร์คอมโพสิต (Polymer Blends and Composites) 130015513 เทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม (Industrial Biotechnology) 130015514 เทคโนโลยีการหมัก (Industrial Biotechnology) 130015515 วิทยาการพืชและสาหร่ายเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Plant Science and Algae) 130015516 วัสดุเซรามิกและปูนซีเมนต์สำหรับกระบวนการเคมีอุตสาหกรรม (Ceramics and Cements for Chemical Industry) 130015517 โลหะและการกัดกร่อน (Metals and Corrosion)

ลำดับ	รายวิชาใน มาตรฐานคุณวุฒิ	องค์ความรู้ตามมาตรฐาน คุณวุฒิ	รายวิชาในหลักสูตร
		13. สเปกโตรสโกปี ทฤษฎี การแปลผล และการ ประยุกต์ใช้	130015518 เทคนิคสเปกโทรสโกปีและการ ประยุกต์ใช้ (Spectroscopy Technique and Applications)
		14. ความเป็นพิษของสาร มลพิษในสิ่งแวดล้อม	130015602 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Toxicology)
		15. นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม	130015604 นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม (Industrial Ecology)
		16. การประเมินความเสี่ยง ทางสิ่งแวดล้อมและ สุขภาพ	130015607 การประเมินความเสี่ยงทาง สิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (Environmental and Health Risk Assessment)
		17. การแปรสภาพและการ เคลื่อนที่มลพิษใน สิ่งแวดล้อม	130015608 การแปรสภาพและการเคลื่อนที่มลพิษ ในสิ่งแวดล้อม (Fate and Transport of Environmental Pollutant)
		18. เทคโนโลยีการฟื้นฟูพื้นที่ ปนเปื้อน	130015609 เทคโนโลยีการฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน (Site Remediation Technology)
		19. ของเสียอุตสาหกรรมเคมี และความปลอดภัย	130015610 ของเสียอุตสาหกรรมเคมีและความ ปลอดภัย (Chemical Industrial Waste and Safety)
		20. การตรวจวัดคุณภาพ สิ่งแวดล้อม	130015611 การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental Quality Monitoring)
		21. การวิเคราะห์ทางเคมีใน ผลิตภัณฑ์เคมีและ ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม	130015612 เคมีวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์เคมีและ ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม (Analytical Chemistry in Chemical Products and Environmental Samples)

## ภาคผนวก ข

ข้อบังคับมหาวิทยาลัย ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา  
พ.ศ. 2560 และ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2561