

# หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา                      มหาวิทยาลัยนเรศวร  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา                      คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

## หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร
  - ชื่อภาษาไทย                                      : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
  - ชื่อภาษาอังกฤษ                                : Master of Engineering Program in Environmental Engineering
  
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา
  - ชื่อเต็ม (ไทย)                                 : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
  - ชื่อย่อ (ไทย)                                  : วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
  - ชื่อเต็ม (อังกฤษ)                              : Master of Engineering (Environmental Engineering)
  - ชื่อย่อ (อังกฤษ)                                : M. Eng. (Environmental Engineering)
  
3. วิชาเอก
  - ไม่มี
  
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร
  - จำนวน 36 หน่วยกิต
  
5. รูปแบบของหลักสูตร
  - 5.1 รูปแบบ
    - หลักสูตรระดับ 4 ปริญญาโท ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552
  - 5.2 ภาษาที่ใช้
    - หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
  - 5.3 การรับเข้าศึกษา
    - รับทั้งนิสิตไทย และนิสิตต่างชาติ
  - 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น
    - เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง
  - 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา
    - ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 กำหนดการเปิดสอน ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2560 เป็นต้นไป

6.2 เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2555

### 6.3 คณะกรรมการของมหาวิทยาลัยอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- คณะกรรมการกลั่นกรองหลักสูตรและงานด้านวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 7/2560 เมื่อวันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2560
- คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 5/2560 เมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2560
- สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 6/2560 เมื่อวันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2560
- สภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 234 (9/2560) เมื่อวันที่ 25 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ ในปีการศึกษา 2561

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) งานที่เกี่ยวกับวิชาการทางสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในสถาบันการศึกษา และสถาบันวิจัย เช่น อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ เป็นต้น
- (2) เจ้าหน้าที่ของรัฐ ตลอดจนองค์กรวิสาหกิจ ที่ดำเนินการเกี่ยวกับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ในกรม กอง ต่างๆ ของรัฐ เช่น กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย เป็นต้น
- (3) วิศวกรสิ่งแวดล้อม
- (4) ประกอบธุรกิจส่วนตัวด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

## 9. ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้แล้ว
1	นางพวงรัตน์ ขจิตวิษยานุกูล	รองศาสตราจารย์	Ph.D. M.Eng. วศ.บ.	Civil and Environmental Eng. วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมอุตสาหการ	University of Texas at Arlington	USA	2545	10	10
					จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2537		
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2534		
2	นางสาวปจรรย์ ทองสนิท	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมโยธา สาธารณสุขศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2545	10	10
					มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2539		
					มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2536		
3	นางสาววิลาวัลย์ คณิตชัยเดชา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. M.Sc. B.Sc.	Environmental Eng. Environmental Engineering and Management Environmental Resource Chemistry	University of Yamanashi	ญี่ปุ่น	2553	10	10
					Asian Institute of Technology	ไทย	2549		
					สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2547		

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในที่ตั้ง ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร คณะวิศวกรรมศาสตร์ จังหวัดพิษณุโลก

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

การพิจารณาร่างหลักสูตรส่วนใหญ่จะอ้างอิงถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ที่มุ่งสร้างภูมิคุ้มกันในอนาคตต่างๆ ให้แก่ ครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ โดยใช้แนวคิดและทิศทางการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งรวมไปถึงการพัฒนาบุคลากรของประเทศในหลายๆ ด้าน ที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาหลักสูตร โดยเฉพาะเนื้อหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์หรือการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจสังคม และสิ่งแวดล้อมดังนี้

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร ขึ้นอยู่กับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ที่กล่าวถึงการสร้างภูมิคุ้มกันในอนาคตต่างๆ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทางเทคโนโลยีและการปรับตัวเข้าสู่เศรษฐกิจโลกแบบหลายศูนย์กลาง รวมทั้งภูมิภาคเอเชียซึ่งทวีความสำคัญเพิ่มขึ้น การถ่ายเทอำนาจทางเศรษฐกิจจากประเทศอุตสาหกรรมในภูมิภาคตะวันตกมายังภูมิภาคเอเชีย โดยศูนย์กลางการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมโลกมีแนวโน้มโยกย้ายเข้าสู่ภูมิภาคเอเชียมากขึ้น เนื่องจากมีปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญ ได้แก่ ความสัมพันธ์ของห่วงโซ่การผลิตภายในภูมิภาค การมีทรัพยากรภายในภูมิภาคที่ทำให้ต้นทุนการผลิตถูก การริเริ่มนวัตกรรมที่ต่อเนื่อง รวมไปถึงกำลังซื้อของประชากรในภูมิภาคเอเชียที่มีจำนวนมาก การรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสถานะทางเศรษฐกิจเหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมจึงเป็นรากฐานสำคัญ โดยรัฐบาลได้วางรากฐานการสร้างความมั่นคงในหลายด้าน เช่น การจัดหาพลังงานไฟฟ้าและส่งเสริมพลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานจากขยะมูลฝอย การผลิตก๊าซชีวภาพ พลังงาน ชีวมวล การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ การพัฒนาและส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ เป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จึงมีบทบาทสำคัญในการเตรียมความพร้อมผลิตนักวิจัยทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่มีคุณภาพและความรู้ ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติที่สามารถทำงานได้ สามารถพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันทั้งภายในประเทศและต่างประเทศให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยจะต้องมีการบริหารจัดการองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ ทั้งการพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้จากงานวิจัย รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาผสมผสานร่วมกับจุดแข็งในสังคมไทยกับเป้าหมายยุทธศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการและแผนกลยุทธ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมที่จำเป็นในการวางแผนหลักสูตรได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงด้านสังคมการเปลี่ยนแปลงกฎ กติกาใหม่ของโลกการเกิดขั้วเศรษฐกิจหลายศูนย์กลางในโลก สังคมผู้สูงอายุของโลก ภาวะโลกร้อน และวิกฤตความสมดุลของพลังงานและอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงสถานะภูมิอากาศ ในช่วง 1 - 3 ทศวรรษที่ผ่านมาและแนวโน้มในอนาคต ซึ่งให้เห็นว่าเกิดความไม่สมดุลของธรรมชาติและระบบนิเวศน์ของโลก ก่อให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติรุนแรง ความตื่นตัวของประชาคมโลกต่อวิกฤตโลกร้อนนำไปสู่การสร้าง กฎ กติกาใหม่เกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการค้าเงินชีวิต นอกจากนี้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและต้องการการแก้ปัญหา ยังคงเป็นประเด็นสำคัญในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ซึ่งกระทบกับสังคมและความเป็นอยู่ของประชากรโดยตรง ได้แก่ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพมีแนวโน้มสูงขึ้นจากกิจกรรมมนุษย์ การกัดเซาะชายฝั่งอยู่ในภาวะวิกฤตในพื้นที่หลายแห่ง การปล่อยสารมลพิษทางอากาศซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาโลกร้อน น้ำบาดาล

ที่มีการปนเปื้อนจากสารเคมีที่เป็นอันตรายในหลายพื้นที่ ขยะมูลฝอยชุมชนที่ไม่ได้รับการกำจัดอย่างถูกต้อง รวมไปถึงการปนเปื้อนของสารอันตรายจากอุตสาหกรรม และการเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

การส่งเสริมการใช้ความรู้และเทคโนโลยีวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จึงเป็นกลไกด้านหนึ่งของการขับเคลื่อนกระบวนการในการพัฒนาประเทศ โดยต้องมีการดำเนินการด้วยความรอบคอบและเป็นไปตามลำดับขั้นตอน สอดคล้องกับวิถีชีวิตและสังคมไทย รวมทั้งการเสริมสร้างศีลธรรมและสำนึกในคุณธรรมจริยธรรมในการปฏิบัติหน้าที่และดำเนินชีวิตด้วยความเพียร พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอก ส่งผลให้การพัฒนาหลักสูตรในปัจจุบันจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุกที่มีศักยภาพและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามวิวัฒนาการของวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ทั้งในด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการจัดการทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม โดยการผลิตบุคลากรที่มีศักยภาพสูงทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องมีความเข้มแข็งทางด้านวิชาการ การวิจัย และวิชาชีพ เพื่อรองรับการพัฒนาเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านสังคม และชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน และสร้างให้เกิดการแข่งขันได้ทั้งระดับชาติและระดับสากลอย่างยั่งยืน นอกจากนี้บุคลากรทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องมีความพร้อมในการปฏิบัติงานได้ทันที มีความเข้าใจในผลกระทบของเทคโนโลยีวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมต่อวิถีชีวิตและสังคม มีการปฏิบัติตนอย่างมีอาชีพที่มีคุณธรรมและจริยธรรม ซึ่งเป็นไปตามนโยบายและวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อมุ่งสู่ความเป็นเลิศในการวิจัย การพัฒนาเทคโนโลยี และการผลิตมหาบัณฑิตที่พร้อมทั้งวิชาการและคุณธรรม

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

พันธกิจหลักที่สำคัญของมหาวิทยาลัยนเรศวร คือการพัฒนาไปสู่สถาบันอุดมศึกษาที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานสากล โดยมุ่งกระจายโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชากรในภูมิภาคโดยเฉพาะในเขตภาคเหนือตอนล่าง 9 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ตาก นครสวรรค์ อุทัยธานี และจังหวัดพะเยา โดยการจัดการเรียนการสอน ในสาขาวิชาต่างๆ ทั้งกลุ่มสังคมศาสตร์ กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ ให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคมและประเทศชาติ

พันธกิจทั้ง 4 ด้านของมหาวิทยาลัยนเรศวร ประกอบด้วย การผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริการวิชาการ และการทำนุศิลปะและวัฒนธรรม การพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จึงเป็นส่วนหนึ่งในพันธกิจของมหาวิทยาลัยนเรศวร ในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบผสมผสาน เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้และทักษะที่หลากหลายและทันสมัย อีกทั้งยังเป็นการกระจายโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชากรในภูมิภาคและในประเทศ เพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการชักนำให้เกิดความเจริญยั่งยืนและการหลีกเลี่ยงภาวะชะงักงันของเส้นทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ

การพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่มุ่งเน้นการวิจัย การบริการวิชาการ และการทำนุศิลปะและวัฒนธรรม ซึ่งมุ่งเน้นด้านการวิจัยพื้นฐาน เพื่อสร้างความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านความรู้ นำไปสู่การวิจัยประยุกต์ที่มีประสิทธิภาพ และการเรียนการสอนที่มีประสิทธิผล ผ่านการบริการทางวิชาการที่สอดคล้องกับความต้องการของสังคม เพื่อสร้างความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมสมัยใหม่ที่ใช้ทุนปัญญามากกว่าทุน

แรงงานหรือทุนวัตถุดิบ โดยคำนึงถึงความสอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพวิถีชีวิตและสังคมไทย ส่งผลให้เกิดการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดทางด้านสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน

### 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

#### 13.1 รายวิชาที่เปิดสอนให้คณะ/ภาควิชาอื่น

- รายวิชาเลือกที่เปิดสอนให้หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา  
307535 โลกร้อนและการลดผลกระทบ 3(2-2-5)  
Global Warming and Impact Mitigation

#### 13.2 รายวิชาที่เรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น

- รายวิชาเลือกที่เปิดสอนโดยหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา  
304537 การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ 3(2-3-5)  
สำหรับวิศวกร  
Application of Remote Sensing and Geographic Information Systems for Engineers
- 304546 ชลศาสตร์น้ำใต้ดิน 3(3-0-6)  
Groundwater Hydraulics
- 304547 การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ 3(3-0-6)  
Flood Protection and Drainage
- 310504 การจัดการการมีส่วนร่วมของชุมชนและการประเมินผลกระทบต่อ 3(3-0-6)  
สิ่งแวดล้อม  
Stakeholders Participation and Environmental Impact Assessment
- รายวิชาเลือกที่เปิดสอนโดยหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง  
313522 ต้นทุน เศรษฐศาสตร์และการเงินในงานก่อสร้าง 3(3-0-6)  
Construction Cost, Economics and Finance
- รายวิชาเลือกที่เปิดสอนโดยหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการภัยพิบัติ  
(หลักสูตรนานาชาติ)
- 314518 การปรับตัวและการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง 3(3-0-6)  
ภูมิอากาศ  
Climate Change Adaptation and Mitigation
- 314531 การจัดการสุขภาพ 3(3-0-6)  
Health Management

### 13.3 การบริหารจัดการ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทำหน้าที่ประสานงานสำหรับการจัดการเรียนการสอนกับภาควิชา อาจารย์ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง ในการพิจารณากำหนดเนื้อหารายวิชา กลยุทธ์การสอน การวัดและการประเมินผล ตารางเรียน และตารางสอบ โดยดำเนินการให้สอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับมหาบัณฑิต

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

มหาบัณฑิตสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สามารถจัดการการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เพื่อการใช้เทคโนโลยีในการควบคุมและบำบัดมลพิษที่เกิดขึ้นบนพื้นฐานคุณธรรมและจริยธรรมที่สนับสนุนการพัฒนาประเทศในทิศทางที่เหมาะสม

#### 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตมหาบัณฑิต ให้มีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้ที่มีความรู้และความสามารถด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สามารถประยุกต์และบูรณาการความรู้ที่ได้เพื่อใช้แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีระบบและเหมาะสมในการประกอบวิชาชีพ และการศึกษาในระดับสูง
2. เป็นผู้ที่มีทักษะด้านการปฏิบัติ สามารถในการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการควบคุมและบำบัดมลพิษได้อย่างสร้างสรรค์ มีระบบและเหมาะสม
3. เป็นผู้ที่มีจริยธรรม และคุณธรรม ในวิชาชีพ มีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนและสังคมให้มีความเจริญก้าวหน้า

### 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มีแผนในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่กำหนดโดยกระทรวงศึกษาธิการ และในการดำเนินการจะมีความสอดคล้องกับกรอบนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนกลยุทธ์ของทางมหาวิทยาลัยนเรศวร มุ่งเน้นให้มหาบัณฑิตมีความรู้ทางทฤษฎี มีทักษะด้านการปฏิบัติ และมีความสามารถในการบูรณาการความรู้ในสาขาต่างๆ เพื่อทำการวิจัยและปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมได้อย่างสร้างสรรค์ และเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคม ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาอย่างเป็นระบบและยั่งยืน โดยจะมีแผนการพัฒนากลยุทธ์ และหลักฐาน/ตัวบ่งชี้ที่สำคัญดังนี้

แผนพัฒนา	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. พัฒนาระบบและกระบวนการจัดการเรียนการสอน การวิจัย รวมถึงปัจจัยที่สนับสนุนระบบการเรียนการสอน และการวิจัย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. พัฒนาปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการผลิตมหาบัณฑิตที่มีคุณภาพ โดยพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ห้องเรียน ที่มีสัดส่วนอุปกรณ์ที่ครบถ้วน สะอาด มีขนาดเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียน และสอดคล้องกับการเรียนการสอนในระดับมหาบัณฑิต</li> <li>1.2 ห้องปฏิบัติการ ที่มีเครื่องมือและอุปกรณ์รองรับงานวิจัยระดับสูง</li> <li>1.3 พื้นที่ทำงานที่เอื้ออำนวยต่อการทำวิจัย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น</li> </ol> </li> <li>2. พัฒนากระบวนการการเรียนรู้ตามหลักสูตรสู่คุณภาพโดยมุ่งผลที่มหาบัณฑิตที่มี</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ร้อยละของจำนวนห้องเรียนที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามกลยุทธ์ที่ 1(1)</li> <li>1.2 สัดส่วนงบประมาณเพื่อการจัดซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์รองรับงานวิจัยระดับสูง</li> <li>1.3 จำนวนห้องทำงานของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาที่สอดคล้องกับกลยุทธ์ข้อที่ 1(3)</li> <li>2.1 ร้อยละของบทความทางวิชาการที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร และ/หรือในที่ประชุมวิชาการตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 มหาบัณฑิต มีความสามารถ</li> </ol> </li> </ol>

แผนพัฒนา	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
	<p>ความสามารถในการพัฒนาทักษะด้านงานวิจัย</p> <p>2.1 ส่งเสริมและสนับสนุนให้นิสิต เผยแพร่ผลงานทางวิชาการในวารสาร และ/หรือในที่ประชุมวิชาการ</p> <p>2.2 สนับสนุนการใช้ภาษาอังกฤษในการศึกษาและวิจัย</p> <p>2.3 มีการเชิญวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมาบรรยาย</p>	<p>ทางด้านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย</p> <p>2.2.2 ร้อยละของรายวิชาที่จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ</p> <p>2.3 เอกสารการเชิญวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ</p>
<p>2. ปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในงานด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และมีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ ศธ. กำหนด</p>	<p>1. ติดตามความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความต้องการของผู้ประกอบการ และหน่วยงานต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัยและได้มาตรฐาน</p> <p>2. ติดตามประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ</p> <p>3. เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและเอกชนมามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร</p> <p>4. ส่งเสริมให้มีการสร้างเครือข่ายและความร่วมมือในด้านการวิจัย กับหน่วยงานภายนอกทั้งในภาคเอกชน และภาครัฐ</p>	<p>1. มีเอกสารแสดงหลักสูตรตาม มคอ. ครบถ้วน</p> <p>2. มีหน่วยงานที่เข้าร่วมเป็นเครือข่าย</p>
<p>3. พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และประสบการณ์เพียงพอเพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพการสอนและการวิจัย</p>	<p>1. ส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรเข้าร่วมและเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ</p> <p>2. จัดให้มีโครงการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การวิจัย เพิ่มทักษะและประสบการณ์แก่บุคลากรด้านวิชาการ</p> <p>3. มีการประเมินผลการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ</p>	<p>1. จำนวนของบทความทางวิชาการที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่</p> <p>2. มีการจัดโครงการแก่บุคลากรด้านวิชาการ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การวิจัย เพิ่มทักษะและประสบการณ์</p> <p>3. รายงานผลการประเมินการเรียนการสอน</p>

## หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการและโครงสร้างของหลักสูตร

### 1. ระบบการจัดการศึกษา

#### 1.1 ระบบ

ระบบทวิภาค

#### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

#### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

### 2. การดำเนินการหลักสูตร

#### 2.1 วัน - เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

##### 2 ภาคการศึกษา

ภาคการศึกษาต้น เดือนสิงหาคม - เดือนธันวาคม

ภาคการศึกษาปลาย เดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม

##### แผน ก แบบ ก 2

วัน-เวลาราชการปกติ และ/หรือ นอกเวลาราชการ

##### แผน ข

นอกเวลาราชการ (เสาร์ - อาทิตย์)

#### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

##### แผน ก แบบ ก 2

ผู้เข้าศึกษาจะต้องสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือ สาธารณสุขศาสตร์หรือเทียบเท่า จากสถาบันอุดมศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการรับรอง และเป็นไปตามข้อบังคับ มหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

##### แผน ข

1. ผู้เข้าศึกษาจะต้องสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือ สาธารณสุขศาสตร์หรือเทียบเท่า จากสถาบันอุดมศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการรับรอง และเป็นไปตามข้อบังคับ มหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

2. ผู้เข้าศึกษาจะต้องมีประสบการณ์การทำงาน อย่างน้อย 1 ปี หรือกำลังทำงานอยู่ในสาขาวิชา ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

#### 2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

หลักสูตรนี้เปิดกว้างสำหรับนิสิตที่จบปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทุกสาขา ดังนั้นปัญหาของนิสิตแรกเข้าที่ไม่ได้จบปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมโดยตรง จะเป็นเรื่องการปรับความรู้พื้นฐาน นอกจากนี้การศึกษาระดับมหาบัณฑิตจำเป็นต้องใช้ความรู้ภาษาอังกฤษมาก ความรู้พื้นฐานภาษาอังกฤษ อาจเป็นหนึ่งในปัญหาที่สำคัญสำหรับนิสิตแรกเข้า

## 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

1. คณะกรรมการหลักสูตรจะทำการประชุมเพื่อวิเคราะห์จุดอ่อนของนิสิตแรกเข้า
2. นิสิตแรกเข้าที่ไม่ได้จบปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมโดยตรง ต้องทำการเรียนปรับความรู้พื้นฐานด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่จัดขึ้นโดยหลักสูตรก่อนการเปิดภาคการศึกษา
3. อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำให้นิสิตเลือกเรียนตามความสนใจ และสอดแทรกพื้นฐานที่จำเป็นต่อการปรับตัวในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ ตามหลักสูตร
4. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แนะนำให้นิสิตลงทะเบียนเรียนในรายวิชาระดับปริญญาตรีเพิ่มเติมสำหรับรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์แบบไม่นับหน่วยกิต
5. ส่งเสริมให้นิสิตเข้าอบรมภาษาอังกฤษที่ศูนย์ภาษาของมหาวิทยาลัย
6. ส่งเสริมให้นิสิตเข้าร่วมกิจกรรมการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

## 2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

แผน ก แบบ ก 2

ชั้นปีที่	จำนวนนิสิต				
	2560	2561	2562	2563	2564
ชั้นปีที่ 1	10	10	10	10	10
ชั้นปีที่ 2	-	10	10	10	10
รวม	10	20	20	20	20
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	10	10	10	10

แผน ข

ชั้นปีที่	จำนวนนิสิต				
	2560	2561	2562	2563	2564
ชั้นปีที่ 1	10	10	10	10	10
ชั้นปีที่ 2	-	10	10	10	10
รวม	10	20	20	20	20
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	10	10	10	10

## 2.6 งบประมาณตามแผน

### 2.6.1 งบประมาณการงบประมาณรายรับ

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
1. ค่าธรรมเนียมการศึกษา (แผน ก)	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
2. ค่าธรรมเนียมการศึกษา (แผน ข)	750,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000
รวมรายรับ	1,250,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000

ประมาณการรายรับต่อหัวเป็นเงิน 50,000 บาท ต่อคน/ปี สำหรับแผน ก และ 75,000 บาท ต่อคน/ปี สำหรับแผน ข

## 2.6.2 ประมาณการงบประมาณรายจ่าย

รายละเอียดรายจ่าย	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2664
1. ค่าตอบแทน	290,750	581,500	581,500	581,500	581,500
2. ใช้สอย	20,000	40,000	40,000	40,000	40,000
3. วัสดุ	10,000	20,000	20,000	20,000	20,000
4. ครุภัณฑ์	44,000	44,000	44,000	44,000	44,000
<b>รวมรายจ่าย</b>	<b>364,750</b>	<b>685,500</b>	<b>685,500</b>	<b>685,500</b>	<b>685,500</b>

2.6.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตมหาบัณฑิต เป็นเงิน 31,100 บาท ต่อคน/ปี โดยคิดจากประมาณการรายจ่ายในการผลิตมหาบัณฑิตตามแผนทั้ง 5 ปีการศึกษา เท่ากับ 3,106,750 บาท ทหารด้วยจำนวนนิสิตทั้งหมด 100 คน (แผน ก 50 คน แผน ข 50 คน) จะได้ค่าใช้จ่ายต่อหัวเท่ากับ 31,067.50 บาท

## 2.7 รูปแบบการศึกษา

เป็นแบบชั้นเรียน เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

การเทียบโอนหน่วยกิตและรายวิชาจากสถาบันอื่น ให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการเทียบโอนหน่วยกิตระดับบัณฑิตศึกษา

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ลำดับที่	รายการ	เกณฑ์กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2558		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2560	
		แผน ก แบบ ก 2	แผน ข	แผน ก แบบ ก 2	แผน ข
1.	งานรายวิชา (Course Work) ไม่น้อยกว่า	24	30 - 33	24	30
	1.1 วิชาบังคับ ไม่น้อยกว่า	-	-	6	6
	1.2 วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	-	-	18	24
2.	วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า	12	-	12	-
3.	การค้นคว้าอิสระ	-	3 - 6	-	6
4.	รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต	-	-	4	4
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า		36	36	36	36

#### 3.1.3 รายวิชาในหมวดต่าง ๆ

นิสิตต้องเลือกกลุ่มวิชาตามความสนใจ เพื่อสร้างทักษะและความเชี่ยวชาญเฉพาะทางระหว่างกลุ่มวิชาวิศวกรรมของเสียและกลุ่มวิชาวิศวกรรมมลพิษ

##### 3.1.3.1 กลุ่มวิชาวิศวกรรมของเสีย

ก. งานรายวิชา จำนวนไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

(1) วิชาบังคับ แผน ก แบบ ก 2 และ แผน ข จำนวน 6 หน่วยกิต

307501 เคมีประยุกต์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)

Applied Chemistry for Environmental Engineering

307502 การแปรสภาพและการเคลื่อนที่ของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)

Environmental Fate and Transport of Pollutants

(2) วิชาเลือก

แผน ก แบบ ก 2 จำนวนไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนวิชาเลือกจากรายวิชาในกลุ่มวิชาวิศวกรรมของเสีย จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต และให้เลือกรายวิชาเพิ่มเติมจากรายวิชาที่เปิดสอน อีกจำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

แผน ข จำนวนไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนวิชาเลือกจากรายวิชาในกลุ่มวิชาวิศวกรรมของเสีย จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต และให้เลือกรายวิชาเพิ่มเติมจากรายวิชาที่เปิดสอน อีกจำนวนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

**วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิศวกรรมของเสีย**

304537	การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สำหรับวิศวกร Application of Remote Sensing and Geographic Information Systems for Engineers	3(2-3-5)
304546	ชลศาสตร์น้ำใต้ดิน Groundwater Hydraulics	3(3-0-6)
304547	การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ Flood Protection and Drainage	3(3-0-6)
307511	กระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง Advanced Wastewater Treatment Process	3(2-2-5)
307512	เทคโนโลยีการผลิตประปาขั้นสูง Advanced Water Supply Technology	3(2-2-5)
307513	ระบบระบายน้ำรวบรวมน้ำเสียและแจกจ่ายน้ำประปา Sewerage and Water Distribution Systems	3(2-2-5)
307514	การจัดการและเดินระบบโรงบำบัดน้ำและน้ำเสีย Water and Wastewater Treatment Plant Operation and Management	3(2-2-5)
307515	วิศวกรรมและการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนแบบผสมผสาน Integrated Municipal Solid Waste Engineering and Management	3(2-2-5)
307516	การจัดการของเสียอันตรายขั้นสูง Advanced Hazardous Waste Management	3(2-2-5)
307517	การควบคุมของเสียอุตสาหกรรม Industrial Waste Control	3(2-2-5)
307518	การฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน Site Remediation	3(2-2-5)
307519	การออกแบบหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย Solid and Hazardous Waste Landfill Engineering	3(2-2-5)
307520	การประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ Environmental and Health Risk Assessment	3(2-2-5)
307521	กระบวนการเคมีฟิสิกส์ชีวภาพ และจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยา Physico-Chemical-Biological Processes and Reaction Kinetics	3(2-2-5)
307579	ประเด็นทันสมัยด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม Current Issue in Environmental Engineering	3(2-2-5)
313522	ต้นทุน เศรษฐศาสตร์และการเงินในงานก่อสร้าง Construction Cost, Economics and Finance	3(3-0-6)

### 3.1.3.2 กลุ่มวิชาวิศวกรรมมลพิษ

ก. งานรายวิชา จำนวนไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

(1) วิชาบังคับ แผน ก แบบ ก 2 และ แผน ข จำนวน 6 หน่วยกิต

307501 เคมีประยุกต์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)

Applied Chemistry for Environmental Engineering

307503 วิศวกรรมมลพิษ 3(2-2-5)

Pollution Engineering

(2) วิชาเลือก

แผน ก แบบ ก 2 จำนวนไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนวิชาเลือกจากรายวิชาในกลุ่มวิชาวิศวกรรมมลพิษ จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต และให้เลือกกรายวิชาเพิ่มเติมจากรายวิชาที่เปิดสอน อีกจำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

แผน ข จำนวนไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนวิชาเลือกจากรายวิชาในกลุ่มวิชาวิศวกรรมมลพิษ จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต และให้เลือกกรายวิชาเพิ่มเติมจากรายวิชาที่เปิดสอน อีกจำนวนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

**วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิศวกรรมมลพิษ**

302544 การเปลี่ยนรูปพลังงาน 3(3-0-6)

Energy Conversion

302545 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพลังงาน 3(2-2-5)

Energy Engineering Economics

302546 การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน 3(3-0-6)

Energy Conservation and Management

302547 ทรัพยากรพลังงานทดแทน 3(3-0-6)

Renewable Energy Resources

302548 การออกแบบระบบปรับอากาศ ระบบทำความร้อน และ 3(2-2-5)

ระบบระบายอากาศ

Design of Air-conditioning Heating and Ventilation System

304542 การพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำ 3(3-0-6)

Water Resources Development and Management

304545 วิศวกรรมพลังงานน้ำ 3(3-0-6)

Hydropower Engineering

307531 มลพิษทางอากาศและการควบคุม 3(2-2-5)

Air Pollution and Control

307532 การออกแบบระบบควบคุมมลพิษทางอากาศสำหรับ 3(2-2-5)

อุตสาหกรรม

Design of Air Pollution and Control System for Industry

307533 เคมีบรรยากาศ 3(2-2-5)

Atmospheric Chemistry

307534	การควบคุมเสียงชั้นสูง Advanced Noise Control	3(2-2-5)
307535	โลกร้อนและการลดผลกระทบ Global Warming and Impact Mitigation	3(2-2-5)
307536	เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมชุมชน Community Environmental Technology	3(2-2-5)
307537	การจัดการมลพิษ Pollution Management	3(2-2-5)
307538	การจำลองระบบสิ่งแวดล้อม Environmental System Modeling	3(2-2-5)
307539	อนามัยสิ่งแวดล้อมและสุขาภิบาล Environmental Health and Sanitation	3(2-2-5)
307540	การป้องกันมลพิษ Pollution Prevention	3(2-2-5)
307541	สิ่งแวดล้อมและพลังงาน Environment and Energy	3(2-2-5)
307542	เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับพลังงานและสิ่งแวดล้อม Biotechnology for Energy and Environment	3(2-2-5)
307543	การจัดการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน Industrial Safety and Environment Management	3(2-2-5)
307544	กฎหมายสิ่งแวดล้อมและการจัดการองค์กร Environmental Law and Organization Management	3(2-2-5)
307545	การพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำสำหรับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ Climate Change and Hydropower Development	3(2-2-5)
307546	ระบบและเทคโนโลยีพลังงานสำหรับการขนส่งที่ยั่งยืน Energy System and Technology for Sustainable Transportation	3(2-2-5)
307579	ประเด็นทันสมัยด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม Current Issue in Environmental Engineering	3(2-2-5)
310504	การจัดการการมีส่วนร่วมของชุมชนและการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม Stakeholders Participation and Environmental Impact Assessment	3(3-0-6)
314518	การปรับตัวและการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ Climate Change Adaptation and Mitigation	3(3-0-6)
314531	การจัดการสุขภาพ Health Management	3(3-0-6)

<b>ข. วิทยานิพนธ์ (สำหรับแผน ก แบบ ก 2)</b>		<b>จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต</b>
307591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3 หน่วยกิต
307592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	3 หน่วยกิต
307593	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, Type A 2	6 หน่วยกิต
<b>ค. การค้นคว้าอิสระ (สำหรับแผน ข)</b>		<b>จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต</b>
307595	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1 Independent Study 1	1 หน่วยกิต
307596	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 Independent Study 2	1 หน่วยกิต
307597	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3 Independent Study 3	2 หน่วยกิต
307598	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 4 Independent Study 4	2 หน่วยกิต
<b>ง. รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต</b>		<b>จำนวน 4 หน่วยกิต</b>
307581	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(3-0-6)
307582	สัมมนา Seminar	1(0-3-1)

## 3.1.4.1 แผนการศึกษาแผน ก แบบ ก 2

## ชั้นปีที่ 1

## ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
307501	เคมีประยุกต์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม Applied Chemistry for Environment Engineering	3(2-2-5)
307581	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non-credit)	3(3-0-6)
307xxx	วิชาบังคับ Required course	3(x-x-x)
307xxx	วิชาเลือก (1) Elective course (1)	3(x-x-x)
		<b>รวม 9 หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
307582	สัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar (Non-credit)	1(0-3-1)
307xxx	วิชาเลือก (2) Elective course (2)	3(x-x-x)
307xxx	วิชาเลือก (3) Elective course (3)	3(x-x-x)
3xxxxx	วิชาเลือก (4) Elective course (4)	3(x-x-x)
307591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3 หน่วยกิต
		<b>รวม 12 หน่วยกิต</b>

**ชั้นปีที่ 2**  
**ภาคการศึกษาต้น**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
3xxxxx	วิชาเลือก (5) Elective course (5)	3(x-x-x)
3xxxxx	วิชาเลือก (6) Elective course (6)	3(x-x-x)
307592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	3 หน่วยกิต
		<b>รวม 9 หน่วยกิต</b>

**ภาคการศึกษาปลาย**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
307593	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, Type A 2	6 หน่วยกิต
		<b>รวม 6 หน่วยกิต</b>

## 3.1.4.2 แผนการศึกษาแผน ข

**ชั้นปีที่ 1**  
**ภาคการศึกษาต้น**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
307501	เคมีประยุกต์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม Applied Chemistry for Environmental Engineering	3(2-2-5)
307581	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non-credit)	3(3-0-6)
307xxx	วิชาบังคับ Required course	3(x-x-x)
307xxx	วิชาเลือก (1) Elective course (1)	3(x-x-x)
307595	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1 Independent Study 1	1 หน่วยกิต
<b>รวม</b>		<b>10 หน่วยกิต</b>

**ภาคการศึกษาปลาย**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
307582	สัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar (Non-credit)	1(0-3-1)
307xxx	วิชาเลือก (2) Elective course (2)	3(x-x-x)
307xxx	วิชาเลือก (3) Elective course (3)	3(x-x-x)
3xxxxx	วิชาเลือก (4) Elective course (4)	3(x-x-x)
307596	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 Independent Study 2	1 หน่วยกิต
<b>รวม</b>		<b>10 หน่วยกิต</b>

**ชั้นปีที่ 2**  
**ภาคการศึกษาต้น**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
3xxxxx	วิชาเลือก (5) Elective course (5)	3(x-x-x)
3xxxxx	วิชาเลือก (6) Elective course (6)	3(x-x-x)
3xxxxx	วิชาเลือก (7) Elective course (7)	3(x-x-x)
307597	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3 Independent Study 3	2 หน่วยกิต
		<b>รวม 11 หน่วยกิต</b>

**ภาคการศึกษาปลาย**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
3xxxxx	วิชาเลือก (8) Elective course (8)	3(x-x-x)
307598	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 4 Independent Study 4	2 หน่วยกิต
		<b>รวม 5 หน่วยกิต</b>

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- 302544 การเปลี่ยนรูปพลังงาน (6-0-3)3  
Energy Conversion  
รูปแบบของพลังงานและความสัมพันธ์ การจำแนกประเภทของโรงจักรต้นกำลัง วัฏจักรจริงที่ใช้กับโรงจักรต้นกำลัง ผลของตัวแปรต่อประสิทธิภาพ การเปรียบเทียบโรงจักรไอน้ำ กังหันก๊าซ และเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน ข้อกำหนดของคุณภาพเชื้อเพลิง การปล่อยของเสีย การเลือกใช้นิตของโรงจักรโดยการพิจารณาปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์ ทางเทคนิค การใช้แหล่งพลังงาน และปัจจัยสิ่งแวดล้อม
- Forms of energy and their interrelationships; classification of power plant; practical cycles for power plant; effects of variables on efficiency; comparison of steam, gas turbine, and internal combustion engine plant; fuel quality requirement; emissions; selection of plants for given applications :economic, technical, resource use, and environmental factors
- 302545 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพลังงาน 3(2-2-5)  
Energy Engineering Economics  
ค่าของเงินตามเวลา การวิเคราะห์มูลค่าลดของกระแสเงินสด การประเมินค่าของโครงการ เกณฑ์ระเบียบวิธีและปัญหา การวิเคราะห์ผลประโยชน์-ต้นทุน เหตุผล ระเบียบวิธี และปัญหา กรณีศึกษา
- Time value of money; discount cash flow analysis; project appraisal: criteria, methodology and problems; benefit-cost analysis: rational, methodology and problems; case studies
- 302546 การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน 3(3-0-6)  
Energy Conservation and Management  
หลักการของการอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบด้านพลังงานและการคิดราคา การควบคุมและการวางแผน การวัดค่าพลังงาน การปรับอากาศในอาคารพาณิชย์และโรงงานอุตสาหกรรม พลังงานไฟฟ้า ทรัพยากรพลังงานที่นำกลับมาใช้ได้ ในอุตสาหกรรม การประเมินระบบพลังงาน กรณีศึกษา
- Principles of energy conservation; energy auditing and costing; controlling and planning; energy measurement; industrial and commercial air conditioning; electricity; renewable energy resources in industry; assessment of energy systems; case studies
- 302547 ทรัพยากรพลังงานหมุนเวียน 3(3-0-6)  
Renewable Energy Resources  
ทรัพยากรพลังงานทดแทน พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานชีวมวล พลังน้ำ พลังความร้อนใต้พิภพ พลังน้ำขึ้นลง โดยเน้นพิเศษถึงประเทศไทย แหล่งพลังงานในภูมิภาค การพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับใช้และการเปลี่ยนรูปพลังงานทดแทน ความเป็นไปได้ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์
- Renewable energy resources : solar energy, wind energy, biomass, hydropower, geothermal energy, tidal power, with special references to Thailand; development of technologies for use and conversion of renewable energy; technical and economic feasibility

- 302548 การออกแบบระบบปรับอากาศ ระบบทำความร้อน และระบบระบายอากาศ 3(2-2-5)  
 Design of Air-conditioning Heating and Ventilation System  
 พื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์ของระบบปรับอากาศ ระบบทำความร้อน และระบบระบายอากาศ การคำนวณภาระความร้อน การออกแบบระบบท่อลมและท่อน้ำเย็น การเลือกอุปกรณ์ในระบบ การออกแบบระบบปรับอากาศ ระบบทำความร้อน และระบบระบายอากาศสำหรับอาคารแบบต่างๆ และกรณีศึกษา  
 Fundamentals of thermodynamics of air-conditioning, heating, and ventilation system; heat load calculation; design of duct and piping design; system component selections; design of air-conditioning, heating, and ventilation system for various types of building and case studies
- 304542 การพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำ 3(3-0-6)  
 Water Resources Development and Management  
 ปัญหา ชนิดและวัตถุประสงค์ของการพัฒนาและการจัดการทรัพยากรน้ำ คำจำกัดความของการจัดการด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม สถาบัน กฎหมาย สิ่งแวดล้อม การประเมินทรัพยากรน้ำ ข้อมูลที่ใช้รวบรวมและวิเคราะห์ เทคนิคและเครื่องมือในการบริหาร แนวโน้มในอนาคตของการจัดการ แบบจำลองและกรณีศึกษา  
 Problems; types and objectives of water resources development and management; definition of water resources systems management including physical, economic, social, institutional, legal, environmental and political, water resources assessment; data requirements and analysis, management tools and techniques; trend in management; modeling and case study
- 304537 การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สำหรับวิศวกร 3(2-3-5)  
 Application of Remote Sensing and Geographic Information Systems for Engineers  
 ทฤษฎี แนวความคิด และวิธีการของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การพัฒนาทักษะในการคำนวณที่เกี่ยวข้อง ทักษะการวิเคราะห์ที่กีดกันพื้นฐาน และการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล สำหรับงานด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรน้ำ  
 Theoretical concepts and procedures of Geographic Information Systems (GIS); developing computing skills related to GIS; providing basic spatial analysis skills; applications of GIS and remote sensing technologies for environmental and water resource areas
- 304545 วิศวกรรมพลังงานน้ำ 3(3-0-6)  
 Hydropower Engineering  
 หลักการวิเคราะห์และออกแบบทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำ เขื่อน โครงสร้างทางชลศาสตร์ อาคารประกอบสำหรับโครงการไฟฟ้าพลังน้ำ การออกแบบและคัดเลือกเครื่องกังหันน้ำที่เหมาะสม การวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำ การวิเคราะห์ผลประโยชน์ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ  
 Hydrological and hydraulic analysis and design for hydropower project; dam, hydraulic structures and facilities for hydropower project; turbine design and selection; environmental impact study for hydropower project; cost-benefit analysis for hydropower project

304546 ชลศาสตร์น้ำใต้ดิน 3(3-0-6)

Groundwater Hydraulics

คุณสมบัติกายภาพด้านการไหลของน้ำใต้ดิน กลศาสตร์ของการไหลผ่านตัวกลางพรุน กฎของคาร์ซีสมการลาปลาซ การแก้สมการลาปลาซโดยวิธีวิเคราะห์ และวิธีตัวเลข การไหลแบบคงที่และไม่คงที่ผ่านตัวกลางพรุนที่มีคุณสมบัติเหมือนกันทุกทิศทางและต่างกันในแต่ละทิศทาง การไหลซึมของน้ำผ่านตัวเชื่อมดิน ค้นดิน และฐานราก การไหลของน้ำสู่บ่อน้ำใต้ดิน ท่อระบายน้ำฝังดิน และบ่อระบายน้ำ แบบจำลองการเคลื่อนที่ของสารละลายในดิน แนวปะทะระหว่างน้ำจืดกับน้ำเค็ม

Physical flow characteristics of groundwater flow; mechanics of flow through porous media; Darcy's law; Laplace equation; solution of Laplace equation by analytical, graphical, and numerical methods; steady and unsteady flow through isentropic and an-isentropic porous media; seepage through earthen dams, embankments, and foundation; flow to wells, subsurface drains, and drainage ditches; solute transport models; freshwater-salt water interface

304547 การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ 3(3-0-6)

Flood Protection and Drainage

สาเหตุของการเกิดน้ำท่วม ลักษณะสมบัติของน้ำท่า และพายุฝนที่ทำให้เกิดน้ำท่วม การกำหนดรูปแบบของน้ำท่า และพายุฝนเพื่อใช้ในการงานออกแบบระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำมาตรการต่างๆ ในการป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วม อ่างเก็บน้ำเพื่อการป้องกันน้ำท่วม ค้นดินและพังกั้นน้ำ คลองผันน้ำ การปรับปรุงทางระบายน้ำ การกำหนดเขตพื้นที่น้ำท่วม/แก้มลิง การออกแบบเบื้องต้นระบบระบายน้ำในเขตพื้นที่ชุมชน การจัดผังระบบ การประเมินปริมาณน้ำท่าและเลือกขนาดทางระบายน้ำ เครื่องสูบน้ำและประตูระบายน้ำ

Causes of flood; hydrologic and hydraulic studies of flood and storm characteristics; design flood and storm; preliminary design and planning of flood mitigation measures; flood control reservoir; level and floodwalls; flood diversion channel; channel improvement; evaluation and floodplain zoning/flood retention basin; preliminary design and planning of urban drainage systems; system lay-out; estimate of runoff quantities and sewer sizes; effect of retention storage; pump and gate operation

307501 เคมีประยุกต์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)

Applied Chemistry for Environmental Engineering

พฤติกรรมทางเคมีของมลสาร แหล่งน้ำธรรมชาติ น้ำเสีย และน้ำที่ผ่านการบำบัด จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สภาวะสมดุลของกรด-เบส การสร้างไอออนเชิงซ้อน การตกผลึกและการละลาย ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน และปฏิกิริยาเชิงซ้อนบนพื้นผิวของแข็ง การประยุกต์ใช้หลักการขั้นสูงเพื่อคาดการณ์หรือประมาณการ การแปรเปลี่ยน และการเคลื่อนย้ายของสารมลพิษที่ปนเปื้อนในน้ำตามธรรมชาติและในระบบบำบัด หลักการการทำงานของเครื่องมือเคมีวิเคราะห์สำหรับการตรวจวัดมลสาร

Chemical behavior of pollutants in natural water, wastewater, and treated water; kinetic chemistry; equilibrium chemistry; acid-base equilibrium; ion complexation; precipitation and dissolution; oxidation-reduction reaction; surface complexation on solid surfaces; application of advanced theory for prediction or estimation of fate and transport of pollutants

in natural and engineered systems; principle of analytical instrumentation for pollutant characterization

307502 การแปรสภาพและการเคลื่อนที่ของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)

Environmental Fate and Transport of Pollutants

สมบัติของสารเคมีและหลักการขั้นสูงเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายและการแปรสภาพของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมทั้งในบรรยากาศ น้ำผิวดิน ชั้นใต้ดิน และสิ่งมีชีวิต สัมประสิทธิ์การแบ่งวัฏภาค ความสามารถในการละลายน้ำ การดูดซับโดยดินหรือตะกอน การกลายเป็นไอของสารมลพิษ การย่อยสลายทางชีวภาพ กระบวนการไฮโดรไลซิส การพัฒนาและการสร้างประสบการณ์ตรงในการใช้เครื่องมือประเภทแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการทำนายการแปรสภาพและการเคลื่อนที่ของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม

Chemical properties and applied principles of chemical fate and transport in atmospheric, aquatic, and subsurface environment and biota; partitioning coefficient; solubility; sorption onto soil and sediment; vaporization; biodegradation; hydrolysis; development and hand-on experience of using mathematical modeling tools for predicting fate and transport of pollutants in environment

307503 วิศวกรรมมลพิษ 3(2-2-5)

Pollution Engineering

ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ มลพิษทางน้ำ อากาศ ดิน สาเหตุและการป้องกันปัญหามลพิษ เทคโนโลยีการบำบัดและแนวทางแก้ไขในปัจจุบันของไทยและประเทศอื่นๆ กำหนดเขตควบคุมมลพิษ การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมลพิษ นโยบายและแผนการจัดการมลพิษของประเทศไทย วิเคราะห์และเสนอแนวทางการปฏิบัติสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย

General concept of water, air, and soil pollutions; causes of pollution problems and their preventions; treatment, technology, and current solution in Thailand and other countries; determination of pollution control area; factor analysis of pollution management; policy and management plan of pollution in Thailand; analysis and propose of practical plan pollution situation in Thailand

307511 กระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง 3(2-2-5)

Advanced Wastewater Treatment Process

เทคโนโลยี และกระบวนการบำบัดขั้นสูงสำหรับบำบัดสารย่อยสลายได้ยากในน้ำเสีย การนำน้ำเสียอุตสาหกรรมกลับมาใช้ใหม่ กระบวนการออกซิเดชันขั้นสูง การดูดซับ การแลกเปลี่ยนประจุ การกรองแบบใช้เยื่อแผ่น กระบวนการทางชีวภาพสำหรับการบำบัดน้ำเสียที่มีสารพิษ เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่

Advanced technologies and processes for treatment of recalcitrant compounds in wastewater; processes for industrial wastewater reuse; advanced oxidation; adsorption; ion exchange; membrane filtration; biological wastewater treatment for toxic substances; emerging technologies

- 307512 เทคโนโลยีการผลิตประปาขั้นสูง 3(2-2-5)  
Advanced Water Supply Technology  
หลักการสมดุลของน้ำขั้นสูง คุณภาพของน้ำในธรรมชาติ น้ำประปา และน้ำเสีย มลพิษและสารพิษในน้ำ ทฤษฎีและกระบวนการขั้นสูงในการผลิตน้ำประปา น้ำดื่ม และน้ำสำหรับอุตสาหกรรม การรีไซเคิลน้ำและนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ การจัดการระบบน้ำหล่อเย็น  
Applied principle of water equilibrium; quality of natural water, portable water, and wastewater; aquatic pollutants and toxic compounds; theories and advanced processes for producing portable water, drinking water, and industrial water; water recycling and reuse; Management of water for a cooling system
- 307513 ระบบระบายน้ำรวบรวมน้ำเสียและแจกจ่ายน้ำประปา 3(2-2-5)  
Sewerage and Water Distribution Systems  
ปริมาณน้ำใช้และอัตราไหลของน้ำเสีย ชลศาสตร์ของน้ำไหลในท่อ ระบบสูบน้ำดิบ ระบบกักเก็บน้ำ การออกแบบระบบขนส่งน้ำและแจกจ่ายน้ำ ความสัมพันธ์ของน้ำฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ ลักษณะและปริมาณของน้ำท่วม การประมาณปริมาณน้ำฝนและน้ำไหลนอง การคำนวณระบบท่อระบาย เครื่องสูบน้ำและสถานีสูบน้ำ การออกแบบระบบระบายน้ำฝนและรวบรวมน้ำเสีย  
Water demand and wastewater flow rate; hydraulics of water flow in pipe; water intake system; water storage system; design of water transmission and distribution system; relation between rainfall-duration-frequency; specification and magnitude of flood; estimation of rainfall and runoff; calculation of sewer system; pumps and pump stations; design of drainage and collection system
- 307514 การจัดการและเดินระบบโรงบำบัดน้ำและน้ำเสีย 3(2-2-5)  
Water and Wastewater Treatment Plant Operation and Management  
หลักการในการเดินระบบ การวัดค่าทางเคมีและชีววิทยา การบันทึกผลและการแปลผลเพื่อวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหา การจัดการและการควบคุมระบบเครื่องกลและไฟฟ้าในโรงบำบัดน้ำเสีย ประกอบด้วยระบบสูบน้ำ ระบบเติมอากาศ ระบบกวนผสม ระบบจ่ายสารเคมีระบบเซนเซอร์และระบบคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตประปาและบำบัดน้ำเสีย การบำรุงรักษาและการตรวจสอบระบบ  
Principle of plant operation; chemical and biological measurement; data record and interpretation for problem analysis and solving; management and control of mechanical and electrical systems in a wastewater treatment plant including pumping, aeration, mixing, chemical feeding, sensor, and computer systems for water distribution and wastewater treatment; maintenance and monitoring
- 307515 วิศวกรรมและการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนแบบผสมผสาน 3(2-2-5)  
Integrated Municipal Solid Waste Engineering and Management  
ความจำเป็นสำหรับการจัดระบบการจัดการขยะมูลฝอยแบบผสมผสาน ลักษณะและสมบัติของขยะมูลฝอยชุมชน การรวบรวม ถ่ายเทและขนส่งขยะมูลฝอย การคัดแยก การบำบัดขยะเบื้องต้น การรีไซเคิลขยะมูลฝอย การกำจัดขยะมูลฝอยด้วยการเผาไหม้และเตาเผา การออกแบบหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน การหมักทำ

ปุ๋ย และเทคโนโลยีทางเลือก เช่น การนำขยะมูลฝอยเป็นพลังงาน การผลิตมีเทนโดยการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน

Need for integrated solid waste management; characterization and properties of MSW; collection, transfer, and transport of solid waste; separation, pre-treatment, and recycling of waste material; solid disposal waste by combustion process and incinerator; landfill design for solid waste disposal; compositing of solid waste; alternative approaches such as waste-to-energy, methane generation by anaerobic digestion

307516 การจัดการของเสียอันตรายขั้นสูง 3(2-2-5)

Advanced Hazardous Waste Management

การจำแนกและลักษณะของเสียอันตราย ลักษณะสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีววิทยาสำหรับของเสียอันตราย การแปรสภาพและกระจายตัวของของเสียอันตรายในสิ่งแวดล้อม ความเป็นพิษและการประเมินความเสี่ยง เทคโนโลยีในการบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย การฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน

Classification and characterization of hazardous waste; physicochemical and biological properties of hazardous waste; fate and transport of hazardous waste in environment; toxicology and risk assessment; hazardous waste treatment and disposal technology; site remediation

307517 การควบคุมของเสียอุตสาหกรรม 3(2-2-5)

Industrial Waste Control

ปัญหาสภาวะมลพิษทางอุตสาหกรรม กฎหมายและมาตรการการควบคุม ลักษณะ การบำบัดและการกำจัดของเสีย และอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม การควบคุมมลพิษและการลดของเสียอุตสาหกรรม การบำบัดสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมทอผ้า อุตสาหกรรมชุบโลหะ อุตสาหกรรมกระดาษและเยื่อกระดาษ

Industrial waste problems; laws and regulations; characteristics, treatment and disposal of industrial waste and air pollution; industrial pollution prevention and waste minimization; industrial waste treatment for food industry, textile industry, iron plating industry, and paper industry

307518 การฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน 3(2-2-5)

Site Remediation

ผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการปนเปื้อนของสิ่งแวดล้อมด้วยสารอันตราย การเฝ้าระวังการปนเปื้อน การสอบสวนและตรวจสอบพื้นที่ปนเปื้อน การประเมินความเสี่ยง การเลือกเทคนิคฟื้นฟูการปนเปื้อน ประเมินประสิทธิภาพการฟื้นฟู

Environmental and health impact due to environmental contamination by hazardous compounds; monitoring; site investigation and characterization; risk assessment; selection of remedial technologies; evaluation of site remediation efficiency

- 307519 การออกแบบหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย 3(2-2-5)  
Solid and Hazardous Waste Landfill Engineering  
หลักการของการฝังกลบ การวางแผน การออกแบบ การควบคุมดูแล และการปิดหลุมฝังกลบ การดูแลรักษาที่ฝังกลบในระยะยาว การจัดการของเสียที่เกิดจากพื้นที่ฝังกลบการเคลื่อนที่ การควบคุม และการใช้งานของก๊าซที่เกิดขึ้น การควบคุมและบำบัดน้ำชะละลาย 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
- 307520 การประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 3(2-2-5)  
Environmental and Health Risk Assessment  
การวิเคราะห์ระบบ วิธีการการประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของการได้รับการตอบสนอง การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณ หลักการและวิธีการในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ การนำไปใช้งาน  
System analysis; methods for environmental risk assessment; exposure-response relationships; quantitative risk assessment; concept of health impact assessment and method; implementation
- 307521 กระบวนการเคมีฟิสิกส์ชีวภาพ และจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยา 3(2-2-5)  
Physico-Chemical-Biological Processes and Reaction Kinetics  
หน่วยปฏิบัติการทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ และการเกิดปฏิกิริยา การสร้างสมการคณิตศาสตร์สำหรับแสดงอัตราการเกิดปฏิกิริยา จลนพลศาสตร์ของการเติบโตของจุลชีพ การแปรผลของข้อมูลในการทดลองทางจลนพลศาสตร์ การถ่ายเทมวลโดยการแพร่และการพามวล การถ่ายเทมวลระหว่างวัฏภาค การถ่ายเทมวลแบบมีปฏิกิริยา  
Physico-chemical-biological unit process and reaction; derivation of a mathematical equation for the expression of reaction rate; kinetics of microorganism growth; interpretation of data from a reaction kinetic experiment; mass transfer via diffusion and advection; mass transfer across phases; mass transfer coupled with chemical reactions
- 307531 มลพิษทางอากาศและการควบคุม 3(2-2-5)  
Air Pollution and Control  
บทนำเกี่ยวกับมลพิษของอากาศ มลสารทางอากาศและแหล่งกำเนิด ผลเสียหายจากมลพิษทางอากาศ อุตุนิยมวิทยาตามมลพิษทางอากาศ การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์มลสารในบรรยากาศ สมการเกาส์เซียนและแบบจำลองทางมลพิษทางอากาศอื่นๆ การควบคุมมลสารและก๊าซ กฎหมายและข้อบัญญัติ  
Introduction to air pollution; air pollutant and sources; effects of air pollution; air pollution meteorology; atmospheric pollutant sampling and analysis; Gaussian equation and other air pollution models; pollutant and gas control; laws and regulations

- 307532 การออกแบบระบบควบคุมมลพิษทางอากาศสำหรับอุตสาหกรรม 3(2-2-5)  
 Design of Air Pollution and Control System for Industry  
 หลักการและการออกแบบหน่วยควบคุมมลพิษอากาศสำหรับฝุ่นและก๊าซสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ระบบคัดแยกโดยการตกเนื่องจากน้ำหนัก เตาเผาทำลาย ไชโคลน เครื่องจับอนุภาคด้วยไฟฟ้าสถิต ฤงกรอง เครื่องพ่นฝุ่นด้วยหยดน้ำ การดูดซับ การดูดกลืน ระบบระบายอากาศในอุตสาหกรรม ปฏิบัติการและ การบำรุงรักษา  
 Principles and design of air pollution control units for particulate and gases for industry; gravity settlers; incinerators; cyclones; electrostatic precipitators; fabric filters; wet scrubbers; adsorption; absorption; ventilation system design for industry; operation and maintenance
- 307533 เคมีบรรยากาศ 3(2-2-5)  
 Atmospheric Chemistry  
 สมบัติของก๊าซ บรรยากาศ เคมีในชั้นโทรโพสเฟียร์ และสตราโทสเฟียร์ ปฏิกริยาเคมีและกลไกการกำจัดมลพิษในบรรยากาศ วัฏจักรคาร์บอนและคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ก๊าซเรือนกระจก ฝนกรด การลดลงของโอโซน การเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล แบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อทำนายสภาวะอากาศในอนาคต  
 Gas property; atmosphere; tropospheric and stratospheric chemistry; chemical reaction and mechanism to eliminate pollution in the atmosphere; carbon cycle and atmospheric carbon dioxide; greenhouse gases; acid rain; ozone depletion; climate change; sea level change; numerical modeling methods of future climate prediction
- 307534 การควบคุมเสียงขั้นสูง 3(2-2-5)  
 Advanced Noise Control  
 ทฤษฎีของเสียง การแพร่เสียงในพื้นที่เปิด เสียงในพื้นที่ปิด แหล่งกำเนิดเสียง ระดับเสียง การวัดเสียง การประเมินผลกระทบของเสียง การควบคุมเสียงจากยานพาหนะ การควบคุมเสียงในสถานที่ทำงาน และการป้องกันอันตรายจากเสียง  
 Theory of sound; sound propagation in the open air; sound in enclosed space; noise sources; noise scales; noise measurement; noise impacts assessment; vehicle noise control; occupational noise control; noise protection
- 307535 โลกร้อนและการลดผลกระทบ 3(2-2-5)  
 Global Warming and Impact Mitigation  
 ปัญหาโลกร้อน ทฤษฎีและหลักฐานของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การเกิดสภาวะเรือนกระจก การเกิดช่องว่างของโอโซน การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศต่ออุทกวิทยา การขาดแคลนอาหารและน้ำ และการเปลี่ยนแปลงของโรคภัย มาตรการรับมือและการลดผลกระทบสำหรับเกษตรกร อุตสาหกรรม และชุมชน ประเทศไทยกับผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน  
 Global warming problem; theory and evidence of climate change; greenhouse phenomenon; ozone depletion; change of sea level; impacts of climate change on hydrology,

food and water deficiency, and alteration of disease; Impact mitigation measures for agricultural, industrial, and residential stakeholders; Thailand and the impact of global warming

307536 เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมชุมชน 3(2-2-5)

Community Environment Technology

แนวความคิดพื้นฐานของการจัดการสิ่งแวดล้อม กฎหมายและมาตรฐานสิ่งแวดล้อม ระบบผลิตน้ำประปา การจัดการน้ำเสียชุมชน ระบบระบายน้ำเสียและบำบัดน้ำเสีย การจัดการและกำจัดขยะมูลฝอย การจัดการของเสียอันตราย การลดมลพิษ และองค์การทางสิ่งแวดล้อม

Basic concepts of environmental management, environmental laws, regulations, and standards; water supply system; municipal wastewater management; sewer and wastewater treatment plant; solid waste handling and disposal; hazardous waste management; pollution reduction; environmental organization

307537 การจัดการมลพิษ 3(2-2-5)

Pollution Management

สถานการณ์มลพิษและการแก้ไขปัญหามลพิษของประเทศไทย การวิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการเกิดมลพิษ การบังคับใช้กฎหมายของประเทศไทย นโยบายและแผนการจัดการมลพิษ ตลอดจนเสนอแนวทางการปฏิบัติ

Pollution situation and solution for current pollution problems in Thailand; investigation of causes and effects relating to pollution; laws enforcement in Thailand; policy and management plan of pollution; propose of practical plan

307538 การจำลองระบบสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)

Environmental System Modeling

การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อจำลองระบบสิ่งแวดล้อม วิธีการทางตัวเลขในการแก้สมการ การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับคำนวณการไหลของน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน การจำลองการแพร่กระจายของสารมลพิษใน อากาศ แหล่งน้ำผิวดิน และในชั้นน้ำใต้ดิน แบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพและการฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน

Mathematical modeling development for environmental system simulation; numerical methods for solving equations; development of mathematical modeling for calculation of surface water and groundwater flow; simulation of pollutant distribution in air, surface water, and groundwater; mathematical modeling for health risk assessment and site remediation

307539 อนามัยสิ่งแวดล้อมและสุขาภิบาล 3(2-2-5)

Environmental Health and Sanitation

ปัญหาเกี่ยวกับสุขาภิบาลอันเนื่องมาจากน้ำเสีย ขยะมูลฝอย และอากาศเสีย โรคอันเกิดสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว และพยาธิที่ขับออกมากับอุจจาระ ระบบการกำจัดสิ่งขับถ่ายระบบต่าง ๆ ตลอดจนการ

จัดการสิ่งขับถ่ายและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการกำจัดสิ่งขับถ่ายและการนำสิ่งขับถ่ายจากมนุษย์และสัตว์มาใช้ประโยชน์

Sanitation problems of wastewater, solid waste and air pollution; diseases from bacteria, virus, protozoa and worm feces; excretes treatment plant including excretes management and its environmental impact and human and animal excreta reuse

307540 การป้องกันมลพิษ 3(2-2-5)

Pollution Prevention

หลักการของการป้องกันมลพิษ กระบวนการและอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม การประเมินการป้องกันมลพิษ การลดที่แหล่งกำเนิด การหมุนเวียนกลับมาใช้ การประเมินค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ การประเมินวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์

Concept of pollution prevention; process and equipment in industries; pollution prevention assessment; source reduction; recycling; economic evaluation; product life cycle assessment

307541 สิ่งแวดล้อมและพลังงาน 3(2-2-5)

Environment and Energy

การไหลเวียนของพลังงานโลก พลังงานชีวภาพและระบบสิ่งแวดล้อม แหล่งกำเนิดของพลังงาน ความเหมาะสมและปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีพลังงานลมและแสงอาทิตย์ พลังงานกับปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม โครงการลดการใช้พลังงานโดยการอนุรักษ์ทรัพยากร

Global energy flows; biological energy and ecosystems; sources of energy; their merits and environmental issues; technologies of energy production; wind and solar energy technologies; energy-related environmental problems; prediction of energy consumption; energy reduction projected by natural resource conservation

307542 เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับพลังงานและสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)

Biotechnology for Energy and Environment

แนวคิดขั้นสูงเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพสำหรับพลังงานและสิ่งแวดล้อม หลักการขั้นสูงที่สำคัญทางด้านจุลินทรีย์ ชีวเคมี และเอนไซม์วิทยา การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพทั้งทางด้านวิจัยและอุตสาหกรรม เทคโนโลยีที่จำเป็นสำหรับการประยุกต์ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพในการบำบัดมลพิษ

Advanced concepts concerning biotechnology for energy and environment; advanced concept of microbiology, biochemistry and enzymology; application of biotechnology for current research and industrial sectors; technologies for the biotechnological applications in pollution treatment

307543 การจัดการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน 3(2-2-5)

Industrial Safety and Environment Management

ความรู้ด้านความเสี่ยงและภัยในสถานทำงาน การประเมินความเสี่ยง ทฤษฎีการเกิดอุบัติเหตุ การวิเคราะห์และป้องกันอันตรายจากอุบัติเหตุ อันตรายจากเครื่องจักรกล อันตรายจากไฟไหม้และการระเบิด

อันตรายจากการใช้สารเคมี อันตรายจากกัมมันตภาพรังสีและเสียง ผังโรงงาน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ความ การการบำรุงรักษาและการควบคุมทางวิศวกรรม แผนปฏิบัติการฉุกเฉินและการเฝ้าระวัง กฎหมายและมาตรฐาน

Knowledge on risk and hazard in workplaces; risk assessment; theories of accident causation; accident analysis and prevention; mechanical hazard, fire and explosion hazard; chemical hazard; radioactive hazard; noise hazard; plant layout; personal protective equipment; maintenance and engineering control; emergency plan and monitoring; law and standard

307544 กฎหมายสิ่งแวดล้อมและการจัดการองค์กร 3(2-2-5)

Environmental Law and Organization Management

ที่มาของกฎหมายสิ่งแวดล้อม หลักการออกกฎหมาย กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการรักษาสิ่งแวดล้อมใน ประเทศและระหว่างประเทศ ความเกี่ยวพันและบทบาทขององค์กรสิ่งแวดล้อมการจัดการ การวางแผนนโยบาย ด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับองค์กร

Background of environmental law; legislation principle; national and international environmental laws; relationships and roles of environmental organizations; environmental policy and management for organizations

307545 การพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำสำหรับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ 3(2-2-5)

Climate Change and Hydropower Development

การพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำระดับภูมิภาคและระดับนานาชาติ หลักการอุทกวิทยา และวิศวกรรมไฟฟ้า พลังน้ำ การเลือกระบบ ออกแบบและดำเนินงานโรงไฟฟ้าพลังน้ำภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ การ ปรับตัวของระบบไฟฟ้าพลังน้ำสำหรับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากความต้องการน้ำและพลังงานไฟฟ้า การ บรรเทาปัญหาผลกระทบโดยใช้ระบบไฟฟ้าพลังน้ำ การพัฒนาพลังงานอย่างที่ยั่งยืนในภูมิภาคลุ่มน้ำโขง

An overview of current trends in global and regional hydropower development; Concepts of hydrology and hydropower engineering; hydropower siting, design and operations in a changing climate; hydropower and adaptation to changes in water and electricity demand; hydropower and mitigation in term of emissions avoided; implications for Sustainable Development in the Mekong Region

307546 ระบบและเทคโนโลยีพลังงานสำหรับการขนส่งที่ยั่งยืน 3(2-2-5)

Energy System and Technology for Sustainable Transportation

แหล่งพลังงานทางเลือกสำหรับการขนส่ง เทคโนโลยีการขนส่งสีเขียว ประสิทธิภาพทางพลังงานในการ ขนส่ง ระบบยานยนต์ไฟฟ้า ระบบยานยนต์ลูกผสม ระบบยานยนต์เซลล์เชื้อเพลิง การขนส่งที่ยั่งยืนสำหรับ โลจิสติกส์และการขนส่งสินค้า ระบบอัจฉริยะสำหรับการขนส่ง

Alternative and renewable energy resources for transportation, green transportation technology, energy efficiency in transportation, vehicle electrification and system, hybridization technology, hydrogen fuel cell, sustainable transportation for logistics and freight, intelligent technology for transportation

- 307579 ประเด็นทันสมัยด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)  
 Current Issue in Environmental Engineering  
 ศึกษาปัญหาหรือหัวข้อที่กำลังเป็นที่สนใจที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันและ  
 แนวโน้มในอนาคต  
 Study on current issues that related to environmental engineering in the present and  
 the future trend
- 307581 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6)  
 Research Methodology in Science and Technology  
 ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย ประเภทและกระบวนการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย  
 ตัวแปรและสมมุติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโครงร่างและรายงานการวิจัย การ  
 ประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ จรรยาบรรณนักวิจัยและเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และ  
 เทคโนโลยี  
 Research definition, characteristics and goal; types and research process; research  
 problem determination; variables and hypothesis; data collection, data analysis, proposal and  
 research report writing; research evaluation; research application; ethics of researchers; research  
 techniques in science and technology
- 307582 สัมมนา 1(0-3-1)  
 Seminar  
 การนำเสนอรายงานและการอภิปรายในหัวข้อเกี่ยวกับงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม  
 Report and discuss topics related to environmental engineering
- 307591 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 3 หน่วยกิต  
 Thesis 1, Type A 2  
 ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ หรือตัวอย่างวิทยานิพนธ์ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็น  
 โจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์ พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และ  
 จัดทำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง  
 Study the elements of thesis or thesis examples in the related field of study,  
 determine thesis title, develop concept paper, and prepare the summary of literature and  
 related research synthesis
- 307592 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 3 หน่วยกิต  
 Thesis 2, Type A 2  
 พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ  
 Develop research instruments and research methodology and prepare thesis  
 proposal in order to present it to the committee

- 307593 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 6 หน่วยกิต  
Thesis 3, Type A 2  
เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานความก้าวหน้าเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์ จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา  
Collect data, analyze data, prepare progress report in order to present it to the thesis  
advisor, and prepare full-text thesis and research article in order to get published according to  
the graduation criteria
- 307595 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1 1 หน่วยกิต  
Independent Study 1  
การค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลต่างๆ การรวบรวมความรู้พื้นฐาน และงานวิจัยใน  
หัวข้อที่สนใจ การค้นหาและการสร้างแนวทางที่จะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และ  
การรายงานความก้าวหน้าของการศึกษาค้นคว้าอิสระ  
Literature review in various databases, compilation of fundamental knowledge and  
research articles on topics of interest, finding and creating of guideline for hypothesis  
establishment, presenting summary report of independent study and progress report
- 307596 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 1 หน่วยกิต  
Independent Study 2  
การกำหนดแนวทางและขอบเขตการวิจัย การเสนอโครงร่างการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองการ  
ดำเนินการวิจัย และการรายงานความก้าวหน้าของการศึกษาค้นคว้าอิสระ  
Allocation of guidelines and framework for independent study, conducting research,  
proposal independent study, presenting summary report of independent study and progress  
report
- 307597 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3 2 หน่วยกิต  
Independent Study 3  
การตรวจสอบงานวิจัย การปรับปรุง และแก้ไขผลการวิจัยตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เฉพาะทาง  
และการรายงานผลของการศึกษาค้นคว้าอิสระ  
Review of research, writing research articles in environmental engineering area and  
improvement and modification of research articles due to expert opinions, presenting summary  
report of independent study and progress
- 307598 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 4 2 หน่วยกิต  
Independent Study 4  
การสอบป้องกันการศึกษาค้นคว้าอิสระผ่าน ปรับปรุงวิทยานิพนธ์ตามการแก้ไข (ถ้ามี) และจัดทำ  
รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับสมบูรณ์ส่งให้บัณฑิตวิทยาลัย

Defending independent study examination, correcting an independent study report according to comments from the examiners, writing a final independent study defense and submit to the graduate school

310504 การจัดการการมีส่วนร่วมของชุมชนและการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

Stakeholders Participation and Environmental Impact Assessment

วัตถุประสงค์ของการมีส่วนร่วมของประชาชน ข้อดีและข้อเสียของการให้ประชาชนมีส่วนร่วม กระบวนการการมีส่วนร่วมของประชาชน วิธีการในการให้ประชาชนมีส่วนร่วม ทางเลือกในการให้ประชาชนมีส่วนร่วม นิยามและการจำแนกผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและการเจรจาต่อรอง การบริหารความเสี่ยงของโครงการ การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ และการประเมินผลกระทบต่อสังคม

Objectives of public participation; advantages and disadvantages of public participation; public participation process; methods for public participation; options for public participation; definition and classification of stakeholders; stakeholders analysis and negotiation; project risk management, environmental impact assessment, health impact assessment, and social impact assessment

313522 ต้นทุน เศรษฐศาสตร์และการเงินในงานก่อสร้าง 3(3-0-6)

Construction Cost, Economics and Finance

ขบวนการการตัดสินใจ การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม มูลค่าของเงินตามระยะเวลา การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ การพยากรณ์การไหลของเงินและการควบคุมงบประมาณ การจัดการทางการเงินขั้นสูง ต้นทุนโครงการและการจัดกู้ แหล่งเงินกู้และการลงทุน

Decision-making process, engineering economic analysis, time value of money, project feasibility study, cash flow forecasting and budgetary control, advanced financial management, project cost and financing, funding sources and investment

314518 การปรับตัวและการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 3(3-0-6)

Climate Change Adaptation and Mitigation

บทนำเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กายภาพด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การติดตามและการวินิจฉัยผลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ กิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการปรับตัว ปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในปัจจุบันและผลกระทบ กลไกการปรับตัวและการลดผลกระทบ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อระบบนิเวศ การใช้ที่ดิน แหล่งน้ำ และสุขภาพของมนุษย์ กลยุทธ์ในการบรรเทาปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ กลยุทธ์ทางเทคโนโลยีและเศรษฐกิจ กรอบนโยบายระดับชาติและระดับนานาชาติ การพัฒนาที่ยั่งยืน

Introduction to the basic physical science of climate change, climate modelling, climate monitoring and evaluation frameworks, understanding of anthropogenic climate change and adaptation, current climate change scenarios and their impacts, adaptation and mitigation mechanisms, climate change impacts and adaptation practice for ecosystem, land use, water

resources and human health, climate change mitigation strategies, technological and economic mitigation strategies, national and international policy frameworks, sustainable development

314531 การจัดการสุขภาพ

3(3-0-6)

Health Management

บทนำเกี่ยวกับการพัฒนาบทบาทของระบบสาธารณสุข และระบาดวิทยาในการเตรียมความพร้อมสำหรับการรับมือและการตอบสนองต่อภัยพิบัติ มาตรฐานระบบสาธารณสุข การจัดการทรัพยากรเมื่อเกิดภัยพิบัติ หลักจริยธรรม วัฒนธรรม และกฎหมายสำหรับการให้ความช่วยเหลือทางสุขภาพระหว่างเกิดภัยพิบัติ หลักการบริหารจัดการโรงพยาบาลและที่เกิดเหตุ บทบาทของการให้บริการฉุกเฉิน ความท้าทายทางการแพทย์ในขณะเกิดภัยพิบัติ แนวคิดด้านระบาดวิทยาภัยพิบัติรวมถึง ชนิด ความรุนแรง ปัญหาเศรษฐกิจ ผลกระทบต่อมนุษย์และสังคม ผลกระทบทางจิตวิทยาส่วนบุคคลและชุมชน และการตอบสนอง

Introduction to the evolving role of public health and epidemiology in disaster preparedness and response, standards of disaster health management and resources, ethical, cultural and legal aspects of disaster health care, principles of on scene and hospital management, roles of emergency services, challenges of medical care in the disaster environment, epidemiology of disasters including types, severity and economic, human and societal impact, psychological impact of disasters on individual, populations and responders

### 3.1.6 ความหมายของเลขรหัสรายวิชา

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ตัว มีความหมายดังนี้  
ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 1 คือ รหัส 3 ตัวแรก

ตัวเลขประจำสาขาวิชา

302	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
304	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
307	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
310	หมายถึง	สาขาวิชาการจัดการโครงสร้างพื้นฐาน
313	หมายถึง	สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง
314	หมายถึง	สาขาวิชาการจัดการภัยพิบัติ

ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 2 คือ รหัส 3 ตัวหลัง

เลขหลักหน่วย : แสดงอนุกรมของรายวิชา

เลขหลักสิบ : แสดงหมวดหมู่ในสาขาวิชา

0	หมายถึง	กลุ่มวิชาบังคับ
1-2	หมายถึง	กลุ่มวิชาวิศวกรรมของเสีย
3-4	หมายถึง	กลุ่มวิชาวิศวกรรมมลพิษ
7	หมายถึง	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
8	หมายถึง	ระเบียบวิธีวิจัย/สัมมนา
9	หมายถึง	วิทยานิพนธ์/การศึกษาค้นคว้าอิสระ

เลขหลักร้อย : แสดงชั้นปี และ ระดับ

## 3.2 ชื่อ ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

## 1.2.3 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)										
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้แล้ว									
1	นางพวงรัตน์ ขจิตวิษยานุกูล	รองศาสตราจารย์	Ph.D. M.Eng. วศ.บ.	Civil and Environmental Eng. วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมอุตสาหการ	University of Texas at Arlington จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	USA ไทย ไทย	2545 2537 2534	10	10									
										นางสาวปาจริย์ ทองสนิท	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมโยธา สาธารณสุขศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย ไทย ไทย	2545 2539 2536	10	10

## 3.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้แล้ว
1*	นางพวงรัตน์ ขจิตวิษยานุกุล	รองศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วศ.บ.	Civil and Environmental Engineering วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมอุตสาหการ	University of Texas at Arlington	USA	2545	10	10
					จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2537		
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2534		
2	นางศรีนทร์ทิพย์ แทนธานี	รองศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วศ.บ.	Water resources วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ วิศวกรรมโยธา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2548	5	5
					มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2534		
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2526		
3	นายสมบัติ ชื่นชูกลิ่น	รองศาสตราจารย์	Ph.D. M.Eng. บธ.บ. วศ.บ.	Water Resources Eng. Water Resources Eng. การจัดการงานก่อสร้าง วิศวกรรมชลประทาน	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2549	3	3
					Asian Institute of Technology	ไทย	2535		
					มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	ไทย	2528		
					มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2527		
4	นายดลเดช ตั้งตระการพงษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วศ.บ.	Environmental Eng. วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมโยธา	University of Newcastle upon Tyne	อังกฤษ	2545	10	10
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2539		
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2534		
5*	นางสาวปาจรีย์ ทองสนิท	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วท.บ.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมโยธา สาธารณสุขศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2545	10	10
					มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2539		
					มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2536		

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้แล้ว
6	นางสาวจิรภัทร์ อนันต์ภัทรชัย	อาจารย์	Ph.D.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2552	10	10
			วท.ม.	การจัดการสิ่งแวดล้อม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2549		
			วศ.บ.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2547		
7	นายธนพล เพ็ญรัตน์	อาจารย์	Ph.D.	Civil and Environmental Engineering	Carnegie Mellon University	USA	2551	10	10
			วท.ม.	การจัดการสิ่งแวดล้อม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2547		
			วศ.บ.	วิศวกรรมโยธา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2544		
8*	นางสาววิลาวัลย์ คณิตชัยเดชา	อาจารย์	Ph.D.	Environmental Eng.	University of Yamanashi	ญี่ปุ่น	2553	10	10
			M.Sc	Environmental Engineering and Management	Asian Institute of Technology	ไทย	2549		
			วท.บ.	เคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2547		

\* หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

- ไม่มี -

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

ไม่มี

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

งานวิจัยทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมจะต้องเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและมีขอบเขตงานวิจัยที่สามารถทำให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดตามหลักสูตร

##### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

งานวิจัยวิทยานิพนธ์ มีลักษณะมุ่งเน้นในด้านที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และต้องสะท้อนถึงผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

###### 1. คุณธรรม จริยธรรม

นิสิตมีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ มีความเสียสละ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ ต่อตนเองและสังคม มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม รวมถึงมีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัยและวิชาชีพ สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้องค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรม และผลกระทบของงานวิจัยต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมในระดับภูมิภาคและระดับสากลได้

###### 2. ความรู้

นิสิตมีความรู้ และความเข้าใจในหลักการที่สำคัญทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ทั้งในเชิงทฤษฎี และปฏิบัติ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และบูรณาการองค์ความรู้ที่ได้อย่างเป็นระบบเพื่อการพัฒนา และติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิชาชีพ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ หรือการปฏิบัติในวิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

###### 3. ทักษะทางปัญญา

นิสิตมีกระบวนการคิดที่มีตรรกะ และวิจารณ์ญาณที่ดี มีความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้และการนำไปปฏิบัติอย่างเหมาะสม สามารถสืบค้นข้อมูลผลงานทางวิชาการ ผลงานวิจัย ตลอดจนงานสิทธิบัตรจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย รวมทั้งการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เพื่อเรียนรู้ และนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้งานได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

###### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

นิสิตสามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพ รวมถึงความตระหนัก และมีจิตสำนึกความรับผิดชอบต่อด้านสิทธิและหน้าที่ของบุคคลและส่วนรวม จรรยาบรรณวิชาชีพ ตลอดจนความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคมและประเทศชาติ

###### 5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

นิสิตมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลโดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติ สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารที่ทันสมัย ในการสื่อสารข้อมูลได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

##### 5.3 ช่วงเวลา

เริ่มตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาปลาย ถึง ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาปลาย

##### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

12 หน่วยกิต สำหรับวิทยานิพนธ์

### 5.5 การเตรียมการสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- (1) แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้แก่นิสิตเป็นรายบุคคล
- (2) ดำเนินการแต่งตั้งคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์
- (3) นิสิตนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ด้วยปากเปล่า และส่งเล่มโครงร่างวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการ
- (4) บัณฑิตวิทยาลัยประกาศให้สามารถดำเนินการวิจัยวิทยานิพนธ์ตามโครงร่างวิทยานิพนธ์
- (5) ดำเนินการแต่งตั้งคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
- (6) ดำเนินการสอบวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ซึ่งเป็นการสอบแบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

### 5.6 กระบวนการประเมินผล

- (1) ผลการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกเป็นกรรมการในการสอบ และการสอบผ่านเป็นไปตามมติของคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

## 6. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

### 6.1 คำอธิบายโดยย่อ

การศึกษาค้นคว้าอิสระทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมจะต้องเป็นการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและมีขอบเขตการศึกษาค้นคว้าที่สามารถทำให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดตามหลักสูตร

### 6.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมีลักษณะมุ่งเน้นในด้านที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และต้องสะท้อนถึงผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

#### 1. คุณธรรม จริยธรรม

นิสิตมีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ มีความเสียสละ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ ต่อตนเองและสังคม มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม รวมถึงมีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัยและวิชาชีพ สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้องค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรม และผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ในระดับภูมิภาคและระดับสากลได้

#### 2. ความรู้

นิสิตมีความรู้ และความเข้าใจในหลักการที่สำคัญทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ทั้งในเชิงทฤษฎี และปฏิบัติ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และบูรณาการองค์ความรู้ที่ได้อย่างเป็นระบบเพื่อการพัฒนา และติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิชาชีพ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ หรือการปฏิบัติในวิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

#### 3. ทักษะทางปัญญา

นิสิตมีกระบวนการคิดที่มีตรรกะ และวิจารณ์ญาณที่ดี มีความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้และการนำไปปฏิบัติอย่างเหมาะสม สามารถสืบค้นข้อมูลผลงานทางวิชาการ ผลงานวิจัย ตลอดจนจรรยาบรรณจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย รวมทั้งการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เพื่อเรียนรู้ และนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้งานได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

นิสิตสามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพ รวมถึงความตระหนัก และมีจิตสำนึกความรับผิดชอบต่อด้านสิทธิและหน้าที่ของบุคคลและส่วนรวม จรรยาบรรณวิชาชีพ ตลอดจนความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคมและประเทศชาติ

#### 5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

นิสิตมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลโดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติ สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารที่ทันสมัย ในการสื่อสารข้อมูลได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

### 6.3 ช่วงเวลา

เริ่มตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาปลาย ถึง ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาปลาย

### 6.4 จำนวนหน่วยกิต

6 หน่วยกิต สำหรับการศึกษาคั่นคว่ำอิสระ

### 6.5 การเตรียมการสำหรับการศึกษาคั่นคว่ำด้วยตนเอง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- (1) แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาการศึกษาคั่นคว่ำด้วยตนเองให้แก่ นิสิตเป็นรายบุคคล
- (2) ดำเนินการแต่งตั้งคณะกรรมการสอบโครงสร้างการศึกษาคั่นคว่ำอิสระ
- (3) นิสิตนำเสนอโครงสร้างการศึกษาคั่นคว่ำอิสระด้วยปากเปล่า และส่งเล่มโครงสร้างการศึกษาคั่นคว่ำอิสระต่อคณะกรรมการ
- (4) บัณฑิตวิทยาลัยประกาศให้สามารถดำเนินการศึกษาคั่นคว่ำอิสระตามโครงสร้าง
- (5) ดำเนินการแต่งตั้งคณะกรรมการสอบการศึกษาคั่นคว่ำอิสระ
- (6) ดำเนินการสอบการศึกษาคั่นคว่ำอิสระต่อคณะกรรมการสอบป้องกันการศึกษาคั่นคว่ำอิสระซึ่งเป็นการสอบแบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

### 6.6 กระบวนการประเมินผล

ผลการสอบการศึกษาคั่นคว่ำด้วยตนเองโดยคณะกรรมการศึกษาคั่นคว่ำด้วยตนเอง ซึ่งมีกรรมการในการสอบ และการสอบผ่านเป็นไปตามมติของคณะกรรมการสอบการศึกษาคั่นคว่ำอิสระและเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
1. มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง และความเข้าใจองค์ความรู้ใหม่	นิสิตทุกคนต้องเลือกแผนการศึกษาและกลุ่มวิชา (จาก 2 กลุ่มวิชา) ที่ตนต้องการจะมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเป็นพิเศษเพื่อให้มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางอย่างแท้จริง
2. มีความรู้ทางทฤษฎี มีทักษะด้านการปฏิบัติ และมีความสามารถในการบูรณาการความรู้ในสาขาต่างๆ เพื่อทำการวิจัยและปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมสิ่งแวดลอมได้อย่างสร้างสรรค์ และเหมาะสม	นิสิตมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนทั้งในและนอกชั้นเรียน การอภิปรายในชั้นเรียน การอภิปรายผลงานวิจัย การอภิปรายปัญหา สิ่งแวดลอมและนำเสนอแนวทางการแก้ไขแบบบูรณาการอย่างสร้างสรรค์ และเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคม
3. มีภาวะผู้นำ และความรับผิดชอบ	นิสิตมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนในชั้นเรียน การอภิปรายในชั้นเรียน การอภิปรายผลงานวิจัย การถามตอบและแสดงความคิดเห็น เพื่อส่งเสริมให้นิสิตมีภาวะผู้นำทางความคิด กล้าแสดงออก และมีความรับผิดชอบต่อผลงานที่นำเสนอ
4. มีบุคลิกภาพที่ดี และมีทักษะการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	นิสิตมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลการค้นคว้าในชั้นเรียน และเข้าร่วม/นำเสนอผลงานวิชาการในการประชุมวิชาการ

### 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

#### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

##### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. มีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ แสดงออกซึ่งคุณธรรมและจริยธรรมในการปฏิบัติงาน มีความเสียสละ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

2. มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

3. มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัยและวิชาชีพ สามารถวิเคราะห์ ประเมินผลกระทบจากการใช้ องค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดลอม และผลกระทบของงานวิจัยต่อบุคคล องค์กร สังคม และสิ่งแวดลอมในระดับภูมิภาคและระดับสากลได้

##### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

หลักสูตรกำหนดให้มีการสอดแทรก นำประเด็นปัญหาของสังคมมาอภิปรายในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง การแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักคุณธรรม และจรรยาบรรณ เช่น การอ้างอิงผลงานวิชาการให้ถูกต้องและครบถ้วน และนำเสนอข้อมูลผลงานวิจัยให้ถูกต้องตรงไปตรงมาในระหว่างการสอนหรืองานที่กำหนดให้ทำ ตลอดจนระหว่างการประชุมและวิทยานิพนธ์ และยกประเด็นตัวอย่างปัญหาของสังคมที่วิศวกรรมสิ่งแวดลอมหรือนักวิจัยมีส่วนในการแก้ไข

### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. มีการประเมินการใช้หลักคุณธรรม จริยธรรมในการแก้ปัญหาที่นำเสนอ
2. มีการประเมินในวิชาสัมมนา และวิชาอื่นๆ ในเรื่องการอ้างอิงที่ถูกต้อง และข้อมูลที่ถูกต้อง
3. ตรวจสอบการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตอย่างใกล้ชิดและควบคุมให้เป็นไปตามหลักคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในการทำวิจัย

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1. มีความรู้และความเข้าใจ และสามารถบูรณาการความรู้ในด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเพื่อการแก้ไขปัญหา หรือการพัฒนาปรับปรุง และติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิชาชีพ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ หรือการปฏิบัติในวิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

2. มีความเข้าใจในหลักการที่สำคัญ ขององค์ความรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และสามารถบูรณาการความรู้ในสาขาที่เกี่ยวข้อง ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ได้อย่างกว้างขวาง เป็นระบบ สากล และทันสมัย ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหา และการพัฒนาได้อย่างสร้างสรรค์ และมีประสิทธิภาพ

3. สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้อย่างเป็นระบบ เพื่อการพัฒนา และนำองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาทั้งด้านการปฏิบัติและการจัดการได้

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

เน้นการสอนที่ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากงานที่ได้รับมอบหมาย เชิญวิทยากรพิเศษ มาให้ความรู้ในรายวิชาต่างๆ และวิชาสัมมนา จัดการเรียนแบบอภิปรายกลุ่มถึงหลักการและทฤษฎีต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถ่องแท้

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์จากการเรียนและปฏิบัติของนิสิตในวิธีต่างๆ ดังนี้

1. สอบกลางภาคและปลายภาค
2. รายงานผลการศึกษา
3. การนำเสนอผลงาน
4. การอภิปรายกลุ่มและสัมมนา
5. การนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. สามารถคิดอย่างเป็นระบบ มีตรรกะและวิจารณ์ญาณที่ดี รวมถึงสามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ ปฏิบัติ และสรุปได้อย่างเป็นระบบ เพื่อการพัฒนา สร้างสรรค์ หรือ แก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสม

2. สามารถคิดอย่างสร้างสรรค์ เรียนรู้และนำไปปฏิบัติอย่างเหมาะสม เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการวิจัยที่มีคุณภาพ

3. สามารถสืบค้นข้อมูลผลงานทางวิชาการ ผลงานวิจัย ตลอดจนสิทธิบัตรจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย รวมทั้งการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

เน้นการสอนที่มีการนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยใหม่อย่างกว้างขวาง ให้นิสิตจัดทำหัวเรื่อง โครงร่างวิทยานิพนธ์ และวิทยานิพนธ์ โดยคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. การสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหาตามลำดับขั้นตอนในหลักการวิจัยทางวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม
2. การประเมินจากการอภิปรายผลงาน
3. การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์
4. การนำเสนอความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์
5. การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

1. สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม รวมถึงเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ

2. สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

3. มีความตระหนัก และมีจิตสำนึก ความรับผิดชอบด้านสิทธิและหน้าที่ของบุคคลและส่วนรวม จรรยาบรรณวิชาชีพ ตลอดจนความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคมและประเทศชาติ รู้จักบทบาท หน้าที่ มีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถแสดงออกซึ่งทักษะการเป็นผู้นำและผู้ตามได้อย่างเหมาะสม สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบและบทบาทของตน

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ฝึก ร่วมกันคิดในการแก้ปัญหา และแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน รวมทั้งฝึกเป็นผู้ผู้นำในการอภิปรายในแต่ละหัวข้อ

### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำร่วมกัน

## 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลโดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติ ในการศึกษาค้นคว้า วิจัย วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตลอดจนการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม สิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์

2. สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการนำเสนอผลงานทางวิชาการในการประชุมวิชาการในระดับมาตรฐาน

3. มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน การสื่อความหมาย และการถ่ายทอดโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสัญลักษณ์ รูปภาพ ตาราง หรือ เครื่องมืออื่นๆ ในการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

**2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**

ให้มีการนำเสนอผลงานวิจัยในวิชาต่างๆ และสัมมนาที่มีการวิเคราะห์ และส่งเสริมให้นิสิตนำเสนอผลงานวิจัยต่อสาธารณชน ที่ประชุมวิชาการ และวารสารวิชาการ

**2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**

1. ประเมินจากงานที่นำเสนอที่มีการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในการทำวิจัย
2. ประเมินจากกิจกรรมต่างๆ ที่มีการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้รายวิชา (Curriculum Mapping)

## แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรรายวิชา (Curriculum mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
หมวดวิชาเฉพาะ																
กลุ่มวิชาวิศวกรรมของเสีย																
วิชาบังคับ แผน ก แบบ ก 2 และ แผน ข																
307501	เคมีประยุกต์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม Applied Chemistry for Environmental Engineering	●	○	○	○	●	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●
307502	การแปรสภาพและการเคลื่อนที่ของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม Environmental Fate and Transport of Pollutants	○	●	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○
วิชาเลือกกลุ่มวิชาวิศวกรรมของเสีย																
304537	การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สำหรับวิศวกร Application of Remote Sensing and Geographic Information Systems for Engineers		○		●		○	●		○	●		○	●		○
304546	ชลศาสตร์น้ำใต้ดิน Groundwater Hydraulics			○	●			●		○	●		○	○		○
304547	การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ Flood Protection and Drainage			○	●			●		○	●			○		○
307511	กระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง Advanced Wastewater Treatment Process	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	●	○		●	●
307512	เทคโนโลยีการผลิตประปาขั้นสูง Advanced Water Supply Technology	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○		●	●

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรรายวิชา (Curriculum mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	
307513	ระบบระบายน้ำรวบรวมน้ำเสียและแจกจ่ายน้ำประปา Sewerage and Water Distribution Systems	○	●		●		○	●	○		○		●	●	○	
307514	การจัดการและเดินระบบโรงบำบัดน้ำและน้ำเสีย Water and Wastewater Treatment Plant Operation and Management	●	○	●	●		○	●	○		○		●	●	○	
307515	วิศวกรรมและการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนแบบผสมผสาน Integrated Municipal Solid Waste Engineering and Management	○	●	●	○	●	○	○	●	○	●	○	○		●	●
307516	การจัดการของเสียอันตรายขั้นสูง Advanced Hazardous Waste Management	●	○	●	○	●	●	○	○	●	○	●	○		●	●
307517	การควบคุมของเสียอุตสาหกรรม Industrial Waste Control	○	●		●	○	○	●	○		●		○	○	●	●
307518	การฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน Site Remediation	○	○	●	●		●	○	●	○	○	●	●	●	○	
307519	การออกแบบหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย Solid and Hazardous Waste Landfill Engineering	●	●	○	●		○	●	○		○		●	●	○	
307520	การประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ Environmental and Health Risk Assessment	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	●	○		○	●
307521	กระบวนการเคมีฟิสิกส์ชีวภาพ และจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยา Physico-Chemical-Biological Processes and Reaction Kinetics	○	●	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
307579	ประเด็นทันสมัยด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม Current Issue in Environmental Engineering	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	●	●	●	○
313522	ต้นทุน เศรษฐศาสตร์และการเงินในงานก่อสร้าง Construction Cost, Economics and Finance		○	○	○	●		●		○		●	○	●		○
<b>กลุ่มวิชาวิศวกรรมมลพิษ</b>																
<b>วิชาบังคับ แผน ก แบบ ก 2 และ แผน ข</b>																
307501	เคมีประยุกต์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม Applied Chemistry for Environmental Engineering	●	○	○	○	●	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●
307503	วิศวกรรมมลพิษ Pollution Engineering	○	●	●	●	○	○	●	○		●		○	○	●	●
<b>วิชาเลือกกลุ่มวิชาวิศวกรรมมลพิษ</b>																
302544	การเปลี่ยนรูปพลังงาน Energy Conversion			○	●	●				○		○				○
302545	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพลังงาน Energy Engineering Economics			○		●				○		○				○
302546	การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน Energy Conservation and Management			○	●	●				○		○				○
302547	ทรัพยากรพลังงานทดแทน Renewable Energy Resources			○		●		●				○				○
302548	การออกแบบระบบปรับอากาศ ระบบทำความร้อน และระบบระบายอากาศ Design of Air-conditioning Heating and Ventilation System			○	●	●				○		○				○

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
304542	การพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำ Water Resources Development and Management	○	○		●		○	●		○	●	○		●		○
304545	วิศวกรรมพลังงานน้ำ Hydropower Engineering	○		○	●			●			○			●	○	
307531	มลพิษทางอากาศและการควบคุม Air Pollution and Control	○	●	●	●	○	○	●	○		●		○	○	●	●
307532	การออกแบบระบบควบคุมมลพิษทางอากาศสำหรับอุตสาหกรรม Design of Air Pollution and Control System for Industry	○	●	○	●	○	○	●	○	○	○		●	●	○	
307533	เคมีบรรยากาศ Atmospheric Chemistry	○	●	●	●	○	○	●	○	○	○		●	○	●	●
307534	การควบคุมเสียงขั้นสูง Advanced Noise Control	●	○	○	○	○	●	○	●	○		○	●	●	○	
307535	โลกร้อนและการลดผลกระทบ Global Warming and Impact Mitigation	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●	●	○		○	●
307536	เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมชุมชน Community Environmental Technology	●	○	●	○	●	○	○	●	●	○	●	●		○	●
307537	การจัดการมลพิษ Pollution Management	○	●	●	●	○	○	●	○		●		○	○	●	●
307538	การจำลองระบบสิ่งแวดล้อม Environmental System Modeling	●	○		●		○	●	○		○		●	●	○	

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
307539	อนามัยสิ่งแวดล้อมและสุขาภิบาล Environmental Health and Sanitation	●	○		○	●	●	○	○	●	○	●	○		○	●
307540	การป้องกันมลพิษ Pollution Prevention	●	○	●	○	○	●	○	●	●		○	●	○	○	●
307541	สิ่งแวดล้อมและพลังงาน Environment and Energy	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	●	○		○	●
307542	เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับพลังงานและสิ่งแวดล้อม Biotechnology for Energy and Environment	●	●	○	○	●	○	○	●	●	●	●	○		○	●
307543	การจัดการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน Industrial Safety and Environment Management	●	○		●	○	○	●	○		●		○	○	●	●
307544	กฎหมายสิ่งแวดล้อมและการจัดการองค์กร Environmental Law and Organization Management	○	●	●	●	○	○	●	○		○		●	○	●	●
307545	การพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำสำหรับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ Climate Change and Hydropower Development	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	●	○		○	●
307546	ระบบและเทคโนโลยีพลังงานสำหรับการขนส่งที่ยั่งยืน Energy System and Technology for Sustainable Transportation	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	●	○		○	●
307579	ประเด็นทันสมัยด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม Current Issue in Environmental Engineering	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	●	●	●	○
310504	การจัดการการมีส่วนร่วมของชุมชนและการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม Stakeholders Participation and Environmental Impact Assessment	●	○	●	●	○	○	●	○	○		●		○		●

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
314518	การปรับตัวและการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ Climate Change Adaptation and Mitigation		○	○	●	○			●	○	○	○	○	○	○	○
314531	การจัดการสุขภาพ Health Management		○	○	●	○		●		●	○			○		
วิทยานิพนธ์ (สำหรับแผน ก แบบ ก 2)																
307591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○
307592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
307593	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, Type A 2	○	●	●	○	○	●	○	○	●	●	●	●	○	●	●
การค้นคว้าอิสระ (สำหรับแผน ข)																
307595	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1 Independent Study 1	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○
307596	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 Independent Study 2	●	●	○	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○
307597	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3 Independent Study 3	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
307598	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 4 Independent Study 4	○	●	●	○	○	●	○	○	●	●	●	●	○	●	●

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต																
307581	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	●	○		○	○		○		●		○	●	○	○	●
307582	สัมมนา Seminar	●	○		○	●	○	●	○	●	○	○	●	○	○	●

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษาเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

(1) มีกรรมการอย่างน้อย 3 คนร่วมเป็นกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์หรือการสอบป้องกันการศึกษาค้นคว้าอิสระ

(2) มีการประเมินโดยการส่งแบบสอบถามหรือสอบถามจากนิสิตก่อนสำเร็จการศึกษาถึงระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ของหลักสูตรความพร้อมของสภาพแวดล้อมและสิ่งเอื้ออำนวยต่อการเรียนและการวิจัย

(3) มีการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละด้านตามหมวดที่ 4 โดยการตั้งกรรมการอย่างน้อย 3 คนในการประเมินผลสัมฤทธิ์ของรายวิชาผ่านการเรียนการสอน และข้อสอบ โดยประเมินรายวิชาจำนวนอย่างน้อยร้อยละ 25 ของวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปี

(4) สำหรับนิสิต แผน ข ต้องสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) ด้วยข้อเขียนและปากเปล่า ก่อนสำเร็จการศึกษา

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

มีการประเมินคุณภาพของหลักสูตรจากมหาบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและจากผู้ใช้มหาบัณฑิต โดยอาจดำเนินการดังตัวอย่างต่อไปนี้

(1) สัมภาษณ์การได้งานทำของมหาบัณฑิต โดยส่งแบบสอบถามไปยังมหาบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษาเพื่อประมวลข้อมูลด้านความเห็นต่อความพร้อมและความรู้จากหลักสูตรที่เรียน ความสามารถความมั่นใจของมหาบัณฑิตในการประกอบอาชีพ รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

(2) การตรวจสอบจากผู้ประกอบการโดยการขอเข้าสัมภาษณ์หรือการส่งแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในมหาบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้นๆ ในระยะเวลาต่างๆ เช่นปีที่ 1 ปีที่ 5 เป็นต้น

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1. กำหนดให้อาจารย์ที่เพิ่งได้รับการบรรจุ เข้าร่วมปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ของมหาวิทยาลัย ซึ่งจัดเป็นประจำทุกปี เพื่อทำความรู้จักกับมหาวิทยาลัย หลักสูตรตามกรอบมาตรฐานอุดมศึกษา การประกันคุณภาพ การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน ฯลฯ
2. สำหรับอาจารย์พิเศษจะได้รับการประสานงานจากภาควิชาถึง วัตถุประสงค์ของหลักสูตร พร้อมทั้งแจกเอกสารประกอบที่จำเป็น

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

1. กำหนดนโยบายให้แต่ละภาควิชาจัดสรรงบประมาณในการเข้าร่วมอบรมสัมมนา ทางวิชาการและวิชาชีพ แก่คณาจารย์ โดยให้เข้าร่วมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งต่อคนที่สนใจ
2. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยจัดโครงการชี้แจงรายละเอียดแก่คณาจารย์ที่สนใจ
3. สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ
4. จัดทำวารสารวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อเป็นแหล่งตีพิมพ์บทความทางวิชาการของคณาจารย์ในคณะ

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

มีการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาและเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

1.1 ในการดำเนินการจัดทำและติดตาม มคอ.ต่างๆ ของหลักสูตรให้ดำเนินการตามแผนการบริหารจัดการหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) ภาคการศึกษาต้น/ภาคการศึกษาปลาย โดยให้มีการกำกับติดตามโดยคณบดี/หัวหน้าภาควิชา/ประธานหลักสูตร รายละเอียดดังนี้

- การจัดทำและส่ง มคอ. 3, 4, 5, 6, 7 และรายงานตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยอัปโหลดผ่านระบบบริหารจัดการหลักสูตร TQF
- คณะรายงานการจัดส่ง มคอ. 3, 4, 5, 6, 7 เสนอที่ประชุมคณะทำงานกลั่นกรองหลักสูตรและงานด้านวิชาการ

1.2 อาจารย์และภาควิชาที่รับผิดชอบรายวิชาการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามรายละเอียดรายวิชาในรายวิชาที่รับผิดชอบ

1.3 อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ควบคุมการจัดการเรียนการสอนวิทยานิพนธ์และการประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามคุณภาพของการศึกษาระดับปริญญาโทของนิสิตที่รับผิดชอบ

### 2. महाบัณฑิต

2.1 คุณภาพมหับัณฑิตเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติโดยพิจารณาจากผลลัพธ์การเรียนรู้

มีการควบคุมคุณภาพมหับัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยกำหนดคะแนนการประเมินคุณภาพมหับัณฑิตจากการประเมินของผู้ใช้มหับัณฑิตไม่ต่ำกว่า 3.5 จาก 5.0 คะแนน ทั้งนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยความร่วมมือจากมหาวิทยาลัยดำเนินการสำรวจความต้องการแรงงานและความพึงพอใจของผู้ใช้มหับัณฑิต เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการปรับปรุงหลักสูตร รวมถึงการศึกษาข้อมูลวิจัยอันเนื่องเกี่ยวกับการประเมินความต้องการของตลาดแรงงาน เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการรับนิสิต

#### 2.2 มหาบัณฑิตมีงานทำหรือประกอบอาชีพอิสระ

มีการติดตามร้อยละของมหาบัณฑิตที่ได้งานทำและการประกอบอาชีพอิสระภายใน 1 ปี เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการปรับปรุงหลักสูตร

#### 2.3 ผลงานของนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่

มีการติดตามและประเมินคุณภาพผลงานของนิสิตสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ เพื่อให้เกิดประโยชน์และเป็นที่ต้องการของสถานประกอบการทั้งของภาครัฐและเอกชน ดังนี้

#### แผน ก แบบ ก 2

ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรือน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการ สำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการเป็นบทความวิจัยและได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ

(Proceedings) ดังกล่าวและต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา อย่างน้อย 1 เรื่อง

#### แผน ข

รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระหรือส่วนหนึ่งของรายงานการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองต้องได้รับการเผยแพร่ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการเป็นบทความวิจัยหรือบทความวิชาการและได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว และต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา อย่างน้อย 1 เรื่อง

### 3. นิสิต

#### 3.1 การรับนิสิตและการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

การรับนิสิตมีการรับตลอดทั้งปี โดยหลักสูตรได้กำหนดรับนิสิตขั้นต่ำปีละ 15 คน และในกระบวนการรับนิสิตมีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

(1) คณะกรรมการที่ประกอบด้วยอาจารย์ประจำหลักสูตรพิจารณาใบสมัครและคุณสมบัติของผู้สมัคร เพื่อตัดสินการรับเข้าศึกษาในหลักสูตร

(2) คณะกรรมการแจ้งผลการพิจารณาต่อภาควิชา เพื่อนำเข้าประชุมภาควิชาวาระแจ้งเพื่อทราบ

(3) คณะกรรมการประจำหลักสูตร ประเมินผลการรับนิสิต และเสนอวิธีการปฏิบัติให้เหมาะสมกับหลักสูตร เพื่อหลักสูตรจะได้นำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพการศึกษา ในปีต่อไป ในการเตรียมความพร้อมสำหรับนิสิตก่อนเข้าศึกษา

(4) ในระหว่างการศึกษาการรับนิสิต คณะกรรมการพิจารณาคุณสมบัติของนิสิต ในกรณีที่นิสิตไม่ได้จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง คณะกรรมการประจำหลักสูตรให้คำแนะนำรายวิชาพื้นฐานที่ควรศึกษาเพิ่มเติม

(5) จัดปฐมนิเทศก่อนเปิดภาคการศึกษา เพื่อชี้แจงกฎ ระเบียบในการศึกษา สิ่งอำนวยความสะดวกในการศึกษาที่คณะและหลักสูตรจัดให้ และมีการแนะนำคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชา

#### 3.2 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์

หลักสูตรกำหนดให้นิสิตระดับบัณฑิตศึกษาทุกคน ต้องผ่านการอบรมจริยธรรมการวิจัยซึ่งจัดอบรมโดยบัณฑิตวิทยาลัย จึงจะมีสิทธิ์สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และภายหลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษา ภายในระยะเวลา 2 สัปดาห์ นิสิตระดับปริญญาโทต้องดำเนินการ ดังนี้

- ส่งแบบรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ (Progress report for graduate students) พร้อมลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (หรือลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป สำหรับกรณีที่ยังไม่มีกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

- ผ่านการนำเสนอความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ ในรูปแบบโปสเตอร์หรือการนำเสนอแบบบรรยาย โดยภาควิชาเป็นหน่วยงานที่ดำเนินการจัดการนำเสนอ โดยมีกรรมการประจำหลักสูตรและคณาจารย์ในภาควิชา ร่วมกิจกรรมการนำเสนอ

#### 3.3 กระบวนการหรือแสดงผลการดำเนินงาน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีการติดตามอัตราการคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิตประจำปี โดยติดตามและรายงานผลในการประเมินคุณภาพการศึกษาภายใน เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการดำเนินการและปรับปรุงคุณภาพของหลักสูตรให้ได้มาตรฐานและเป็นไปตามเกณฑ์ที่ สกอ. กำหนดไว้

#### 4. คณาจารย์

##### 4.1 การบริหารและพัฒนาอาจารย์ตั้งแต่ระบบการรับอาจารย์ใหม่

มีการปฐมนิเทศและแนวอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย คณะฯ และหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม โดยสาระประกอบด้วย

- บทบาทหน้าที่ของอาจารย์ในพันธกิจของสถาบัน
- สิทธิผลประโยชน์ของอาจารย์ และกฎระเบียบต่าง ๆ
- หลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมต่าง ๆ ของสาขาวิชา

มีอาจารย์อาวุโสเป็นอาจารย์พี่เลี้ยง โดยมีหน้าที่ให้คำแนะนำและการปรึกษาเพื่อเรียนรู้ และปรับตัวเองเข้าสู่การเป็นอาจารย์ในภาควิชาฯ มีการนิเทศการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ที่ต้องสอน และมีการประเมินและติดตามความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานของอาจารย์ใหม่

##### 4.2 กลไกการคัดเลือกอาจารย์ที่เหมาะสม โปร่งใส

กลไกการคัดเลือกคณาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยมหาวิทยาลัยนเรศวร

**4.3 คุณสมบัติของอาจารย์ในหลักสูตร มีความเหมาะสมและเพียงพอ มีความรู้ ความเชี่ยวชาญทางสาขาวิชา ความก้าวหน้าในการผลิตผลงานทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง**

มีการกำหนดคุณสมบัติของอาจารย์ในหลักสูตรมีความเหมาะสมและเพียงพอ โดยผ่านการประชุมและเสนอชื่อในที่ประชุมของภาควิชาฯ เพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ สกอ. และภาควิชาฯ ได้มีการวางแผนในการกำหนดอาจารย์ในหลักสูตรให้มีความเหมาะสมและเพียงพอ มีความรู้ ความเชี่ยวชาญทางสาขาวิชา ความก้าวหน้าในการผลิตผลงานทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง

#### 5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน การบริหารจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทำหน้าที่ในการบริหารจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง ได้แก่

- 5.1 การออกแบบหลักสูตร ควบคุม กำกับการจัดทำรายวิชาต่างๆ ให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย
- 5.2 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา
- 5.3 การประเมินผู้เรียน กำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง มีวิธีการประเมินที่หลากหลาย
- 5.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

5.5 การดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและมีการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตรประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาอย่างน้อย 1 คน ที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทำการรวบรวมข้อมูลจากการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ นิสิต มหาบัณฑิต และผู้เยี่ยมชมบัณฑิต และข้อมูลจาก มคอ. 5 และ 7 เพื่อทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชา และนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรต่อไป สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรนั้นจะกระทำทุกๆ 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้มหาบัณฑิต

## 6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 ระบบการดำเนินงานของภาควิชา คณะ สถาบัน เพื่อความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ทั้งความพร้อมทางกายภาพและความพร้อมของอุปกรณ์เทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวกหรือทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ประจำหลักสูตร

มหาวิทยาลัยได้จัดสรรงบประมาณจากเงินรายได้หน่วยงานคณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยคณะฯ แบ่งให้กับภาควิชาเพื่อบริหารจัดการและสนับสนุนการเรียนการสอน และมีการจัดสรรงบประมาณเพื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์การเรียนการสอน วัสดุทดลองเพิ่มตามความจำเป็น เพื่อให้เพียงพอต่อการสนับสนุนการเรียนการสอน และการวิจัย ด้านหนังสือและสื่อการสอนอื่น โดยประสานงานกับห้องสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวร ในการจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์และบัณฑิตได้ค้นคว้าและใช้ประกอบการเรียนการสอนโดยอาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาหรืออาจารย์ประจำหลักสูตรจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆที่จำเป็น ในส่วนของคณะมีห้องสมุดย่อย เพื่อบริการหนังสือ ตำรา หรือวารสารเฉพาะทาง และคณะ/ภาควิชา จัดสื่อการสอนอื่นเพื่อใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ตามความจำเป็น

### 6.2 จำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน

มีการประเมินสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาที่เปิดสอนและนำผลการประเมินมาใช้ในการพิจารณาและจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ให้พอเพียงและเหมาะสม

### 6.3 การดำเนินการปรับปรุงจากผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิตและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

มีการนำผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิตและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ โดยการสรุปผลและนำเสนอต่อภาควิชาฯ เพื่อส่งต่อคณะฯ ในการปรับปรุงจำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

## 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

### 7.1 ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs)

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้มหาวิทยาลัยมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (สกอ.)	ปีการศึกษา		
		2560	2561	2562
1	อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	✓	✓	✓
2	มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	✓	✓	✓
3	มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓
4	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓
5	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา	✓	✓	✓

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (สกอ.)	ปีการศึกษา		
		2560	2561	2562
6	มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓
7	มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		✓	✓
8	อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓
9	อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	✓	✓	✓
10	จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓
11	ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/มหาบัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		✓	✓
12	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้มหาบัณฑิตที่มีต่อมหาบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			✓

### เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการรับรองและเผยแพร่หลักสูตร

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการ เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรที่ได้มาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ต้องมีผลดำเนินการบรรลุเป้าหมายตัวบ่งชี้บังคับ (ตัวบ่งชี้ที่ 1-5) และตัวบ่งชี้ที่ 6-12 จะต้องดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ในปีที่ประเมิน จึงจะได้รับการรับรองว่าหลักสูตรมีมาตรฐานเพื่อเผยแพร่ต่อไป และจะต้องรับการประเมินให้อยู่ในระดับดีตามหลักเกณฑ์นี้ตลอดไป เพื่อการพัฒนาคุณภาพมหาบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

### 7.2 ตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชา (Expected Learning Outcomes)

Expected Learning Outcomes ที่เป็นตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชาที่กำหนดใน มคอ.2 จะถูกควบคุมตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยคณะ/หลักสูตร/สาขา

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (สาขาวิชา)	ปีการศึกษา
-----	------------------------------------	------------

		2560	2561	2562
1	ร้อยละของมหาบัณฑิตที่ดำเนินงานทำ/ประกอบอาชีพอิสระ/ศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ใน 1 ปี หลังสำเร็จการศึกษา			70
2	ร้อยละของนิสิตที่เผยแพร่ผลงานทางวิชาการในรูปแบบของบทความในฐานข้อมูลในระดับชาติ เช่น TCI หรือ ระดับสากล เช่น Scopus หรือ ISI			30
3	ร้อยละของนิสิตที่เผยแพร่ผลงานทางวิชาการในรูปแบบของบทความทางวิชาการที่มีการบูรณาการความรู้ในสาขาต่างๆ เพื่อสร้างสรรค์งานวิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ที่สามารถช่วยพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน			20

### 7.3 ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย

ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย จะควบคุมโดยการออกประกาศมาตรการกำกับ ติดตาม และประเมินตัวบ่งชี้ ให้บรรลุเป้าหมาย โดยมหาวิทยาลัย

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานในระดับมหาวิทยาลัย	ปีการศึกษา		
		2560	2561	2562
1	ร้อยละของรายวิชาเฉพาะสาขาทั้งหมดที่เปิดสอนมีวิทยากรจากภาคธุรกิจเอกชน ภาครัฐมาบรรยายพิเศษอย่างน้อย/1 ครั้ง	10	15	25
2	ร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาที่จบการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนดตามแผนการศึกษาของหลักสูตร			50

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอนและการให้คำปรึกษางานวิจัย

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอนและการให้คำปรึกษางานวิจัย

(1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบ/อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ขอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากอาจารย์ท่านอื่น ในการใช้กลยุทธ์การสอนและการให้คำปรึกษางานวิจัย

(2) การสอบถามจากนิสิต ถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้จากวิธีการที่ใช้ โดยใช้แบบสอบถามหรือการสนทนากับกลุ่มนิสิต ระหว่างภาคการศึกษา โดยอาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(3) ประเมินจากการเรียนรู้ของนิสิต จากพฤติกรรมกรรมการแสดงออก การทำกิจกรรมผลการสอบ และรายงานความก้าวหน้างานวิจัย

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอนและการให้คำปรึกษางานวิจัย

ให้นิสิตได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน การใช้สื่อในทุกรายวิชาและการให้คำปรึกษางานวิจัย

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

(1) ประเมินโดยนิสิตปีสุดท้ายโดยการทำแบบสอบถามความพึงพอใจในความรู้และการพัฒนาตนเองที่ได้จากการศึกษาหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิตและข้อเสนอแนะต่อหลักสูตร

(2) ประเมินโดยมหาบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาโดยการทำแบบสอบถามว่าการสำเร็จปริญญาโทมหาบัณฑิตจากหลักสูตรช่วยนิสิตในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและความก้าวหน้าในการประกอบอาชีพมากแค่ไหน

(3) ประเมินโดยผู้ซึ่งมหาบัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆโดยการทำแบบสอบถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการจ้างงานมหาบัณฑิต

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปีตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาอย่างน้อย 1 คนที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

4.1 อาจารย์ประจำวิชาทบทวนผลการประเมินประสิทธิผลของการสอนในวิชาที่รับผิดชอบในระหว่าง ภาคการศึกษาและปรับปรุงทันทีเมื่อได้รับข้อมูลในกรณีที่เป็น และเมื่อสิ้นภาคการศึกษาจัดทำรายงานผลการดำเนินการรายวิชาเสนอหัวหน้าภาควิชาผ่านอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

4.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรติดตามผลการดำเนินงานตามตัวบ่งชี้ในหมวดที่ 7 ข้อ 7 จากการประเมินคุณภาพภายในภาควิชา

4.3 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสรุปผลการดำเนินงานตามหลักสูตรประจำปี โดยรวบรวมข้อมูลการประเมินประสิทธิผลของการสอน รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา รายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม รายงานผลการประเมินการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวก รายงานผลการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิต รายงานผลการประเมินหลักสูตร รายงานผลการประเมินคุณภาพภายใน ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ จัดทำรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตรประจำปีเสนอหัวหน้าภาควิชา

4.4 ประชุมอาจารย์ประจำหลักสูตร พิจารณาทบทวนสรุปผลการดำเนินงานหลักสูตรเพื่อวางแผนปรับปรุงการดำเนินงาน เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป และจัดทำรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตรเสนอต่อคณบดี

4.5 การปรับปรุงทั้งหลักสูตรจะกระทำทุก 5 ปี เพื่อให้หลักสูตรทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้มหาวิทยาลัย