

**หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม  
หลักสูตรปรับปรุงพ.ศ. 2558**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

- 1.1 ระบุนรหัส : 2547001  
1.2 ชื่อหลักสูตร(ภาษาไทย) : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม  
(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy Program in Environmental Engineering

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

- 2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)  
(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy (Environmental Engineering)  
2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : ปร.ด. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)  
(ภาษาอังกฤษ) : Ph.D. (Environmental Engineering)

**3. วิชาเอก(ถ้ามี)**

ไม่มี

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	72	หน่วยกิต

**5. รูปแบบของหลักสูตร**

**5.1 รูปแบบ**

เป็นหลักสูตรระดับปริญญาเอก

**5.2 ภาษาที่ใช้**

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษตำราเรียนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

**5.3 การรับเข้าศึกษา**

รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถใช้ภาษาไทยได้

#### 5.4. ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบัน โดยเฉพาะ

#### 5.5. การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

#### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง กำหนดเปิดสอน เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2558

ได้พิจารณาถ้อยแถลงโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 6/2558

เมื่อวันที่ 8 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2558

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 192

เมื่อวันที่ 1 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2558

#### 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ  
ในปีการศึกษา 2559

#### 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

(1) นักวิจัย/นักวิชาการทางด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมในภาครัฐและเอกชน

(2) ครู อาจารย์ในสถาบันการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### 9. ชื่อสกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา)	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
จ.รศ. ดร.จินต์ อโนทัย	Ph.D. (Environmental Engineering)	Drexel University, U.S.A. (1996)
	วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2532)
	วศ.บ. (วิศวกรรมโยธา)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2528)
ผศ. ดร.วิลาสินี อยู่ชัชวาล	D.Eng. (Energy and Environmental Science)	Nagaoka University of Technology, Japan (2008)
	M.Eng. (Environmental Engineering and Management)	Asian Institute of Technology, Thailand (2004)
	วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2544)

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา)	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
รศ. ดร.ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์	D.Eng. (Water and Wastewater Engineering)	Asian Institute of Technology, Thailand (1999)
	วศ.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2537)
	วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2534)

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

จากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยและของโลก เช่น การรวมตัวของเศรษฐกิจในอาเซียน (Asean Economic Community, AEC) ความต้องการและปัญหาด้านพลังงาน การเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม หรือมลพิษอุบัติใหม่ อันเนื่องมาจากการพัฒนาอุตสาหกรรม ปัญหากลยุทธ์จากภาวะโลกร้อน แนวโน้มการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่เศรษฐกิจสีเขียวมากขึ้น การพัฒนาโครงสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐานของประเทศ ฯลฯ จึงเป็นความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรให้มี วิชา เนื้อหาวิชา ครอบคลุมและรับการเปลี่ยนแปลงข้างต้น ตลอดจนสามารถรองรับงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และสามารถผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาเอก เพื่อเป็นนักวิจัยตลอดจนผู้นำในการแก้ปัญหาและป้องกันการเกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมในระดับประเทศและระดับภูมิภาค และการสร้างงานวิจัยที่ได้มาตรฐานสากล และตอบสนองความต้องการของประเทศได้

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

จากการเปลี่ยนแปลงของบริบทด้านสังคม เช่น โครงสร้างประชากรที่เริ่มเข้าสู่ภาวะสังคมผู้สูงอายุ ประชาชนตื่นตัวในความมีส่วนร่วมในชุมชนมากขึ้น การต่อต้านของชุมชนท้องถิ่นต่อโครงการพัฒนา หรือโครงการอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ การสื่อสารไร้พรมแดน ปัญหากลยุทธ์จากภาวะโลกร้อน ฯลฯ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางด้านวัฒนธรรม เช่น ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีกับการดำรงชีพของมนุษย์ ความต้องการให้ภาคเอกชนมีความรับผิดชอบต่อสังคม ฯลฯ ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงของบริบทด้านกฎหมายที่ให้สิทธิแก่ประชาชนในการมีส่วนร่วมและตรวจสอบการดำเนินงานของ

ภาครัฐตามที่กำหนดในกฎหมายต่างๆ เช่น รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 ส่งผลให้เกิดกระแสและเครือข่าย “รักษ์สิ่งแวดล้อม” ในระดับสากล เช่น Low CO<sub>2</sub>Society, Green Community ฯลฯ ซึ่งต้องมีการจัดการความรู้ทางด้านการควบคุม/ป้องกันและการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบบนพื้นฐานที่คำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรม เพื่อใช้เป็นเครื่องมือชี้แนะและกลไกขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน อีกทั้งยังสอดคล้องกับวิถีชีวิตของคนไทย

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากสถานการณ์ภายนอกที่เกิดพลวัตอย่างต่อเนื่องดังกล่าวข้างต้น ส่งผลกระทบให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างรวดเร็วเช่นกัน จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุก เพื่อผลิตบุคลากรทางวิศวกรรมและการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีศักยภาพ ใฝ่เรียนรู้ พัฒนาตนเองไม่หยุดนิ่ง ประกอบวิชาชีพอย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม และมีทักษะทางการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดจากวิวัฒนาการต่างๆ ในอนาคต หรือมีทักษะทางการบริหารจัดการเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของผู้ประกอบการและชุมชน อันจะส่งผลต่อศักยภาพของประเทศ ทำให้สามารถตอบสนองต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม รวมทั้งความสามารถในการแข่งขันของภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมทั้งในระดับภูมิภาคและสากล

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

หลักสูตรนี้พัฒนาขึ้นเพื่อให้มีความสอดคล้องกับนโยบายและวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยฯ ซึ่งได้รับการคัดเลือกให้เป็นมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ (National Research Iniversity) โดยได้มุ่งเน้นการเป็นมหาวิทยาลัยวิจัย และมุ่งสู่ความเป็นเลิศทั้งทางด้านเทคโนโลยีและการวิจัย นอกจากนี้ หลักสูตรยังได้มุ่งเน้นการผลิตคณาจารย์ที่เป็นคนดีและมีคุณภาพ เพื่อตอบสนองต่อสังคมไทยตามพันธกิจของมหาวิทยาลัย

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

รายวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ หรือคณะอื่นๆ ที่นักศึกษาสามารถเลือกลงเป็นวิชาเลือกได้ ตามความเห็นชอบของกรรมการวิชาการของภาควิชาฯ เพื่อเป็นการบูรณาการองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง

### 13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

- หมวดวิชาบังคับ
- หมวดวิชาเลือก
- วิทยานิพนธ์

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน  
ไม่มี

### 13.3 การบริหารจัดการ

ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจัดให้มีการใช้ทรัพยากร โดยเฉพาะครุภัณฑ์เพื่อการวิจัย  
ของคณะต่างๆร่วมกัน เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักศึกษาและหน่วยงาน

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

ผลิตภัณฑ์ที่มีความรู้ความเข้าใจในงานวิศวกรรมด้านสิ่งแวดล้อมสามารถวิจัย พัฒนา ให้เกิดองค์ความรู้และนวัตกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถสร้างงานวิจัยได้มาตรฐานสากล รวมทั้งเป็นผู้ที่มีคุณธรรมและมีจรรยาบรรณของความเป็นวิศวกร

#### 1.2 ความสำคัญ

จากมลภาวะต่างๆ ที่ประเทศไทย กำลังประสบอยู่ในปัจจุบัน มักมีสาเหตุหนึ่งมาจากสารเคมีใหม่ๆ ที่เกิดจากการผลิตในภาคอุตสาหกรรม การใช้ฟอสซิลเป็นพลังงาน การดำรงชีวิตแบบใหม่ๆ ฯลฯ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อนและยุ่งยาก ต่อการควบคุม หรือบำบัด หลายกรณีมีลักษณะเฉพาะที่จำเป็นต้องมีการวิจัยค้นคว้าอย่างเจาะลึกและเป็นระบบ เพื่อหาแนวทางแก้ไขที่มีประสิทธิภาพ โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในภายหลัง ประกอบกับการขาดแคลนนักวิจัยขั้นสูงทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ที่จะเข้ามาแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างทันที่ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ได้เล็งเห็นถึงความรุนแรงของปัญหาต่างๆ จึงได้จัดทำหลักสูตรปริญญาเอกทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขึ้น และวางแผนพัฒนาปรับปรุงให้มีความทันสมัย เพื่อให้ตอบสนอง ต่อความต้องการของประเทศ ในการแก้ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม ด้วยการค้นคว้าและวิจัย

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. ผลิตวิศวกร อาจารย์ และนักวิชาการด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมในระดับปริญญาเอกที่มีความสามารถในการทำงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในระดับสูง
2. เพิ่มขีดความสามารถและเพิ่มผลงานด้านวิจัยและพัฒนาสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในระดับนานาชาติของมหาวิทยาลัยฯ และของประเทศ

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
- ปรับปรุงหลักสูตรให้คงไว้ซึ่งมาตรฐานระดับชาติและสากล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ</li> <li>- ส่งเสริมให้มีความร่วมมือทางวิชาการและวิชาชีพ กับองค์กรภายนอกคณะ ทั้งในและต่างประเทศ</li> <li>- ติดตามประเมินและปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร</li> <li>- มีความร่วมมือทางวิชาการและวิชาชีพกับองค์กรหน่วยงานนอกคณะ ทั้งใน และ ต่าง ประเทศ</li> <li>- มีหลักสูตรปรับปรุงใหม่ทุก 5 ปี</li> </ul>
- ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์กรวิจัย และการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สำรวจความพึงพอใจของหลักสูตรจากผู้สำเร็จการศึกษา</li> <li>- สำรวจความพึงพอใจจากผู้ใช้บัณฑิต</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีรายงานการประเมินความพึงพอใจจากผู้สำเร็จการศึกษา</li> <li>- มีรายงานการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต</li> </ul>
- ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับแผนการพัฒนาศักยภาพด้านวิจัย พัฒนา เทคโนโลยี และ วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมของประเทศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สำรวจศักยภาพการวิจัย</li> <li>- สำรวจผลงานวิจัยที่เกิดจากหลักสูตร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานการจัดอันดับผลงานวิจัยโดยองค์กรระดับชาตินานาชาติและจำนวนสิทธิบัตร</li> <li>- จำนวนบทความวิจัยระดับนานาชาติและจำนวนสิทธิบัตร</li> </ul>

## หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

### 1. ระบบการจัดการศึกษา

#### 1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

#### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มีการจัดการเรียนการสอนรายวิชาปรับพื้นฐานและบางรายวิชา ในภาคฤดูร้อน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคณะกรรมการวิชาการของภาควิชา

#### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

### 2. การดำเนินการหลักสูตร

#### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วันจันทร์ – ศุกร์ และ/หรือ วันเสาร์ – อาทิตย์ เวลา 8.30 – 16.30 น.

#### 1.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

##### แบบ 1.1

1. รับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท เฉพาะในหลักสูตรวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต (แผน ก)
2. รับผู้สำเร็จการศึกษาที่จะต้องมีวุฒิระดับปริญญาใด ปริญญาหนึ่งทางสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
3. ในกรณีเกรดเฉลี่ยระดับปริญญาโท ต่ำกว่า 3.5 จะต้องมีผลงานตีพิมพ์ ในวารสารที่ได้รับการรับรอง ตามมาตรฐานสากล

##### แบบ 2.1

1. รับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ที่มีเกรดเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 3.5
2. ในกรณีเกรดเฉลี่ยระดับปริญญาโท ต่ำกว่า 3.5 จะต้องมีผลงานตีพิมพ์ ในวารสารที่ได้รับการรับรอง ตามมาตรฐานสากล
3. กรณีที่ไม่มีปริญญาทางสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จะมีสภาพเป็นนักศึกษาทดลองศึกษา และจะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาปรับพื้นฐาน ตามดุลพินิจของคณะกรรมการวิชาการของภาควิชา ให้ผ่านอย่างน้อย 2 วิชาจึงจะปรับเป็นนักศึกษาสามัญ

##### แบบ 2.2

รับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ที่มีเกรดเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 3.5

#### 1.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

- เนื่องจากปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่ต้องอาศัยความรู้ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมซึ่งเกี่ยวข้องกับศาสตร์หลายสาขา ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาบุคลากรจากสาขาอื่นที่ไม่ได้จบปริญญาตรีหรือปริญญาโท ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้บุคคลเหล่านี้จึงยังขาดความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
- นักศึกษาขาดทักษะทางด้านภาษาอังกฤษ

## 2.4 กลยุทธ์การดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- จัดให้มีการเรียนวิชาปรับพื้นฐานทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
- เพิ่มทักษะทางภาษาอังกฤษโดยจัดชั่วโมงเรียนภาษาอังกฤษเพิ่มเติม

## 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

รายละเอียด	หน่วยนับ	2558	2559	2560	2561	2562
นักศึกษาเข้าใหม่	คน	2	2	2	2	2
นักศึกษารุ่น 2	คน	0	2	2	2	2
นักศึกษารุ่น 3	คน	3	0	2	2	2
นักศึกษารุ่น 4	คน	0	1	0	1	1
นักศึกษารุ่น 5	คน	0	0	1	0	1
รวม	คน	5	5	7	7	8
ผู้สำเร็จการศึกษา	คน	2	2	2	2	2

## 2.6 งบประมาณตามแผน

### 1.6.1. งบประมาณรายรับ (หน่วย :บาท)

อัตราค่าเล่าเรียน	ภาคการศึกษา	ปีการศึกษา
1. ค่าบำรุงการศึกษา	15,000 บาท	30,000 บาท
2. ค่าลงทะเบียน (3,000 บาท/หน่วยกิต)		
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตรของนักศึกษา โดยประมาณ		
แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	234,000 บาท/คน	
แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	234,000 บาท/คน	
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	336,000 บาท/คน	

ประมาณการรายรับ	หน่วยนับ	2558	2559	2560	2561	2562
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	150,000	150,000	210,000	210,000	240,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/ปี	360,000	360,000	504,000	504,000	576,000
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	บาท/ปี	350,000	350,000	490,000	490,000	560,000
เงินวิจัยจากแหล่งทุนภายนอก	บาท/ปี	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000
รวม	บาท/ปี	2,360,000	2,360,000	2,704,000	2,704,000	2,876,000

หมายเหตุ : การคำนวณประมาณการรายรับคำนวณจากนักศึกษาทั้งหมดปีการศึกษาละ 24 หน่วยกิต

## 2.6.2. งบประมาณรายจ่าย (หน่วย: บาท)

หมวด เงิน	ปีงบประมาณ				
	2558	2559	2560	2561	2562
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	1,301,776	1,366,865	1,435,208	1,506,969	1,582,317
เงินเดือน	1,162,300	1,220,415	1,281,436	1,345,508	1,412,783
สวัสดิการ 12%	139,476	146,450	153,772	161,461	169,534
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	325,500	325,500	352,500	352,500	366,000
2.1 ค่าตอบแทน	108,000	108,000	108,000	108,000	108,000
2.2 ค่าใช้สอย	20,000	20,000	28,000	28,000	28,000
2.3 ค่าวัสดุ	22,500	22,500	31,500	31,500	36,000
2.4 ค่าสาธารณูปโภค	25,000	25,000	35,000	35,000	40,000
2.5 ทุนการศึกษา	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย	138,000	138,000	193,200	193,200	220,800
4. งบลงทุน	144,000	156,000	168,000	180,000	192,000
รวมทั้งสิ้น	1,909,276	1,986,365	2,148,908	2,232,669	2,361,117
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	381,855	397,273	306,987	318,953	295,140
เฉลี่ยค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	340,041				
รายรับหักรายจ่าย	450,724	373,635	555,092	471,331	514,883

หมายเหตุ      ทั้งนี้ อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยในแต่ละปีการศึกษา

## 2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### 3.1 หลักสูตร

#### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1	ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
แบบ 2.1	ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
แบบ 2.2	ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	72	หน่วยกิต

#### 1.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตร สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

	แบบ	แบบ	
	1.1	2.1	2.2
ก. หมวดวิชาบังคับ	2*	2*	2*
ข. หมวดวิชาเลือก	-	12	24
ค. วิทยานิพนธ์	48	36	48
รวม	48	48	72

\* หมายถึง ไม่นับหน่วยกิต

#### 3.1.3 รายวิชา

##### - ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

ENV หมายถึง วิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

LNG หมายถึง วิชาภาษาอังกฤษ

รหัสตัวเลข มีความหมายดังต่อไปนี้

รหัสตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ระดับของวิชา

เลข 1-4 หมายถึง วิชาระดับปริญญาตรี

เลข 5 หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา แต่นักศึกษาระดับปริญญาตรี

สามารถเลือกเรียนได้

เลข 6 ขึ้นไปหมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสตัวเลขหลักสิบ หมายถึง วิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

เลข 0 หมายถึง กลุ่มวิชาที่เกี่ยวกับการฝึกงานอุตสาหกรรม  
และโครงการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

เลข 1-2 หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมพื้นฐาน

เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาสิ่งแวดล้อมและการจัดการทั่วไป

เลข 4-5-6 หมายถึง กลุ่มวิชาด้านน้ำและน้ำเสีย

เลข 7 หมายถึง กลุ่มวิชาด้านขยะและของเสียอันตราย

เลข 8 หมายถึง กลุ่มวิชาด้านอากาศ เสียงและการสั่นสะเทือน

เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาสัมมนา/หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

โครงการศึกษาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและวิทยานิพนธ์

รหัสตัวเลขหลักหน่วยหมายถึง ลำดับที่ของรายวิชาในแต่ละหมวดรายวิชา

#### - รายวิชา

##### ก. หมวดวิชาบังคับ

ไม่น้อยกว่า

ENV 791	สัมมนา 1 (Seminar I)	1(0-2-3)
ENV 792	สัมมนา 2 (Seminar II)	1(0-2-3)

##### ข. หมวดวิชาเลือก

แบบ 2.1		12 หน่วยกิต
แบบ 2.2		24 หน่วยกิต
ENV 611	การแปรสภาพของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม (Fate of Pollutants in the Environment)	3(3-0-9)
ENV 612	จลนพลศาสตร์ปฏิกิริยา การถ่ายเทมวลและการออกแบบ ปฏิกรณ์ในวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Reaction Kinetics, Mass Transfer and Reactor Design in Environmental Engineering)	3(3-0-9)
ENV 613	การประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Risk Assessment)	3(3-0-9)
ENV 614	พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Toxicology)	3(3-0-9)
ENV 615	มลพิษอุบัติใหม่และเทคโนโลยีการบำบัด	3(3-0-9)

	(Emerging Pollutant and Its Treatment Technology)	
ENV 616	ระเบียบวิจัยเชิงวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Research Methods in Environmental Engineering)	3(3-0-9)
ENV 617	สถิติเพื่อการจัดการทางสิ่งแวดล้อม (Statistics for Environmental Management)	3(3-0-9)
ENV 631	การออกแบบและการพัฒนาอย่างยั่งยืนสำหรับวิชาชีพ วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Sustainability Design and Development for Professional Environmental Engineering)	3(3-0-9)
ENV 632	การประเมินวัฏจักรชีวิตและคาร์บอนฟุตพริ้นต์ (Life Cycle Assessment and Carbon Footprint)	3(3-0-9)
ENV 641	เคมีน้ำสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Aquatic Chemistry for Environmental Engineering)	3(3-0-9)
ENV 642	เคมีอินทรีย์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Organic Chemistry for Environmental Engineering)	3(3-0-9)
ENV 643	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำและน้ำเสียขั้นสูง (Advanced Water and Wastewater Treatment Technologies)	3(3-0-9)
ENV 644	แบบจำลองคุณภาพน้ำผิวดิน (Surface Water Quality Modeling)	3(3-0-9)
ENV 645	การกำจัดธาตุอาหารทางชีวภาพ (Biological Nutrient Removal)	3(3-0-9)
ENV 646	การจัดการคุณภาพน้ำ (Water Quality Modeling)	3(3-0-9)
ENV 647	พลศาสตร์ของไหลในตัวกลางพรุน (Dynamics of Fluids in Porous Media)	3(3-0-9)
ENV 648	แบบจำลองคุณภาพน้ำใต้ดิน (Groundwater Quality Modeling)	3(3-0-9)
ENV 649	การบำบัดแบบไร้อากาศสำหรับน้ำเสียอุตสาหกรรม (Anaerobic Treatment for Industrial Wastewater)	3(3-0-9)
ENV 650	กระบวนการออกซิเดชันขั้นสูง (Advanced Oxidation Processes)	3(3-0-9)
ENV 651	กระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นสูง (Advanced Water Treatment Processes)	3(3-0-9)

ENV 671	เทคโนโลยีการจัดการของเสียอันตราย (Technologies for Hazardous Waste Management)	3(3-0-9)
ENV 672	การออกแบบและการจัดการหลุมฝังกลบ (Landfill Design, Operation and Maintenance)	3(3-0-9)
ENV 673	กระบวนการบำบัดโดยใช้ความร้อน (Thermal Treatment Processes)	3(3-0-9)
ENV 674	การฟื้นฟูสภาพโดยวิธีทางชีวภาพ (Bioremediation)	3(3-0-9)
ENV 675	เทคโนโลยีการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ (Waste Recycling Technologies)	3(3-0-9)
ENV 681	เคมีบรรยากาศและอุตุนิยมวิทยา (Atmospheric Chemistry and Meteorology)	3(3-0-9)
ENV 682	การควบคุมมลพิษทางอากาศขั้นสูง (Advanced Air Pollution Control)	3(3-0-9)
ENV 683	แบบจำลองคุณภาพอากาศ (Air Quality Modeling)	3(3-0-9)
ENV 684	การจัดการคุณภาพอากาศ (Air Quality Management)	3(3-0-9)
ENV 692	หัวข้อขั้นสูง 1 (Advanced Topic I)	3(3-0-9)
ENV 693	หัวข้อขั้นสูง 2 (Advanced Topic II)	3(3-0-9)
ENV 694	การศึกษาพิเศษ 1 (Special Study I)	3(3-0-9)
ENV 695	การศึกษาพิเศษ 2 (Special Study II)	6(0-0-18)
ENV 791	สัมมนา 1 (Seminar I)	1(0-2-3)
ENV 792	สัมมนา 2 (Seminar II)	1(0-2-3)

หรือวิชาอื่นๆ ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการวิชาการของภาควิชาชีพ

**ค. วิทยานิพนธ์****แบบ 2.1**

ENV 796	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	36 หน่วยกิต
---------	-------------------------------	-------------

**แบบ 1.1 และ แบบ 2.2**

ENV 797	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48 หน่วยกิต
---------	-------------------------------	-------------

**หมวดวิชาปรับพื้นฐาน (วัดผลเป็น S/U)****ไม่นับหน่วยกิต**

สำหรับแบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทแต่ไม่มีปริญญา  
วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในระดับใดระดับหนึ่ง จะต้องผ่านวิชาปรับพื้นฐาน ตามความเห็นชอบ  
ของคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาของภาควิชาฯ

ENV 511	เคมีสิ่งแวดล้อมพื้นฐาน (Basic Environmental Chemistry)	2(2-0-6)
ENV 512	จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อมพื้นฐาน (Basic Environmental Microbiology)	2(2-0-6)
ENV 513	ชลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Hydraulics for Environmental Engineering)	3(3-0-9)
ENV 514	หน่วยปฏิบัติการและกระบวนการทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Unit Operations and Processes in Environmental Engineering)	3(3-0-9)

**หมวดวิชาปรับพื้นฐาน(วัดผลเป็น S/U)****ไม่นับหน่วยกิต**

LNG 550	วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course for Post Graduate Students)	2(1-2-6)
LNG 600	วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Insessional English Course for Post Graduate Students)	3(2-2-9)

**หมายเหตุ** นักศึกษาต้องเรียนวิชา LNG 550 และ/หรือ LNG 600 และ/หรือได้รับการยกเว้น  
ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนการทดสอบและเงื่อนไขตามที่คณะศิลปศาสตร์กำหนด

## 3.1.4แผนการศึกษา

## แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

<u>ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1</u>		หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ENV 791	สัมมนา 1*	1(0-2-3) S/U
ENV 797	วิทยานิพนธ์	6(0-12-24)
	<b>รวม</b>	<b><u>6(0-12-24)</u></b>
		<b>ชั่วโมง /สัปดาห์ =36</b>
<u>ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2</u>		
ENV 797	วิทยานิพนธ์	9(0-18-36)
	<b>รวม</b>	<b><u>9(0-18-36)</u></b>
		<b>ชั่วโมง /สัปดาห์ =54</b>
<u>ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1</u>		
ENV 792	สัมมนา 2*	1(0-2-3) S/U
ENV 797	วิทยานิพนธ์	9(0-18-36)
	<b>รวม</b>	<b><u>9(0-18-36)</u></b>
		<b>ชั่วโมง /สัปดาห์ =54</b>
<u>ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2</u>		
ENV 797	วิทยานิพนธ์	9(0-18-36)
	<b>รวม</b>	<b><u>9(0-18-36)</u></b>
		<b>ชั่วโมง /สัปดาห์ =54</b>
<u>ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1</u>		
ENV 797	วิทยานิพนธ์	9(0-18-36)
	<b>รวม</b>	<b><u>9(0-18-36)</u></b>
		<b>ชั่วโมง /สัปดาห์ =54</b>
<u>ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2</u>		
ENV 797	วิทยานิพนธ์	6(0-12-24)
	<b>รวม</b>	<b><u>6(0-12-24)</u></b>
		<b>ชั่วโมง /สัปดาห์ =36</b>

\*หมายเหตุ ไม่นับหน่วยกิต สำหรับวิชา สัมมนา 1 และ 2

## แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

ENV xxx	รายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา 1	3(3-0-9)
ENV xxx	รายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา 2	3(3-0-9)
ENV 791	สัมมนา 1*	1(0-2-3) S/U
ENV 796	วิทยานิพนธ์	<u>3(0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9(6-6-30)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 42

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

ENV xxx	รายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา 3	3(3-0-9)
ENV xxx	รายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา 4	3(3-0-9)
ENV 796	วิทยานิพนธ์	<u>6(0-12-24)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>12(6-12-42)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 60

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

ENV 792	สัมมนา 2*	1(0-2-3) S/U
ENV 796	วิทยานิพนธ์	<u>6(0-12-24)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>6(0-12-24)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

ENV 796	วิทยานิพนธ์	<u>6(0-12-24)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>6(0-12-24)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

ENV 796	วิทยานิพนธ์	<u>6(0-12-24)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>6(0-12-24)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

ENV 796	วิทยานิพนธ์	<u>9(0-18-36)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9(0-18-36)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

\*หมายเหตุ ไม่นับหน่วยกิต สำหรับวิชา สัมมนา 1 และ 2

## แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

ENV xxx	รายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา 1	3(3-0-9)
ENV xxx	รายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา 2	3(3-0-9)
ENV xxx	รายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา 3	3(3-0-9)
ENV xxx	รายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา 4	3(3-0-9)
	<b>รวม</b>	<b><u>12(12-0-36)</u></b>

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 48

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

ENV xxx	รายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา 5	3(3-0-9)
ENV xxx	รายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา 6	3(3-0-9)
ENV xxx	รายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา 7	3(3-0-9)
ENV xxx	รายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา 8	3(3-0-9)
	<b>รวม</b>	<b><u>12(12-0-36)</u></b>

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 48

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

ENV 791	สัมมนา*	1(0-2-3) S/U
ENV 797	วิทยานิพนธ์	6(0-12-24)
	<b>รวม</b>	<b><u>6(0-12-24)</u></b>

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 36

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

ENV 797	วิทยานิพนธ์	6(0-12-24)
	<b>รวม</b>	<b><u>6(0-12-24)</u></b>

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 36

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

ENV 792	สัมมนา 2*	1(0-2-3) S/U
ENV 797	วิทยานิพนธ์	9(0-18-36)
	<b>รวม</b>	<b><u>9(0-18-36)</u></b>

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 54

\* หมายถึง ไม่นับหน่วยกิต สำหรับวิชา สัมมนา 1 และ 2

**ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**

ENV 797 วิทยานิพนธ์

รวม

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

9(0-18-36)9(0-18-36)

ชั่วโมง / สัปดาห์ =54

**ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1**

ENV 797 วิทยานิพนธ์

รวม

9(0-18-36)9(0-18-36)

ชั่วโมง / สัปดาห์ =54

**ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2**

ENV 797 วิทยานิพนธ์

รวม

9(0-18-36)9(0-18-36)

ชั่วโมง / สัปดาห์ =54

**3.15 คำอธิบายรายวิชา**

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวกก.)

## 3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

## 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา(สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2557	2558	2559	2560	2561
1	รศ.ดร.จินต์ อโณทัย	Ph.D.(Environmental Engineering), Drexel University, U.S.A. (1996)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
		วศ.ม.(วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2532)					
		วศ.บ. (วิศวกรรมโยธา), จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย(2528)					
2	ผศ.ดร.วิลาสินี อยู่ชัชวาล	D.Eng. (Energy and Environment Science), Nagaoka University of Technology, Japan (2008)	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
		M.Eng. (Environmental Technology & Management), Asian Institute of Technology, Thailand (2004)					
		วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศ ไทย (2544)					
3	รศ.ดร.ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์	D.Eng. (Water and Wastewater Engineering), Asian Institute of Technology, Thailand (1999)	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
		วศ.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2537)					
		วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย(2534)					

ท.	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา(สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2557	2558	2559	2560	2561
4	รศ.ดร.เฉลิมราช วันทวิน	D.Eng.(Environmental Engineering), Asian Institute of Technology, Thailand (1987)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
		M.Eng.(Environmental Engineering),Asian Institute of Technology, Thailand (1982)					
		วศ.บ.(วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2521)					
5	ผศ.ดร. วิมลศิริ ปรีดาสวัสดิ์	Ph.D. (Energy Technology),Royal Institute of Technology, Sweden (2006)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
		M.Sc. (Sustainable Energy Engineering),Royal Institute of Technology, Sweden (1999)					
		วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540)					

## 3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2557	2558	2559	2560	2561
1	ดร.สาโรช บุญยกิจสมบัติ	Ph.D. (Environmental Engineering), Vanderbilt University, U.S.A. (2001)	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75
2	ดร.ประพัทธ์ พงษ์เกียรติกุล	D.Eng. (Environmental Engineering), Asain Institute of Technology, Thailand. (2006)	4.5	7.5	7.5	7.5	7.5
3	ผศ.ดร. ธิดารัตน์ บุญศรี	Ph.D. (Environmental Engineering), University of Wollongong, Australia.(2006)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
4	ดร. ภาติญาเขมาชีวะกุล	Ph.D. (Environmental Engineering), Kyoto University, Japan. (2011)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
5	ดร. พิเชฐ ชัยวิวัฒน์วรกุล	Ph.D. (Hydro Environmental System), Tohoku University, Japan. (2007)	3	6	6	6	6
6	ดร. นงลักษณ์ บุญรัตนกิจ	Ph.D. (Environmental Management), Chulalongkorn University, Thailand.(2010)	5	5	5	5	5
7	ดร. ทรงเกียรติ ภัทรปัทมาวงศ์	Ph.D. (Environmental Engineering), Kyoto University, Japan. (2010)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
8	ดร. เกื้อวลี ไชยัคคณาวุฒิ	Ph.D. (Environmental Engineering), The University of Texas at Arlington, U.S.A.(2012)	3	3	3	3	3

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2557	2558	2559	2560	2561
9	ดร. ภริณดา ทยานุกูล	Ph.D. (Urban Engineering), University of Tokyo, Japan. (2012)	-	3	3	3	3

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม(การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

ไม่มี

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

แนวคิดด้านการวิจัย ขอบเขต เทคนิค อุปกรณ์ และระเบียบวิธีการสำหรับการวิจัยและพัฒนาวิศวกรรมสิ่งแวดลอมใหม่ ๆ การปรับปรุงและพัฒนางานด้านวิศวกรรมสิ่งแวดลอมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผล ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถของนักศึกษาเพื่อการประยุกต์ความรู้ พัฒนาทักษะการวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหา ด้านวิศวกรรมสิ่งแวดลอม

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

วิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาสนใจ และสามารถอธิบายทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ในการทำวิทยานิพนธ์หรือทำให้เกิดองค์ความรู้ หรือมีการพัฒนานวัตกรรมใหม่ ซึ่งเป็นผลที่ได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

##### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเชิงลึกในกระบวนการทำวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเพื่อใช้ในการแก้ปัญหการปฏิบัติการด้านวิศวกรรมสิ่งแวดลอมได้ และสามารถเขียนรายงานวิจัยเพื่อสื่อสารในระดับชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

##### 5.3 ช่วงเวลา

แบบ 1.1 และแบบ 2.1 เริ่มตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 1

แบบ 2.2 เริ่มตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 2

##### 5.4 จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์

แบบ 1.1 และ แบบ 2.1 48 หน่วยกิต

แบบ 2.2 72 หน่วยกิต

##### 5.5 การเตรียมการ

เริ่มตั้งแต่การสมัครเข้าศึกษา นักศึกษาต้องเสนอหัวข้อวิจัยที่สนใจพร้อมรายละเอียดโดยย่อมาพร้อมใบสมัคร นอกจากนี้นักศึกษาต้องเตรียมการสอบวัดคุณสมบัติให้ผ่านตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยก่อนจึงจะสามารถนับหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ได้

##### 5.6 กระบวนการประเมินผล

- ประเมินผลความก้าวหน้าและทักษะในการแก้ไขปัญหาระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ อย่างน้อย

ภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง โดยคณะกรรมการที่มีองค์ประกอบเป็นไปตามข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

- ประเมินผลการสอบวิทยานิพนธ์โดยคณะกรรมการที่มีองค์ประกอบเป็นไปตามข้อกำหนด
- การตีพิมพ์ผลงานวิจัยวิทยานิพนธ์ ในวารสารทางวิชาการหรือนำเสนอในการประชุมวิชาการ ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัย

#### หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

##### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
ความเป็นผู้นำ รับผิดชอบ และมีวินัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระตุ้นและส่งเสริมการแสดงความคิดเห็นของนักศึกษารวมถึงการบริหารจัดการในห้องปฏิบัติการตามที่ได้รับมอบหมายจากอาจารย์ที่ปรึกษา</li> <li>- ส่งเสริมในการเข้าประชุม สัมมนา ทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม</li> </ul>
คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ	- ส่งเสริมการเข้าร่วมการอบรม สัมมนา หรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ
ถ่ายทอดความรู้และติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี	- มีการมอบหมายให้นักศึกษาไปสืบค้นข้อมูลรวบรวมความรู้ที่นอกเหนือจากที่ได้นำเสนอในชั้นเรียน และเผยแพร่ความรู้ที่ได้ระหว่างนักศึกษาด้วยกัน หรือให้กับผู้ที่สนใจภายนอก

##### 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

###### 2.1 คุณธรรมจริยธรรม

###### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมจริยธรรม

- (1) สามารถจัดการเกี่ยวกับปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนในบริบททางวิชาการ โดยใช้ดุลยพินิจอย่างผู้รู้ ด้วยความซื่อสัตย์ ด้วยหลักฐาน ด้วยหลักการที่มีเหตุผลและคำนึงถึงอันดีงาม
- (2) แสดงออกหรือสื่อสารข้อสรุปของปัญหาโดยคำนึงถึงความรู้สึกรู้สึกของผู้อื่นที่จะได้รับผลกระทบ
- (3) ริเริ่มชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของจรรยาบรรณที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อทบทวนและแก้ไข สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้ดุลยพินิจทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในการจัดการกับความขัดแย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
- (4) แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรม ในที่ทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น

### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรมจริยธรรม

กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กรเพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีคุณธรรม จริยธรรมส่งเสริมให้นักศึกษา แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรม ในสภาพแวดล้อมของการทำงานส่งเสริมจรรยาบรรณในการเขียนผลงานไม่ลอกเลียนผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน สนับสนุนการการอ้างอิงผลงานที่นำมาใช้

### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมจริยธรรม

- (1) ประเมินจากผลการปฏิบัติการณ์ของนักศึกษา ข้อมูลที่นักศึกษานำมาเขียนรายงาน เป็นข้อมูลที่หามาจริง จากการทดลอง
- (2) ประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาของนักศึกษา การทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น ความสามารถในการเป็นผู้นำ

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) สามารถพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งในองค์ความรู้ที่เป็นแก่นในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม รวมทั้งข้อมูลเฉพาะทางทฤษฎี หลักการ และแนวคิดที่เป็นรากฐาน
- (2) มีความรู้ที่เป็นปัจจุบันในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม รวมถึงประเด็นปัญหาสำคัญที่จะเกิดขึ้น
- (3) รู้เทคนิคการวิจัยและพัฒนาข้อสรุปซึ่งเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมได้อย่างชาญฉลาด รวมทั้งมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและกว้างขวางเกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่เปลี่ยนแปลงทั้งในระดับชาติและนานาชาติ
- (4) เรียนรู้การพัฒนาสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และการประยุกต์ใช้ทางปฏิบัติ ในสภาพแวดล้อมจริง จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง โดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากร

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และการทำวิจัยของนักศึกษา จากการสอบ และรายงาน

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถใช้ความเข้าใจอันถ่องแท้ในทฤษฎีและเทคนิคการแสวงหาความรู้ในการวิเคราะห์ประเด็น และปัญหาสำคัญได้อย่างสร้างสรรค์ และพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการใหม่ ๆ

- (2) สามารถสังเคราะห์ผลงานการวิจัยและทฤษฎีเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจใหม่ที่สร้างสรรค์ โดยบูรณาการแนวคิดต่าง ๆ ทั้งจากภายในและภายนอกสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ในขั้นสูง
- (3) สามารถออกแบบและดำเนินการ โครงการวิจัยที่สำคัญในเรื่องที่ซับซ้อนที่เกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ หรือปรับปรุงแนวปฏิบัติทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ได้อย่างมีนัยสำคัญ

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

การอภิปรายกลุ่มในวิชาสัมมนาให้นักศึกษามีโอกาสปฏิบัติจริงและมีทักษะในการนำเสนอในชั้นเรียน

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา ทำได้โดยการออกข้อสอบที่ทำให้นักศึกษาต้องใช้ความรู้ที่เรียนมาในการแก้ปัญหา เมื่อได้คำตอบแล้ว นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ว่ามีความถูกต้อง หรือเหมาะสมหรือไม่ ในบางกรณีนักศึกษาจะต้องสามารถวิเคราะห์ต่อไปได้ถึงแนวทางในการแก้ปัญหาที่จะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีความสามารถสูงในการแสดงความเห็นทางวิชาการ และสามารถวางแผนวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนสูงมากด้วยตนเอง
- (2) วางแผนในการปรับปรุงตนเองและองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (3) สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ในกิจกรรมกลุ่มอย่างสร้างสรรค์
- (4) แสดงออกถึงความโดดเด่นในการเป็นผู้นำในทางวิชาการและสังคมที่ซับซ้อน

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรม/งานวิจัย ให้มีการทำงานเป็นกลุ่มการทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่นข้ามหลักสูตร โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบดังนี้

- (1) สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- (4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป และมีภาวะผู้นำ

### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกระหว่างการร่วมกิจกรรมต่างๆและความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล

## 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าในประเด็นปัญหาที่สำคัญและซับซ้อน สรุบบัญญาและเสนอแนะแก้ไขปัญหในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะลึกในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
- (2) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ทั้งในวงการวิชาการและชุมชนทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลองและสถานการณ์เสมือนจริงและนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม กับงานวิจัย ของนักศึกษา

### 2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎีการเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศหรือคณิตศาสตร์และสถิติที่เกี่ยวข้องและประเมินจากความสามารถในการอธิบายถึงข้อจำกัดเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆการอภิปรายกรณีศึกษาต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้  จากหลักสูตร  รายวิชา (Curriculum Mapping)

3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาภาษาอังกฤษ

●ความรับผิดชอบหลัก

○ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3
LNG 550 : Remedial English Course for Post Graduate Students 2 (1-2-6) วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	○	●			●			○	○		●		●	●		○			●	○
LNG 600 : In-sessional English Course for Post Graduate Students 3 (2-2-9) ภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	○	●			●	●	○	○	○		●		●	●		○			●	○

หมายเหตุ ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา กำหนดให้นักศึกษาต้องเรียนวิชาภาษาอังกฤษซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน จึงทำให้ผลการเรียนรู้ของรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน จะต้องได้ผลลัพธ์การเรียนรู้เหมือนกันทุกหลักสูตร

## ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมาย ดังนี้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีคุณธรรมจริยธรรม ซื่อสัตย์สุจริต มีจิตอาสา ไม่ละเลยต่อปัญหาขององค์กรหรือสังคม
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพกฎระเบียบ มารยาท และข้อบังคับขององค์กรและสังคม
- (3) ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย และวัฒนธรรมสากล
- (4) มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ ตระหนักถึงหน้าที่ ความรับผิดชอบที่มีต่อตนเองและสังคม

### 2. ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจด้านหลักการใช้ภาษา และการสื่อสาร
- (2) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (3) สามารถใช้ความรู้และทักษะในด้าน ภาษาอังกฤษมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาในการเรียนและการทำงานจริงได้
- (4) สามารถนำความรู้ด้านภาษามาใช้ในการ พัฒนาและต่อยอดการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหา ความรู้เพิ่มเติม ได้ด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้ ตลอดชีวิต

### 3. ทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี สามารถ วิเคราะห์ อภิปรายและประยุกต์ใช้ความรู้ด้าน ภาษา และการสื่อสาร ในการเรียนรู้และการ ทำงานอย่างเหมาะสม
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุป ประเด็นปัญหาได้
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ ใช้ตรรกะในการสื่อสาร และนำเสนอข้อมูลอย่างมีลำดับขั้นตอน และสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีระบบ สามารถ ใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้ องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม รู้เท่าทัน ต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และ เทคโนโลยีใหม่

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และ ทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมายทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม
- (3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ วางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
- (4) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง
- (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านวิชาชีพของตนเอง

#### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (2) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายได้อย่างดี ตรงประเด็น และเหมาะสมกับบริบท
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้ผู้ร่วรายวิชา (Curriculum Mapping) กลุ่มวิชาสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

●ความรับผิดชอบหลัก

○ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทาง ปัญญา			4. ด้านทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลขการสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2
ENV 611 การแปรสภาพของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม (Fate of Pollutants in the Environment)	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	●	○
ENV 612 จลนพลศาสตร์ปฏิกิริยา การถ่ายเทมวลและการออกแบบ ปฏิกรณ์ในวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Reaction Kinetics, Mass Transfer and Reactor Design in Environmental Engineering)	●		○		●	○			○	●		○	●			●	
ENV 613 การประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Risk Assessment)	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○
ENV 614 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Toxicology)	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○
ENV 615 มลพิษอุบัติใหม่และเทคโนโลยีการบำบัด (Emerging pollutant and its treatment technology)	●	○	○		○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○
ENV 616 ระเบียบวิจัยเชิงวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Research Methods in Environmental Engineering)			●		○		●		○	○	●	○	○	○	○	●	●
ENV 617 สถิติเพื่อการจัดการทางสิ่งแวดล้อม (Statistics for Environmental Management)	○		●		○	●			●	○		○	●			●	

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทาง ปัญหา			4. ด้านทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลขการสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2
ENV 631 การออกแบบและการพัฒนาอย่างยั่งยืนสำหรับวิชาชีพ วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Sustainability Design and Development for Professional Environmental Engineering)	○	●	○		●	○	○	○	●	○	○	○	○	●		●	○
ENV 632 การประเมินวัฏจักรชีวิตและคาร์บอนฟุตพริ้นต์ (Life Cycle Assessment and Carbon Footprint)	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○
ENV 641 เคมีน้ำสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม(Aquatic Chemistry for Environmental Engineering)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○
ENV 642 เคมีอินทรีย์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม(Organic Chemistry for Environmental Engineering)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○
ENV 643 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำและน้ำเสียขั้นสูง (Advanced Water and Wastewater Treatment Technologies)	●	○	○	○	○	○	●	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○
ENV 644 แบบจำลองคุณภาพน้ำผิวดิน (Surface Water Quality Modeling)	●	○	○		●	○	●		○	●	○	●		○		●	○
ENV 645 การกำจัดธาตุอาหารทางชีวภาพ (Biological Nutrient Removal)	●		●		○	●	●	○	●	○	○		●	○		●	○
ENV 646 การจัดการคุณภาพน้ำ (Water Quality Management)	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทาง ปัญหา			4. ด้านทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลขการสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2
ENV 647 พลศาสตร์ของไหลในตัวกลางพรุน (Dynamics of Fluids in Porous Media)	●					●		○	○	●	○	○	○			○	
ENV 648 แบบจำลองคุณภาพน้ำใต้ดิน (Groundwater Quality Modeling)	●		○		○	○	●	○	○	●	○	●	○			●	○
ENV 649 การบำบัดแบบไร้อากาศสำหรับน้ำเสียอุตสาหกรรม (Anaerobic Treatment for Industrial Wastewater)	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○
ENV 650 กระบวนการออกซิเดชันขั้นสูง (Advanced Oxidation Processes)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○
ENV 651 กระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นสูง (Advanced Water Treatment Processes)	●	○	○	○	○	○	●	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○
ENV 671 เทคโนโลยีการจัดการของเสียอันตราย (Technologies for Hazardous Waste Management)	○	○	●		○	●	○	○	○	●		●		○		○	
ENV 672 การออกแบบและการจัดการหลุมฝังกลบ (Landfill Design, Operation and Maintenance)	●			○	●	○	○	○	●	○	○		●	○	○	●	○
ENV 673 กระบวนการบำบัดโดยใช้ความร้อน (Thermal Treatment Processes)	●			○	●	○	○	○	●	○	○		●	○	○	●	○
ENV 674 การฟื้นฟูสภาพโดยวิธีทางชีวภาพ (Bioremediation)	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทาง ปัญหา			4. ด้านทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลขการสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2
ENV 675 เทคโนโลยีการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ (Waste Recycling Technologies)	●			○	●	○	○		●	○	○		●	○	○	●	○
ENV 681 เคมีบรรยากาศและอุตุนิยมวิทยา (Atmospheric Chemistry and Meteorology)	●	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
ENV 682 การควบคุมมลพิษทางอากาศขั้นสูง (Advanced Air Pollution Control)	●	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
ENV 683 แบบจำลองคุณภาพอากาศ (Air Quality Modeling)	●	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
ENV 684 การจัดการคุณภาพอากาศ (Air Quality Management)	●	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
ENV 692 หัวข้อขั้นสูง 1 (Advanced Topic I)	●	●			●	●	●	○	●	●	○	●		●	○	●	
ENV 693 หัวข้อขั้นสูง 2 (Advanced Topic II)	●	●			●	●	●	○	●	●	○	●		●	○	●	
ENV 694 การศึกษาพิเศษ 1 (Special Study I)	●	●			●	●	●	○	●	●	○	●		●	○	●	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทาง ปัญหา			4. ด้านทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลขการสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2
ENV 695 การศึกษาพิเศษ 2 (Special Study II)	●	●			●	●	●	○	●	●	○	●		●	○	●	○
ENV 791 สัมมนา 1 (Seminar I)	●	●	●		●	○		●	○	●	○		○	●	●	○	●
ENV 792 สัมมนา 2 (Seminar II)	●	●	●		●	○		●	○	●	○		○	●	●	○	●
<b>วิทยานิพนธ์</b>																	
ENV 796 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	○		●	●
ENV 797 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	○		●	●
<b>หมวดวิชาปรับพื้นฐาน</b>																	
ENV 511 เคมีสิ่งแวดล้อมพื้นฐาน (Basic Environmental Chemistry)	●				●				●				●			●	
ENV 512 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อมพื้นฐาน (Basic Environmental Microbiology)	●				●				●				●			●	
ENV 513 ชลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Hydraulics for Environmental Engineering)	●				●				●				●			●	

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทาง ปัญญา			4. ด้านทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลขการสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2
ENV 514 หน่วยปฏิบัติการและกระบวนการทางวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม (Unit Operations and Processes in Environmental Engineering)	●				●				●				●			●	

### 1. ด้านคุณธรรมจริยธรรม

- (1) สามารถจัดการเกี่ยวกับปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนในบริบททางวิชาการโดยใช้ดุลยพินิจอย่างผู้รู้ ด้วยความยุติธรรม ด้วยหลักฐาน ด้วยหลักการที่มีเหตุผลและค่านิยมอันดีงาม
- (2) แสดงออกหรือสื่อสารข้อสรุปของปัญหาโดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่นที่จะได้รับผลกระทบ
- (3) ริเริ่มชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของจรรยาบรรณที่ใช้ อยู่ในปัจจุบันเพื่อทบทวนและแก้ไข สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้ดุลยพินิจทางด้านคุณธรรม จริยธรรม ในการจัดการกับความขัดแย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
- (4) แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในที่ทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น

### 2. ด้านความรู้

- (1) สามารถพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งในองค์ความรู้ที่เป็นแก่นในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม รวมทั้งข้อมูลเฉพาะทางทฤษฎี หลักการและแนวคิดที่เป็นรากฐาน
- (2) มีความรู้ที่เป็นปัจจุบันในสาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม รวมถึงประเด็นปัญหาสำคัญที่จะเกิดขึ้น
- (3) รู้เทคนิคการวิจัยและพัฒนาข้อสรุปซึ่งเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมได้อย่างชาญฉลาด รวมทั้งมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและกว้างขวางเกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่เปลี่ยนแปลงทั้งในระดับชาติและนานาชาติ
- (4) เรียนรู้การพัฒนาสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

### 3. ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถใช้ความเข้าใจอันถ่องแท้ในทฤษฎีและเทคนิคการแสวงหาความรู้ในการวิเคราะห์ประเด็นและปัญหาสำคัญได้อย่างสร้างสรรค์ และพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีการใหม่ ๆ
- (2) สามารถสังเคราะห์ผลงานการวิจัยและทฤษฎี เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจใหม่ที่สร้างสรรค์ โดยบูรณาการแนวคิดต่าง ๆ ทั้งจากภายในและภายนอกสาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในขั้นสูง
- (3) สามารถออกแบบและดำเนินการ โครงการวิจัยที่สำคัญในเรื่องที่ซับซ้อนที่เกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ หรือปรับปรุงแนวปฏิบัติทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ได้อย่างมีนัยสำคัญ

#### 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีความสามารถสูงในการแสดงความคิดเห็นทางวิชาการและสามารถวางแผนวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนสูงมากด้วยตนเอง
- (2) วางแผนในการปรับปรุงตนเองและองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (3) สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ในกิจกรรมกลุ่มอย่างสร้างสรรค์
- (4) แสดงออกถึงความโดดเด่นในการเป็นผู้นำในทางวิชาการและสังคมที่ซับซ้อน

#### 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าในประเด็นปัญหาที่สำคัญและซับซ้อน สรุปปัญหาและเสนอแนะแก้ไขปัญหในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะลึกในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
- (2) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ทั้งในวงการวิชาการและชุมชนทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษาเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

- (1) มีการแต่งตั้งกรรมการประจำหลักสูตรเพื่อทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา
- (2) มีการทวนสอบมาตรฐานข้อสอบและการวัดผลการสอบ
- (3) มีการสอบวัดคุณสมบัติของนักศึกษา

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษสำเร็จการศึกษา

- (1) ภาวการณ์ได้งานทำ และ/หรือ ความก้าวหน้าในสายงานของผู้สำเร็จการศึกษา
- (2) การสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ เพื่อประเมินความพึงพอใจในผู้สำเร็จการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ
- (3) การประเมินจากผู้สำเร็จการศึกษาที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้ จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตร

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคุณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1. มีการปฐมนิเทศแนะนำอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบัน คณะ และ หลักสูตรที่เปิดสอน รวมทั้งอบรมวิธีการสอนแบบต่างๆ ตลอดจนการใช้และผลิตสื่อการสอน เพื่อเป็นการพัฒนาการสอนของอาจารย์
2. ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ ในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริม การสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง โดยผ่านการทำวิจัย การสนับสนุนด้านการอบรม การดูงาน ทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือ ต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คุณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- 2.1.1 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอน และการวิจัยอย่างต่อเนื่อง
- 2.1.2 การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูน ประสบการณ์
- 2.1.3 การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- 2.2.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และ คุณธรรม
- 2.2.2 มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การบริหารหลักสูตร

ในการบริหารหลักสูตรจะมีคณะกรรมการประจำหลักสูตร อันประกอบด้วยรองคณบดีฝ่ายวิชาการ ประธานหลักสูตรหรือหัวหน้าภาคและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรรับผิดชอบ โดยมีคณบดีเป็นผู้กำกับดูแลและคอยให้คำแนะนำ ตลอดจนกำหนดนโยบายปฏิบัติให้แก่อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จะวางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับผู้บริหารของคณะและอาจารย์ผู้สอนติดตามและรวบรวมข้อมูล สำหรับใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร โดยกระทำทุกปีอย่างต่อเนื่อง

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยโดยอาจารย์และนักศึกษาสามารถก้าวทันหรือเป็นผู้นำในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆในงานวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม	1. พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ	1. มีหลักสูตรที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ
2. กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความรู้ มีแนวทางการเรียนที่สร้างทั้งความรู้ความสามารถในวิชาการวิชาชีพที่ทันสมัย	2. ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยโดยมีการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 5 ปี	2. ประเมินผลโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกทุกๆ 5 ปี
3. ตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพและได้มาตรฐาน	3. จัดการเรียนการสอนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติโดยเน้นการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือผู้เรียนเป็นแกนเพื่อให้นักศึกษามีทักษะรู้จักคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง	3. จำนวนวิชาที่มีการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือผู้เรียนเป็นแกน
4. มีการประเมินมาตรฐานของหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง	4. ประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและผู้ใช้บัณฑิตทุกปี	4. ประเมินผล โดยบัณฑิตผู้สำเร็จการศึกษาและผู้ใช้บัณฑิตทุกปี

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
	5. กำหนดให้อาจารย์ที่สอนมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาเอกหรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือเป็นผู้มีประสบการณ์มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านและมีจำนวนคณาจารย์ประจำไม่น้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน	5.จำนวนรายชื่ออาจารย์พร้อมประวัติประสบการณ์ผลงานทางวิชาการการพัฒนาและฝึกอบรม
	6. สนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้นำในทางวิชาการและ/หรือเป็นผู้เชี่ยวชาญทางวิชาชีพวิศวกรรมหรือในสาขาที่เกี่ยวข้อง	6. ผลการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์
	7. ส่งเสริมให้อาจารย์ประจำหลักสูตรไปดูงานหลักสูตรหรือวิชาการที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ	7. ผลการประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการวิชาการของภาควิชาฯ
	8. จัดให้มีผู้สนับสนุนการเรียนรู้และ/หรือผู้ช่วยสอนเพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความรู้ตลอดเวลา	8. จำนวนบุคลากรผู้สนับสนุนการเรียนรู้และบันทึกกิจกรรมในการสนับสนุนการเรียนรู้
	9. จัดทำฐานข้อมูลของนักศึกษาอาจารย์ อุปกรณ์เครื่องมือวิจัยงบประมาณความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นทั้งในและต่างประเทศและผลงานทางวิชาการทุกปีการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตร	9. จำนวนฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนและความทันสมัยของฐานข้อมูล

## 2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน

### 2.1 การบริหารงบประมาณ

คณะจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน โสตทัศนอุปกรณ์ และวัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

### 2.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

ภาควิชาฯมีความพร้อมด้านหนังสือ ตำรา และการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยมีสำนักหอสมุดกลางที่มีหนังสือด้านบริหารจัดการและด้านอื่นๆ รวมถึงฐานข้อมูลที่จะให้สืบค้น ส่วนระดับคณะก็มีหนังสือตำราเฉพาะทาง นอกจากนี้ภาควิชาฯยังมีอุปกรณ์ครุภัณฑ์ที่ใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนอย่างพอเพียง

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Notebook)	2 เครื่อง
2	เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์	4 เครื่อง
3	เครื่องพิมพ์สำเนา	2 เครื่อง
4	โปรเจคเตอร์ แอลซีดี	4 เครื่อง
5	เครื่องฉายแผ่นทึบ	1 เครื่อง
6	เครื่องฉายข้ามศีรษะ	4 เครื่อง
7	เครื่องวัดโลหะหนักในสารละลาย Atomic Absorption Spectrophotometer	1 ชุด
8	UV-Visible Spectrophotometer	2 ชุด
9	Gas Chromatography	3 ชุด
10	เครื่องวิเคราะห์ Total Organic Carbon	2 ชุด
11	เครื่องย่อยไมโครเวฟ Microwave Digestor	1 ชุด
12	Refrigerated Centrifuge	1 ชุด
13	เตาเผาอุณหภูมิสูง	1 เตา
14	ตู้อบความร้อน	1 ตู้
15	เครื่องเขย่าควบคุมอุณหภูมิ Shaker Incubator	1 ตู้
16	BOD Incubator	2 ตู้
17	เครื่องเขย่าใช้น้ำควบคุมอุณหภูมิ Shaker Water Bath	1 ชุด
18	Hydrolyzing Unit	1 ชุด
19	Extraction Unit	1 ชุด

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
20	ชุดวัดไนโตรเจน Kjeldahl Digestion Unit	1 ชุด
21	อุปกรณ์ไตเตรตอัตโนมัติ Automatic Titrator	1 ชุด
22	เครื่องปั่นแยกตะกอน	1 ชุด
23	ชุดอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง Portable Sample	1 ชุด
24	เครื่องฆ่าเชื้อ Autoclave	1 ชุด
25	ชุดทำน้ำบริสุทธิ์ (Ultrapure)	1 ชุด
26	กล้องจุลทรรศน์	5 ชุด
27	อุปกรณ์แสดงภาพบนจอโทรทัศน์(กล้องจุลทรรศน์)	1 ชุด
28	เครื่องวัดความขุ่น	1 ชุด
29	ชุดวิเคราะห์ Jar Test	1 ชุด
30	เครื่องวัดค่าความร้อน Bomb Calorimeter	1 ชุด
31	เครื่องวัดความชื้น Karl Fisher	1 ชุด
32	Luminometer	1 ชุด
33	Trinocular Microscope with Fluorescence	1 ชุด
34	Fourier Transform Infrared Spectrometer	1 ชุด
35	Freeze Dryer System	1 ชุด
36	ICP(inductively coupled plasma)Spectrometer	1 ชุด

### 2.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ประสานงานกับสำนักหอสมุดในการจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์ และนักศึกษาได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริการ หนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆที่จำเป็น นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญสอนบางรายวิชาและบางหัวข้อก็มีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริการ หนังสือ สำหรับให้สำนักหอสมุดจัดซื้อหนังสือด้วย

ในส่วนของคุณจะมีห้องสมุดย่อย เพื่อบริการหนังสือ ตำรา หรือวารสารเฉพาะทาง และคุณจะต้องจัดสื่อการสอนอื่นเพื่อใช้ประกอบการสอนของอาจารย์เช่นเครื่องมัลติมีเดีย โปรเจกเตอร์ คอมพิวเตอร์ เครื่องฉายสไลด์ เป็นต้น

### 2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร คุณๆ มีเจ้าหน้าที่ประจำห้องสมุดของคุณ ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อหาหนังสือเพื่อเข้าสำนักหอสมุด และทำหน้าที่ประเมินความพอเพียงของหนังสือ ตำรา นอกจากนี้มีเจ้าหน้าที่ด้านโสตทัศนอุปกรณ์ ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อของ

อาจารย์แล้วยังต้องประเมินความพอเพียงและความต้องการใช้สื่อของอาจารย์รายละเอียดดังตารางต่อไป

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
<p>จัดหาห้องเรียนห้องปฏิบัติการระบบเครือข่าย อุปกรณ์การเรียนการสอน ทรัพยากรสื่อและช่องทางการเรียนรู้ที่เพียงพอพร้อมเพื่อสนับสนุนการศึกษาทั้งใน/นอก ห้องเรียนและการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ</p>	<p>1. จัดให้มีห้องเรียนที่มีระบบมัลติมีเดียเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนที่ทันสมัย สามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ</p>	<p>1. สัดส่วนจำนวนห้องเรียนเครื่องมือ อุปกรณ์สื่อการเรียนการสอนต่อจำนวนนักศึกษา</p>
	<p>2. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือทันสมัยและเครื่องมือวิชาชีพในระดับสากลเพื่อให้นักศึกษาสามารถฝึกปฏิบัติและสร้างความพร้อมในการปฏิบัติงานในวิชาชีพ</p>	<p>2. จัดทำสถิติการใช้งานห้องเรียนห้องปฏิบัติการ โรงฝึกงานในมิติ จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์และจำนวน นักศึกษาที่มาใช้งานต่อหัวนักศึกษา</p>
	<p>3. จัดให้มีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่นักศึกษาสามารถหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองด้วยจำนวนและประสิทธิภาพที่เหมาะสม</p>	<p>3. สถิติของจำนวนหนังสือตำราและสื่อมัลติมีเดียที่มีให้บริการรวมทั้งสถิติการใช้งานหนังสือตำราและสื่อมัลติมีเดีย</p>
	<p>4. จัดให้มีห้องสื่อการเรียนการสอนมีบริการทั้งหนังสือตำราและสื่อมัลติมีเดียเพื่อช่วยการเรียนรู้และค้นคว้าเพิ่มเติมแก่ผู้เรียน</p>	<p>4. ผลสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการให้บริการทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้และการปฏิบัติการ</p>
	<p>5. กำหนดแผนการดูแลซ่อมบำรุงอุปกรณ์ การเรียนการสอนเพื่อให้มีจำนวนเพียงพอและยืดอายุการใช้งาน</p>	<p>5. มีอุปกรณ์การเรียนการสอน อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ และเพียงพอ</p>

### 3. การบริหารคณาจารย์

#### 3.1 การรับอาจารย์ใหม่

มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยโดยอาจารย์ใหม่จะต้องมีวุฒิ การศึกษาระดับปริญญาเอกขึ้นไปในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

#### 3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน จะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผลการสอนและให้ความเห็นชอบการประเมินผลการสอนทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้อาจารย์เข้ามามีส่วนร่วม ตามหลักสูตร และได้บัณฑิตเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของ มจร.

#### 3.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

สำหรับอาจารย์พิเศษไม่ว่าจะสอนทั้งรายวิชาหรือบางชั่วโมงจะต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ตรง หรือ มีวุฒิการศึกษาปริญญาเอกและมีงานวิจัยที่ตรงกับเนื้อหาในรายวิชาที่สอนเพื่อเป็นผู้ถ่ายทอด ประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติมาให้แก่นักศึกษา

### 4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

#### 4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

บุคลากรสายสนับสนุนควรมีวุฒิปริญญาตรีที่เกี่ยวข้องกับภาระงานที่รับผิดชอบและมีความรู้ด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 4.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

บุคลากรต้องเข้าใจโครงสร้างและธรรมชาติของหลักสูตรและจะต้องสามารถบริการให้อาจารย์ สามารถใช้สื่อการสอนได้อย่างสะดวกซึ่งจำเป็นต้องให้มีการฝึกอบรมเฉพาะทาง เช่นการเตรียม ห้องปฏิบัติการการวิเคราะห์ขั้นสูง ในวิชาที่มีการฝึกปฏิบัติ

### 5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

#### 5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษาทุกคนโดยนักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียน สามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาได้และอาจารย์ทุกคนต้องกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา (Office Hours) หรือนัดหมายตามต้องการเพื่อให้นักศึกษาเข้าปรึกษาได้

#### 5.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย วินัยนักศึกษา (ภาคผนวก จ.)

## 6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

จากผลสำรวจเพื่อปรับปรุงหลักสูตร พบว่า ผู้ใช้บัณฑิตต้องการบุคลากรที่มีความสามารถดังนี้

- 6.1 บุคลากรทางวิศวกรรมและการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีศักยภาพ ใฝ่เรียนรู้ พัฒนาการตนเองไม่หยุดนิ่ง ประกอบวิชาชีพอย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม
- 6.2 นักวิจัย/นักวิชาการ ที่มีทักษะ ในการแก้ปัญหาใหม่ๆที่เกิดจากวิวัฒนาการต่างๆในอนาคต หรือมีทักษะทางการบริหารจัดการเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของผู้ประกอบการและชุมชน

## 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2558	2559	2560	2561	2562
1. อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X	X	X
3. มีรายละเอียดของรายวิชาตามแบบ มคอ.3 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ตามแบบ มคอ.5 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		X	X	X	X
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
9. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2558	2559	2560	2561	2562
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X	X	X
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			X	X	X
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				X	X

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- (1) การประชุมหารือของคณาจารย์เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้คำแนะนำด้านการใช้กลยุทธ์ในการสอน
- (2) การสอบถามหรือสนทนากับนักศึกษาด้านประสิทธิผลของการสอน
- (3) ประเมินผลจากผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

- (1) ผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษาในแต่ละวิชา
- (2) การสังเกตการณ์ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร และ/หรือ อาจารย์พี่เลี้ยง

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินหลักสูตรในภาพรวมโดยสำรวจข้อมูลจาก

- (1) นักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่
  - (2) ผู้ใช้บัณฑิต
  - (3) ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
- รวมทั้งสำรวจสัมฤทธิ์ผลของบัณฑิต

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ประเมินตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7. ข้อ 7. โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขา/สาขาวิชาเดียวกันอย่างน้อย 1 คน

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

- (1) รวบรวมข้อเสนอแนะ/ข้อมูล จากการประเมินจากนักศึกษา ผู้ใช้บัณฑิต ผู้ทรงคุณวุฒิ
- (2) วิเคราะห์ทบทวนข้อมูลข้างต้น โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร / ประธานหลักสูตร
- (3) เสนอการปรับปรุงหลักสูตรและแผนกลยุทธ์ (ถ้ามี)

#### เอกสารแนบ

ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา

ภาคผนวก ข. ตารางเปรียบเทียบรายวิชาที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง

ภาคผนวก ค. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาคผนวก ง. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

ภาคผนวก จ. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย วินัยนักศึกษา

ภาคผนวก ฉ. ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

## ภาคผนวก

## ก. คำอธิบายรายวิชา

**LNG 550**      **วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา**      **2 (1-2-6)**  
**(Remedial English Course for Post Graduate Students)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษและทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาเพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถเข้าเรียน วิชา LNG 600 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ ในด้านเนื้อหาวิชา ไม่ได้กำหนดเนื้อหาที่แน่นอน แต่มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา โดยเฉพาะประเด็นที่นักศึกษามีปัญหามากที่สุด นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้การจัดการเรียนด้วยตนเอง อันเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยไม่ต้องพึ่งครูผู้สอน

This course aims to instill the background language and skills necessary for undertaking LNG 600 and to raise the students' confidence in using English. There will be no predetermined focus of the course, but instead it will concentrate on those areas where the students are weakest and need most improvement. The classroom teaching and learning will be supported by self-directed learning to allow the students to improve their language and skills autonomously.

**LNG 600**      **วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา**      **3 (2-2-9)**  
**(In-sessional English Course for Post Graduate Students)**

วิชาบังคับก่อน : LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หรือผ่านการสอบ placement test ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนด

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับการเรียนของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แต่ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง รายวิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการในการใช้ภาษาของนักศึกษา โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการ ในรายวิชานักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิง จนถึงการเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการสื่อสารที่แท้จริงนอกห้องเรียนต่อไป

This course aims to develop English language skills relevant to mature students in Graduate Degree Programs in Engineering, Science and Technology. It will be based on practical skills, but will not be yet another grammar course. Rather its focus will be on the real language demands, particularly in reading and writing, faced by students in the course of their studies. It is project-focused and simulates the stages in preparing and presenting research, from finding references to writing a final draft. The course will equip

students with language learning strategies to facilitate ongoing autonomous learning and will emphasize language use not usage, real communication not classroom practice.

- ENV 511 เคมีสิ่งแวดล้อมพื้นฐาน 2(2-0-6)**  
**Basic Environmental Chemistry**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 ลักษณะสมบัติของน้ำและน้ำเสีย หลักการเบื้องต้นของเคมีทั่วไป เคมีกายภาพ เคมีสมดุล เคมีอินทรีย์ เคมีคอลลอยด์ และเคมีนิวเคลียร์  
 Water and wastewater characteristics. Basic concepts of general chemistry, physical chemistry, equilibrium chemistry, organic chemistry, colloid chemistry and nuclear chemistry.
- ENV 512 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อมพื้นฐาน 2(2-0-6)**  
**Basic Environmental Microbiology**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 ความรู้พื้นฐานจุลชีววิทยา โครงสร้างของเซลล์ การเจริญเติบโตและการควบคุมจุลินทรีย์ เมตาบอลิซึมของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ในกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยา  
 Fundamental of microbiology, cell's structure, microbial growth and control, microbial metabolism. Microorganism in biological wastewater treatment process.
- ENV 513 ชลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(3-0-9)**  
**Hydraulics for Environmental Engineering**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 คุณสมบัติของไหล ของไหลสถิต การไหลแบบคงที่ในท่อปิด การไหลในรางเปิด การวัดปริมาณการไหล เครื่องสูบน้ำ การออกแบบท่อรับน้ำเสีย ชลศาสตร์ในระบบบำบัดน้ำเสีย  
 Properties of fluid. Fluid statics. Flow in pipe. Flow in open channel. Flow measurement. Basic concepts of pump and pump selection. Sewer design. Plant hydraulics.
- ENV 514 หน่วยปฏิบัติการและกระบวนการทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(3-0-9)**  
**Unit Operations and Processes in Environmental Engineering**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 การคูณมวล โมเดลการไหล จลนพลศาสตร์ปฏิกิริยา และปฏิกรณ์ หลักการออกแบบพื้นฐานสำหรับหน่วยปฏิบัติการแยกของแข็งออกจากของเหลว การดูดซับ การแลกเปลี่ยนประจุ และกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพ

Mass balances, flow models, reaction kinetics, and reactors. Fundamental design concepts for solid-liquid separation, adsorption, ion exchange, and biodegradation process units.

**ENV 611 การแปรสภาพของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม 3(3-0-9)**

**Fate of Pollutants in the Environment**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของสารเคมีหลักการพื้นฐานเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายและการแปรสภาพของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมทั้งในบรรยากาศ น้ำ ดิน ตะกอน และสิ่งมีชีวิต สัมประสิทธิ์การแบ่งแยกความสามารถในการละลายน้ำ การดูดซับโดยดินหรือตะกอน การย่อยสลายทางชีวภาพ กระบวนการไฮโดรไลซิส

Study of properties of chemical. Fundamental principles governing transport and fate of chemical constituents in environmental compartments; atmosphere, aquatic, soil, sediment, and biota. Partition coefficient and water solubility. Sorption to soils/sediments biodegradation. Hydrolysis.

**ENV 612 จลนพลศาสตร์ปฏิกิริยา การถ่ายเทมวลและการออกแบบปฏิกรณ์ใน 3(3-0-9)**

วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

**Reaction Kinetics, Mass Transfer and Reactor Design in Environmental Engineering**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การตรวจหาสมการแสดงอัตราเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยา กลไกของปฏิกิริยา จลนพลศาสตร์ของการเติบโตของจุลชีพ ปฏิกิริยาการใช้เอนไซม์เป็นตัวเร่ง การแปรผลของข้อมูลในการทดลองทางจลนพลศาสตร์ปฏิกิริยา การถ่ายเทมวลโดยการแพร่และการพามวล การถ่ายเทมวลระหว่างเฟส การถ่ายเทมวลแบบมีปฏิกิริยา ตัวแปรและสมการสำหรับการออกแบบปฏิกรณ์แบบอุดมคติ การวิเคราะห์และการออกแบบปฏิกรณ์ชีวภาพ

Determination of rate expression, reaction mechanism, kinetics of microbial growth, and enzyme catalyzed reactions. Interpretation of reaction rate data. Mass transfer by diffusion and convection. Interphase mass transfer. Mass transfer with reaction. Variables and designing equations for ideal reactors. Analysis and design of biological reactors.

**ENV 613 การประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม 3(3-0-9)**

**Environmental Risk Assessment**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

คำจำกัดความความเสี่ยง การวิเคราะห์ระบบ การใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในการประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม การประเมินความเสี่ยงทางด้านปริมาณ การสร้างแบบจำลอง ความสัมพันธ์ของการได้รับ-การตอบสนอง การวิเคราะห์ความไม่แน่นอนด้วยวิธีการมอนติคาร์โล และการวิเคราะห์ความแปรปรวนการประเมินความเสี่ยงสุขภาพ และความเสี่ยงนิเวศวิทยา การบริหารความเสี่ยงและการสื่อสารความเสี่ยง

Definition of risk. System analysis. Application of mathematical methods for environmental risk assessment, quantitative risk assessment, modeling exposure fields, modeling, exposure-response relationships. Monte Carlo method for uncertainty, and variability analysis. Health Risk assessment and Ecological Risk assessment. Risk management and Risk communication.

**ENV 614 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม 3(3-0-9)**

**Environmental Toxicology**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นทางพิษวิทยา สารมลพิษที่ปนเปื้อนในดิน น้ำ และอากาศที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และจากกิจกรรมของการดำรงชีพ ผลกระทบของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสุขภาพอนามัยและกฎหมายควบคุมการเกิดมลภาวะ ความเป็นพิษของสารเคมีที่ปนเปื้อนในอาหาร น้ำดื่ม และอากาศ ความเป็นพิษของสารประเภทโลหะหนักและสารอินทรีย์ตกค้างประเภทต่างๆ การประเมินความเสี่ยงของสารมลพิษต่อสภาวะแวดล้อมและสุขภาพ

Basic principles of toxicology. Types of pollutants in environments including natural originated and anthropogenic substances. Health effects of chemicals in environments and legal control of pollutants. Toxicity of chemicals contaminated in food, water, and air. Toxicity of heavy metals and trace organic compounds. Risk assessment of health hazards and the effect of environmental pollutants.

**ENV 615 มลพิษอุบัติใหม่และเทคโนโลยีการบำบัด 3(3-0-9)**

**Emerging pollutant and its treatment technology**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แหล่งที่มาของมลพิษที่อุบัติใหม่ ประเภทและชนิดของสารพิษ บทบาทและผลกระทบของมลพิษที่อุบัติใหม่ที่มีต่อระบบบำบัดและระบบนิเวศ เทคโนโลยีต่างๆสำหรับการบำบัดมลพิษที่อุบัติใหม่ เช่น การดูดซับ ระบบเมมเบรน โอโซน

Sources of emerging pollutants. Types of pollutants. Principles and effects of emerging pollutants on treatment systems and ecosystem. Treatment technologies for emerging pollutants; adsorption, membrane, ozonation.

**ENV 616**    **ระเบียบวิจัยเชิงวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม**    **3(3-0-9)**

**Research Methods in Environmental Engineering**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การพัฒนาทักษะด้านการวิจัยระบบความคิด-การคิดเชิงสร้างสรรค์การคิดเชิงวิเคราะห์ และการคิดเชิงวิพากษ์การสืบค้นวารสารปริทรรศน์ การวางแผนและการปฏิบัติงานตามแผนวิจัย การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลการพัฒนาทักษะด้านการใช้ภาษา การจัดเตรียมบทคัดย่อและบทความเต็มรูปแบบการหลีกเลี่ยงการโจรกรรมวรรณกรรม-เทคนิคการถ่ายข้อความการอ้างคำพูด และการสรุปความการจดบันทึกย่อการกล่าวอ้างอิงและการเขียนบรรณานุกรม

Research skill development: thinking systems-creative, analytical and critical thinking; searching a literature review; planning and executing a research; data analysis and interpretation. Language skill development: preparing of abstract and full manuscript; avoiding of plagiarism-techniques of paraphrasing, quoting, and summarizing; note-taking; delivering of citation and bibliography.

**ENV 617**    **สถิติเพื่อการจัดการทางสิ่งแวดล้อม**    **3(3-0-9)**

**Statistics for Environmental Management**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทบาทของสถิติในวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม การสุ่มตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม การตรวจวัดทางสิ่งแวดล้อม การจัดการข้อมูล แบบจำลองทางสถิติ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและการประมวลผลโดยใช้เอสพีเอสเอสการศึกษาด้วยการสังเกตและการทดสอบ การสรุปข้อมูล การแสดงผลข้อมูล

Role of statistics in Environmental Engineering. Environmental sampling, environmental monitoring, data management, statistical models, quantitative data analysis and interpretation using SPSS, Observational and experimental studies, drawing conclusions from data, presentation of results.

**ENV 631**      การออกแบบและการพัฒนาอย่างยั่งยืนสำหรับวิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(3-0-9)  
**Sustainability Design and Development for Professional Environmental Engineering**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความเข้าใจพื้นฐานการออกแบบและการพัฒนาอย่างยั่งยืน การผสมผสานการพัฒนาอย่างยั่งยืนในกระบวนการตัดสินใจ และการวางแผน การบูรณาการศักยภาพเชิงเทคนิค กับผลตอบแทนเชิงสังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐศาสตร์ การประยุกต์ใช้เครื่องมือที่จัดหาได้ เช่น รอยเท้าทางนิเวศวิทยา การวิเคราะห์วัฏจักรชีวิตทางนิเวศวิทยา เพื่อประโยชน์สูงสุดของการพัฒนาอย่างยั่งยืน

Understanding the principles of sustainability design and development. Incorporating sustainable development in decision making and planning processes. Integrating technical performance with social, environmental and economic outcomes. Applying available sustainable matrices such as ecological footprints, ecological lifecycle analysis to maximise sustainable development outcomes.

**ENV 632**      การประเมินวัฏจักรชีวิตและคาร์บอนฟุตพริ้นต์ 3(3-0-9)  
**Life Cycle Assessment and Carbon Footprint**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดของการประเมินวัฏจักรชีวิตและคาร์บอนฟุตพริ้นต์ในการประเมินถึงผลกระทบของผลิตภัณฑ์หรือองค์กรที่มีต่อสิ่งแวดล้อมโดยจะพิจารณาเป็นขั้นตอนตั้งแต่การได้มาของวัตถุดิบการผลิต การขนส่งการใช้งานและการกำจัดซากการแปรข้อมูลเพื่อพัฒนากระบวนการผลิตหรือลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Concept of life cycle assessment (LCA) and carbon footprint (CF) for evaluating effect of products (or organization) on environment, the procedures involving steps of resources extraction, production process, transportation, use, and disposal. Data interpretation for developing production processes or reducing environmental impacts.

**ENV 641**      เคมีน้ำสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(3-0-9)  
**Aquatic Chemistry for Environmental Engineering**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

พฤติกรรมทางเคมีของสารประกอบประเภทอนินทรีย์ในแหล่งน้ำธรรมชาติ น้ำเสีย และน้ำที่ผ่านการบำบัดโดยครอบคลุมถึง จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สภาวะสมดุลของกรด-เบส การสร้างไอออนเชิงซ้อน การตกผลึกและการละลาย ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน และปฏิกิริยาบนพื้นผิวของแข็ง การประยุกต์ใช้หลักการขั้นสูงเพื่อคาดการณ์หรือประมาณการแนวโน้มหรือรูปแบบของการแปรเปลี่ยนและการเคลื่อนย้ายของสารมลพิษอนินทรีย์ที่ปนเปื้อนในน้ำตามธรรมชาติและในระบบบำบัด

Chemical behaviors of inorganic substances in natural waters, wastewaters, and treated waters. Chemical kinetics, chemical equilibrium, acid-base chemistry, coordination chemistry, precipitation and dissolution. Oxidation-reduction reactions, and reactions on solid surfaces. Application of advanced principles to prediction of general trends in the fate and transport of inorganic contaminants in natural environment and treatment system.

**ENV 642 เคมีอินทรีย์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(3-0-9)**

**Organic Chemistry for Environmental Engineering**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเคมีอินทรีย์ การวิเคราะห์และตรวจสอบสารประกอบอินทรีย์ สมบัติทางกายภาพและเคมีของสารอินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการละลาย ความเป็นกรดและเบส การแพร่ระหว่างตัวกลางและการจับ การเปลี่ยนรูปของสารอินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมด้วยปฏิกิริยาทางเคมี เคมีแสง และชีววิทยา

Fundamentals of organic chemistry. Analysis and monitoring. Physical-chemical properties of organic substances in the environment, solubility, acid and base. Phase partitioning and sorption. Organic transformation in the environment by chemical, photochemical, and biological reactions.

**ENV 643 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำและน้ำเสียขั้นสูง 3(3-0-9)**

**Advanced Water and Wastewater Treatment Technologies**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง กระบวนการออกซิเดชันขั้นสูง การดูดซับ การแลกเปลี่ยนประจุ และการกรองแบบใช้เมมเบรน กระบวนการทางชีวภาพสำหรับการบำบัดขั้นที่สามเพื่อกำจัดธาตุอาหาร กระบวนการทางชีวภาพแบบไร้อากาศและอัตราการผลิตสูง เทคโนโลยีใหม่

Fundamental of advanced water and wastewater treatment technologies. Advanced oxidation processes (AOPs). Adsorption, ion exchange, and membrane filtration. Tertiary biological treatment for nutrient removal (BNR). High rate anaerobic reactor (HRAR). Innovative treatment technologies.

**ENV 644 แบบจำลองคุณภาพน้ำผิวดิน 3(3-0-9)**

**Surface Water Quality Modeling**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เกี่ยวกับแบบจำลองอุทกวิทยาโดยมุ่งเน้นเกี่ยวกับแหล่งน้ำผิวดินแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนที่ของสารกลไกขับเคลื่อนพลวัตของสิ่งแวดล้อมทางน้ำชนิดของแบบจำลองการ

สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์วิธีแก้สมการแบบจำลองการประเมินตรวจสอบแบบจำลองการอภิปรายเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของแบบจำลองสิ่งแวดล้อมสำหรับสถานการณ์รูปแบบต่างๆ

Knowledge of integrated hydrological model focusing on surface water; governing mechanism of the dynamic hydro-environmental system; fate and transport model; types of models; formulation of mathematical models; analytical and numerical methods for solving model equations; model validation and verifications; introductory discussion on characteristics and function of environmental models in several disciplines.

**ENV 645 การกำจัดธาตุอาหารทางชีวภาพ 3(3-0-9)**

**Biological Nutrient Removal**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วัฏจักรของธาตุอาหาร ชีวเคมีและชีววิทยาของการกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัส การทำสมดุลมวลและจลนพลศาสตร์การจับใช้ธาตุอาหาร ชนิดของกระบวนการและการออกแบบกระบวนการกำจัดแอมโมเนีย ไนเตรต และฟอสฟอรัสทางชีวภาพ การบำบัดแบบแยกและแบบรวม

Nitrogen and phosphorus cycles. Principles of biochemistry and biological for nitrogen and phosphorus removal. Mass balance and kinetics for nutrient uptake. Biological nutrient removal processes configuration and design for ammonia, nitrate, and phosphorus removal both separated and combined systems.

**ENV 646 การจัดการคุณภาพน้ำ 3(3-0-9)**

**Water Quality Management**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับมลพิษน้ำผิวดินและการควบคุมคุณภาพน้ำการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการเฝ้าตรวจและจัดการคุณภาพน้ำการแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมการใช้เทคนิคเชิงตัวเลขเพื่อการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ที่ไม่เชิงเส้นการประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

Introduction to surface water pollution and water quality control. Development of mathematical models for simulating water quality monitoring and management. Solving of environmental engineering problems. Numerical techniques to solve nonlinear partial differential equations. Applications to resolve environmental engineering problems.

**ENV 647 พลศาสตร์ของไหลในตัวกลางพรุน 3(3-0-9)**

**Dynamics of Fluids in Porous Media**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชั้นหินอุ้มน้ำ น้ำใต้ดิน สมบัติของตัวกลางพรุน ความดันของไหลและคุณสมบัติ สมการการเคลื่อนที่ของของเหลวที่เป็นเนื้อเดียวกัน สมการแสดงความต่อเนื่อง และสมการอนุรักษ์ของไหลที่เป็นเนื้อเดียวกัน การแก้ปัญหาเกี่ยวกับขอบเขตและค่าต่างๆ การประมาณการไหลที่ไม่ได้อยู่ภายใต้แรงดัน การกระจายทางอุทกพลศาสตร์ โมเดล และอื่นๆ

Introduction to aquifers, groundwater, porous medium; fluids and porous matrix properties. Pressure and piezometric head. Fundamental fluid transport equations in porous media. Equation of motion of a homogeneous fluid, continuity and conservation equations for a homogeneous fluid. Solving of boundary and initial value problems. Unconfined flow and the Dupuit approximation; Hydrodynamic dispersion. Models and analogs.

**ENV 648 แบบจำลองคุณภาพน้ำใต้ดิน 3(3-0-9)**

**Groundwater Quality Modeling**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ลักษณะทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการเคลื่อนที่ของสารมลพิษในน้ำใต้ดิน การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการทำนายพฤติกรรมของสารมลพิษในชั้นหินอุ้มน้ำ กลไกของการผสมผสาน การกระจาย การแพร่ การดูดซับ และการย่อยสลายทางชีวภาพ วิธีทางการวิเคราะห์เชิงตัวเลข เทคโนโลยีในการเฝ้าตรวจคุณภาพน้ำใต้ดิน

Mathematical descriptions of pollutant transport processes in groundwater. Development of models to predict contaminant behavior in aquifers. Advection, dispersion, diffusion, adsorption, and biological degradation mechanisms. Analytical and numerical methods. Groundwater monitoring technology.

**ENV 649 การบำบัดแบบไร้อากาศสำหรับน้ำเสียอุตสาหกรรม 3(3-0-9)**

**Anaerobic Treatment for Industrial Wastewater**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำ มุมมองรวมการบำบัดน้ำเสียชีวภาพ หลักการบำบัดแบบไร้อากาศ ข้อพิจารณาในการเดินระบบ โปรโตคอลความสามารถในการบำบัด การตรึงมวลชีวภาพ การเปรียบเทียบชนิดถังปฏิกรณ์ ความเป็นด่าง โลหะที่ต้องการปริมาณน้อยมาก การตอบสนองของความเป็นพิษ การเกิดซัลไฟด์ สารย่อยสลายยาก และหัวข้ออื่นๆที่เกี่ยวข้อง

Introduction. Global perspective on biological wastewater treatment. Principles of anaerobic treatment. Operational considerations. Treatability protocol. Biomass immobilization. Reactor configuration comparisons, bicarbonate alkalinity, trace metals, toxicity response, sulfide production, refractory organics, and other related topics.

**ENV 650**    **กระบวนการออกซิเดชันขั้นสูง** **3(3-0-9)**

**Advanced Oxidation Processes**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำของกระบวนการออกซิเดชันขั้นสูง ปฏิริยารีดักชัน-ออกซิเดชัน ไฮดรอกซิลราดิคอลล และปฏิกิริยาออกซิเดชัน แสงอัลตราไวโอเล็ต(แสงยูวี) ทฤษฎีและพื้นฐานของแสงยูวีและไททาเนียมไดออกไซด์ แสงยูวีและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ กระบวนการเฟนตัน กระบวนการยูวีเฟนตัน การศึกษา จลนศาสตร์ การประยุกต์ใช้ในการบำบัดสิ่งปนเปื้อนจากน้ำเสียและนาโนเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการออกซิเดชันขั้นสูง

Introduction to advanced oxidation processes, reduction-oxidation reaction, hydroxyl radicals and oxidation reaction. Ultraviolet (UV) light. Study of theory and background in UV/TiO<sub>2</sub>, UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Fenton's process, and UV/Fenton. Kinetic studies, applications in contaminant removal from wastewater, and nanotechnology related to advanced oxidation processes.

**ENV 651**    **กระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นสูง** **3(3-0-9)**

**Advanced Water Treatment Processes**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การพัฒนาเทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นสูง เทคโนโลยีการแยกของเหลว การแลกเปลี่ยนไอออน การดูดซับผิวรีเวิร์สออสโมซิส ไมโครฟิลเตรชัน อัลตราฟิลเตรชัน อิเล็กโทรไดอะไลซิส และ อิเล็กโทรไดอะไลซิสในเซชันแบบต่อเนื่อง เทคโนโลยีการแยกก๊าซด้วยเยื่อกรองรูพรุนและการไล่ก๊าซ กระบวนการฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต โอโซน และการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาขนาดนาโนการเลือกใช้ กระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นสูงและกรณีศึกษา

Development of advanced water treatment technologies. Liquid separation technologies, ion exchange resin, adsorption, reverse osmosis, microfiltration, ultrafiltration, electrodialysis and continuous electro-deionization. Gas separation technologies, porous membranes and stripping. Disinfection processes, ultraviolet, ozone and nanocatalyst. Selection of alternatives treatment processes and case studies.

**ENV 671**    **เทคโนโลยีการจัดการของเสียอันตราย** **3(3-0-9)**

## Technologies for Hazardous Waste Management

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ลักษณะของของเสียอันตราย แหล่งกำเนิด การประเมินความเสี่ยง เทคนิคการลดปริมาณของเสียอันตรายและการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ การจัดเก็บ การขนส่ง และการจัดการ

Introduction to hazardous wastes including characterization, generation sources, and risk assessments. Technologies of waste minimization and resource recovery. Management of hazardous wastes including handling, storage, transportation, and management.

**ENV 672 การออกแบบและการจัดการหลุมฝังกลบ 3(3-0-9)**

### Landfill Design, Operation and Maintenance

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาถึงหลักการของการฝังกลบ การวางแผน วิธีการออกแบบ การควบคุมดูแลและการปิดหลุมฝังกลบหลังจากเต็มแล้ว ตลอดจนการดูแลรักษาที่ฝังกลบในระยะยาว การจัดการของเสียที่เกิดจากพื้นที่ฝังกลบ การเคลื่อนที่ การควบคุม และการใช้งานของก๊าซที่เกิดขึ้น การควบคุมและบำบัด น้ำชะละลาย การกำจัดของเสียอันตรายและของเสียที่มีลักษณะจำเพาะอื่นๆ การประเมินสภาพของบริเวณที่ฝังกลบ

Principles of landfills, planning, design, operation, and closure methods. Long-term care of landfills. Management of wastes generated from landfill; gas movement, control, and uses, leachate control and treatment. Disposal of hazardous and special wastes. Site evaluation.

**ENV 673 กระบวนการบำบัดโดยใช้ความร้อน 3(3-0-9)**

### Thermal Treatment Processes

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของเชื้อเพลิงที่เป็นก๊าซ ของเหลว และของแข็งศักยภาพของเชื้อเพลิงทั้งทางเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมในการทำเป็นเชื้อเพลิงโดยกระบวนการให้ความร้อน จลนศาสตร์ การเผาไหม้การเผาในที่อับอากาศ แบบ ไพโรไลซิส แบบแกสซิฟิเคชันอากาศเชิงทฤษฎีและอากาศส่วนเกินรูปแบบของเตาความร้อนต่างๆและการออกแบบ เพื่อลดและนำกลับเป็นเชื้อเพลิงสารเคมีหรือพลังงานความร้อนจากของเหลือทิ้ง การวิเคราะห์และการลด จีเส้าน้ำมันดิน

Physical and chemical properties of gaseous, liquid, and solid fuels. Introduction to potential agricultural and industrial wastes for thermal conversion processes. Kinetics in thermal pyrolysis and

gasification. Theoretical air requirement and excess air. Design considerations of different types of thermal conversion reactors; treatment and conversion of wastes into useful chemicals fuels and/or heat; ash and tar formation and their remediation.

**ENV 674 การฟื้นฟูสภาพโดยวิธีทางชีวภาพ 3(3-0-9)**

**Bioremediation**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาเบื้องต้นทางด้านจุลชีววิทยาและการย่อยสลายทางชีววิทยา ข้อมูลทางอุทกธรณีวิทยา แบบจำลองน้ำใต้ดิน หลักการพื้นฐานทางชีววิศวกรรมของดินและน้ำใต้ดิน การฟื้นฟูสภาพโดยวิธีทางชีวภาพของดินและดินชั้นรอง แหล่งน้ำจืดและน้ำทะเล

Introduction to microbiology and biodegradation, hydrogeologic information, groundwater modeling. Fundamental principles of bioengineering of soils and groundwater. Discussion of bioremediation of surface and subsurface soils, freshwater, and marine systems.

**ENV 675 เทคโนโลยีการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ 3(3-0-9)**

**Waste Recycling Technologies**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของเทคโนโลยีการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ เสียลดและการผลิตที่สะอาดการทำปุ๋ยหมักผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพการนำของเสียมาเลี้ยงสาหร่าย การเลี้ยงปลาด้วยของเสียการบำบัดน้ำเสียด้วยพืชน้ำและการใช้ประโยชน์ การบำบัดน้ำเสียและกากตะกอนบนดิน

The principles of waste recycling technology; waste minimization and cleaner production; composting; biofuel production; algae and fish production; aquatic weeds and their utilization; land treatment of wastewater and sludge.

**ENV 681 เคมีบรรยากาศและอุตุนิยมวิทยา 3(3-0-9)**

**Atmospheric Chemistry and Meteorology**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ระบบโลกและความสัมพันธ์กับบรรยากาศ อุณหพลศาสตร์ของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงเชิงกายภาพและทางเคมีในบรรยากาศ การแปรสภาพและพฤติกรรมขององค์ประกอบหลักของสารมลพิษอากาศในบรรยากาศ ปฏิกิริยาเคมีแสงอาทิตย์และจลนพลศาสตร์ จุลกายภาพของเมฆ ระบบสภาพอากาศอุตุนิยมวิทยา การเคลื่อนที่ของสภาพอากาศ



Introduction to Air Pollution; urban, global and regional air pollution. Climate Change. Health and Environmental Effects of Air Pollution. Emissions. Air Pollution Monitoring. Meteorology and Pollutant Dispersion. Air Quality Modeling and Applications. Air Pollution Control Techniques. Integrated Air Quality Management. Governance and Policies. Indoor Air Pollution.

**ENV 692    หัวข้อขั้นสูง 1    3(3-0-9)**

**Advanced Topic I**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชาเหล่านี้เป็นการศึกษาในหัวข้อศึกษาระดับสูงทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหรือสาขาที่เกี่ยวข้องที่น่าสนใจ โดยภาควิชาฯจะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้

These open courses are to allow presentation of the advanced topics of current interests in environmental engineering or related areas. Further details will be announced in advance upon their availability.

**ENV 693    หัวข้อขั้นสูง 2    3(3-0-9)**

**Advanced Topic II**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชาเหล่านี้เป็นการศึกษาในหัวข้อศึกษาระดับสูงทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหรือสาขาที่เกี่ยวข้องที่น่าสนใจ โดยภาควิชาฯจะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้

These open courses are to allow presentation of the advanced topics of current interests in environmental engineering or related areas. Further details will be announced in advance upon their availability.

**ENV 694    การศึกษาพิเศษ 1    3(3-0-9)**

**Special Study I**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชาเหล่านี้เป็นการศึกษาในหัวข้อศึกษาพิเศษเฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับ วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหรือสาขาที่เกี่ยวข้องที่น่าสนใจ โดยภาควิชาฯจะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้

These open courses are to allow presentation of the specific topics of current interests in environmental engineering or related areas. Further details will be announced in advance upon their availability.

**ENV 695 การศึกษาพิเศษ 2 6(6-0-18)**  
**Special Study II**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชาเหล่านี้เป็นการศึกษาในหัวข้อศึกษาพิเศษเฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหรือสาขาที่เกี่ยวข้องที่น่าสนใจโดยภาควิชาฯจะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้

These open courses are to allow presentation of the specific topics of current interests in environmental engineering or related areas. Further details will be announced in advance upon their availability.

**ENV 791 สัมมนา 1 1(0-2-3)**  
**Seminar I**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายละเอียดกรณีศึกษา การแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นในกลุ่ม การวิเคราะห์เกี่ยวกับปัญหาทางสิ่งแวดล้อมเทคนิคการบำบัดที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่ รวมถึงความก้าวหน้าทางวิชาการด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหรือที่เกี่ยวข้อง

Details of case study, group discussions. Case analysis of environmental problems, new developed treatment technologies, progress in environmental engineering and or related fields.

**ENV 792 สัมมนา 2 1(0-2-3)**  
**Seminar II**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายละเอียดกรณีศึกษา การแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นในกลุ่ม การวิเคราะห์เกี่ยวกับปัญหาทางสิ่งแวดล้อมเทคนิคการบำบัดที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่ รวมถึงความก้าวหน้าทางวิชาการด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหรือที่เกี่ยวข้อง

Details of case study, group discussions. Case analysis of environmental problems, new developed treatment technologies, progress in environmental engineering and or related fields.

**ENV 796** วิทยานิพนธ์

36หน่วยกิต

**Dissertation**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาวิจัยขั้นสูงทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมภายใต้การแนะนำอย่างใกล้ชิดจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ งานที่ทำครอบคลุมถึงการตรวจสอบอย่างละเอียดและประเมินผลของงานศึกษาอื่นๆที่ผ่านมาในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง การออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลอง การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล และการอภิปรายและการสรุปผลการทดลอง

An intensive research study in environmental engineering under the intimate guidance by a thesis supervisor. Works involve critical review and interpretation of literature on the related topics, experimental design and setup, collection and analysis of experimental data, and discussion and conclusion.

**ENV 797** วิทยานิพนธ์

48 หน่วยกิต

**Dissertation**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาวิจัยขั้นสูงทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมภายใต้การแนะนำอย่างใกล้ชิดจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ งานที่ทำครอบคลุมถึงการตรวจสอบอย่างละเอียดและประเมินผลของงานศึกษาอื่นๆที่ผ่านมาในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง การออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลอง การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล และการอภิปรายและการสรุปผลการทดลอง

An intensive research study in environmental engineering under the intimate guidance by a thesis supervisor. Works involve critical review and interpretation of literature on the related topics, experimental design and setup, collection and analysis of experimental data, and discussion and conclusion.



