



หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม  
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2555

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยนเรศวร

**หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต**  
**สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม**  
**หลักสูตรใหม่ พ.ศ 2555**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยนเรศวร
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา	ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

ชื่อภาษาไทย	: หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ชื่อภาษาอังกฤษ	: Doctor of Philosophy Program in Environmental Engineering

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

ชื่อเต็ม (ไทย)	: ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
ชื่อย่อ (ไทย)	: ปร.ด. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
ชื่อเต็ม (อังกฤษ)	: Doctor of Philosophy (Environmental Engineering)
ชื่อย่อ (อังกฤษ)	: Ph.D. (Environmental Engineering)

**3. วิชาเอก**

ไม่มี

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

จำนวนหน่วยกิต แบบ 1.1 ไม่น้อยกว่า	48	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิต แบบ 1.2 ไม่น้อยกว่า	72	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิต แบบ 2.1 ไม่น้อยกว่า	48	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิต แบบ 2.2 ไม่น้อยกว่า	72	หน่วยกิต

**5. รูปแบบของหลักสูตร**

**5.1 รูปแบบ**

หลักสูตรระดับ 6 ปีริญญาเอก ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

## 5.2 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

## 5.3 การรับเข้าศึกษา

รับนิสิตไทย และนิสิตต่างชาติ

## 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ ที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

## 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 กำหนดการเปิดสอน ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2555 เป็นต้นไป

6.2 เป็นหลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2555

6.3 คณะกรรมการของมหาวิทยาลัยอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- คณะกรรมการวิชาการ ในการประชุม ครั้งที่ 1/2555 เมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2555
- สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 2/2555 เมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2555
- สภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 169(3)/2555 เมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2555

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ ในปีการศึกษา 2557

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

1. งานที่เกี่ยวกับวิชาการทางสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในสถาบันการศึกษา และสถาบันวิจัย เช่น อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ เป็นต้น
2. เจ้าหน้าที่ของรัฐ ตลอดจนองค์กรวิสาหกิจ ที่ดำเนินการเกี่ยวกับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ในกรมกองต่างๆ ของรัฐ เช่น กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย เป็นต้น
3. วิศวกรสิ่งแวดล้อม
4. ประกอบธุรกิจส่วนตัวด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

## 9. ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทาง วิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก สถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)											
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้										
1	นางพวงรัตน์ ขจิตวิษยานุกูล 350120012xxxx	รอง ศาสตราจารย์	Ph.D.  วศ.ม. วศ.บ.	Civil and Environmental Engineering วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมอุตสาหการ	University of Texas at Arlington จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	USA  ไทย ไทย	2545  2537 2534	12	15										
										2	นางสาวปาจริย์ ทองสนิท 365010060xxxx	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วท.บ.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมโยธา สาธารณสุขศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย ไทย ไทย	2545 2539 2536	12	15

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ห้องเรียนและอาคารปฏิบัติการต่างๆ จะดำเนินการโดยภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ส่วนการศึกษานอกสถานที่เพื่อการศึกษาดูงานหรือฝึกอบรมให้ความรู้เพิ่มเติมนั้น ทางภาควิชาวิศวกรรมโยธาจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานไปยังหน่วยงานนั้นๆ ทั้งที่เป็นภาครัฐและองค์กรเอกชนในสาขาที่เกี่ยวข้อง

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

การพิจารณาร่างหลักสูตรส่วนใหญ่จะอ้างอิงถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555–2559) ที่มุ่งสร้างภูมิคุ้มกันในมิติต่างๆ ให้แก่ ครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ โดยใช้แนวคิดและทิศทางการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งรวมไปถึงการพัฒนาบุคลากรของประเทศในหลายๆ ด้าน ที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาหลักสูตรโดยเฉพาะเนื้อหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์หรือการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ดังนี้

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตรขึ้นอยู่กับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555–2559) ที่กล่าวถึงการพัฒนาทางเทคโนโลยีและการปรับตัวเข้าสู่เศรษฐกิจโลกแบบหลายศูนย์กลาง รวมทั้งภูมิภาคเอเชียซึ่งทวีความสำคัญเพิ่มขึ้น การถ่ายเทอำนาจทางเศรษฐกิจจากประเทศอุตสาหกรรมในภูมิภาคตะวันตกมายังภูมิภาคเอเชีย โดยศูนย์กลางการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมโลกมีแนวโน้มโยกย้ายเข้าสู่ภูมิภาคเอเชียมากขึ้น เนื่องจากมีปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญ ได้แก่ ความสัมพันธ์ของห่วงโซ่การผลิตภายในภูมิภาค การมีทรัพยากรภายในภูมิภาคที่ทำให้ต้นทุนการผลิตถูก การริเริ่มนวัตกรรมที่ต่อเนื่อง รวมไปถึงกำลังซื้อของประชากรในภูมิภาคเอเชียที่มีจำนวนมาก การรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาวะทางเศรษฐกิจเหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมจึงเป็นรากฐานสำคัญ โดยรัฐบาลได้วางรากฐานการสร้างเชื่อมั่นในหลายด้าน เช่น การจัดหาพลังงานไฟฟ้าและส่งเสริมพลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานจากขยะ การผลิตก๊าซชีวภาพ พลังงานชีวมวล การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ การพัฒนาและส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ เป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมจึงมีบทบาทสำคัญในการเตรียมความพร้อมผลิตนักวิจัยทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่มีคุณภาพและความรู้ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติที่สามารถทำงานได้ สามารถพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันทั้งภายในประเทศและต่างประเทศให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยจะต้องมีการบริหารจัดการองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ ทั้งการพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้จากงานวิจัย รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาผสมผสานร่วมกับจุดแข็งในสังคมไทยกับเป้าหมายยุทธศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการ และแผนกลยุทธ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

## 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมที่จำเป็นในการวางแผนหลักสูตรได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม การเปลี่ยนแปลงกฎ กติกาใหม่ของโลกการเกิดข้อเศรษฐกิจหลายศูนย์กลางในโลก สังคมผู้สูงอายุของโลก ภาวะโลกร้อน และวิกฤตความสมดุลของพลังงานและอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ ในช่วง 2 - 3 ทศวรรษที่ผ่านมาและแนวโน้มในอนาคต ซึ่งให้เห็นว่าเกิดความไม่สมดุลของธรรมชาติและระบบนิเวศของโลก ก่อให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติรุนแรงความตื่นตัวของประชาคมโลกต่อวิกฤตโลกร้อนนำไปสู่การสร้าง กฎ กติกาใหม่เกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต นอกจากนี้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและต้องการการแก้ปัญหาที่ยังคงเป็นประเด็นสำคัญในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ซึ่งกระทบกับสังคมและความเป็นอยู่ของประชากรโดยตรง ได้แก่ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพมีแนวโน้มสูงขึ้นจากกิจกรรมมนุษย์ การกัดเซาะชายฝั่งอยู่ในภาวะวิกฤตในพื้นที่หลายแห่ง การปล่อยสารมลพิษทางอากาศซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาโลกร้อน น้ำบาดาลที่มีการปนเปื้อนจากสารเคมีที่เป็นอันตรายในหลายพื้นที่ ขยะมูลฝอยชุมชนที่ไม่ได้รับการกำจัดอย่างถูกต้อง รวมไปถึงการปนเปื้อนของสารอันตรายจากอุตสาหกรรม และการเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

การส่งเสริมการใช้ความรู้และเทคโนโลยีวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมจึงเป็นกลไกด้านหนึ่งของการขับเคลื่อนกระบวนการในการพัฒนาประเทศ โดยต้องมีการดำเนินการด้วยความรอบคอบและเป็นไปตามลำดับขั้นตอนสอดคล้องกับวิถีชีวิตของสังคมไทยรวมทั้งการเสริมสร้างศีลธรรมและสำนึกในคุณธรรม จริยธรรมในการปฏิบัติหน้าที่และดำเนินชีวิตด้วยความเพียร พร้อมการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน สังคมและประเทศชาติ

## 12 ผลกระทบจาก ข้อ .11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอกส่งผลให้การพัฒนาหลักสูตรในปัจจุบันจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุกที่มีศักยภาพ สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามวิวัฒนาการของวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และสอดคล้องกับแนวทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติทั้งในด้านของการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมโลก และการเปลี่ยนแปลงสภาวะด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศ โดยการผลิตบุคลากรที่มีศักยภาพสูงทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในระดับปริญญาเอก ซึ่งจำเป็นต้องมีความเข้มแข็งทางด้านวิชาการ การวิจัย และวิชาชีพเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ การแก้ปัญหาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม การสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อให้เกิดการแข่งขันได้ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ นอกจากนี้บุคลากรทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องมีความพร้อมในการปฏิบัติงานได้ทันที มีความเข้าใจในบริบทและผลกระทบของเทคโนโลยีวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมต่อสังคม มีการปฏิบัติตนอย่างมีอาชีพที่มีคุณธรรมและจริยธรรม ซึ่งเป็นไปตามนโยบายและวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยนเรศวรเพื่อมุ่งสู่ ความเป็นเลิศในเทคโนโลยีและการวิจัย และการผลิตคณาจารย์บัณฑิตที่พร้อมทั้งวิชาการและคุณธรรม

## 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

พันธกิจหลักที่สำคัญของมหาวิทยาลัยนเรศวร คือการพัฒนาไปสู่สถาบันอุดมศึกษาที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานสากล โดยมุ่งกระจายโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชากรในภูมิภาคโดยเฉพาะในเขตภาคเหนือตอนล่าง 9 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ตาก นครสวรรค์ อุทัยธานี และพะเยาโดยการจัดการเรียนการสอน ในสาขาวิชาต่างๆ ทั้งกลุ่มสังคมศาสตร์ กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและกลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ ให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคมและประเทศชาติ

การผลิตบัณฑิตและการวิจัย คือ สองในสี่พันธกิจสำคัญของมหาวิทยาลัย การพัฒนาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมจึงเป็นหนึ่งในพันธกิจของมหาวิทยาลัยนเรศวรในด้านจัดการเรียนการสอนในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อกระจายโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชากรในภูมิภาคและในประเทศ เพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการชักนำให้เกิดความเจริญยั่งยืนและการหลีกเลี่ยงภาวะชะงักงันของเส้นทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ

การพัฒนาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมจึงมีความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาโดยเฉพาะการวิจัยประยุกต์ เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีรูปแบบที่ซับซ้อนขึ้น เช่น การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่ออุตสาหกรรมสมัยใหม่ที่ใช้ทุนปัญญามากกว่าทุนแรงงานหรือทุนวัตถุดิบ ในขณะเดียวกัน มหาวิทยาลัยนเรศวรให้ความสำคัญสูงขึ้นแก่การวิจัยพื้นฐานควบคู่ไปกับการวิจัยประยุกต์ โดยมุ่งให้การพัฒนาการวิจัยพื้นฐานในสาขาต่างๆ เป็นฐานนำไปสู่การวิจัยประยุกต์ที่มีประสิทธิภาพและการเรียนการสอนที่มีประสิทธิผล และสร้างความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านความรู้ของประเทศไทยได้อย่างแท้จริงในระยะยาว

## 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

### 13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 2.2 นิสิตต้องเรียนเพิ่มจากรายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

### 13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ภาควิชาอื่นๆ ที่อาจมาเรียนในหลักสูตรนี้ได้ เช่น ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม และอาชีวอนามัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ฯลฯ

### 13.3 การบริหารจัดการ

ในการเรียนการสอนนั้น อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประสานงานกับภาควิชา อาจารย์ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องในการพิจารณากำหนดเนื้อหาของรายวิชา กลยุทธ์การสอน การวัดและประเมินผล ตารางเรียน และตารางสอบ โดยให้สอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาเอก

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่ผสมผสานแนวคิด ปรัชญา ภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยี และวิทยาการสมัยใหม่ ในการบริหารและจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาวะสิ่งแวดล้อม และการจัดการมลพิษที่เกิดขึ้นบนพื้นฐานคุณธรรมและจริยธรรมที่สนับสนุนการพัฒนาประเทศในทิศทางที่เหมาะสม

#### 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิตให้มีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

- 1.2.1 มีความรู้ ความเชี่ยวชาญอย่างสูงในการค้นคว้าวิจัย และสร้างนวัตกรรมในการจัดการมลพิษ
- 1.2.2 มีความสามารถในการวิจัยทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ให้มีขีดความสามารถทัดเทียมและแข่งขันได้กับอารยประเทศ
- 1.2.3 มีจริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณแห่งวิชาการและวิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

### 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มีแผนในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร เพื่อให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่กำหนดโดยกระทรวงศึกษาธิการ และในการดำเนินการจะมีความสอดคล้องกับกรอบนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนกลยุทธ์ของทางมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยคาดว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 5 ปี นับจากการเปิดการเรียนการสอนตามหลักสูตร โดยจะมีแผนการพัฒนา กลยุทธ์ และหลักฐาน/ตัวบ่งชี้ที่สำคัญ ดังนี้

แผนพัฒนา	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. พัฒนาระบบและกระบวนการจัดการเรียนการสอน การวิจัย รวมถึงปัจจัยที่สนับสนุนระบบการเรียนการสอนและการวิจัย	<b>1. พัฒนาปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการผลิตดุษฎีบัณฑิต โดยสร้างวัฒนธรรมองค์กรด้านการวิจัย</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) มีระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุนการวิจัย</li> <li>2) จัดสรรเงินงบประมาณเพื่อการพัฒนาห้องสมุดคณะ</li> <li>3) ส่งเสริมให้มีห้องปฏิบัติการที่สามารถรองรับงานวิจัยระดับสูง</li> <li>4) ส่งเสริมให้นิสิตแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเชิงวิชาการระหว่างกัน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ปริมาณการใช้งานฐานข้อมูลทางวิชาการ และ E-journal (จำนวนครั้ง)</li> <li>2) สัดส่วนงบประมาณเพื่อการพัฒนาห้องสมุดคณะ</li> <li>3) จำนวน Research unit</li> <li>4) มีสถานที่ทำงานวิจัยที่เอื้อต่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น</li> </ol>



แผนพัฒนา	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
	<p>2. พัฒนาระบบการเรียนรู้อตามหลักสูตรสู่คุณภาพโดยมุ่งผลที่ดูษฎีบัณฑิต ที่มีความสามารถในการพัฒนาทักษะด้านงานวิจัย</p> <p>1) ส่งเสริมและสนับสนุนให้นิสิตเผยแพร่ผลงานทางวิชาการในวารสาร และ/หรือในที่ประชุมวิชาการ</p> <p>2) จัดให้มีระบบสนับสนุนการพัฒนาในด้านภาษาต่างประเทศอย่างจริงจัง</p> <p>3) มีการเชิญวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมาบรรยายอย่างสม่ำเสมอ</p>	<p>1) ร้อยละของบทความทางวิชาการที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด</p> <p>2) นิสิตมีความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษเทียบเท่าตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย</p> <p>3) เอกสารการเชิญวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ</p>
<p>2. ปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัยสอดคล้องกับความต้องการทางเทคโนโลยีในงานด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และมีมาตรฐานในระดับสากล หรืออย่างน้อยไม่ต่ำกว่าที่ ศธ. กำหนด</p>	<p>1. พัฒนาหลักสูตรให้ได้ตามมาตรฐานสากล</p> <p>2. ติดตามประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ ทุก 5 ปี</p> <p>3. เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและเอกชนมามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร</p> <p>4. มีการสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานภายนอกทั้งในภาคเอกชน และภาครัฐ ทั้งนี้เพื่อเป็นการระดมความคิดเห็นเพื่อใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร รวมถึงเป็นการเสริมสร้างความร่วมมือเพื่อสนับสนุนทั้งในด้านการเรียนการสอน และงานวิจัย</p>	<p>1. มีเอกสาร มคอ. 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่สมบูรณ์</p> <p>2. เอกสาร มคอ.7</p> <p>3. คำสั่งแต่งตั้งกรรมการพัฒนาหลักสูตร</p> <p>4. จำนวนหน่วยงานที่เข้าร่วมเป็นเครือข่ายไม่น้อยกว่า 3 หน่วยงาน</p>
<p>3. พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และประสบการณ์เพียงพอเพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพการสอนและการวิจัย</p>	<p>1. ส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรเข้าร่วมและเผยแพร่ผลงานทางวิชาการในที่ประชุมทางวิชาการระดับนานาชาติ</p>	<p>1. ร้อยละของบทความทางวิชาการที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่</p>

แผนพัฒนา	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
	<p>2. มีการจัดให้มีโครงการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การวิจัย เพิ่มทักษะ และประสบการณ์แก่คณาจารย์ และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง</p> <p>3. คณาจารย์มีการประเมินผล การสอนที่เอื้อต่อระบบ PDCA เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการสอน ด้วยตนเอง</p>	<p>2. จำนวนเงินงบประมาณที่จัดสรร</p> <p>3. จำนวนครั้งต่อปีของการจัดโครงการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและการวิจัยแก่คณาจารย์และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง</p> <p>4. สัดส่วนเงินงบประมาณที่ใช้สนับสนุนโครงการตามข้อ 3</p> <p>5. เอกสาร มคอ. 5 และ 6</p> <p>6. เอกสารการจัดทำแผนการพัฒนา/ปรับปรุง การจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอนจากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานในเอกสาร มคอ.7</p>

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2554 ระบบการศึกษาเป็นระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษา โดยมีระยะเวลาเรียนไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ต่อภาคการศึกษา และอาจมีภาคฤดูร้อน ซึ่งมีระยะเวลาเรียนไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ ทั้งนี้ การจัดการศึกษาในภาคฤดูร้อน ต้องจัดการเรียนให้มีจำนวนชั่วโมงต่อหน่วยกิตตามที่กำหนดไว้ในภาคการศึกษาปกติในระบบทวิภาค

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มีภาคฤดูร้อน

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติ

ภาคการศึกษาต้น เดือนมิถุนายน – เดือนกันยายน

ภาคการศึกษาปลาย เดือนพฤศจิกายน – เดือนกุมภาพันธ์

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

จะต้องสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าที่มีผลการเรียนดีมาก หรือปริญญาโทหรือเทียบเท่าจากสถาบันอุดมศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการรับรอง ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาธารณสุขศาสตร์

##### 2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

ความรู้ด้านภาษาอังกฤษไม่เพียงพอ และขาดทักษะในการเรียนแบบศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และการทำวิจัย

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

จัดให้นิสิตเข้าอบรมภาษาอังกฤษที่ศูนย์ภาษาของมหาวิทยาลัยและส่งเสริมให้นิสิตเข้าร่วมกิจกรรมการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

## 2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

## 2.5.1 แบบ 1.1 (สำหรับผู้จบการศึกษาระดับปริญญาโท)

จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะรับเข้าศึกษาและคาดว่าจะสำเร็จการศึกษา มีดังต่อไปนี้

ชั้นปีที่	จำนวนนิสิต				
	2555	2556	2557	2558	2559
ชั้นปีที่ 1	1	1	1	1	1
ชั้นปีที่ 2	-	1	1	1	1
ชั้นปีที่ 3	-	-	1	1	1
รวม	1	2	3	3	3
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	1	1	1

## 2.5.2 แบบ 1.2 (สำหรับผู้จบการศึกษาระดับปริญญาตรี)

จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะรับเข้าศึกษาและคาดว่าจะสำเร็จการศึกษา มีดังต่อไปนี้

ชั้นปีที่	จำนวนนิสิต				
	2555	2556	2557	2558	2559
ชั้นปีที่ 1	-	1	-	1	-
ชั้นปีที่ 2	-	-	1	-	1
ชั้นปีที่ 3	-	-	-	1	-
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	-	1
รวม	-	1	1	2	2
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	-	1

## 2.5.3 แบบ 2.1 (สำหรับผู้จบการศึกษาระดับปริญญาโท)

จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะรับเข้าศึกษาและคาดว่าจะสำเร็จการศึกษา มีดังต่อไปนี้

ชั้นปีที่	จำนวนนิสิต				
	2555	2556	2557	2558	2559
ชั้นปีที่ 1	1	2	3	5	5
ชั้นปีที่ 2	-	1	2	3	5
ชั้นปีที่ 3	-	-	1	2	3
รวม	1	3	6	10	13
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	1	2	3

## 2.5.4 แบบ 2.2 (สำหรับผู้จบการศึกษาระดับปริญญาตรี)

จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะรับเข้าศึกษาและคาดว่าจะสำเร็จการศึกษา มีดังต่อไปนี้

ชั้นปีที่	จำนวนนิสิต				
	2555	2556	2557	2558	2559
ชั้นปีที่ 1	-	-	-	1	1
ชั้นปีที่ 2	-	-	-	-	1
ชั้นปีที่ 3	-	-	-	-	-
รวม	-	-	-	1	2
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	-	-

## 2.6 งบประมาณตามแผน

## 2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วยบาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2555	2556	2557	2558	2559
1. งบประมาณรายได้ (แบบ 1.1)	27,160	54,320	81,480	81,480	81,480
2. งบประมาณรายได้ (แบบ 1.2)	-	27,160	27,160	54,320	54,320
3. งบประมาณรายได้ (แบบ 2.1)	27,160	81,480	162,960	271,600	353,080
4. งบประมาณรายได้ (แบบ 2.2)	-	-	-	27,160	54,320
รวมรายรับ	54,320	162,960	271,600	434,560	543,200

## 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วยบาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2555	2556	2557	2558	2559
1. ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ	58,200	174,600	291,000	465,600	582,000
2. หมวดเงินอุดหนุน	7,275	21,825	36,375	58,200	72,750
2. ค่าครุภัณฑ์ ที่ดินฯ	7,275	21,825	36,375	58,200	72,750
รวม	72,750	218,250	363,750	582,000	727,500
จำนวนนักศึกษา	2	6	10	16	20
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	36,375	36,375	36,375	36,375	36,375

## 2.7 ระบบการศึกษา

ระบบการศึกษาเป็นแบบชั้นเรียน เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2554

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

การเทียบโอนหน่วยกิตและรายวิชาจากสถาบันอื่น ให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### 3.1 หลักสูตร

#### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิต แบบ 1.1 ไม่น้อยกว่า	48	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิต แบบ 1.2 ไม่น้อยกว่า	72	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิต แบบ 2.1 ไม่น้อยกว่า	48	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิต แบบ 2.2 ไม่น้อยกว่า	72	หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

รายการ	ตามเกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2548				หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2555			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
1. งานรายวิชา ไม่น้อยกว่า	-	-	12	24	-	-	12	24
1.1 วิชาบังคับ ไม่น้อยกว่า	-	-	-	-	-	-	6	12
1.2 วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	-	-	-	-	-	-	6	12
2. วิทยานิพนธ์	48	72	36	48	48	72	36	48
3. รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต	-	-	-	-	3	6	3	6
<b>จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>48</b>	<b>72</b>

#### 3.1.3 รายวิชา

รายวิชาในหมวดต่างๆ

##### 3.1.3.1 กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 1.1

(1) วิทยานิพนธ์	จำนวน	48	หน่วยกิต
307661 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 Dissertation 1, Type 1.1		6	หน่วยกิต

307662	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1 Dissertation 2, Type 1.1	6	หน่วยกิต
307663	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.1 Dissertation 3, Type 1.1	9	หน่วยกิต
307664	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.1 Dissertation 4, Type 1.1	9	หน่วยกิต
307665	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.1 Dissertation 5, Type 1.1	9	หน่วยกิต
307666	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.1 Dissertation 6, Type 1.1	9	หน่วยกิต
<b>(2) รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต</b>		<b>จำนวน</b>	<b>3</b>
307650	สัมมนา 1 Seminar 1		1(0-2-1)
307651	สัมมนา 2 Seminar 2		1(0-2-1)
307652	สัมมนา 3 Seminar 3		1(0-2-1)

### 3.1.3.2 กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 1.2

<b>(1) วิทยานิพนธ์</b>		<b>จำนวน</b>	<b>72</b>	<b>หน่วยกิต</b>
307671	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.2 Dissertation 1, Type 1.2	3		หน่วยกิต
307672	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.2 Dissertation 2, Type 1.2	6		หน่วยกิต
307673	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.2 Dissertation 3, Type 1.2	9		หน่วยกิต
307674	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.2 Dissertation 4, Type 1.2	9		หน่วยกิต
307675	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.2 Dissertation 5, Type 1.2	9		หน่วยกิต
307676	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.2 Dissertation 6, Type 1.2	12		หน่วยกิต

307677	วิทยานิพนธ์ 7 แบบ 1.2 Dissertation 7, Type 1.2	12	หน่วยกิต
307678	วิทยานิพนธ์ 8 แบบ 1.2 Dissertation 8, Type 1.2	12	หน่วยกิต

(2) รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต		จำนวน	6	หน่วยกิต
307581	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology			3(3-0-6)
307650	สัมมนา 1 Seminar 1			1(0-2-1)
307651	สัมมนา 2 Seminar 2			1(0-2-1)
307652	สัมมนา 3 Seminar 3			1(0-2-1)

### 3.1.3.3 กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 2.1

(1) รายวิชา	จำนวนไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต
(1.1) วิชาบังคับ	จำนวน	6	หน่วยกิต
307601	การบำบัดมลพิษในสิ่งแวดล้อม Environmental Contaminant Removal		3(2-2-5)
307602	สารพิษในสิ่งแวดล้อมและการกำจัด Environmental Toxic Substances and Removal Technology		3(2-2-5)
(1.2) วิชาเลือก	จำนวนไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต
โดยเลือกเรียนจากรายวิชาดังต่อไปนี้			
307631	พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม Environmental Toxicology		3(2-2-5)
307632	นาโนเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม Environmental Nanotechnology		3(2-2-5)
307641	เคมีของน้ำ Aquatic Chemistry		3(2-2-5)
307642	เคมีของสารอินทรีย์และอนินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม Environmental Organic and Inorganic Chemistry		3(2-2-5)



(2) วิทยานิพนธ์		จำนวน	36	หน่วยกิต
307681	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1 Dissertation 1, Type 2.1		3	หน่วยกิต
307682	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 Dissertation 2, Type 2.1		6	หน่วยกิต
307683	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1 Dissertation 3, Type 2.1		9	หน่วยกิต
307684	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1 Dissertation 6, Type 2.1		9	หน่วยกิต
307685	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1 Dissertation 5, Type 2.1		9	หน่วยกิต
(3) รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต		จำนวน	3	หน่วยกิต
307650	สัมมนา 1 Seminar 1			1(0-2-1)
307651	สัมมนา 2 Seminar 2			1(0-2-1)
307652	สัมมนา 3 Seminar 3			1(0-2-1)

#### 3.1.3.4 กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 2.2

(1) รายวิชา	จำนวนไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
(1.1) วิชาบังคับ	จำนวน	12	หน่วยกิต
307502	กระบวนการเคมีฟิสิกส์ชีวภาพ และจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยา Physico-Chemical-Biological Processes and Reaction Kinetics		3(2-2-5)
307503	การแปรสภาพและการเคลื่อนที่ของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม Environmental Fate and Transport of Pollutants		3(2-2-5)
307601	การบำบัดมลพิษในสิ่งแวดล้อม Environmental Contaminant Removal		3(2-2-5)
307602	สารพิษในสิ่งแวดล้อมและการกำจัด Environmental Toxic Substances and Removal Technology		3(2-2-5)

## (1.2) วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้ และต้องเลือกเรียนรายวิชา 3076xx ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ซึ่งเป็น  
รหัสวิชาระดับปริญญาเอก

307511	มลพิษทางอากาศและการควบคุม Air Pollution and Control	3(2-2-5)
307512	การออกแบบระบบควบคุมมลพิษทางอากาศสำหรับอุตสาหกรรม Design of Air Pollution and Control System for Industry	3(2-2-5)
307521	กระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง Advanced Wastewater Treatment Process	3(2-2-5)
307522	เทคโนโลยีการผลิตประปาขั้นสูง Advanced Water Supply Technology	3(2-2-5)
307531	วิศวกรรมและการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนแบบผสมผสาน Integrated Municipal Solid Waste Engineering and Management	3(2-2-5)
307532	การจัดการของเสียอันตรายขั้นสูง Advanced Hazardous Waste Management	3(2-2-5)
307534	การฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน Site Remediation	3(2-2-5)
307536	การประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ Environmental and Health Risk Assessment	3(2-2-5)
307611	การเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศและนิเวศน์วิทยา Climate Change and Ecosystem	3(2-2-5)
307621	วิศวกรรมบำบัดแบบธรรมชาติ Natural Treatment Engineering	3(2-2-5)
307631	พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม Environmental Toxicology	3(2-2-5)
307632	นาโนเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม Environmental Nanotechnology	3(2-2-5)
307641	เคมีของน้ำ Aquatic Chemistry	3(2-2-5)
307642	เคมีของสารอินทรีย์และอนินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม Environmental Organic and Inorganic Chemistry	3(2-2-5)

(2) วิทยานิพนธ์		จำนวน	48	หน่วยกิต
307691	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 Dissertation 1, Type 2.2		6	หน่วยกิต
307692	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 Dissertation 2, Type 2.2		6	หน่วยกิต
307693	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2 Dissertation 3, Type 2.2		9	หน่วยกิต
307694	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2 Dissertation 4, Type 2.2		9	หน่วยกิต
307695	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2 Dissertation 5, Type 2.2		9	หน่วยกิต
307696	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2 Dissertation 6, Type 2.2		9	หน่วยกิต
(3) รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต		จำนวน	6	หน่วยกิต
307581	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology			3(3-0-6)
307650	สัมมนา 1 Seminar 1			1(0-2-1)
307651	สัมมนา 2 Seminar 2			1(0-2-1)
307652	สัมมนา 3 Seminar 3			1(0-2-1)

## 3.1.4 แผนการศึกษา

## 3.1.4.1 แผนการศึกษาแบบ 1.1 (สำหรับผู้จบการศึกษาระดับปริญญาโท)

## ชั้นปีที่ 1

## ภาคการศึกษาต้น

307650	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non credit)	1 (0-2-1)	
307661	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 Dissertation 1, Type 1.1	6	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>6</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

307662	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1 Dissertation 2, Type 1.1	6	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>6</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ชั้นปีที่ 2

## ภาคการศึกษาต้น

307651	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non credit)	1 (0-2-1)	
307663	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.1 Dissertation 3, Type 1.1	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

307664	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.1 Dissertation 4, Type 1.1	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ชั้นปีที่ 3

## ภาคการศึกษาต้น

307652	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non credit)	1 (0-2-1)	
307665	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.1 Dissertation 5, Type 1.1	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

307666	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.1 Dissertation 6, Type 1.1	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## 3.1.4.2 แผนการศึกษาแบบ 1.2 (สำหรับผู้จบการศึกษาระดับปริญญาตรี)

## ชั้นปีที่ 1

## ภาคการศึกษาต้น

307581	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology	3(3-0-6)	
307650	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non credit)	1 (0-2-1)	
307671	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.2 Dissertation 1, Type 1.2	3	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>3</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

307672	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.2 Dissertation 2, Type 1.2	6	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>6</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ชั้นปีที่ 2

## ภาคการศึกษาต้น

307651	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non credit)	1 (0-2-1)	
307673	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.2 Dissertation 3, Type 1.2	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

307674	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.2 Dissertation 4, Type 1.2	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ชั้นปีที่ 3

## ภาคการศึกษาต้น

307652	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non-credit)	1 (0-2-1)	
307675	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.2 Dissertation 5, Type 1.2	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

307676	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.2 Dissertation 6, Type 1.2	12	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>12</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ชั้นปีที่ 4

## ภาคการศึกษาต้น

307677	วิทยานิพนธ์ 7 แบบ 1.2 Dissertation 7, Type 1.2	12	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>12</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

307678	วิทยานิพนธ์ 8 แบบ 1.2 Dissertation 8, Type 1.2	12	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>12</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## 3.1.4.3 แผนการศึกษาแบบ 2.1 (สำหรับผู้จบการศึกษาระดับปริญญาโท)

## ชั้นปีที่ 1

## ภาคการศึกษาต้น

307601	การบำบัดมลพิษในสิ่งแวดล้อม Environmental Contaminant Removal	3(2-2-5)	
307602	สารพิษในสิ่งแวดล้อมและการกำจัด Environmental Toxic Substances and Removal Technology	3(2-2-5)	
307650	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non credit)	1(0-2-1)	
<b>รวม</b>		<b>6</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

3076xx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)	
3076xx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)	
307681	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1 Dissertation 1, Type 2.1	3	หน่วยกิต
<b>รวม</b>		<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ชั้นปีที่ 2

## ภาคการศึกษาต้น

307651	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non credit)	1(0-2-1)	
307682	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 Dissertation 2, Type 2.1	6	หน่วยกิต
<b>รวม</b>		<b>6</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

307683	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1 Dissertation 3, Type 2.1	9	หน่วยกิต
<b>รวม</b>		<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>



ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาต้น

307652	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non credit)		1(0-2-1)
307684	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1 Dissertation 4, Type 2.1	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>
<b>ภาคการศึกษาปลาย</b>			
307685	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1 Dissertation 5, Type 2.1	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## 3.1.4.4 แผนการศึกษาแบบ 2.2 (สำหรับผู้จบการศึกษาระดับปริญญาตรี)

## ชั้นปีที่ 1

## ภาคการศึกษาต้น

307581	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non credit)	3(3-0-6)
307601	การบำบัดมลพิษในสิ่งแวดล้อม Environmental Contaminant Removal	3(2-2-5)
307602	สารพิษในสิ่งแวดล้อมและการกำจัด Environmental Toxic Substances and Removal Technology	3(2-2-5)
307650	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non credit)	1(0-2-1)
<b>รวม</b>		<b>6 หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

307502	กระบวนการเคมีฟิสิกส์ชีวภาพ และจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยา Physico-Chemical-Biological Processes and Reaction Kinetics	3(2-2-5)
307503	การแปรสภาพและการเคลื่อนที่ของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม Environmental Fate and Transport of Pollutants	3(2-2-5)
307xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
<b>รวม</b>		<b>9 หน่วยกิต</b>

## ชั้นปีที่ 2

## ภาคการศึกษาต้น

307xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
307xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
307651	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-credit)	1(0-2-1)
307691	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 Dissertation 1, Type 2.2	3 หน่วยกิต
<b>รวม</b>		<b>9 หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

307xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)	
307692	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 Dissertation 2, Type 2.2	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>12</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ชั้นปีที่ 3

## ภาคการศึกษาต้น

307652	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non credit)	1(0-2-1)	
307693	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2 Dissertation 3, Type 2.2	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

307694	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2 Dissertation 4, Type 2.2	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ชั้นปีที่ 4

## ภาคการศึกษาต้น

307695	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2 Dissertation 5, Type 2.2	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

307696	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2 Dissertation 6, Type 2.2	9	หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>หน่วยกิต</b>

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- 307502 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.
- 307503 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.
- 307511 มลพิษทางอากาศและการควบคุม 3(2-2-5)  
 Air Pollution and Control  
 บทนำเกี่ยวกับมลพิษของอากาศ มลสารทางอากาศและแหล่งกำเนิด ผลเสียหายจากมลพิษอากาศ อุตุนิยมวิทยาด้านมลพิษทางอากาศ การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์มลสารในบรรยากาศ สมการเกาส์เซียนและแบบจำลองทางมลพิษอากาศอื่น ๆ 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

- 307512 การออกแบบระบบควบคุมมลพิษทางอากาศสำหรับอุตสาหกรรม 3(2-2-5)  
 Design of Air Pollution Control System for Industry  
 หลักการและการออกแบบหน่วยควบคุมมลพิษอากาศสำหรับฝุ่นและก๊าซสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ระบบคัดแยกโดยการตกเนื่องจากน้ำหนัก เตาเผาทำลาย ไชโคลน เครื่องจับอนุภาคด้วยไฟฟ้าสถิต ถูกรอง เครื่องฟ่นฝุ่นด้วยหยดน้ำ การดูดซับ การดูดกลืน ระบบระบายอากาศในอุตสาหกรรม ปฏิบัติการและการบำรุงรักษา  
 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
- 307521 กระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง 3(2-2-5)  
 Advanced Wastewater Treatment Process  
 เทคโนโลยี และกระบวนการบำบัดขั้นสูงสำหรับบำบัดสารย่อยสลายได้ยากในน้ำเสีย การนำน้ำเสียอุตสาหกรรมกลับมาใช้ใหม่ กระบวนการออกซิเดชันขั้นสูง การดูดซับ การแลกเปลี่ยนประจุ การกรองแบบใช้ เยื่อแผ่น 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
- 307522 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, 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

- 307531 วิศวกรรมและการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนแบบผสมผสาน 3(2-2-5)  
 Integrated Municipal Solid Waste Engineering and Management  
 ข้อบังคับ และการจัดระบบการจัดการขยะมูลฝอย ลักษณะและสมบัติของขยะมูลฝอยชุมชน การรวบรวม ถ่ายเทและขนส่งขยะมูลฝอย การคัดแยก การแปรรูป การรีไซเคิลขยะมูลฝอย การกำจัดขยะมูลฝอย ด้วยการเผาไหม้และเตาเผา การออกแบบหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน การหมักทำปุ๋ย การมีส่วนร่วมของ ประชาชน และเทคโนโลยีใหม่เช่นกระบวนการในการนำขยะมูลฝอยเป็นพลังงาน  
 Regulatory and hierarchy of integrated solid waste management; characterization and properties of MSW; collection, transfer, and transport of solid waste; separation, processing, and recycling of waste material; solid disposal waste by combustion process and incinerator; landfill design for solid waste disposal; compositing of solid waste; public participation; innovative approaches such as waste-to-energy process
- 307532 การจัดการของเสียอันตรายขั้นสูง 3(2-2-5)  
 Advanced Hazardous Waste Management  
 การจำแนกและลักษณะของเสียอันตราย ลักษณะสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีววิทยาของของเสีย อันตราย การแปรสภาพและกระจายตัวของของเสียอันตรายในสิ่งแวดล้อม ความเป็นพิษและการประเมิน ความเสี่ยง เทคโนโลยีในการบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย การฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน  
 Classification and characterization of hazardous waste; physico-chemical 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
- 307534 การฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน 3(2-2-5)  
 Site Remediation  
 ผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการปนเปื้อนของสิ่งแวดล้อมด้วยสารอันตราย การเฝ้าระวังการปนเปื้อน การสอบสวนและตรวจสอบพื้นที่ปนเปื้อน การประเมินความเสี่ยง การเลือกเทคนิค ฟื้นฟูการปนเปื้อน 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

- 307536 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
- 307581 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6)  
 Research Methodology in Science and Technology  
 ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย ประเภทและกระบวนการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย ตัวแปรและสมมุติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโครงร่างและรายงานการวิจัย การประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ จรรยาบรรณนักวิจัยและเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 Research definition, characteristic and goal; type 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
- 307601 การบำบัดมลพิษในสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)  
 Environmental Contaminant Removal  
 การบำบัดมลพิษในสิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการทางกายภาพและเคมี ปฏิริยาเคมี การเปลี่ยนแปลงของปฏิริยา กลไกของปฏิริยา และจลนพลศาสตร์ของปฏิริยา การแปรผลของข้อมูลในการทดลองทางจลนพลศาสตร์ ปฏิริยาการถ่ายเทมวลโดยการแพร่และการพามวล การถ่ายเทมวลระหว่างเฟส การถ่ายเทมวลแบบมีปฏิริยา การบำบัดมลพิษด้วยกระบวนการทางชีววิทยา การเติบโตของจุลชีพ จลนพลศาสตร์ในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการใช้งาน  
 Contaminant removal using physical and chemical processes; chemical reaction; mathematical equations for the expression of reaction rate; mechanism and kinetics; interpretation of data from a reaction kinetic experiment; mass transfer via diffusion and advection; mass transfer across phases; mass transfer coupled with chemical reactions; contaminant removal by biological process; microorganism growth; kinetics of microorganism growth and application.

307602 สารพิษในสิ่งแวดล้อมและการกำจัด 3(2-2-5)

Environmental Toxic Substances and Removal Technology

สารพิษในสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ยาปราบศัตรูพืช สารมลพิษตกค้างยาวนาน สารอะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน สารกัมมันตภาพรังสี และโลหะหนัก เคมีพื้นฐานของสารพิษ การปนเปื้อน การกระจายตัว ในสิ่งแวดล้อมในน้ำและในดิน ความเป็นพิษของสาร เทคโนโลยีในการกำจัดสารพิษในสิ่งแวดล้อม

Environmental toxic substances such as pesticides, persistent pollutants, polycyclic aromatic hydrocarbons, radionuclide, and heavy metals; fundamental chemistry of toxic substances; contamination; fate and transport in water and soil; toxicity; treatment technologies of toxic substances in environment.

307611 การเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศและระบบนิเวศน์วิทยา 3(2-2-5)

Climate Change and Ecosystem

ภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ ปรากฏการณ์เรือนกระจกและสภาวะโลกร้อน สาเหตุตามธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ การประเมินสาเหตุทั้งภายในและภายนอกโลกของการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ การแลกเปลี่ยน แหล่งกำเนิด และแหล่งดูดซับของก๊าซเรือนกระจกในระบบนิเวศน์ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศต่อความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศน์ การปรับตัว และการถูกทำลายของระบบนิเวศน์ การเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศและผลกระทบต่อประเทศไทย

Overview of climate change; greenhouse effect and global warming; natural causes of climate change; solar and terrestrial causes assessment of climate change induced by anthropogenic causes; exchanges, sources and sinks of greenhouse gases in the ecosystem; the impact of climate change on the biodiversity and the ecosystem; adaptation and vulnerability of the ecosystem; climate change and impact on Thailand.

307621 วิศวกรรมการบำบัดแบบธรรมชาติ 3(2-2-5)

Natural Treatment Engineering

การใช้จุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมเพื่อกำจัดสารมลพิษ การนำธาตุอาหารกลับมาใช้ใหม่ หลักการและประเภทของการบำบัดแบบธรรมชาติ การคืนสภาพดิน การบำบัดด้วยพืชน้ำ บ่อสาหร่าย บ่อปรับเสถียร พื้นที่ชุ่มน้ำ การบำบัดด้วยพืชรวมทั้งเทคโนโลยีอื่นๆ ที่ใช้หลักการทางธรรมชาติ

Using indigenous microbes for removal of toxic substances; nutrient reuse; principle and type of natural treatment; soil reclamation; treatment via aquatic plant, algae pond, stabilizing pond, wetland; phytoremediation and other technologies utilized natural treatment principle.



- 307631 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)  
Environmental Toxicology  
ความรู้เบื้องต้นทางพิษวิทยา สารมลพิษในสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ ผลกระทบของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสุขภาพอนามัย กฎหมายควบคุมมลพิษ ความเป็นพิษของสารเคมีที่ปนเปื้อนในอาหาร น้ำดื่ม และอากาศ ความเป็นพิษของสารประเภทโลหะหนักและสารอินทรีย์ การประเมินความเสี่ยงของสารมลพิษต่อสภาวะแวดล้อมและสุขภาพ  
Basic principles of toxicology; types of pollutants in environments including natural originated and anthropogenic substances; health effects of pollutants in environment; legal control of pollutants; toxicity of chemicals contaminated in food, water, and air; toxicity of heavy metals and trace organic compounds; risk assessment of environmental and public health.
- 307632 นานาเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)  
Environmental Nanotechnology  
พื้นฐานของนาโนเทคโนโลยี ชนิดของมลพิษที่สามารถกำจัดได้ด้วยวัสดุนาโนชนิดต่างๆ ไททาเนียมไดออกไซด์ เหล็กประจุศูนย์ สารนาโนแม่เหล็ก สารดูดซับนาโน การเลือกใช้ปฏิกิริยาระดับนาโนในการกำจัดมลพิษ ประสิทธิภาพของการกำจัดมลพิษและผลิตภัณฑ์สุดท้ายและการเกิดสารตัวกลางจากการใช้เทคโนโลยีการบำบัดโดยวัสดุนาโน และความปลอดภัยต่อสุขภาพในการใช้วัสดุนาโน  
Fundamental of nanotechnology, type of pollutants treatable by nanomaterials; titanium dioxide; nanoscale zerovalent iron; magnetic nanoparticles; nano sorbent; selection of nanoscaled reactions for pollutant removal; treatment efficiency and reaction by-products and intermediates from nano-enable treatment technologies; health safety of nanomaterial utilization.
- 307641 เคมีของน้ำ 3(2-2-5)  
Aquatic Chemistry  
พฤติกรรมทางเคมีน้ำ และมลสารในแหล่งน้ำธรรมชาติ น้ำเสีย และน้ำที่ผ่านการบำบัดโดยครอบคลุมถึงจลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สภาวะสมดุลของกรดและด่าง การสร้างไอออนเชิงซ้อน การตกผลึกและการละลาย ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน และปฏิกิริยาเชิงซ้อนบนพื้นผิวของแข็ง การประยุกต์ใช้หลักการขั้นสูงเพื่อคาดการณ์หรือประมาณการแนวโน้มหรือรูปแบบของการแปรเปลี่ยน และการเคลื่อนย้ายของสารมลพิษที่ปนเปื้อนในน้ำตามธรรมชาติและในระบบบำบัด การทำงานของเครื่องมือเคมีวิเคราะห์ขั้นสูงสำหรับการตรวจวัดมลสาร

Chemical behavior of water and contaminants in natural water, wastewater, and treated water; kinetic chemistry; chemical equilibrium; acid-base equilibrium; ion complexation; precipitation and dissolution; oxidation-reduction; surface complexation on solid surfaces; application of advanced theory for prediction or estimation of fate and transport of pollutants in natural and engineered systems; sophisticated analytical instrumentation for pollutant characterization.

307642 เคมีของสารอินทรีย์และอนินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)

Environmental Organic and Inorganic Chemistry

การเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์ และเคมีของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่ส่งผลต่อการแปรสภาพและการเคลื่อนย้ายของสารอินทรีย์และอนินทรีย์ในน้ำธรรมชาติและน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ควบคุมกระบวนการในการแปรสภาพของสารอินทรีย์ในระบบธรรมชาติและระบบที่ออกแบบไว้ พฤติกรรมของสารอินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การละลาย การกลายเป็นไอ การเปลี่ยนรูปในน้ำและอากาศ การดูดซับ การเกิดปฏิกิริยาแบบชีวภาพและแบบไร้ชีวภาพ และการย่อยสลายด้วยแสง

Physical and chemical transformations affecting the fate and transport of organic and inorganic contaminants in natural and treated waters; environmental factors that govern the processes determining the fate of organic chemicals in natural and engineered systems; environmental behaviour of organic, including solubility, vapor pressure, air-water exchange, sorption, abiotic and biotic reactions, and photodegradation.

307650 สัมมนา 1 1(0-2-1)

Seminar 1

การฝึกค้นคว้า การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการนำเสนอผลงานวิจัย หรือบทความทางวิชาการทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่กำลังอยู่ในความสนใจ

Practice how to search, read, analytical thinking and give oral presentation of research or article of current interest in environmental engineering

307651 สัมมนา 2 1(0-2-1)

Seminar 2

การนำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับผลงานวิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน สำหรับเป็นแนวทางการทำวิทยานิพนธ์

Presentation and discussion of current research in environmental engineering for being the direction in doing the dissertation

- 307652 สัมมนา 3 1(0-2-1)  
Seminar 3  
การฝึกเขียนและนำเสนองานวิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม  
Practice how to write and present the research in environmental engineering
- 307661 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 6 หน่วยกิต  
Dissertation 1, Type 1.1  
การค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลต่างๆ การรวบรวมความรู้พื้นฐาน และงานวิจัย  
ในหัวข้อที่สนใจ การค้นหาและการสร้างแนวทางที่จะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน การรายงานสรุปผลการค้นคว้า  
และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์  
Literature review in various databases, compilation of fundamental knowledge and  
research articles on topics of interest, finding and crating of guideline for hypothesis  
establishment, presenting summary report of research and progress report.
- 307662 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1 6 หน่วยกิต  
Dissertation 2, Type 1.1  
การรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม กำหนดแนวทาง และขอบเขตการทำวิจัย การรายงานสรุปผลการค้นคว้า  
และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อ  
Compilation of further information, allocation of guidelines and framework for  
research, presenting summary report of research and progress report.
- 307663 วิทยานิพนธ์ 3, แบบ 1.1 9 หน่วยกิต  
Dissertation 3, Type 1.1  
การตั้งสมมติฐานของงานวิจัย การดำเนินการวิจัยตามแนวทาง และขอบเขตที่กำหนดไว้ การรายงาน  
สรุปผลการค้นคว้า และการรายงานผลของการทำวิทยานิพนธ์  
Establishment of research hypotheses, conducting research within guidelines and  
framework, presenting summary report of research and progress report.
- 307664 วิทยานิพนธ์ 4, แบบ 1.1 9 หน่วยกิต  
Dissertation 4, Type 1.1  
การดำเนินการวิจัยตามแนวทางและขอบเขตที่กำหนดไว้ การเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ และ  
การรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์

Conducting research within allocated guidelines and framework, proposal thesis, presenting summary report of research and progress report.

307665 วิทยานิพนธ์ 5, แบบ 1.1 9 หน่วยกิต  
Dissertation 5, Type 1.1  
การตรวจสอบงานวิจัย การปรับปรุง และแก้ไขผลการวิจัยตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง และการรายงานผลของการทำวิทยานิพนธ์  
Reviewing of research, writing research articles, improving and modifying of research articles due to expert opinions, presenting summary report of research and progress.

307666 วิทยานิพนธ์ 6, แบบ 1.1 9 หน่วยกิต  
Dissertation 6, Type 1.1  
สอบผ่านป้องกันวิทยานิพนธ์ ปรับปรุงวิทยานิพนธ์ตามการแก้ไข (ถ้ามี) และจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ส่งให้บัณฑิตวิทยาลัย  
Defending dissertation examination, correcting a dissertation according to comments from the examiners, writing a final dissertation defense and submitting to the graduate school.

307671 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.2 3 หน่วยกิต  
Dissertation 1, Type 1.2  
การค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลต่างๆ การรวบรวมความรู้พื้นฐาน และงานวิจัยในหัวข้อที่สนใจ การค้นหาและการสร้างแนวทางที่จะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์  
Literature review in various databases, compilation of fundamental knowledge and research articles on topics of interest, finding and crating of guideline for hypothesis establishment, presenting summary report of research and progress report.

307672 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.2 6 หน่วยกิต  
Dissertation 2, Type 1.2  
การรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม การศึกษาแนวทางและขอบเขตการทำวิจัยที่มีความเป็นไปได้ การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อ  
Compilation of further information, allocation of possible guidelines and framework for research, presenting summary report of research and progress report.

- 307673 วิทยานิพนธ์ 3, แบบ 1.2 9 หน่วยกิต  
Dissertation 3, Type 1.2  
การรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม การตั้งสมมติฐานการวิจัย การกำหนดแนวทางและขอบเขตงานวิจัย การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อ  
Literature review, establishment of research hypotheses, allocation of possible guidelines and framework for research, presenting summary report of research and progress report.
- 307674 วิทยานิพนธ์ 4, แบบ 1.2 9 หน่วยกิต  
Dissertation 4, Type 1.2  
การดำเนินการวิจัยเบื้องต้นตามแนวทาง และขอบเขตที่กำหนดไว้ การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงานผลของการทำวิทยานิพนธ์  
Conducting preliminary research within guidelines and framework, presenting summary report of research and progress report.
- 307675 วิทยานิพนธ์ 5, แบบ 1.2 9 หน่วยกิต  
Dissertation 5, Type 1.2  
การเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ การดำเนินการวิจัยเชิงลึกตามแนวทางและขอบเขตที่กำหนดไว้ และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์  
Proposal thesis presenting, conducting in-depth research within allocated guidelines and framework, presenting summary report of research and progress report.
- 307676 วิทยานิพนธ์ 6, แบบ 1.2 12 หน่วยกิต  
Dissertation 6, Type 1.2  
การดำเนินการวิจัยเชิงลึกตามแนวทางและขอบเขตที่กำหนดไว้ และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อ  
Conducting in-depth research within allocated guidelines and framework, presenting summary report of research and progress report.
- 307677 วิทยานิพนธ์ 7, แบบ 1.2 12 หน่วยกิต  
Dissertation 7, Type 1.2  
การตรวจสอบงานวิจัย การปรับปรุง และแก้ไขผลการวิจัยตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง และการรายงานผลของการทำวิทยานิพนธ์

Reviewing of research, writing research articles, improving and modifying of research articles due to expert opinions, presenting summary report of research and progress.

307678 วิทยานิพนธ์ 8, แบบ 1.2 12 หน่วยกิต

Dissertation 8, Type 1.2

สอบผ่านป้องกันวิทยานิพนธ์ ปรับปรุงวิทยานิพนธ์ตามการแก้ไข (ถ้ามี) และจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ส่งให้บัณฑิตวิทยาลัย

Defending dissertation examination, correcting a dissertation according to comments from the examiners, writing a final dissertation defense and submitting to the graduate school.

307681 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1 3 หน่วยกิต

Dissertation 1, Type 2.1

การค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลต่างๆ การรวบรวมความรู้พื้นฐาน และงานวิจัยในหัวข้อที่สนใจ การค้นหาและการสร้างแนวทางที่จะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์

Literature review in various databases, compilation of fundamental knowledge and research articles on topics of interest, finding and crating of guideline for hypothesis establishment, presenting summary report of research and progress report.

307682 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 6 หน่วยกิต

Dissertation 2, Type 2.1

การรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม กำหนดแนวทาง และขอบเขตการทำวิจัย การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อ

Compilation of further information, allocation of guidelines and framework for research, presenting summary report of research and progress report.

307683 วิทยานิพนธ์ 3, แบบ 2.1 9 หน่วยกิต

Dissertation 3, Type 2.1

การตั้งสมมติฐานของงานวิจัย การดำเนินการวิจัยตามแนวทาง และขอบเขตที่กำหนดไว้ การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงานผลของการทำวิทยานิพนธ์

Establishment of research hypotheses, conducting research within guidelines and framework, presenting summary report of research and progress report.

- 307684 วิทยานิพนธ์ 4, แบบ 2.1 9 หน่วยกิต  
Dissertation 4, Type 2.1  
การตรวจสอบงานวิจัย การปรับปรุง และแก้ไขผลการวิจัยตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง และการรายงานผลของการทำวิทยานิพนธ์  
Reviewing of research, writing research articles, improving and modifying of research articles due to expert opinions, presenting summary report of research and progress.
- 307685 วิทยานิพนธ์ 5, แบบ 2.1 9 หน่วยกิต  
Dissertation 5, Type 2.1  
สอบผ่านป้องกันวิทยานิพนธ์ ปรับปรุงวิทยานิพนธ์ตามการแก้ไข (ถ้ามี) และจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ส่งให้บัณฑิตวิทยาลัย  
Defending dissertation examination, correcting a dissertation according to comments from the examiners, writing a final dissertation defense and submitting to the graduate school.
- 307691 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 6 หน่วยกิต  
Dissertation 1, Type 2.2  
การค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลต่างๆ การรวบรวมความรู้พื้นฐาน และงานวิจัยในหัวข้อที่สนใจ การค้นหาและการสร้างแนวทางที่จะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์  
Literature review in various databases, compilation of fundamental knowledge and research articles on topics of interest, finding and crating of guideline for hypothesis establishment, presenting summary report of research and progress report.
- 307692 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 6 หน่วยกิต  
Dissertation 2, Type 2.2  
การรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม กำหนดแนวทาง และขอบเขตการทำวิจัย การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อ  
Compilation of further information, allocation of guidelines and framework for research, presenting summary report of research and progress report.

- 307693 วิทยานิพนธ์ 3, แบบ 2.2 9 หน่วยกิต  
Dissertation 3, Type 2.2  
การตั้งสมมติฐานของงานวิจัย การดำเนินการวิจัยตามแนวทาง และขอบเขตที่กำหนดไว้ การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงานผลของการทำวิทยานิพนธ์  
Establishment of research hypotheses, conducting research within guidelines and framework, presenting summary report of research and progress report.
- 307694 วิทยานิพนธ์ 4, แบบ 2.2 9 หน่วยกิต  
Dissertation 4, Type 2.2  
การดำเนินการวิจัยตามแนวทางและขอบเขตที่กำหนดไว้ การเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์  
Conducting research within allocated guidelines and framework, proposal thesis, presenting summary report of research and progress report.
- 307695 วิทยานิพนธ์ 5, แบบ 2.2 9 หน่วยกิต  
Dissertation 5, Type 2.2  
การตรวจสอบงานวิจัย การปรับปรุง และแก้ไขผลการวิจัยตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง และการรายงานผลของการทำวิทยานิพนธ์  
Reviewing of research, writing research articles, improving and modifying of research articles due to expert opinions, presenting summary report of research and progress.
- 307696 วิทยานิพนธ์ 6, แบบ 2.2 9 หน่วยกิต  
Dissertation 6, Type 2.2  
สอบผ่านป้องกันวิทยานิพนธ์ ปรับปรุงวิทยานิพนธ์ตามการแก้ไข (ถ้ามี) และจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ส่งให้บัณฑิตวิทยาลัย  
Defending dissertation examination, correcting a dissertation according to comments from the examiners, writing a final dissertation defense and submitting to the graduate school.



### ความหมายของเลขรหัสรายวิชา

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ตัว มีความหมายดังนี้

ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 1 คือ รหัส 3 ตัวแรก - ตัวเลขประจำสาขาวิชา

307	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
-----	---------	-----------------------------

ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 2 คือ รหัส 3 ตัวหลัง - ตัวเลขประจำรายวิชา

เลขหลักหน่วย	:	แสดงอนุกรมของรายวิชา
เลขหลักสิบ	:	แสดงหมวดหมู่ในสาขาวิชา
0	หมายถึง	กลุ่มวิชาบังคับ
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาวิศวกรรมอากาศและเสียง
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาวิศวกรรมประปาและน้ำเสีย
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาวิศวกรรมขยะและของเสียอันตราย
4	หมายถึง	กลุ่มวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม
5	หมายถึง	สัมมนา
6,7,8,9	หมายถึง	วิทยานิพนธ์
เลขหลักร้อย	:	แสดงระดับ
5	หมายถึง	กลุ่มวิชาที่เรียนรวมกันระหว่างระดับมหาบัณฑิตและระดับดุษฎีบัณฑิต
6	หมายถึง	กลุ่มวิชาสำหรับระดับดุษฎีบัณฑิต

### 3.2 ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์

#### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อปรับปรุงหลักสูตรนี้
1*	นางพวงรัตน์ ขจิตวิษยานุกูล 350120012xxxx	รอง ศาสตราจารย์	Ph.D.	Civil and Environmental Engineering	University of Texas at Arlington	USA	2545	12	15
			วศ.ม.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2537		
			วศ.บ.	วิศวกรรมอุตสาหการ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2534		
2	นายทวีศักดิ์ แตงกระโทก 310050231xxxx	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D	Civil Engineering	Oregon State University	USA	2545	12	15
			M.S	Civil Engineering	Oregon State University	USA	2541		
			วศ.บ.	วิศวกรรมโยธา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2535		
3*	นางสาวปาจรีย์ ทองสนิท 365010060xxxx	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2545	12	15
			วศ.ม.	วิศวกรรมโยธา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2539		
			วท.บ.	สาธารณสุขศาสตร์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2536		
4	นายอุดมฤกษ์ ปานพลอย 310010103xxxx	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D.	Civil Engineering	National University of Singapore	Singapore	2534	9	12
			M.Eng	วิศวกรรมปฐพีวิทยา	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	ไทย	2528		
			วศ.บ.	วิศวกรรมโยธา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2526		
5*	นายธนพล เพ็ญรัตน์ 310050081xxxx	อาจารย์	Ph.D.	Civil and Environmental Engineering	Carnegie Mellon University	USA	2551	12	15
			วท.ม.	การจัดการสิ่งแวดล้อม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2547		
			วศ.บ.	วิศวกรรมโยธา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2544		

หมายเหตุ \* เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

## 3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา
1	นางพวงรัตน์ ขจิตวิยานุกุล 350120012xxxx	รอง ศาสตราจารย์	Ph.D.	Civil and Environmental Engineering	University of Texas	USA	2545
			วศ.ม.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2537
			วศ.บ.	วิศวกรรมอุตสาหการ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2534
2	นางศรีรินทร์ทิพย์ แทนธานี 360990057xxxx	รอง ศาสตราจารย์	Ph.D.	Water resources Engineering	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2548
			วศ.ม.	วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2534
			วศ.บ.	วิศวกรรมโยธา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2526
3	นายสมบัติ ชื่นชุกกลิ่น 365010010xxxx	รอง ศาสตราจารย์	Ph.D.	Water resources Engineering	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2549
			M.Eng	วิศวกรรมแหล่งน้ำ	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	ไทย	2535
			วศ.บ.	วิศวกรรมชลประทาน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2527
4	นายดลเดช ตั้งตระการพงษ์ 365990073xxxx	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D.	Environmental Engineering	University of Newcastle upon Tyne	UK	2545
			วศ.ม.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2539
			วศ.บ.	วิศวกรรมโยธา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2534
5	นายทวีศักดิ์ แตะกระโทก 310050231xxxx	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D	Civil Engineering	Oregon State University	USA	2545
			M.S	Civil Engineering	Oregon State University	USA	2541
			วศ.บ.	วิศวกรรมโยธา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2535
6	นางสาวปาจารีย์ ทองสนิท 365010060xxxx	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2545
			วศ.ม.	วิศวกรรมโยธา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2539
			วท.บ.	สาธารณสุขศาสตร์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2536
7	นายสรินทร์ เหมะวิบูลย์ 350990019xxxx	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D.	Structural Engineering	University of Leeds	UK	2550
			M. Eng	วิศวกรรมโครงสร้าง	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	ไทย	2538
			วศ.บ.	วิศวกรรมโยธา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2535
8	นายสสิกรณณ์ เหลือวงวิชเจริญ 360990072xxxx	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	D.Eng.	Civil Engineering	Tokyo Institute of Technology	Japan	2547
			วศ.ม.	วิศวกรรมโยธา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2541
			วศ.บ.	วิศวกรรมโยธา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2538

ที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา
9	นาย อุดมฤกษ์ ปานพลอย 310010103xxxx	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D.	Civil Engineering	National University of Singapore	Singapore	2534
			M.Eng	วิศวกรรมปฐพีวิทยา	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	ไทย	2528
			วศ.บ.	วิศวกรรมโยธา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2526
10	นางสาวจิรภัทร์ อนันต์ภักดิ์ชัย 340050000xxxx	อาจารย์	Ph.D.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2552
			วทม.	การจัดการสิ่งแวดล้อม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2549
			วศ.บ.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2547
11	นายดุขุฎี สฤทธเศรษฐทวี 310090142xxxx	อาจารย์	Ph.D.	Infrastructure Engineering	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	ไทย	2550
			M.Eng	วิศวกรรมขนส่ง	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	ไทย	2543
			วศ.บ.	วิศวกรรมโยธา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2541
12	นายธนพล เพ็ญรัตน์ 310050081xxxx	อาจารย์	Ph.D.	Civil and Environmental Engineering	Carnegie Mellon University	USA	2551
			วท.ม.	การจัดการสิ่งแวดล้อม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2547
			วศ.บ.	วิศวกรรมโยธา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2544
13	นายปฤษทัศว ศีตะปันย์ 310020194xxxx	อาจารย์	Ph.D	Civil Engineering	Case Western Reserve University	USA	2545
			M.S	Civil Engineering	Case Western Reserve University	USA	2541
			วศ.บ.	วิศวกรรมชลประทาน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2535
14	นายศิริชัย ตันรัตน์วงศ์ 365010044xxxx	อาจารย์	Ph.D.	Civil Engineering	University of Newcastle upon Tyne	UK	2544
			M.Eng.		Lamar University	USA	2537
			วศ.บ.	Civil Engineering วิศวกรรมโยธา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2534

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

ไม่มี

## 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์หรืองานวิจัย

### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

งานวิจัยทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดลอมจะต้องเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ในสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดลอมและมีขอบเขตงานวิจัยที่สามารถทำให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดตามหลักสูตร

### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นิสิตสามารถสรุปผลการทำงานวิจัยออกมาเขียนวิทยานิพนธ์ นำเสนอในที่ประชุมวิชาการหรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเพื่อประกอบการสำเร็จการศึกษา โดยมาตรฐานผลการเรียนรู้ต้องบรรลุผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

#### 1. คุณธรรม จริยธรรม

นิสิตมีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ แสดงออกซึ่งคุณธรรมและจริยธรรมในการปฏิบัติงาน มีความเสียสละ มีวินัย มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัยและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบ สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้องค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรม และผลกระทบของงานวิจัยต่อสังคมและสิ่งแวดลอมในระดับภูมิภาคและระดับสากลได้ รวมถึงสามารถวินิจฉัย สร้างแนวทาง และดำเนินการในจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม หรือปัญหาทางจรรยาบรรณที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง และเป็นธรรมกับทุกภาคส่วน

#### 2. ความรู้

นิสิตมีความรู้ และความเข้าใจในหลักการที่สำคัญทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดลอม ทั้งในเชิงทฤษฎี และปฏิบัติ สามารถวิเคราะห์ บูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้อย่างเป็นระบบเพื่อการพัฒนา และสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ รวมถึงสามารถนำองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาทั้งด้านการปฏิบัติและการจัดการได้

#### 3. ทักษะทางปัญญา

นิสิตมีกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการคิดที่มีตรรกะ มีความคิดสร้างสรรค์ แบบบูรณาการ และสามารถคิดค้น หรือประดิษฐ์สร้างผลงานทางทางวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เพื่อเรียนรู้ และนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้โดยตรงและ/หรือการประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติงานและการค้นคว้าวิจัยทางด้านวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

นิสิตสามารถวางแผนวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากได้ด้วยตนเอง สามารถเป็นผู้ริเริ่ม แสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ โดยการบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาชีพพร้อมกับความรู้ในสาขาอื่นๆ ตลอดจนเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รู้มีความตระหนัก และมีจิตสำนึกความรับผิดชอบต่อด้านสิทธิและหน้าที่ของบุคคลและส่วนรวม และเป็นผู้ที่มีความสามารถในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

#### 5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

นิสิตมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ระบบภูมิสารสนเทศ ในการประเมินความน่าเชื่อถือ และความแม่นยำทางสถิติ มีความสามารถในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการ

สื่อสาร ทั้งโดยการพูด และการนำเสนอต่อกลุ่มบุคคลต่าง ๆ สามารถนำเสนอรายงานการวิจัย วิทยานิพนธ์ หรือ ผลการศึกษาค้นคว้า ในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ

### 5.3 ช่วงเวลา

สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 1.1 และ 1.2 สามารถเริ่มทำได้ตั้งแต่ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาต้น

สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 2.1 สามารถเริ่มทำได้ตั้งแต่ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาปลาย

สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 2.2 สามารถเริ่มทำได้ตั้งแต่ตั้งแต่ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาต้น

### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

1. 48 หน่วยกิต สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 1.1
2. 72 หน่วยกิต สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 1.2
3. 36 หน่วยกิต สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 2.1
4. 48 หน่วยกิต สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 2.2

### 5.5 การเตรียมการ

การเตรียมการสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นิสิตจะต้องสอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัยนเรศวร
2. นิสิตจะต้องดำเนินการขอสอบประมวลความรู้ภายในระยะเวลาที่กำหนด ดังนี้
  - ภายใน 3 ภาคการศึกษาแรก สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 1.1
  - ภายใน 3 ภาคการศึกษาแรก สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 1.2
  - ภายใน 3 ภาคการศึกษาแรก สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 2.1
  - ภายใน 4 ภาคการศึกษาแรก สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 2.2

การสอบประมวลความรู้สามารถสอบได้มากที่สุด 2 ครั้งเท่านั้น ทั้งนี้ นิสิตทุกหลักสูตรต้องสอบประมวลความรู้ให้เสร็จสิ้นภายใน 4 ภาคการศึกษาแรก (หรือ ปีการศึกษาที่ 2 ภาคปลาย)

วิชาที่ใช้สอบในการประมวลความรู้ 5 วิชา ได้แก่

- 307502 กระบวนการเคมีฟิสิกส์ชีวภาพ และจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยา
- 307503 การแปรสภาพและการเคลื่อนที่ของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม
- 307601 การบำบัดมลพิษในสิ่งแวดล้อม
- 307602 สารพิษในสิ่งแวดล้อมและการกำจัด

และวิชาเลือกในกลุ่มวิชาที่นิสิตจะทำวิทยานิพนธ์ 1 วิชา

3. นิสิตจะสามารถยื่นเสนอสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ได้ เมื่อสอบประมวลความรู้ผ่านแล้วเท่านั้น โดยสามารถเริ่มสอบได้ในเวลาต่อไปนี้
  - ภายใน 4 ภาคการศึกษาแรก สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 1.1
  - ภายใน 4 ภาคการศึกษาแรก สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 1.2
  - ภายใน 4 ภาคการศึกษาแรก สำหรับนิสิตแผนการศึกษาแบบ 2.1

- ภายใน 5 ภาคการศึกษาแรก (ปีการศึกษาที่ 3 ภาคต้น) สำหรับนิตินิตแผนการศึกษาแบบ 2.2

ทั้งนี้นิตินิตทุกหลักสูตรต้องสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในปีการศึกษาที่ 3 ภาคปลาย

4. แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้แก่ นิตินิตเป็นรายบุคคล
5. นิตินิตดำเนินการขอแต่งตั้งคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์
6. นิตินิตนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ด้วยปากเปล่า และส่งเล่มโครงร่างวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์
7. บัณฑิตวิทยาลัยประกาศให้สามารถดำเนินการวิจัยวิทยานิพนธ์ตามโครงร่างวิทยานิพนธ์
8. นิตินิตต้องนำเสนอความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษาที่มีการลงทะเบียนเรียน วิทยานิพนธ์ โดยเป็นการนำเสนอด้วยปากเปล่าพร้อมรายงานความก้าวหน้า ตามข้อกำหนดของ วิชาวิทยานิพนธ์นั้นๆ
9. นิตินิตยื่นความจำนงค์ในการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ โดยต้องผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ ปรึกษาวิทยานิพนธ์
10. ดำเนินการแต่งตั้งคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
11. ดำเนินการสอบวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

#### 5.6 กระบวนการประเมินผล

- ผลการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งมีผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกเป็น ประธานในการสอบ และการสอบผ่านเป็นไปตามมติของคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และ เกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
1.ด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง และความเข้าใจองค์ความรู้ใหม่	นิสิตทุกคนต้องเลือกแผนการศึกษาและกลุ่มวิชา(จาก 4 กลุ่มวิชา)ที่ตนต้องการจะมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเป็นพิเศษเพื่อให้มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางอย่างแท้จริง
2.ด้านภาวะผู้นำ และความรับผิดชอบ	นิสิตมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนในชั้นเรียน การอภิปรายในชั้นเรียน การอภิปรายผลงานวิจัย การถามตอบและแสดงความคิดเห็น เพื่อส่งเสริมให้นิสิตมีภาวะผู้นำทางความคิด กล้าแสดงออก และมีความรับผิดชอบต่อผลงานที่นำเสนอ
3. ด้านบุคลิกภาพ และทักษะการสื่อสาร	ให้นิสิตเข้าร่วม/นำเสนอผลงานวิชาการในการประชุมวิชาการ

### 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

#### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

##### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

##### ก. กรณีรายวิชาในระดับปริญญาเอก

- มีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ แสดงออกซึ่งคุณธรรมและจริยธรรมในการปฏิบัติงาน มีความเสียสละ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัยและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบ ประเมินผลกระทบจากการใช้องค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและผลกระทบของงานวิจัยต่อบุคคลเข้าใจถึงบริบททางสังคม รวมถึงการมีจรรยาบรรณในการรับผิดชอบต่อผลกระทบที่มีแนวโน้มที่จะเกิดในอนาคตได้
- สามารถวินิจฉัย สร้างแนวทาง และดำเนินการในจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม หรือปัญหาทางจรรยาบรรณที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง และเป็นธรรมกับทุกภาคส่วนทั้งในระดับภูมิภาคและระดับสากลได้



### ข. กรณีรายวิชาในระดับปริญญาโท

1. มีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ แสดงออกซึ่งคุณธรรมและจริยธรรมในการปฏิบัติงาน มีความเสียสละ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
2. มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
3. มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัยและวิชาชีพ สามารถวิเคราะห์ ประเมินผลกระทบจากการใช้ องค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และผลกระทบของงานวิจัยต่อบุคคล องค์กร สังคม และสิ่งแวดล้อมในระดับภูมิภาคและระดับสากลได้

#### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

หลักสูตรกำหนดให้มีการสอดแทรก นำประเด็นปัญหาของสังคมมาอภิปรายในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง การแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักคุณธรรม และจรรยาบรรณ เช่น การอ้างอิงผลงานวิชาการให้ถูกต้องและครบถ้วน และนำเสนอข้อมูลผลงานวิจัยให้ถูกต้องตรงไปตรงมาในระหว่างการสอนหรืองานที่กำหนดให้ทำ ตลอดจนระหว่างการประชุมและวิทยานิพนธ์ และยกประเด็นตัวอย่างปัญหาของสังคมที่วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหรือนักวิจัยมีส่วนในการแก้ไข

#### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

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

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

#### ก. กรณีรายวิชาในระดับปริญญาเอก

1. มีการสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยใช้ความเข้าใจในหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหา หรือการพัฒนาปรับปรุง และติดตามเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำมาใช้ในการพัฒนาและสร้างองค์ความรู้ใหม่ ตลอดจนการแก้ไขปัญหาให้กับชุมชนทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับสากลได้

3. สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำองค์ความรู้ที่มีไปใช้ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีตรรกะ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมไปถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

4. มีความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในการทำวิจัย เพื่อนำไปสู่การเป็นนักวิจัยและวิศวกร สิ่งแวดล้อมที่มีคุณภาพ ได้รับการยอมรับโดยทั่วไปทั้งในระดับชาติ และระดับสากลได้

#### ข. กรณียาวิชาในระดับปริญญาโท

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 เชิญวิทยากรพิเศษมาให้ความรู้ในรายวิชาต่างๆ 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

##### ก. กรณียาวิชาในระดับปริญญาเอก

1. มีกระบวนการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนา สร้างสรรค์ หรือแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

2. มีการพัฒนาความรู้จากการต่อยอดจากองค์ความรู้เดิม และการยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการนำไปปฏิบัติอย่างเหมาะสม เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการวิจัยเพื่อสร้างสรรค์ผลงานวิจัยที่มีคุณภาพเป็นที่ประจักษ์ทั้งในระดับชาติ และนานาชาติ
3. สามารถคิดค้น หรือ ประดิษฐ์สร้างผลงานทางวิศวกรรมสิ่งแวดลอมได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมาจากการสร้าง หรือนำองค์ความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปต่อยอดในการพัฒนานั้นๆ
4. มีความสามารถในการบูรณาการในการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการวิจัย รวมถึงองค์ความรู้จากศาสตร์อื่นๆ ทั้งการนำไปใช้โดยตรงและ/หรือการประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติงานและการค้นคว้าวิจัยทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดลอมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### ข. กรณีรายวิชาในระดับปริญญาโท

1. มีกระบวนการคิดที่มีตรรกะและวิจารณ์ญาณที่ดี รวมถึงสามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ ปฏิบัติ และสรุปได้อย่างเป็นระบบ เพื่อการพัฒนา สร้างสรรค์ หรือ แก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสม
2. มีความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้และการนำไปปฏิบัติอย่างเหมาะสม เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการวิจัยที่มีคุณภาพ
3. สามารถสืบค้นข้อมูลผลงานทางวิชาการ ผลงานวิจัย ตลอดจนสิทธิบัตรจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย รวมทั้งการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

#### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

เน้นการสอนที่มีการนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยใหม่อย่างกว้างขวาง ให้นิสิตจัดทำหัวเรื่อง โครงร่างวิทยานิพนธ์ และวิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง โดยคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

#### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. การสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนในหลักการวิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดลอม
2. การประเมินจากการอภิปรายผลงาน
3. การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ การนำเสนอความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ และการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

### 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

#### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

##### ก. กรณีรายวิชาในระดับปริญญาเอก

1. สามารถวางแผนวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากได้ด้วยตนเอง รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองและองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาชีพพร้อมกับความรู้ในสาขาอื่นๆ ตลอดจนเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในการถ่ายทอดความรู้ และสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม รวมถึงเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ
3. มีความตระหนัก และมีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านสิทธิและหน้าที่ของบุคคลและส่วนรวม จรรยาบรรณวิชาชีพ ตลอดจนความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม และประเทศชาติ รู้จักบทบาท หน้าที่ มีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ในกิจกรรมกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนสามารถแสดงออกซึ่งความเป็นผู้นำกลุ่มในการพัฒนาสังคมไปในทางสร้างสรรค์ได้
4. เป็นผู้ที่มีความสามารถในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ยอมรับในความสามารถของตนและของผู้อื่น และสามารถสร้างการพัฒนาให้เกิดขึ้นในองค์กรได้

#### ข. กรณีรายวิชาในระดับปริญญาโท

1. สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม รวมถึงเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ
2. สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
3. มีความตระหนัก และมีจิตสำนึก ความรับผิดชอบด้านสิทธิและหน้าที่ของบุคคลและส่วนรวม จรรยาบรรณวิชาชีพ ตลอดจนความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม และประเทศชาติ รู้จักบทบาท หน้าที่ มีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถแสดงออกซึ่งทักษะการเป็นผู้นำและผู้ตามได้อย่างเหมาะสม สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบและบทบาทของตน

#### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ฝึกร่วมกันคิดในการแก้ปัญหา และแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน รวมทั้งฝึกเป็นผู้นำในการอภิปรายในแต่ละหัวข้อ

#### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำร่วมกัน

## 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### ก. กรณีรายวิชาในระดับปริญญาเอก

1. มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ระบบภูมิสารสนเทศ ในการประเมินความน่าเชื่อถือ และความแม่นยำทางสถิติสำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี
2. มีความสามารถในการสื่อสาร ทั้งโดยการพูด และการนำเสนอต่อกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ทั้งในวงวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ
3. มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการติดต่อสื่อสาร นำเสนอรายงานการวิจัย วิทยานิพนธ์ หรือผลการศึกษาค้นคว้า ในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ

#### ข. กรณีรายวิชาในระดับปริญญาโท

1. มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลโดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติ ในการศึกษาค้นคว้า วิจัยวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตลอดจนการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์
2. สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการนำเสนอผลงานทางวิชาการในการประชุมวิชาการในระดับมาตรฐาน
3. มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน การสื่อความหมาย และการถ่ายทอดโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสัญลักษณ์ รูปภาพ ตาราง หรือ เครื่องมืออื่นๆ ในการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ให้มีการนำเสนอผลงานวิจัยในวิชาต่างๆ และสัมมนาที่มีการวิเคราะห์ และส่งเสริมให้นิสิตนำเสนอผลงานวิจัยต่อสาธารณชน ที่ประชุมวิชาการ และวารสารวิชาการ

### 2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. ประเมินจากงานที่นำเสนอที่มีการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในการทำวิจัย
2. ประเมินจากกิจกรรมต่างๆ ที่มีการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

#### 3.1 รายวิชาในระดับปริญญาเอก

##### แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม				ความรู้				ทักษะทางปัญญา				ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
รายวิชาบังคับ																				
307601	การบำบัดมลพิษในสิ่งแวดล้อม Environmental Contaminant Removal	○	●	○	●	●	○	○	●	●	●	○	○	●	○	○	●	○	●	●
307602	สารพิษในสิ่งแวดล้อมและการกำจัด Environmental Toxic Substances and Removal Technology	●	○	●	○	○	●	●	○	○	○	●	●	○	●	●	○	●	○	○
รายวิชาเลือก																				
307611	การเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศและนิเวศวิทยา Climate Change and Ecosystem	○	●	○		○	○	○	●	○		○	●	○	●	●	○	○	●	●
307621	วิศวกรรมบำบัดแบบธรรมชาติ Natural Treatment Engineering	○	●	○		○	○	●		○		●	●	●	●	○	○	○	●	●



## แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม				ความรู้				ทักษะทางปัญญา				ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
307681-5	วิทยานิพนธ์ 1-5 แบบ 2.1 Dissertation 1-5, Type 2.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
307691-6	วิทยานิพนธ์ 1-6 แบบ 2.2 Dissertation 1-6, Type 2.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต																				
307650-2	สัมมนา 1-3 Seminar 1-3	●		●		●	○	●		●	○		○	○		●	●	○	○	●



## 3.2 รายวิชาในระดับปริญญาโท

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
รายวิชาบังคับ																
307502	กระบวนการเคมีฟิสิกส์ชีวภาพ และ จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยา Physico-Chemical-Biological Processes and Reaction Kinetics	○	●	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○
307503	การแปรสภาพและการเคลื่อนที่ของ สารมลพิษในสิ่งแวดล้อม Environmental Fate and Transport of Pollutants	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	●	○	●	○	○
รายวิชาเลือก																
307511	มลพิษทางอากาศและการควบคุม Air Pollution and Control	○	●	●	●	○	○	●	○		●		○	○	●	●
307512	การออกแบบระบบควบคุมมลพิษทาง อากาศสำหรับอุตสาหกรรม Design of Air Pollution and Control System for Industry	○	●	○	●	○	○	●	○	○	○		●	●	○	

## แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรรายวิชา (Curriculum mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
307521	กระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง Advanced Wastewater Treatment Process	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	●	○		●	●
307522	เทคโนโลยีการผลิตประปาขั้นสูง Advanced Water Supply Technology	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○		●	●
307531	วิศวกรรมและการจัดการขยะมูลฝอย ชุมชนแบบผสมผสาน Integrated Municipal Solid Waste Engineering and Management	○	●	●	○	●	○	○	●	○	●	○	○		●	●
307532	การจัดการของเสียอันตรายขั้นสูง Advanced Hazardous Waste Management	●	○	●	○	●	●	○	○	●	○	●	○		●	●
307534	การฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อน Site Remediation	○	○	●	●		●	○	●	○	○	●	●	●	○	

## แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรรายวิชา (Curriculum mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
307536	การประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ Environmental and Health Risk Assessment	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	●	○		○	●
รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต																
307581	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	●	○		○	○		○		●		○	●	○	○	●

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษาเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2554

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

- (1) มีกรรมการอย่างน้อย 4 คนร่วมเป็นกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์
- (2) มีการประเมินโดยการส่งแบบสอบถามหรือสอบถามจากนิสิตก่อนสำเร็จการศึกษาถึงระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ของหลักสูตรความพร้อมของสภาพแวดล้อมและสิ่งเอื้ออำนวยต่อการเรียนและการวิจัย
- (3) มีการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละด้านตามหมวดที่ 4 โดยการตั้งกรรมการอย่างน้อย 3 คนในการประเมินผลสัมฤทธิ์ของรายวิชาผ่านการเรียนการสอนและข้อสอบ โดยประเมินรายวิชาจำนวนอย่างน้อยร้อยละ 25 ของวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปี

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

มีการประเมินคุณภาพของหลักสูตรจากคณาจารย์บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและจากผู้ใช้บัณฑิต โดยอาจจะดำเนินการดังตัวอย่างต่อไปนี้

- (1) สสำรวจภาวะการได้งานทำของคณาจารย์บัณฑิต โดยส่งแบบสอบถามไปยังคณาจารย์บัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษาเพื่อประมวลข้อมูลด้านความเห็นต่อความพร้อมและความรู้จากหลักสูตรที่เรียนความสามารถความมั่นใจของคณาจารย์บัณฑิตในการประกอบอาชีพ รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย
- (2) การตรวจสอบจากผู้ประกอบการโดยการขอเข้าสัมภาษณ์หรือการส่งแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในคณาจารย์บัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้นๆ ในระยะเวลาต่างๆ เช่น ปีที่ 1 ปีที่ 5 เป็นต้น

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2554

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

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

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัด และการประเมินผล

สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

1. กำหนดนโยบายให้แต่ละภาควิชาจัดสรรงบประมาณในการเข้าร่วมอบรมสัมมนา ทางวิชาการและวิชาชีพ แก่คณาจารย์ โดยให้เข้าร่วมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งต่อคน
2. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยจัดโครงการชี้แจงรายละเอียดแก่คณาจารย์ที่สนใจ
3. สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ
4. สนับสนุนให้อาจารย์ส่งผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การบริหารหลักสูตร

มีการบริหารตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและการประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

1.1 มีคณะกรรมการบริหารหลักสูตร โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิและประสบการณ์ที่สอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานของหลักสูตร ทำหน้าที่บริหารหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เป็นไปตามแผนการศึกษาของหลักสูตร ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรและการติดตามประเมินผลหลักสูตรให้ทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของสังคม

1.2 จัดให้มีการประชุม สัมมนา หรือแลกเปลี่ยนความรู้ของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เช่น นิสิต ศิษย์เก่า ผู้ใช้ชุมชนบัณฑิต รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อเข้าร่วมเสนอแนะหรือให้ความคิดเห็นต่อแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ

1.3 มีกระบวนการติดตามและประเมินผลการเรียนของนิสิตในทุกรายวิชาผ่านที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการประจำคณะหรือที่ประชุมของภาควิชาที่ดูแลหลักสูตรอยู่

1.4 มีระบบการประเมินและสำรวจความพึงพอใจของนิสิตต่อประสิทธิภาพการสอนของอาจารย์ ตลอดจนมีการประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอน โดยฝ่ายวิชาการประจำคณะ หรือภาควิชาที่ดูแลหลักสูตรทุกภาคการศึกษา เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

1.5 มีการจัดการเรียนการสอนที่เป็นระบบ โดยจัดทำประมวลรายวิชา (Course Syllabus) และแผนการสอนที่มีความครอบคลุมในเนื้อหาสาระครบทุกรายวิชา มีการกำหนดกระบวนการเรียนการสอนที่มีทั้งบรรยาย ปฏิบัติ สัมมนา ศึกษาดูงาน และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และมีการแจกประมวลรายวิชาและแผนการสอน ให้ผู้เรียนได้รับทราบตลอดจนแจ้งให้ผู้เรียนได้รับทราบถึงเกณฑ์ในการวัดผลการศึกษาของแต่ละรายวิชาด้วย

1.6 มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกสถาบันมาเป็นวิทยากร หรืออาจารย์พิเศษ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ รวมทั้งจัดให้มีโครงการพัฒนาทักษะการสอนแก่คณาจารย์เป็นประจำ

### 2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน

#### 2.1 การบริหารงบประมาณ

คณะจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน โสตทัศนูปกรณ์ วัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ และวัสดุครุภัณฑ์สนับสนุนการเรียนปฏิบัติการอย่างเพียงพอ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนภาคทฤษฎีและปฏิบัติการ ตลอดจนสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการค้นคว้า และเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิต นอกจากนี้ยังสนับสนุนให้มีระบบบริหารจัดการที่ใช้ทรัพยากรร่วมกัน ทั้งในระดับภาควิชา ในระดับคณะและภายนอกสถาบัน

## 2.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

คณะมีความพร้อมด้านหนังสือ ตำราและการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยผ่านการบริการของสำนักห้องสมุดของมหาวิทยาลัยและห้องสมุดคณะ ทั้งนี้หนังสือเรียนและเอกสาร Website ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิศวกรรมศาสตร์ มีดังนี้

- สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวร มีตำรา เอกสารในกลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ดังนี้
 

ตำราเรียน	:	ภาษาไทย	34,144	เล่ม
	:	ภาษาต่างประเทศ	22,568	เล่ม
วารสาร	:	ภาษาไทย	70	ชื่อเรื่อง
	:	ภาษาต่างประเทศ	22	ชื่อเรื่อง
ฐานข้อมูล (Database)			20	ฐานข้อมูล
โสตทัศนวัสดุ วีดิทัศน์	:	ภาษาไทย	1,825	รายการ
	:	ภาษาอังกฤษ	1,285	รายการ
- ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีตำราตามยอดปี 2553 ดังนี้
 

ตำราเรียน	:	ภาษาไทย	6,487	เล่ม
	:	ภาษาอังกฤษ	2,557	เล่ม
วารสาร	:	ภายในประเทศ	51	ชื่อเรื่อง
	:	ต่างประเทศ	28	ชื่อเรื่อง
โสตทัศนวัสดุ วีดิทัศน์	:	992 (รวม ซีดีรอม, Diskettes, วีดิทัศน์, Cassette tapes)		

จัดให้มีห้องคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตเพื่อใช้ในการค้นคว้าและเรียนรู้ นอกจากนี้คณะมีอุปกรณ์ที่สนับสนุนการเรียนการสอนภาคบรรยายและปฏิบัติการอย่างพอเพียง

## 2.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

จัดเตรียมงบประมาณโดยประสานงานกับสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยในการจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้อง ในการจัดซื้อนี้ได้เปิดโอกาสให้นิสิตและอาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชามีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆ ที่จำเป็น สำหรับห้องสมุดของคณะมีการเตรียมงบประมาณสำหรับจัดซื้อหนังสือ ตำรา หรือวารสารเฉพาะทาง นอกจากนี้ยังจัดเตรียมงบประมาณสำหรับจัดซื้อครุภัณฑ์สื่อการสอนและครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนของอาจารย์

## 2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การเตรียมความพร้อมสนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตรให้เป็นไปตาม

- ประกาศ กระทรวงศึกษาธิการ เรื่องเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2548 ข้อ 15 ว่าด้วยการประกันคุณภาพของหลักสูตร

- ประกาศ กระทรวงศึกษาธิการ เรื่องมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2549 ว่าด้วยมาตรฐานด้านพันธกิจของการบริหารอุดมศึกษา และมาตรฐานด้านการสร้างและพัฒนาสังคมฐานความรู้และสังคมแห่งการเรียนรู้

โดยมีการประเมินความเพียงพอของทรัพยากรตามข้อกำหนดข้างต้นโดย

- จัดทำแบบสำรวจความต้องการจากนิสิตในใช้ทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอน
- จัดประชุมระดมความคิดเห็นจากอาจารย์ผู้ใช้ทรัพยากรการเรียนการสอน

### 3. การบริหารคณาจารย์

#### 3.1 การรับอาจารย์ใหม่

กระบวนการในการรับอาจารย์ใหม่นั้น ทางภาควิชาทำการกลั่นกรอง ประวัติ คุณสมบัติและประสบการณ์ว่าเพียงพอต่อความรับผิดชอบการสอนในเบื้องต้น จากนั้นนำเสนอคณะเพื่อพิจารณากรอบอัตรา หากยังมีว่าง ก็ จะนำเข้าที่ประชุมกรรมการคณะเพื่อพิจารณากลับกรอบในรอบที่สอง แล้วจึงนำเสนอต่อมหาวิทยาลัยเพื่อขออนุมัติบรรจุ หรือหากไม่มีกรอบอัตราแต่ผู้สมัครมีคุณวุฒิสูงก็จะดำเนินการขอกรอบอัตราจากมหาวิทยาลัยต่อไป

#### 3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตาม และทบทวนหลักสูตร

กระบวนการในการปรึกษาหารือร่วมกันและการมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการติดตามคุณภาพหลักสูตร การทบทวนประจำปีและการวางแผนสำหรับการปรับปรุงหลักสูตร กระทำโดยผ่านกรรมการวิชาการของคณะ และ กรรมการประจำภาควิชา

#### 3.3 คณาจารย์ที่สอนบางเวลา และคณาจารย์พิเศษ

นโยบายในการแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ จะอนุมัติก็ต่อเมื่อภาระงานสอนของอาจารย์ในภาควิชา นั้นเต็มตามเกณฑ์ขั้นต่ำของมหาวิทยาลัย หรือไม่มีอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น กระบวนการเลือกสรรกระทำโดยกรรมการประจำภาควิชา

### 4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

#### 4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

อ้างอิงตามมาตรฐานกำหนดตำแหน่งของคณะกรรมการพัฒนาระบบข้าราชการพลเรือน

#### 4.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

สนับสนุนการฝึกอบรม ทักษะศึกษา หรือการฝึกการทำวิจัยร่วมกับอาจารย์ โดยมีการจัดสรรงบประมาณ ทั้งในระดับคณะและระดับภาควิชา

### 5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนิสิต

#### 5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นิสิต

(1) มีการเชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจ หรือภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่าง ๆ มาเป็นอาจารย์พิเศษ เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่ นิสิต

(2) มีผู้ช่วยสอนประจำห้องปฏิบัติการที่มีความรู้ในจำนวนที่เหมาะสม

(3) คณะมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่ นิสิตทุกคน โดยนิสิตที่มีปัญหาในการเรียนสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้ โดยอาจารย์ของคณะทุกคนจะต้องทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษา



ทางวิชาการให้แก่นิสิต และทุกคนต้องกำหนดชั่วโมงว่าง (Office Hours) เพื่อให้นิสิตเข้าปรึกษาได้ นอกจากนี้ต้องมีที่ปรึกษากิจการเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำกิจกรรมแก่นิสิต

## 5.2 การอุทธรณ์ของนิสิต

เป็นไปตาม ระเบียบข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2554

## 6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้ดุษฎีบัณฑิต

6.1 จัดการสำรวจความต้องการของตลาดแรงงาน และความพึงพอใจของผู้ใช้ดุษฎีบัณฑิตก่อนการพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตร

6.2 ประเมินการความต้องการแรงงานประจำปีจากภาวะการดำเนินงานทำของดุษฎีบัณฑิตและรายงานผลการสำรวจความต้องการแรงงานของหน่วยงานราชการและหน่วยงานภาคธุรกิจที่เกี่ยวข้อง

6.3 ติดตามข้อมูลความรู้และทักษะที่เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานสาขาวิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

6.4 มีแผนการจัดการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ดุษฎีบัณฑิตเมื่อครบรอบหลักสูตร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงหลักสูตรครั้งต่อไป

6.5 แนวทางการประเมินประสิทธิผลของดุษฎีบัณฑิต พิจารณาจากปัจจัยความต้องการของตลาดแรงงาน ดังนี้

1. มีจริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณแห่งวิชาการและวิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
2. มีความรู้ ความเชี่ยวชาญอย่างสูงในการวิจัย สร้างองค์ความรู้ในสาขาวิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
3. ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ
4. ความสามารถในการใช้ระบบ IT
5. พฤติกรรมในการทำงานและวินัยการทำงาน
6. ความรู้เชิงวิชาชีพ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
7. ความสามารถในการเรียนรู้และศักยภาพในการตัดสินใจ
8. มนุษยสัมพันธ์ การทำงานเป็นทีมและการเป็นผู้นำ
9. การสื่อความกับผู้อื่น
10. ความคิดสร้างสรรค์

## 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้คณาจารย์บัณฑิต มีคุณภาพตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม กำหนดตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานดังนี้

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4
(1) อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุม เพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินการของหลักสูตร	x	x	x	x
(2) มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ และ/หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา (ถ้ามี)	x	x	x	x
(3) มีรายละเอียดของรายวิชา ตามแบบ มคอ.3 อย่างน้อยก่อนเปิดการสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	x	x	x	x
(4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ตามแบบ มคอ.5 ภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	x	x	x	x
(5) จัดทำรายงานการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วันหลังสิ้นสุดภาคการศึกษา	x	x	x	x
(6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	x	x	x	x
(7) มีการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ ประเมินผลการเรียนรู้จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ของปีที่ผ่านมา		x	x	x
(8) อาจารย์ใหม่ทุกคน (ถ้ามี) ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	x	x	x	x
(9) อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาในด้านวิชาการ และ/หรือ วิชาชีพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	x	x	x	x
(10) บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือ วิชาชีพอย่างน้อยร้อยละ 50 ต่อปี	x	x	x	x
(11) ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/คณาจารย์บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			x	x
(12) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อคณาจารย์บัณฑิตใหม่เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			x	
(13) ร้อยละของนิสิตที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลา			≥75	≥75

**เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการเพื่อเผยแพร่หลักสูตร**

ผลการประเมินการดำเนินการของหลักสูตรต้องอยู่ในระดับดีต่อเนื่องกัน 2 ปี จึงจะได้รับการรับรองว่าหลักสูตรได้มาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ทั้งนี้ระดับดี คือ ตัวบ่งชี้ที่ 1-5 ต้องดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายครบถ้วน และตัวบ่งชี้ที่ 6-12 ต้องดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายครบถ้วนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ที่ถูกระเมินในแต่ละปี สำหรับตัวบ่งชี้ที่ 13 เป็นตัวบ่งชี้เฉพาะของหลักสูตรซึ่งผลการประเมินต้องดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายครบถ้วน โดยมีจำนวนของตัวบ่งชี้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ในปีการศึกษาสุดท้ายตามแผนการเรียนของ และมีตัวบ่งชี้ครบทั้งหมดร้อยละ 100 ตั้งแต่ปีที่สองเป็นต้นไป

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอนและการให้คำปรึกษางานวิจัย

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอนและการให้คำปรึกษางานวิจัย

- อาจารย์รับผิดชอบ/อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ขอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากอาจารย์ท่านอื่น ในการใช้กลยุทธ์การสอนและการให้คำปรึกษางานวิจัย
- การสอบถามจากนิสิต ถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้จากวิธีการที่ใช้ โดยใช้แบบสอบถามหรือการสนทนากับกลุ่มนิสิต ระหว่างภาคการศึกษา โดยอาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
- ประเมินจากการเรียนรู้ของนิสิต จากพฤติกรรมการแสดงออก การทำกิจกรรมผลการสอบ และรายงานความก้าวหน้างานวิจัย

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอนและการให้คำปรึกษางานวิจัย

ให้นิสิตได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน การใช้สื่อในทุกรายวิชา และการให้คำปรึกษางานวิจัย

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

- ประเมินโดยนิสิตปีสุดท้าย โดยการทำแบบสอบถามความพึงพอใจในความรู้และการพัฒนาตนเองที่ได้จากการศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิตและข้อเสนอแนะต่อหลักสูตร
- ประเมินโดยคณาจารย์ที่สำเร็จการศึกษา โดยการทำแบบสอบถามว่าการสำเร็จปริญญาตรีบัณฑิตจากหลักสูตรช่วยนิสิตในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและความก้าวหน้าในการประกอบอาชีพมากแค่ไหน
- ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิตผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆ/ โดยการทำแบบสอบถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการจ้างงานบัณฑิต

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาอย่างน้อย 1 คน ที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

ให้คณะกรรมการซึ่งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรรวบรวมข้อมูลจากการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์นิสิต คณาจารย์ และผู้ใช้บัณฑิต และข้อมูลจาก มคอ. 5. และ มคอ. 7. เพื่อทบทวนปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชา และนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรต่อไป สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรนั้นจะกระทำทุกๆ 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต