

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2560

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

- ชื่อหลักสูตร หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
Doctor of Philosophy in Environmental Science
- ชื่อปริญญาและสาขาวิชา
ชื่อเต็ม : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)
: Doctor of Philosophy (Environmental Science)
ชื่อย่อ : ประ.ด. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)
: Ph.D. (Environmental Science)
- วิชาเอก
ไม่มี
- จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร
แบบ 1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
แบบ 1.2 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต
แบบ 2.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
แบบ 2.2 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต
- รูปแบบของหลักสูตร
 - รูปแบบ
หลักสูตรระดับ 6 ปริญญาเอก ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552
 - ภาษาที่ใช้
 ภาษาไทย
 ภาษาอังกฤษ (กรณีมีนิสิตต่างชาติเข้าศึกษา)
 - การรับเข้าศึกษา
 นิสิตไทย
 นิสิตต่างประเทศ
 - ความร่วมมือกับสถาบันอื่น
 เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบัน ที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง
 เป็นหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น
ชื่อสถาบัน ประเทศ

รูปแบบของการร่วม

- ร่วมมือกัน โดยสถาบันฯ เป็นผู้ให้ปริญญา
- ร่วมมือกัน โดยผู้ศึกษาได้รับปริญญาจาก 2 สถาบัน

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

กรณีหลักสูตรเฉพาะของสถาบัน

- ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว
- ให้ปริญญามากกว่าหนึ่งสาขาวิชา

กรณีหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น

- ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว และเป็นปริญญาของแต่ละสถาบัน
- ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว และเป็นปริญญาร่วมกับ
- ให้ปริญญามากกว่าหนึ่งสาขาวิชา

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 หลักสูตรใหม่ กำหนดการเปิดสอนภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เป็นต้นไป

6.2 คณะกรรมการของมหาวิทยาลัยเห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตร

- คณะทำงานกลั่นกรองหลักสูตรและงานด้านวิชาการ ในการประชุม ครั้งที่ 1/2560 เมื่อวันที่ 30 มกราคม 2560
- คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย ในการประชุม ครั้งที่ 3/2560 เมื่อวันที่ 8 มีนาคม 2560
- สภาวิชาการ ในการประชุม ครั้งที่ 4/2560 เมื่อวันที่ 4 เมษายน 2560
- สภามหาวิทยาลัย ในการประชุม ครั้งที่เมื่อวันที่.....

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2562

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 8.1 อาจารย์ในมหาวิทยาลัยรัฐและเอกชน ที่เปิดทำการเรียนการสอนในสาขาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และสาขาที่เกี่ยวข้อง
- 8.2 นักวิจัยในสถาบันวิจัยที่ดำเนินงานวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม
- 8.3 นักวิชาการสิ่งแวดล้อม ในหน่วยงานรัฐที่มีการกิจเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม เช่น สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นต้น
- 8.4 นักวิชาการสิ่งแวดล้อมที่มีการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ในหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ และบริษัทเอกชน เช่น กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การ

ทางพิเศษแห่งประเทศไทย การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย การท่าอากาศยานแห่งประเทศไทย เป็นต้น

8.5 ผู้เชี่ยวชาญสิ่งแวดล้อมและผู้ชำนาญการสิ่งแวดล้อม ในบริษัทที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม

9. ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
1	นายจรูญ สารินทร์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Environmental Science วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สาธารณสุขศาสตร์	University of Aberdeen จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล	UK ไทย ไทย	2543 2537 2531	9	17
2	นายชินทร์ อัมพรสถิร	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. ค.บ.	Environmental Science วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชีววิทยา-วิทยาศาสตร์ทั่วไป	Newcastle University มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	UK ไทย ไทย	2544 2536 2531	9	17
3	นางสาวพันธ์ทิพย์ กล่อมแจ็ก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. พย.บ.	Environmental Technology วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม พยาบาลศาสตร์	King Mongkut' s University of Technology Thonburi มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	Thailand ไทย ไทย	2548 2540 2535	9	15

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในที่ตั้ง ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึงข้อจำกัดในการขยายตัวของภาวะทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งมาจากการชะลอตัวของการลงทุนโดยรวมอย่างต่อเนื่อง ดังจะเห็นได้จากสัดส่วนการลงทุนรวมต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product : GDP) ลดลงจากร้อยละ 41.3 ในช่วงปี 2534–2539 เป็นร้อยละ 25.5 ในช่วงปี 2543–2557 นอกจากนี้ เมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ ในภูมิภาค จะพบว่าอัตราการขยายตัวของการลงทุนของประเทศไทยโดยเฉลี่ยในช่วงปี 2543–2557 อยู่ที่ประมาณร้อยละ 4.9 ซึ่งต่ำกว่าสิงคโปร์และมาเลเซียที่มีระดับการพัฒนาที่สูงกว่าไทย ภาวะดังกล่าวจะส่งผลให้ประเทศไทยอยู่ในภาวะที่ศักยภาพด้านเศรษฐกิจต่ำกว่าที่จะหลุดจากกับดักประเทศรายได้ปานกลางในระยะเวลาดังกล่าวได้ ทำให้ประเทศไทยต้องกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาเศรษฐกิจให้มีการขยายตัวไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 เพื่อให้หลุดพ้นจากกับดักประเทศรายได้ปานกลางสู่รายได้สูงในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564) อย่างไรก็ตาม การเปิดเสรีภายใต้ข้อตกลงประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในปี 2558 จะนำมาซึ่งโอกาสที่สำคัญๆ หลายประการต่อการยกระดับศักยภาพการขยายตัวของเศรษฐกิจซึ่งต้องอาศัยการผลิตที่มีเทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิตที่เป็นของตนเองมากขึ้น รวมทั้งการสร้างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รักษาความมั่นคงของฐานทรัพยากร สร้างสมดุลระหว่างการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนและเป็นธรรมเพื่อขับเคลื่อนประเทศสู่เศรษฐกิจและสังคมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

แม้ว่าในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ทิศทางการเปลี่ยนแปลงทางสังคมมีแนวโน้มจะส่งผลให้ประเทศไทยเข้าสู่การเป็นสังคมสูงวัย แต่ก็ยังคงจะมีปัญหาทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพของประชากรในทุกช่วงวัย อันมีสาเหตุมาจากหลายประการ ได้แก่ ประชากรวัยเด็กของไทยมีจำนวนลดลงอย่างรวดเร็ว กำลังแรงงานมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่กลุ่มผู้สูงอายุวัยกลางและวัยปลายมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทิศทางการพัฒนาสังคมเช่นนี้จะส่งผลต่อคุณภาพของทรัพยากรมนุษย์ของประเทศซึ่งจะส่งผลต่อศักยภาพการแข่งขันของประเทศให้อยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ โดยเฉพาะสถานการณ์การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรมของประเทศที่แม้ว่าจะได้รับการยกระดับดีขึ้นจากการผนึกกำลังของหน่วยงานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรมและเชื่อมโยงให้เกิดความมั่นใจของภาคธุรกิจเอกชน แต่ยังคงอยู่ในระดับต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มประเทศที่มีรายได้สูง ขณะเดียวกันบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศยังมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการส่งเสริมการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรมในระดับก้าวหน้า นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชนบทไปสู่ความเป็นเมืองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพื่อลดความแออัดของเมืองหลวงและเมืองหลัก อันเป็นการกระจายความเจริญสู่พื้นที่อื่นๆ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน การจัดบริการสาธารณะเพื่อรองรับการเติบโตของเมือง การใช้ประโยชน์ของทรัพยากรท้องถิ่นทั้งปัจจัยการผลิตและแรงงานไปสู่ภาคการค้า บริการ และอุตสาหกรรม ตลอดจนการแสวงหาเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่จะช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลต่อการลดลงและความเสื่อมโทรมของทรัพยากรท้องถิ่น รวมทั้ง

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่จะส่งผลกระทบต่อสถานการณ์ความเสี่ยง
 โทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีความรุนแรงมากขึ้น

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1-11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาประเทศภายใต้การเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ดังที่กล่าวมา
 แต่ต้นนั้นจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับทรัพยากรมนุษย์เพื่อเพิ่มความสามารถในการปรับตัวและ
 สร้างศักยภาพในการพัฒนาประเทศให้เท่าเทียมประเทศอื่น รวมทั้งเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในทุกๆ ด้าน
 โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนากำลังคนด้านการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทุนด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 เพื่อนำไปสู่การศึกษาวิจัย สร้างนวัตกรรมที่จะสามารถนำไปสู่การป้องกันและแก้ไขปัญหาอันเกิดจากการใช้
 ทรัพยากรที่จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้เล็งเห็นความสำคัญ
 ของการผลิตุษย์บัณฑิตที่สามารถสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมทางสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมอันจะ
 นำไปสู่การป้องกันแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของมนุษย์ อัน
 จะเป็นการส่งเสริมคุณภาพชีวิตอีกทางหนึ่ง จึงได้พัฒนาหลักสูตรใหม่ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของ
 สังคมและการเปลี่ยนแปลงของโลกและสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ด้วยนโยบายของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ต้องการพัฒนาสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการ เป็นมหาวิทยาลัย
 แห่งการวิจัย ตลอดจนตระหนักถึงความสำคัญของการวิจัยเพื่อศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้ในอนาคต และเพื่อ
 แก้ปัญหาการขาดแคลนกำลังคนที่มีความรู้ระดับสูงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับการพัฒนา
 ประเทศ ผลิตงานวิจัยเชิงบูรณาการ มีความตระหนักในคุณค่าของการดำเนินภารกิจเพื่อเสริมสร้าง
 กระบวนการที่คำนึงถึงการพัฒนาคูณภาพชีวิตของชุมชน อีกทั้งสนับสนุนให้หน่วยงานต่างๆ นำผลงานที่ได้จาก
 การวิจัยและพัฒนาไปประยุกต์ให้เป็นประโยชน์ต่อสังคมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1 ความสัมพันธ์ของรายวิชาที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี ทั้งนี้ นิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชาระดับบัณฑิตศึกษาในหลักสูตรอื่น ของสาขาวิชาที่
 เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

13.2 ความสัมพันธ์ของรายวิชาที่เปิดสอนให้หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

ไม่มี

หมวดที่ 2. ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

ผลิตนักวิชาการและนักวิจัยที่มีความรู้ความสามารถระดับสูงในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของสังคมและสอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติ โดยบัณฑิตจะเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมอย่างลุ่มลึก มีอิสระ และมีมาตรฐานวิชาการสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และผสมผสานความรู้ที่ได้รับจากการวิจัยภายในท้องถิ่นหรือภูมิภาคออกสู่ระดับนานาชาติได้ และสามารถวิเคราะห์ได้ถึงสาเหตุของปัญหาทางสิ่งแวดล้อมและนำความรู้และนวัตกรรมไปสู่เทคโนโลยีในการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมภายใต้กรอบคุณธรรมจริยธรรม รวมถึงมีความสามารถในการสร้างสรรค์ความก้าวหน้าทางวิชาการ สามารถเชื่อมโยงและบูรณาการศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อมกับศาสตร์อื่นได้

1.2 ความสำคัญ

การพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืน จะต้องให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างทุนของประเทศที่มีอยู่ให้เข้มแข็งและมีพลังเพียงพอในการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะการพัฒนาคนหรือทุนมนุษย์ให้เข้มแข็ง พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 และการเสริมสร้างปัจจัยแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพของคน ทั้งในเชิงสถาบัน ระบบ โครงสร้างของสังคมให้เข้มแข็ง สามารถเป็นภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต สถานการณ์การพัฒนาของทั้งระดับประเทศและระดับโลกที่ผ่านมาส่งผลกระทบต่อคนและสังคมไทยหลายด้านทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมืองและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีแนวโน้มที่จะรุนแรงมากขึ้นในอนาคต การเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะความพร้อมในด้านทุนมนุษย์ ที่ผ่านมาประเทศไทยได้กำหนดให้มีการพัฒนาคนผ่านแผนพัฒนาหลายๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งแผนพัฒนาการศึกษาของประเทศที่มุ่งพัฒนากำลังคนผ่านระบบการศึกษาของประเทศในทุกๆ ระดับ การพัฒนากำลังคนผ่านระบบการศึกษาในระดับอุดมศึกษาเป็นยุทธศาสตร์หนึ่งในแผนพัฒนาการศึกษาของชาติที่มุ่งเน้นพัฒนาคนของประเทศให้มีความรู้ความสามารถ ที่สามารถแข่งขันทั้งในระดับประเทศและระดับโลกได้ โดยเฉพาะการพัฒนาความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังจะเห็นได้จากกรณีที่ได้มีการกำหนดให้มีแผนพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศเพื่อผลิตและพัฒนาคุณภาพกำลังคนรองรับการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันของประเทศ การพัฒนากำลังคนในด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนับว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งด้านหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไม่ได้เกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อเฉพาะในระดับภูมิภาคเท่านั้นหากแต่ยังส่งผลกระทบต่อระดับประเทศและระดับโลกด้วย

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเป็นหลักสูตรสหสาขาทางด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่บูรณาการความรู้พื้นฐานแบบสหสาขามาใช้ในการวิจัยเพื่อตอบโจทย์คำถามวิจัยในสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่ออธิบายถึงสาเหตุ ปัญหาและผลกระทบของมลพิษสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีที่ใช้ในการป้องกัน แก้ไขและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม โดยมีเป้าหมายทั้งในการผลิตบัณฑิตสู่ภาครัฐและเอกชน โดยเฉพาะนักวิจัย นักวิชาการและอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาที่เปิดการเรียนการสอนในสาขาวิชาด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเป็นการช่วยส่งเสริมการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิตให้มีคุณลักษณะ ดังนี้

- 1) มีทักษะและความสามารถในการวิจัยเชิงลึก เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และนวัตกรรมด้าน

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ทันสมัย

2) มีความสามารถเชื่อมโยงและบูรณาการองค์ความรู้ และนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับศาสตร์อื่นๆ เพื่อการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและปัญหาอื่นที่เกี่ยวข้อง

3) มีคุณธรรม จริยธรรม และจิตสำนึกในการรักษาและจัดการสิ่งแวดล้อม

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. แผนการพัฒนาหลักสูตรให้มีมาตรฐานเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ	1. พัฒนาหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ 2. พัฒนาหลักสูตรโดยสนับสนุนการมีกิจกรรมการเรียนการสอนและการวิจัยร่วมกับสถาบัน การศึกษาและสถาบันวิจัยภายนอกสถาบัน รวมถึงภายนอกประเทศ 3. กำหนดแผนการปรับปรุงหลักสูตรให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ	1. เอกสารหลักสูตรใหม่ ที่แสดงถึงการมีมาตรฐานเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ 2. โครงการสนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอนและการวิจัยร่วมกับสถาบันการศึกษา และสถาบันวิจัยภายนอกสถาบัน รวมถึงภายนอกประเทศ 3. แผนการปรับปรุงหลักสูตรให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิทุก 5 ปี
2. แผนการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าของวิทยาการ	1. จัดรายวิชาให้มีความสอดคล้องกับความก้าวหน้าทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความต้องการของสังคม 2. จัดกระบวนการเรียนการสอนและการวิจัย โดยเน้นการ บูรณาการให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เพื่อให้เกิดความรู้และนวัตกรรมที่นำไปสู่การแก้ไขและลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและปัญหาสุขภาพของประชาชน ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง 3. ส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนการสอน และการวิจัย ร่วมกับสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยภายนอกสถาบัน รวมถึงภายนอกประเทศ	1. รายวิชาในหลักสูตรที่สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความต้องการของสังคม 2. จำนวนโครงการ กิจกรรม และหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่สอดคล้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและปัญหาสุขภาพของประชาชน ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง 3. บันทึกความร่วมมือทางวิชาการกับสถาบันการศึกษา และหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 4. โครงการความร่วมมือทางวิชาการ ทั้งภายในและภายนอกสถาบัน รวมถึงภายนอกประเทศ
แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
3. แผนพัฒนาบุคลากรด้านการเรียนการสอน วิชาการ และการวิจัย	1. สนับสนุนบุคลากรในการพัฒนาการเรียนการสอน	1. โครงการสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาการเรียนการสอน วิชาการ และการวิจัย

	<p>2. สนับสนุนบุคลากรในการพัฒนาองค์ความรู้และความเชี่ยวชาญด้านวิชาการ</p> <p>3. สนับสนุนบุคลากรในการพัฒนาองค์ความรู้และความเชี่ยวชาญด้านงานวิจัย</p> <p>4. สนับสนุนให้บุคลากรพัฒนาองค์ความรู้และนวัตกรรมเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง</p>	<p>2. โครงการสนับสนุน ความร่วมมือทางวิชาการ และงานวิจัย ระหว่างคณาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านจากหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกสถาบัน รวมถึงภายนอกประเทศ</p> <p>3. จำนวนโครงการและนวัตกรรมที่มีการบูรณาการกับปัญหาสิ่งแวดล้อมเพื่อการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง</p>
4. แผนการพัฒนาศักยภาพของนิสิต	<p>1. พัฒนาศักยภาพนิสิตด้านวิชาการ การวิจัย และทักษะด้านต่างๆ เช่น การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและทักษะด้านภาษา</p> <p>2. พัฒนานิสิตด้านคุณธรรมจริยธรรม</p>	<p>1. โครงการพัฒนาศักยภาพนิสิตผ่านความร่วมมือทางวิชาการ และงานวิจัยระหว่างสถาบันและผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านจากหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกสถาบัน รวมถึงภายนอกประเทศ</p> <p>2. นิสิตได้พัฒนาศักยภาพ โดยการเข้าร่วมประชุม อบรม ในโครงการที่เพิ่มทักษะด้านภาษา เพิ่มองค์ความรู้ทางวิชาการ และงานวิจัย และการพัฒนาด้านคุณธรรมจริยธรรม ที่จัดขึ้นโดยคณะมหาวิทยาลัย หรือหน่วยงานภายนอก</p>

หมวดที่ 3. ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

- ระบบเอกภาค
 ระบบทวิภาค
 ระบบไตรภาค

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

- มีภาคฤดูร้อน
 ไม่มีภาคฤดูร้อน

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ให้เป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

- วัน – เวลาราชการปกติ

ภาคการศึกษาต้น ตั้งแต่เดือน สิงหาคม-ธันวาคม

ภาคการศึกษาปลาย ตั้งแต่เดือน มกราคม-พฤษภาคม

- วันเสาร์ – อาทิตย์ สำหรับแบบ 1.1

ภาคการศึกษาต้น ตั้งแต่เดือน สิงหาคม-ธันวาคม

ภาคการศึกษาปลาย ตั้งแต่เดือน มกราคม-พฤษภาคม

สามารถเลือกช่วงเวลาเริ่มต้นเรียนได้ทั้งภาคการศึกษาที่ 1 และ 2

- นอกวัน – เวลาราชการ/อื่นๆ (ระบุ).....

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- คุณสมบัติทั่วไป

เป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

- คุณสมบัติเฉพาะสาขาวิชา

หลักสูตรแบบ 1.1: ปริญญาโทต่อปริญญาเอกเน้นการวิจัย

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิทยาศาสตร์

2. ต้องสำเร็จการศึกษาจากหลักสูตร แผน ก หรือถ้าเป็นหลักสูตร แผน ข ต้องแสดงหลักฐานว่ามีประสบการณ์การทำงานวิจัย เช่น รายงานวิจัย หรือเอกสารเผยแพร่ผลงานวิจัย เป็นต้น

3. กรณีสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทแบบมีรายวิชา ต้องมีเกรดเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25

4. ต้องมีประสบการณ์การทำงานด้านสิ่งแวดล้อม ไม่น้อยกว่า 2 ปี

5. กรณีไม่เป็นไปตามที่กำหนดข้างต้น ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบ

หลักสูตร

หลักสูตรแบบ 1.2: ปริญญาตรีต่อปริญญาเอกเน้นการวิจัย

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ หรือด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิทยาศาสตร์

2. มีผลการเรียนดีมาก โดยมีเกรดเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.20

3. มีผลงานวิจัยเผยแพร่ในระดับชาติ หรือมีประสบการณ์การทำงานวิจัยอย่างน้อย 2 ปี

4. กรณีไม่เป็นไปตามที่กำหนดข้างต้นให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบ
หลักสูตร

หลักสูตรแบบ 2.1: ปริญญาโทต่อปริญญาเอกเน้นการวิจัยโดยมีการศึกษางานรายวิชา

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิทยาศาสตร์
2. ต้องสำเร็จการศึกษาจากหลักสูตร แผน ก หรือ ถ้าเป็นหลักสูตร แผน ข ต้องแสดงหลักฐานว่ามีประสบการณ์การทำวิจัย เช่น รายงานวิจัย หรือเอกสารเผยแพร่ผลงานวิจัย เป็นต้น
3. กรณีสำเร็จการศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ต้องมีเกรดเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25
4. กรณีไม่เป็นไปตามที่กำหนดข้างต้นให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

หลักสูตรแบบ 2.2: ปริญญาตรีต่อปริญญาเอกเน้นการวิจัยโดยมีการศึกษางานรายวิชา

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิทยาศาสตร์
2. มีผลการเรียนดีมาก โดยมีเกรดเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.20
3. กรณีไม่เป็นไปตามที่กำหนดข้างต้นให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

1. ความรู้ภาษาอังกฤษไม่เพียงพอ และไม่ผ่านเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย
2. การปรับตัวของนิสิต ที่มีความรู้พื้นฐานที่สำคัญไม่เพียงพอ
3. การปรับตัวของนิสิตในการเรียนระดับที่สูงขึ้น

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

ปัญหาของนิสิตแรกเข้า	กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา
1. ความรู้ภาษาอังกฤษไม่เพียงพอ และไม่ผ่านเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย	1. สนับสนุนให้เข้าอบรมภาษาอังกฤษที่ศูนย์ภาษาของมหาวิทยาลัย 2. จัดกิจกรรมให้นิสิตได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ และคำแนะนำในการพัฒนาทักษะด้านภาษาจากนิสิตรุ่นพี่
2. การปรับตัวของนิสิต ที่มีความรู้พื้นฐานที่สำคัญไม่เพียงพอ	1. จัดกิจกรรมแนะนำนิสิตใหม่ ด้านการให้บริการของมหาวิทยาลัย เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัย และการแบ่งเวลา และแนะนำให้นิสิตศึกษาเอกสารคู่มือนิสิต และรายละเอียดหลักสูตร 2. แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อเป็นที่ปรึกษา และให้คำแนะนำในด้านต่างๆ รวมถึงการปรับฐานความรู้ของนิสิต และเพื่อให้ดูแลนิสิตอย่างใกล้ชิด 3. มอบหมายให้อาจารย์ทุกคน ทำหน้าที่ดูแล และให้คำแนะนำแก่นิสิตในด้านต่างๆ รวมถึงการปรับฐานความรู้ของนิสิต

ปัญหาของนิสิตแรกเข้า	กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา
3. การปรับตัวของนิสิตในการเรียนระดับที่สูงขึ้น	1. จัดกิจกรรมแนะนำนิสิตใหม่ ด้านการให้บริการของมหาวิทยาลัย เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัย และการแบ่งเวลา และแนะนำให้นิสิตศึกษาเอกสารคู่มือนิสิต และรายละเอียดหลักสูตร

	<p>2. แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อเป็นที่ปรึกษา และให้คำแนะนำในด้านต่างๆ รวมถึงการปรับตัวในการเรียนในระดับสูง และเพื่อให้ดูแลนิสิตอย่างใกล้ชิด</p> <p>3. มอบหมายให้อาจารย์ทุกคน ทำหน้าที่ดูแล และให้คำแนะนำแก่นิสิตในด้านต่างๆ รวมถึงการปรับตัวในการเรียนในระดับสูง</p>
--	---

2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

แบบ 1.1: ปริญาโทต่อปริญาเอกเน้นการวิจัย

ชั้นปี	ปีการศึกษา				
	2560	2561	2562	2563	2564
ชั้นปีที่ 1	6	6	6	6	6
ชั้นปีที่ 2	-	6	6	6	6
ชั้นปีที่ 3	-	-	6	6	6
รวม	6	12	18	18	18
สำเร็จการศึกษา	-	-	6	6	6

แบบ 1.2: ปริญาตรีต่อปริญาเอกเน้นการวิจัย

ชั้นปี	ปีการศึกษา				
	2560	2561	2562	2563	2564
ชั้นปีที่ 1	1	1	1	1	1
ชั้นปีที่ 2	-	1	1	1	1
ชั้นปีที่ 3	-	-	1	1	1
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	1	1
รวม	1	2	3	4	4
สำเร็จการศึกษา	-	-	-	1	1

แบบ 2.1: ปริญาโทต่อปริญาเอกเน้นการวิจัยโดยมีการศึกษางานรายวิชาเพิ่มเติม

ชั้นปี	ปีการศึกษา				
	2560	2561	2562	2563	2564
ชั้นปีที่ 1	3	3	3	3	3
ชั้นปีที่ 2	-	3	3	3	3
ชั้นปีที่ 3	-	-	3	3	3
รวม	3	6	9	9	9
สำเร็จการศึกษา	-	-	3	3	3

แบบ 2.2: ปริญาตรีต่อปริญาเอกเน้นการวิจัยโดยมีการศึกษางานรายวิชาเพิ่มเติม

ชั้นปี	ปีการศึกษา
--------	------------

	2560	2561	2562	2563	2564
ชั้นปีที่ 1	1	1	1	1	1
ชั้นปีที่ 2	-	1	1	1	1
ชั้นปีที่ 3	-	-	1	1	1
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	1	1
รวม	1	2	3	4	4
สำเร็จการศึกษา	-	-	-	1	1

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณการงบประมาณรายรับ (หน่วย: บาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
ค่าธรรมเนียมการศึกษา	742,000	1,466,000	2,190,000	2,320,000	2,320,000
รวมรายรับ	742,000	1,466,000	2,190,000	2,320,000	2,320,000

หมายเหตุ: คิดจากค่าธรรมเนียมการศึกษาต่อปีการศึกษา ต่อคน คูณด้วยจำนวนนิสิตในปีการศึกษานั้น

2.6.2 งบประมาณการงบประมาณรายจ่าย (หน่วย: บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
1. ค่าตอบแทน	74,200	146,600	219,000	232,000	232,000
2. ค่าใช้สอย	296,800	586,400	876,000	928,000	928,000
3. ค่าวัสดุ	296,800	586,400	876,000	928,000	928,000
4. ค่าครุภัณฑ์	74,200	146,600	219,000	232,000	232,000
รวมทั้งสิ้น	742,000	1,466,000	2,190,000	2,320,000	2,320,000

2.6.3 งบประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตบัณฑิต

ประมาณการค่าใช้จ่ายในการผลิตบัณฑิต เป็นเงิน 164,327 บาทต่อคน โดยคิดจากรายจ่ายรวมทั้ง 5 ปีการศึกษา เท่ากับ 9,038,000 บาท หารด้วยจำนวนนิสิตตามแผนรับนิสิต ทั้ง 5 ปีการศึกษา เท่ากับ 55 คน จะได้เท่ากับ 164,327 บาทต่อคน

2.7 ระบบการจัดการศึกษา

จัดการศึกษาแบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

หลักสูตรแบบ 1.1	จำนวนหน่วยกิต	รวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	48 หน่วยกิต
หลักสูตรแบบ 1.2	จำนวนหน่วยกิต	รวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	72 หน่วยกิต
หลักสูตรแบบ 2.1	จำนวนหน่วยกิต	รวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	48 หน่วยกิต
หลักสูตรแบบ 2.2	จำนวนหน่วยกิต	รวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	72 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

รายการ	เกณฑ์ คร. (พ.ศ. 2558)				หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2560			
	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	-	-	-	-	-	-	-	12
1.2 วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	-	-	-	-	-	-	12	12
2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า	48	72	36	48	48	72	36	48
3. รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต	-	-	-	-	7	10	7	10
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	48	72	48	72	48	72	48	72

3.1.3 รายวิชาในหลักสูตร

3.1.3.1 การศึกษาตามแบบ 1.1

จำนวน 48 หน่วยกิต

วิทยานิพนธ์

จำนวน 48 หน่วยกิต

105661	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 Dissertation 1, Type 1.1	6 หน่วยกิต
105662	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1 Dissertation 2, Type 1.1	6 หน่วยกิต
105663	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.1 Dissertation 3, Type 1.1	9 หน่วยกิต
105664	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.1 Dissertation 4, Type 1.1	9 หน่วยกิต
105665	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.1 Dissertation 5, Type 1.1	9 หน่วยกิต
105666	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.1 Dissertation 6, Type 1.1	9 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต

จำนวน 7 หน่วยกิต

105654	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม Advanced Research Methodology in Environmental Science	3(3-0-6)
--------	--	----------

105655	ทักษะวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม Advanced Research Skill in Environmental Science	1(0-2-1)
105651	สัมมนา 1 Seminar 1	1(0-2-1)
105652	สัมมนา 2 Seminar 2	1(0-2-1)
105653	สัมมนา 3 Seminar 3	1(0-2-1)

3.1.3.2 การศึกษาตามแบบ 1.2

จำนวน 72 หน่วยกิต

วิทยานิพนธ์

จำนวน 72 หน่วยกิต

105667	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.2 Dissertation 1, Type 1.2	9 หน่วยกิต
105668	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.2 Dissertation 2, Type 1.2	9 หน่วยกิต
105669	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.2 Dissertation 3, Type 1.2	9 หน่วยกิต
105671	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.2 Dissertation 4, Type 1.2	9 หน่วยกิต
105672	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.2 Dissertation 5, Type 1.2	9 หน่วยกิต
105673	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.2 Dissertation 6, Type 1.2	9 หน่วยกิต
105674	วิทยานิพนธ์ 7 แบบ 1.2 Dissertation 7, Type 1.2	9 หน่วยกิต
105675	วิทยานิพนธ์ 8 แบบ 1.2 Dissertation 8, Type 1.2	9 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต

จำนวน 10 หน่วยกิต

105583	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(3-0-6)
105654	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม Advanced Research Methodology in Environmental Science	3(3-0-6)
105655	ทักษะวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม Advanced Research Skill in Environmental Science	1(0-2-1)
105651	สัมมนา 1 Seminar 1	1(0-2-1)
105652	สัมมนา 2	1(0-2-1)

105653	Seminar 2 สัมมนา 3 Seminar 3	1(0-2-1)
--------	------------------------------------	----------

3.1.3.3 การศึกษาตามแบบ 2.1

จำนวน 48 หน่วยกิต

งานรายวิชา

จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

วิชาเลือก

จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

ให้นักนิสิต แบบ 2.1 เลือกเรียนรายวิชาเลือกของหลักสูตรนี้รวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จากจำนวนหน่วยกิตรายวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต ทั้งนี้ นอกเหนือจากรายวิชาเลือกของหลักสูตรนี้แล้ว นิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่นในหลักสูตรระดับปริญญาเอกของมหาวิทยาลัยนเรศวรได้ โดยต้องเป็นรายวิชาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ทั้งนี้ นิสิตต้องเรียนรายวิชาเลือกครบแล้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

รายวิชาเลือก (Elective)

105620	มลพิษข้ามแดน Transboundary Pollution	3(2-3-5)
105621	การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมโลก Global Environmental Change	3(2-3-5)
105622	นิเวศพิษวิทยาและการประเมินความเสี่ยง Ecotoxicology and Risk Assessment	3(2-3-5)
105623	มลพิษทางอากาศและการควบคุมขั้นสูง Air Pollution and Advanced Control	3(2-3-5)
105624	เทคโนโลยีชีวมวลประยุกต์ Applied Biomass Technology	3(2-3-5)
105625	มลพิษทางน้ำและการควบคุมขั้นสูง Wastewater Pollution and Advanced Control	3(2-3-5)
105626	การบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ Biological Wastewater Treatment	3(2-3-5)
105627	การจัดการน้ำเสียและของเสียทางการเกษตรอย่างยั่งยืน Sustainable Agricultural Waste and Wastewater Management	3(2-3-5)
105628	การวิเคราะห์การไหลของวัสดุและวัฏจักรชีวิต Material Flow Analysis and Life Cycle	3(2-3-5)
105629	ของเสียอันตรายและการจัดการขั้นสูง Hazardous Waste and Advanced Management	3(2-3-5)
105630	การผลิตพลังงานจากของเสีย Waste Utilization for Energy Production	3(2-3-5)
105631	การจัดการพลังงานเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากร	3(2-3-5)

105632	Energy Management for Resources Conservation ความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ Health and Environment Linkage	3(2-3-5)
105633	หัวข้อเฉพาะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม Selected Topics in Environmental Science	3(2-3-5)

วิทยานิพนธ์**จำนวน 36 หน่วยกิต**

105676	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1 Dissertation 1, Type 2.1	3 หน่วยกิต
105677	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 Dissertation 2, Type 2.1	6 หน่วยกิต
105678	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1 Dissertation 3, Type 2.1	9 หน่วยกิต
105679	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1 Dissertation 4, Type 2.1	9 หน่วยกิต
105681	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1 Dissertation 5, Type 2.1	9 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต**จำนวน 7 หน่วยกิต**

105654	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม Advanced Research Methodology in Environmental Science	3(3-0-6)
105655	ทักษะวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม Advanced Research Skill in Environmental Science	1(0-2-1)
105651	สัมมนา 1 Seminar 1	1(0-2-1)
105652	สัมมนา 2 Seminar 2	1(0-2-1)
105653	สัมมนา 3 Seminar 3	1(0-2-1)

3.1.3.4 การศึกษาตามแบบ 2.2**จำนวน 72 หน่วยกิต**

งานรายวิชา

จำนวนไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

วิชาบังคับ

จำนวน 12 หน่วยกิต

105631	Waste Utilization for Energy Production การจัดการพลังงานเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากร	3(2-3-5)
105632	Energy Management for Resources Conservation ความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ	3(2-3-5)
105633	Health and Environment Linkage หัวข้อเฉพาะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	3(2-3-5)
	Selected Topics in Environmental Science	

วิทยานิพนธ์**จำนวน 48 หน่วยกิต**

105682	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 Dissertation 1, Type 2.2	6 หน่วยกิต
105683	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 Dissertation 2, Type 2.2	6 หน่วยกิต
105684	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2 Dissertation 3, Type 2.2	9 หน่วยกิต
105685	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2 Dissertation 4, Type 2.2	9 หน่วยกิต
105686	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2 Dissertation 5, Type 2.2	9 หน่วยกิต
105687	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2 Dissertation 6, Type 2.2	9 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต**จำนวน 10 หน่วยกิต**

105583	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(3-0-6)
105654	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม Advanced Research Methodology in Environmental Science	3(3-0-6)
105655	ทักษะวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม Advanced Research Skill in Environmental Science	1(0-2-1)
105651	สัมมนา 1 Seminar 1	1(0-2-1)
105652	สัมมนา 2 Seminar 2	1(0-2-1)
105653	สัมมนา 3 Seminar 3	1(0-2-1)

3.1.4 แผนการศึกษา**3.1.4.1 แผนการศึกษาแบบ 1.1****ชั้นปีที่ 1**

ภาคการศึกษาต้น

105654	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ไม่นับหน่วยกิต) Advanced Research Methodology in Environmental Science (Non-Credit)	3(3-0-6)
105651	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-Credit)	1(0-2-1)
105661	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 Dissertation 1, Type 1.1	6 หน่วยกิต
	รวม	6 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาปลาย

105655	ทักษะวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ไม่นับหน่วยกิต) Advanced Research Skill in Environmental Science (Non-Credit)	1(0-2-1)
105652	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-Credit)	1(0-2-1)
105662	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1 Dissertation 2, Type 1.1	6 หน่วยกิต
	รวม	6 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาต้น

105653	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non-Credit)	1(0-2-1)
105663	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.1 Dissertation 3, Type 1.1	9 หน่วยกิต
	รวม	9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาปลาย

105664	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.1 Dissertation 4, Type 1.1	9 หน่วยกิต
	รวม	9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาต้น

105665	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.1	9 หน่วยกิต
--------	-----------------------	------------

Dissertation 5, Type 1.1

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาปลาย

105666 วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.1

9 หน่วยกิต

Dissertation 6, Type 1.1

รวม 9 หน่วยกิต

3.1.4.2 แผนการศึกษาแบบ 1.2

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

105583	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non-Credit)	3(3-0-6)
105651	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-Credit)	1(0-2-1)
105667	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.2 Dissertation 1, Type 1.2	9 หน่วยกิต
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาปลาย

105654	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ไม่นับหน่วยกิต) Advanced Research Methodology in Environmental Science (Non-Credit)	3)3-0-6(
105655	ทักษะวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ไม่นับหน่วยกิต) Advanced Research Skill in Environmental Science (Non-Credit)	1(0-2-1)
105652	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-Credit)	1(0-2-1)
105668	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.2 Dissertation 2, Type 1.2	9 หน่วยกิต
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาต้น

105653	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non-Credit)	1(0-2-1)
105669	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.2 Dissertation 3, Type 1.2	9 หน่วยกิต
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาปลาย

105671	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.2	9 หน่วยกิต
--------	-----------------------	------------

Dissertation 4, Type 1.2

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาต้น

105672 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.2

9 หน่วยกิต

Dissertation 5, Type 1.2

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาปลาย

105673 วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.2

9 หน่วยกิต

Dissertation 6, Type 1.2

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาต้น

105674 วิทยานิพนธ์ 7 แบบ 1.2

9 หน่วยกิต

Dissertation 7, Type 1.2

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาปลาย

105675 วิทยานิพนธ์ 8 แบบ 1.2

9 หน่วยกิต

Dissertation 8, Type 1.2

รวม 9 หน่วยกิต

3.1.4.3 แผนการศึกษาแบบ 2.1

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

105654	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ไม่นับหน่วยกิต) Advanced Research Methodology in Environmental Science (Non-Credit)	3(3-0-6)
105651	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-Credit)	1(0-2-1)
105xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
105xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
รวม		6 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาปลาย

105655	ทักษะวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ไม่นับหน่วยกิต) Advanced Research Skill in Environmental Science (Non-Credit)	1(0-2-1)
105652	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-Credit)	1(0-2-1)
105676	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1 Dissertation 1, Type 2.1	3 หน่วยกิต
105xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
รวม		6 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาต้น

105653	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non-Credit)	1(0-2-1)
105677	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 Dissertation 2, Type 2.1	6 หน่วยกิต
xxxxxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาปลาย

105678	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1	9 หน่วยกิต
--------	-----------------------	------------

Dissertation 3, Type 2.1

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาต้น

105679 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1

9 หน่วยกิต

Dissertation 4, Type 2.1

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาปลาย

105681 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1

9 หน่วยกิต

Dissertation 5, Type 2.1

รวม 9 หน่วยกิต

3.1.4.4 แผนการศึกษาแบบ 2.2

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

105511	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมประยุกต์ Applied Environmental Science	3(2-3-5)
105513	การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม Environmental Sampling and Analysis	3(2-3-5)
105583	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non-Credit)	3(3-0-6)
105651	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-Credit)	1(0-2-1)
105xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาปลาย

105654	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ไม่นับหน่วยกิต) Advanced Research Methodology in Environmental Science (Non-Credit)	3)3-0-6(
105512	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมขั้นสูง Advanced Environmental Impact Assessment	3(2-3-5)
105514	การจัดการสิ่งแวดล้อมแบบผสมผสาน Integrated Environmental Management	3(2-3-5)
105655	ทักษะวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ไม่นับหน่วยกิต) Advanced Research Skill in Environmental Science (Non-Credit)	1(0-2-1)
105652	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-Credit)	1(0-2-1)
105xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาต้น

105653	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต)	1(0-2-1)
--------	---------------------------	----------

	Seminar 3 (Non-Credit)	
105682	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 Dissertation 1, Type 2.2	6 หน่วยกิต
xxxxxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาปลาย

105683	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 Dissertation 2, Type 2.2	6 หน่วยกิต
xxxxxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาต้น

105684	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2 Dissertation 3, Type 2.2	9 หน่วยกิต
--------	---	------------

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาปลาย

105685	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2 Dissertation 4, Type 2.2	9 หน่วยกิต
--------	---	------------

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาต้น

105686	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2 Dissertation 5, Type 2.2	9 หน่วยกิต
--------	---	------------

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาปลาย

105687	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2 Dissertation 6, Type 2.2	9 หน่วยกิต
--------	---	------------

รวม 9 หน่วยกิต

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

105511	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมประยุกต์	3(2-3-5)
--------	--------------------------------	----------

Applied Environmental Science

แนวคิดวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และแนวคิดสหวิทยาการต่อการศึกษาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและสาเหตุหลักของปัญหาสิ่งแวดล้อม สมบัติเฉพาะของสิ่งแวดล้อม มิติสิ่งแวดล้อม ดัชนีสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของระบบสิ่งแวดล้อม การประเมินการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม คุณภาพสิ่งแวดล้อมและเกณฑ์มาตรฐานสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างภาคส่วนหลักของระบบสิ่งแวดล้อมโลก ธรณีภาค อุทกภาค บรรยากาศ ชีวภาค และมนุษย์ และปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งระดับท้องถิ่นและระดับโลก

Concept of environmental science and interdisciplinary concept for environmental science study, significance of environment and cause of environmental problems, characteristics of environment, environmental dimension, environmental indicator, structure and functional analysis of environmental system, assessment of environmental change, environmental quality and standard criteria of environment, relation between majority part of earth environmental system, lithosphere, hydrosphere, atmosphere, biosphere, and humans including environmental problems from local to global scale

105512 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมขั้นสูง

3(2-3-5)

Advanced Environmental Impact Assessment

การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเชิงกลยุทธ์ หลักการวิเคราะห์สถานภาพสิ่งแวดล้อม และหลักการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรกายภาพ ทรัพยากรชีวภาพ คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และคุณค่าคุณภาพชีวิต ผลกระทบทางสุขภาพ และผลกระทบทางสังคมจากโครงการพัฒนา การมีส่วนร่วมของสาธารณะ การกำหนดมาตรการและแผนลดผลกระทบ และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม การจัดทำข้อเสนอ และการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

Strategic environmental impact assessment, principles for environmental status analysis and environmental impact assessment, process of environmental impact assessment on physical resources, biological resources, human utilization and quality of life, health impact assessment including social impact assessment from the development projects, public participation, determination of mitigation measure and plan and monitoring program, preparation of proposal and environmental impact assessment report

105513 การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม

3(2-3-5)

Environmental Sampling and Analysis

หลักการในการกำหนดดัชนีในการตรวจวัด การกำหนดจำนวนตัวอย่าง และสถานีเก็บตัวอย่าง วิธีการเก็บตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม เทคนิคสำหรับการเก็บรักษาและวิเคราะห์ตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม การแปรผลจากข้อมูลการตรวจวัด เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพทางสิ่งแวดล้อม การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม ดิน น้ำ อากาศ ขยะ เครื่องมือ การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อมทางสังคม

Principles for determination of environmental indicator, sample number and sampling site, method for environmental sampling, techniques for environmental sampling and analysis, data interpretation, environmental quality standard, sampling and analytical method for soil, water, air, solid waste, tool and social data sampling and analysis

- 105514 การจัดการสิ่งแวดล้อมแบบผสมผสาน** **3(2-3-5)**
Integrated Environmental Management
 ความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมและระบบสิ่งแวดล้อม หลักการพื้นฐานของการจัดการสิ่งแวดล้อม หลักและวิธีการจัดการแบบผสมผสาน การจัดการทรัพยากรและมลพิษสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน การควบคุมกิจกรรมและกิจกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม และแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมแบบผสมผสาน
 Environmental sustainability, environment and environmental system analysis, principles of environmental management, principles and method of integrated management, sustainable management for resources and environmental pollution, human activity control and environmental management activity and integrated environmental management plan
- 105583 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, characteristics 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, and research techniques in science and technology
- 105620 มลพิษข้ามแดน** **3(2-3-5)**
Transboundary Pollution
 ความหมายและสาเหตุของมลพิษข้ามแดน ปัญหาและผลกระทบจากการเกิดมลพิษข้ามแดน ปัจจัยส่งเสริมความรุนแรงจากมลพิษข้ามแดน ประเภทและลักษณะของมลพิษข้ามแดนแต่ละประเภทที่ส่งผลกระทบต่อ การลดลงของทรัพยากร ปัญหาหมอกควัน และปัญหาด้านสังคม แนวทางป้องกันและควบคุมป้องกันมลพิษข้ามแดนแต่ละประเภท และความตกลงที่เกี่ยวข้องกับมลพิษข้ามแดน
 Definitions and causes of transboundary pollution, problems and impact of transboundary pollution, factors promoting transboundary pollution seriousness violence, types and characteristics of each transboundary pollution inducing resource reduction, haze pollution and social problem, transboundary pollution prevention and control, and agreement relating transboundary pollution
- 105621 การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมโลก** **3(2-3-5)**
Global Environmental Change
 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก องค์ประกอบอุตุนิยมวิทยาทางกายภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศ พื้นโลก มหาสมุทร และสิ่งมีชีวิต ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อระบบนิเวศ การตอบสนองและการปรับตัวของระบบนิเวศที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศโลก พิธีสาร

เกียวโต การใช้แนวคิดคาร์บอนเครดิตเพื่อลดปริมาณคาร์บอน แนวทางปฏิบัติเพื่อการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

Global climate change, components of physical meteorology relationships of atmosphere, lithosphere, hydrosphere, and biosphere, meteorological practices, impacts of global climate change on ecosystem, response and adaptation of ecosystems to global climate change, Kyoto Protocol, concept of carbon credits for carbon reduction, regulations for green house gases reduction

105622 นิเวศพิษวิทยาและการประเมินความเสี่ยง 3(2-3-5)

Ecotoxicology and Risk Assessment

กลุ่มมลสารหลักและความเป็นไปในสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ การกำจัดและการสะสมสารพิษวิถีทางชีวเคมี ผลกระทบในระดับเซลล์ อวัยวะ สิ่งมีชีวิตและประชากรสิ่งมีชีวิต การวิเคราะห์ประเภทและระดับของผลกระทบและความเสี่ยงโดยใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ

The major classes of contaminants, their environmental fate, biotransformation, detoxification and bioaccumulation, biochemical pathways, effects at the cellular, organ, individual and population levels, identification and quantification of ecological impact and risk using biomarkers of exposure & effect

105623 มลพิษทางอากาศและการควบคุมขั้นสูง 3(2-3-5)

Air Pollution and Advanced Control

ธรรมชาติของบรรยากาศและการแพร่กระจายมลพิษทางอากาศ หลักการทางอุตุนิยมวิทยาที่มีผลต่อมลพิษทางอากาศ แหล่งที่มาของมลพิษทางอากาศ รูปและการเปลี่ยนแปลงของสารมลพิษในอากาศ การวัด การตรวจสอบ การทดสอบ การควบคุม และผลกระทบของมลพิษทางอากาศ มาตรฐานและเกณฑ์คุณภาพของอากาศ รวมทั้งข้อตกลงเกี่ยวกับมลพิษอากาศ ทั้งระดับภูมิภาคและระดับนานาชาติ

Nature of atmosphere and dispersion of air pollution, principles for meteorology influence on air pollution, sources of air pollution, forms and transformation of air pollutants, measurement, investigation, test, control, and impacts of air pollution, standards for air quality, international and regional agreements on air pollution

105624 เทคโนโลยีชีวมวลประยุกต์ 3(2-3-5)

Applied Biomass Technology

แนวโน้มความต้องการใช้พลังงานของโลก แหล่งพลังงานหมุนเวียนและพลังงานไม่หมุนเวียน พลังศาสตร์ด้านพลังงานชีวภาพ แนวคิดและคำนิยามเชิงเทคนิคของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวมวล การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวมวล งานวิจัยพัฒนาและการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีพลังงานชีวมวล การ

แปลงสภาพบนพื้นฐานทางพลังงานชีวภาพ การแปลงสภาพด้วยกระบวนการทางชีวภาพ การแปลงสภาพด้วยกระบวนการเคมี-ความร้อน นโยบายที่เกี่ยวข้องกับแหล่งพลังงานและการใช้พลังงานอย่างยั่งยืน กฎหมาย ข้อบังคับและมาตรฐานด้านพลังงานชีวภาพ

Trend of global energy consumption, renewable and non-renewable resources, dynamics of bioenergy, concepts and technical terminology of applied biomass technology, biomass application technology, research, development, and implementation efforts of biomass technology, bio-based refinery, biological conversion, thermo-chemical conversion, sustainable energy and resources policies, rules and standards for bioenergy

105625 มลพิษทางน้ำและการควบคุมขั้นสูง 3(2-3-5)

Water Pollution and Advanced Control

การระบุการเกิดมลพิษน้ำ ลักษณะน้ำเสียทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ สาเหตุและผลกระทบของมลพิษน้ำ การบำบัดน้ำเสียขั้นสูงด้วยกระบวนการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ การป้องกัน ควบคุม และมาตรการลดผลกระทบ

Identification of water pollution, physical, chemical and biological characteristics of wastewater, causes and impacts of water pollution, advanced wastewater treatment technologies such as physical, chemical and biological processes, prevention, control and mitigation of water pollution

105626 การบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ 3(2-3-5)

Biological Wastewater Treatment

จุลชีววิทยาสำหรับน้ำเสีย จลนศาสตร์ของการเจริญเติบโตทางชีวภาพ การบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศและไม่ใช้อากาศ การบำบัดแบบธรรมชาติ การบำบัดและกำจัดตะกอน

Wastewater microbiology, kinetics of biological growth, aerobic and anaerobic wastewater treatment, natural treatment, sludge treatment and disposal

105627 การจัดการน้ำเสียและของเสียทางการเกษตรอย่างยั่งยืน 3(2-3-5)

Sustainable Agricultural Waste and Wastewater Management

ลักษณะของน้ำเสียและของเสียทางการเกษตร มลสารปนเปื้อนในน้ำเสียและของเสียทางการเกษตร และการก่อผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การลดปริมาณการเกิดน้ำเสียและของเสียทางการเกษตร และควบคุมปริมาณการปนเปื้อนมลสารในน้ำเสียและของเสียทางการเกษตร การบำบัดมลสารในน้ำเสียทางการเกษตร การจัดการของเสียทางการเกษตร การนำน้ำเสียและของเสียทางการเกษตรกลับมาใช้ประโยชน์ในรูปของน้ำที่ผ่านการบำบัด ปุ๋ยคอก วัสดุบำรุงดิน และพลังงานชีวภาพ

Characteristics of agricultural waste and wastewater, pollutants contamination in agricultural waste and wastewater and their impact on health and environment, reduction of quantity of agricultural waste and wastewater and control of pollutants contamination in agricultural waste and wastewater, agricultural wastewater treatment, agricultural waste

management, reuse of agricultural waste and wastewater in form of treated wastewater, manure, soil conditioner and bio-energy

105628 การวิเคราะห์การไหลของวัสดุและวัฏจักรชีวิต 3(2-3-5)

Material Flow Analysis and life cycle

หลักการวิเคราะห์การไหลของวัสดุและการวิเคราะห์วัฏจักรชีวิต วิธีการมาตรฐานตามระบบการจัดการด้านคุณภาพ ISO 14000series หน่วยงานที่ดำเนินการด้านการวิเคราะห์ฐานข้อมูลและประเมินวัฏจักรชีวิต การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการวิเคราะห์ข้อมูล การจัดทำบัญชีวัสดุและของเสีย การวิเคราะห์สมดุลมวล การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตทั้งแบบการจำแนกของเสีย การประเมินตามประเภทของผลกระทบ และการปรับฐานผลกระทบ การตีความและการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุง

Principles of material flow analysis and life cycle assessment, LCA standard methodology according to ISO 14000 series, national and international LCA database agencies, goal and scope setting, inventory analysis, mass balance analysis, life cycle impact assessment including classification, characterization and normalization, interpretation and improvement analysis

105629 ของเสียอันตรายและการจัดการขั้นสูง 3(2-3-5)

Hazardous Waste and Advanced Management

การจัดประเภทชนิดของเสียอันตราย แหล่งกำเนิดของเสียอันตราย การกระจายตัวในสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีการบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายด้วยกระบวนการทางกายภาพ-เคมี และชีวภาพ การกำจัดของเสียอันตรายด้วยการฝังกลบที่ปลอดภัย

Classification of hazardous waste, sources of hazardous waste, fate and transport in the environment, hazardous waste treatment and disposal technologies using physical-chemical and biological processes, disposal of hazardous waste in secure landfill sites

105630 การผลิตพลังงานจากของเสีย 3(2-3-5)

Waste Utilization for Energy Production

คำนิยามของพลังงานจากของเสีย หลักการด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตความร้อนและพลังงานจากของเสีย สารตั้งต้นที่สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานชีวภาพ การคัดแยกและเตรียมของเสียเพื่อนำไปผลิตพลังงาน เทคโนโลยีการเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงานที่มีพื้นฐานจากกระบวนการทางเคมี เคมีความร้อน และชีวภาพ การผลิตก๊าซชีวภาพ เชื้อเพลิงชีวภาพ และเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ แนวโน้มปัจจุบันของระบบจัดการของเสียเป็นศูนย์ เทคโนโลยีการดักจับและสะสมคาร์บอน

Definition of waste to energy, principles of environmental science and engineering involved in heat and power production from wastes, raw materials applicable as feedstock for bio-energy, wastes sorting and preparation for energy production, conversion technology based on processes of chemical, thermochemical and biological, biogas, biofuel and microbial

fuel cell, current trend of zero waste management system, technology of carbon capture and storage

105631 การจัดการพลังงานเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากร **3(2-3-5)**
Energy Management for Resources Conservation

หลักการพื้นฐานและนโยบายในการจัดการพลังงาน ประโยชน์ของการจัดการด้านพลังงานเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากร การติดตามและควบคุมการใช้พลังงานและทรัพยากร การลดปริมาณทรัพยากรที่ใช้โดยดำเนินการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพไปพร้อมกับการนำวัสดุกลับมาใช้ซ้ำและหมุนเวียนกลับมาใช้อีก เครื่องมือประเมินการอนุรักษ์พลังงานและทรัพยากร ได้แก่ การวิเคราะห์วัฏจักรชีวิต คาร์บอนฟุตพริ้นท์ และ ISO 50001

Basic principles and policies in energy management, benefits of energy management for resources conservation, monitoring and controlling energy and resources, reduce volume of resources consumption by implementing efficient operation along with reuse and recycle (3Rs), tools for evaluating energy and resources conservation such as life cycle analysis (LCA), carbon footprint and ISO 50001

105632 ความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ **3(2-3-5)**
Health and Environment Linkage

อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่อสุขภาพ ภาระโรคจากมลพิษ ประเด็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในอนาคต การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก สารกำจัดศัตรูพืช สารมลพิษที่ตกค้างยาวนาน มลพิษทางอากาศภายในอาคาร อนามัยสิ่งแวดล้อมในศตวรรษที่ 21 การวิจัยแบบบูรณาการเพื่อศึกษาผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม การวิจัยแบบชุมชนมีส่วนร่วมกับการศึกษาด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม

Effect of environment pollution to health, burden of disease from pollution, emerging environmental issues in the future, climate change, fine particle, pesticide, POPs, indoor air pollution, environmental health science in 21st century, multidisciplinary research for environmental impact study, community based participatory research and environmental health study

105633 หัวข้อเฉพาะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม **3(2-3-5)**
Selected Topics in Environmental Science

องค์ความรู้ งานวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ในประเด็นที่สำคัญและได้รับความสนใจในปัจจุบัน

Knowledge, research and innovation in Environmental Science regarding significance and current topics of interest

105651 สัมมนา 1 **1(0-2-1)**
Seminar 1

นำเสนอผลงานวิชาการด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในหัวข้อที่ทันสมัย โดยเน้นการค้นคว้า วิจัย และบูรณาการความรู้ที่ได้จากการอ่านบทความ

Oral presentation of current topics in environmental science with an emphasis on researching, criticizing, and integrating knowledge based on review literatures

105652 สัมมนา 2 **1(0-2-1)**

Seminar 2

นำเสนอผลงานวิชาการด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในหัวข้อที่ทันสมัย ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิทยานิพนธ์

Oral presentation of current topics in environmental science revealed with the research topic

105653 สัมมนา 3 **1(0-2-1)**

Seminar 3

นำเสนอผลงานวิชาการด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในหัวข้อที่ทันสมัย โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ วิจารณ์ อภิปรายผล และเสนอแนะสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยและการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

Oral presentation of current topics in environmental science with an emphasis on research criticism, comment, discussion and suggestion that are useful for researching and publication

105654 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม **3(3-0-6)**

Advanced Research Methodology in Environmental Science

หลักปรัชญาพื้นฐานทางการวิจัย การคิดเชิงวิพากษ์ หลักตรรกวิทยาในการค้นหาและสรุปความจริงในการวิจัย การออกแบบการวิจัย การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์และประมวลผลในงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

Principle of research philosophy, critical thinking, logical principles in research inquiry and in drawing conclusions from research results, research designs, advanced data analysis techniques in environmental science research

105655 ทักษะวิจัยขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม **1(0-2-1)**

Advanced Research Skill in Environmental Science

ทักษะคอมพิวเตอร์ในการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้านสิ่งแวดล้อม และสถิติประยุกต์ในการวิเคราะห์ข้อมูลสิ่งแวดล้อม ทักษะในการแปรผลข้อมูล ทักษะในการเขียนและนำเสนอผลงานทางวิชาการ การเตรียมโปสเตอร์ และต้นฉบับเพื่อการเผยแพร่ในวารสารวิชาการ

Computerized skills in application of environmental softwares and statistics for environmental data analysis, skills in data interpretation, skills in academic writing and presentation, skills in poster and journal manuscript preparation for publication

105661 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 **(6 หน่วยกิต)**

Dissertation 1, Type 1.1

ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ ค้นคว้า ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็น โจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์

Study the elements of thesis, review literature and related research, and determine thesis title

105662 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1 (6 หน่วยกิต)
Dissertation 2, Type 1.1
 พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และจัดทำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 Develop concept paper and prepare the summary of literature and related research synthesis

105663 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.1 (9 หน่วยกิต)
Dissertation 3, Type 1.1
 พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ
 Develop research instruments and research methodology, and prepare thesis proposal in order to present it to the committee

105664 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.1 (9 หน่วยกิต)
Dissertation 4, Type 1.1
 เก็บรวบรวมข้อมูล รายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
 Collect data and report the progress of the thesis to the thesis advisor

105665 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.1 (9 หน่วยกิต)
Dissertation 5, Type 1.1
 วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับร่าง
 Analyze data and prepare a draft of the thesis

105666 วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.1 (9 หน่วยกิต)
Dissertation 6, Type 1.1
 จัดทำวิทยานิพนธ์สมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา
 Prepare full-text thesis and research article in order to get published according to the graduation criteria

105667 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.2 (9 หน่วยกิต)
Dissertation 1, Type 1.2
 ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ คำนคว้า ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็น
 โจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์

Study the elements of thesis, review literature and related research, and determine thesis title

- 105668 **วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.2** (9 หน่วยกิต)
Dissertation 2, Type 1.2
 พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper)
 Develop concept paper
- 105669 **วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.2** (9 หน่วยกิต)
Dissertation 3, Type 1.2
 จัดทำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 Prepare the summary of literature and related research synthesis
- 105671 **วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.2** (9 หน่วยกิต)
Dissertation 4, Type 1.2
 พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ
 Develop research instruments and research methodology and prepare thesis proposal in order to present it to the committee
- 105672 **วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.2** (9 หน่วยกิต)
Dissertation 5, Type 1.2
 เก็บรวบรวมข้อมูล รายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
 Collect data and report the progress of the thesis to the thesis advisor
- 105673 **วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.2** (9 หน่วยกิต)
Dissertation 6, Type 1.2
 เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ ต่อที่ปรึกษา
 วิทยานิพนธ์
 Collect data, analyze data, and report the progress of the thesis to the thesis advisor
- 105674 **วิทยานิพนธ์ 7 แบบ 1.2** (9 หน่วยกิต)
Dissertation 7, Type 1.2
 วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับร่าง
 Analyze data and prepare a draft of the thesis
- 105675 **วิทยานิพนธ์ 8 แบบ 1.2** (9 หน่วยกิต)
Dissertation 8, Type 1.2
 จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา
 Prepare full-text thesis and research article in order to get published according to the graduation criteria
- 105676 **วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1** (3 หน่วยกิต)
Dissertation 1, Type 2.1

ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ คำนคว้า ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็น
โจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์

Study the elements of thesis, review literature and related research, and determine
thesis title

105677 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 (6 หน่วยกิต)

Dissertation 2, Type 2.1

พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และจัดทำผลการ
สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Develop concept paper and prepare the summary of literature and related research
synthesis

105678 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1 (9 หน่วยกิต)

Dissertation 3, Type 2.1

พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ

Develop research instruments and research methodology and prepare thesis
proposal in order to present it to the committee

105679 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1 (9 หน่วยกิต)

Dissertation 4, Type 2.1

เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับร่าง

Collect data, analyze data, and prepare a draft of the thesis

105681 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1 (9 หน่วยกิต)

Dissertation 5, Type 2.1

จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา

Prepare full-text thesis and research article in order to get published according to the
graduation criteria

105682 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 (6 หน่วยกิต)

Dissertation 1, Type 2.2

ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ ค้นคว้า ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็น
 โจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์

Study the elements of thesis, review literature and related research, and determine
 thesis title

105683 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 (6 หน่วยกิต)

Dissertation 2, Type 2.2

พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และจัดทำผลการ
 สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Develop concept paper and prepare the summary of literature and related research
 synthesis

105684 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2 (9 หน่วยกิต)

Dissertation 3, Type 2.2

พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ

Develop research instruments and research methodology and prepare thesis
 proposal in order to present it to the committee

105685 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2 (9 หน่วยกิต)

Dissertation 4, Type 2.2

เก็บรวบรวมข้อมูล รายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Collect data and report the progress of the thesis to the thesis advisor

105686 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2 (9 หน่วยกิต)

Dissertation 5, Type 2.2

วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับร่าง

Analyze data and prepare a draft of the thesis

105687 วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2 (9 หน่วยกิต)

Dissertation 6, Type 2.2

จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา

Prepare full-text thesis and research article in order to get published according to
 the graduation criteria

3.1.6 ความหมายของเลขรหัสวิชา

ความหมายของเลขรหัสรายวิชา

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ตัว มีความหมาย ดังนี้
ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 1 คือ ตัวเลขประจำสาขาวิชา (รหัส 3 ตัวแรก)
 105 หมายถึง สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ความหมายของตัวเลขสามตัวหลัง

เลขหลักหน่วย : แสดงอนุกรมของรายวิชา

เลขหลักสิบ : แสดงหมวดหมู่ในสาขาวิชา ดังนี้

เลข 1 หมายถึง พื้นฐานวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

เลข 2-3 หมายถึง รายวิชาเลือก

เลข 5 หมายถึง สัมมนา/ระเบียบวิธีวิจัย

เลข 6-8 หมายถึง วิทยานิพนธ์

เลขหลักร้อย : แสดงชั้นปีและระดับระดับ

เลข 5 หมายถึง รายวิชาระดับปริญญาโท

เลข 6 หมายถึง รายวิชาระดับปริญญาเอก

3.2 ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
1	นายจรรยา สารินทร์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Environmental Science วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สาธารณสุขศาสตร์	University of Aberdeen จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล	UK ไทย ไทย	2543	9	17
							2537		
							2531		
2	นายชนินทร์ อัมพรสกริ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. ค.บ.	Environmental Science วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชีววิทยา-วิทยาศาสตร์ทั่วไป	Newcastle University มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	UK ไทย ไทย	2544	9	17
							2536		
							2531		
3	นางสาวพันธ์ทิพย์ กล่อมเจ็ก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. พย.บ.	Environmental Technology วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม พยาบาลศาสตร์	King Mongkut's University of Technology Thonburi มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	Thailand ไทย ไทย	2548	9	15
							2540		
							2535		

3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
1	นายกิจการ พรหมมา	ศาสตราจารย์	Ph.D M.S. วท.บ.	Geology Geophysics ธรณีวิทยา	Texas A&M University Colorado School of Mines มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	USA USA ไทย	2542 2538 2535	9	17
2	นายจรัสธร บุญญาณภาพ	รองศาสตราจารย์	Ph.D M.Sc. วท.บ.	Soil Environmental Science Information Technology for Natural Resources Management วนศาสตร์	Ehime University Bogor Agricultural University มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Japan Indonesia ไทย	2549 2544 2537	10	15
3	นายเสวียน เปรมประสิทธิ์	รองศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Forest Ecology เกษตรศาสตร์ เกษตรศาสตร์	Ehime University มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Japan ไทย ไทย	2541 2538 2533	10	15
4	นางกณิตา ธนเจริญชนภาส	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. ศษ.บ.	Environmental Technology วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชีววิทยา-คณิตศาสตร์	King Mongkut' s University of Technology Thonburi มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	Thailand ไทย ไทย	2547 2537 2533	10	15
5	นายจรรุญ สารินทร์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Environmental Science วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สาธารณสุขศาสตร์	University of Aberdeen จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล	UK ไทย ไทย	2543 2537 2531	9	17

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
6	นายชนินทร์ อัมพรสถิร	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. ค.บ.	Environmental Science วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชีววิทยา-วิทยาศาสตร์ทั่วไป	Newcastle University มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	UK ไทย ไทย	2544 2536 2531	9	17
7	นายชัชวาลย์ จันทรวิจิตร	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Sc.D. PH วท.บ.	Environmental Health Science Environmental Health Science สาธารณสุขศาสตร์	Tulane University Tulane University มหาวิทยาลัยมหิดล	USA USA ไทย	2540 2536 2532	10	13
8	นายเชิดศักดิ์ ทัพใหญ่	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	วนศาสตร์ วนศาสตร์ วนศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย ไทย ไทย	2547 2539 2536	10	15
9	นางสาวพันธ์ทิพย์ กล่อมแจ็ก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. พย.บ.	Environmental Technology วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม พยาบาลศาสตร์	King Mongkut' s University of Technology Thonburi มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	Thailand ไทย ไทย	2548 2540 2535	9	15
10	นางวภากร ศิริวงศ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Environmental Technology and Management ปฐพีวิทยา เกษตรศาสตร์	Asian Institute of Technology มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Thailand ไทย ไทย	2549 2535 2531	10	15

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
11	นางสาวนิชากร คอนดี	อาจารย์	Ph.D. M.S. วท.บ.	Environmental Management Environmental Management วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยี	Chulalongkorn University Chulalongkorn University มหาวิทยาลัยมหิดล	Thailand Thailand ไทย	2558 2550 2548	9	14
12	นางสาวนวลกมล อารณพงษ์	อาจารย์	Ph.D. M.S. วท.บ.	Environmental Management Environmental Management วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยี	Chulalongkorn University Chulalongkorn University มหาวิทยาลัยมหิดล	Thailand Thailand ไทย	2557 2551 2549	9	14
13	นายอุกฤษ สมัครสมาน	อาจารย์	Ph.D. วศ.ม. วท.บ.	Environmental Engineering เทคโนโลยีการจัดการ พลังงานและ สิ่งแวดล้อม เคมี	National Chung Hsing University มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้	Taiwan ไทย ไทย	2559 2552 2549	9	14

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การทำวิทยานิพนธ์ คือการทำวิจัยเพื่อความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยนิสิตจะได้ปฏิบัติจริงผ่านกระบวนการวิจัย ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการบริหารประจำหลักสูตร เพื่อให้นิสิตมีความสามารถและมีประสบการณ์ในการปฏิบัติวิจัย และสามารถนำเสนอผลงานวิจัยในรูปของรูปเล่มวิทยานิพนธ์ บทความวิจัย ตลอดจนตีพิมพ์หรือเผยแพร่ผลงานวิจัยผ่านสื่อทางวิชาการในรูปแบบอื่น ๆ

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

- 1) สามารถวางแผนการวิจัยและสามารถดำเนินการวิจัยด้วยกระบวนการวิจัยที่มีประสิทธิภาพ และอยู่บนพื้นฐานของคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณของนักวิจัย
- 2) สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ อธิบาย สรุป และสร้างองค์ความรู้ได้จากงานวิจัย
- 3) สามารถแก้ไขปัญหาโดยระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างเป็นระบบ
- 4) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และถ่ายทอดองค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสม

5.3 ช่วงเวลา

แบบ 1.1 และ 1.2	ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1
แบบ 2.1	ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1
แบบ 2.2	ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 2

5.4 จำนวนหน่วยกิต

- แบบ 1.1 จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
 แบบ 1.2 จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต
 แบบ 2.1 จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต
 แบบ 2.2 จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร สอบถามอาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีคุณสมบัติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักทุกท่านถึงความประสงค์ในการรับนิสิตเข้าทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ โดยให้คณาจารย์จัดส่งรายละเอียดความเชี่ยวชาญด้านงานวิจัย และรายละเอียดโครงการวิจัยหรือกรอบงานวิจัยที่ต้องการนิสิตร่วมทำการวิจัย เพื่อประกาศให้ผู้ที่ต้องการเข้าศึกษาทราบแนวทางดำเนินงานวิจัยของอาจารย์ประจำหลักสูตร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรแจ้งถึงงานวิจัยที่ผู้ที่ต้องการเข้าศึกษาสนใจ และสอบถามอาจารย์ประจำหลักสูตรถึงความพร้อมและความประสงค์ในการรับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของผู้ที่ต้องการเข้าศึกษานั้น เพื่อให้เกิดความชัดเจนว่าผู้ที่ต้องการเข้าศึกษาจะมีอาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีความพร้อมในการรับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

5.6 กระบวนการประเมินผล

- 1) จัดทำเกณฑ์การประเมินผลรายวิชาวิทยานิพนธ์ให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาวิทยานิพนธ์
- 2) นิสิตได้ทำการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ของหลักสูตร
- 3) นิสิตได้นำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ ที่ได้รับการแต่งตั้งจากบัณฑิตวิทยาลัย
- 4) นิสิตได้นำเสนอผลความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษาต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการประเมินผลความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์
- 5) นิสิตได้สอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ต่อคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้รับการแต่งตั้งจากบัณฑิตวิทยาลัย และการสอบผ่านด้วยมติของคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ การสอบต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้
- 6) ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานวิทยานิพนธ์ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ตามระเบียบ ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย

หมวดที่ 4. ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์การสอนและกิจกรรมนิสิต
1. มีความสามารถด้านการวิจัย และสามารถสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมเพื่อนำไปสู่การพัฒนาประเทศ	1. ส่งเสริมการค้นคว้า และการวางแผนการศึกษาวิจัยด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ 2. ส่งเสริมศักยภาพในการพัฒนางานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่นำไปสู่การป้องกันควบคุม แก้ไข และลดปัญหาสิ่งแวดล้อม 3. บูรณาการองค์ความรู้ เพื่อการศึกษาวิจัยเชิงลึกและการสร้างนวัตกรรมในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมลดปัญหาทางสุขภาพ และการเผยแพร่สู่ระดับนานาชาติ
2. ตระหนักและมีทัศนคติที่ดีต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ	จัดการเรียนการสอนและกิจกรรมนิสิตที่สอดแทรกให้นิสิตตระหนักถึงความสำคัญของจรรยาบรรณวิชาชีพ
3. มีความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	ส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในกระบวนการเรียนรู้และปฏิบัติงาน เช่น การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนรู้และสืบค้นองค์ความรู้และข้อมูลที่ทันสมัย การใช้บริการห้องสมุดผ่านระบบอินเทอร์เน็ตทั่วประเทศ (Journal link) เป็นต้น
4. มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์	ส่งเสริมการเรียนการสอนแบบสองทาง เน้นการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ทั้งระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และระหว่างกลุ่มผู้เรียน
5. มีความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ	การใช้บทความวิชาการภาษาอังกฤษ บทความวิจัยภาษาอังกฤษ และใช้สื่อการสอนภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน และส่งเสริมให้นิสิตใช้ภาษาอังกฤษในการนำเสนอผลงานวิจัยและการนำเสนอในรายวิชาสัมมนา

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้

(1) มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างมีเหตุผลและใช้วิจารณญาณในการแก้ปัญหาทางคุณธรรมจริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการอย่างมีหลักการ

(2) มีความสามารถตรวจสอบวิเคราะห์และรับผิดชอบต่อผลงานทางวิชาการที่ส่งผลกระทบต่อสังคม

(3) มีจิตสำนึกซื่อสัตย์สุจริตและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพ

2.1.2 กลยุทธ์การสอน

(1) จัดให้มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมพื้นฐาน และจรรยาบรรณการทำวิจัยในรายวิชาการระเบียบวิธีวิจัยชั้นสูงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(2) คณาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์สอดแทรกความรู้เกี่ยวกับคุณธรรมจริยธรรมในการเรียนการสอนทุกรายวิชาและรายวิชาวิทยานิพนธ์

2.1.3 วิธีการวัดและประเมินผล

(1) นิสิตสอบผ่านรายวิชาการระเบียบวิธีวิจัยชั้นสูงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(2) นิสิตผ่านการอบรมจริยธรรมงานวิจัย

(3) โครงร่างวิทยานิพนธ์สามารถผ่านการรับรองจริยธรรมการทำวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(4) วิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ของนิสิตผ่านการตรวจสอบการคัดลอกผลงานตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย

2.2 ด้านความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้

(1) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในสาขาวิชาอย่างถ่องแท้

(2) มีความรู้ ทักษะ และความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในกระบวนการสร้างสรรค์งานวิจัย บริหารงานวิจัย และประยุกต์งานวิจัยเพื่อการแก้ไขปัญหา และพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ และสร้างนวัตกรรมในศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อม

(3) สามารถติดตามความรู้ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติที่มีผลกระทบต่องานวิจัย รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

2.2.2 กลยุทธ์การสอน

(1) จัดให้มีการเรียนการสอนในรายวิชาที่เน้นทฤษฎี องค์ความรู้ และการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ เพื่อการทำวิจัยและต่อยอดองค์ความรู้

(2) ดำเนินการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัย จากสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมจริง (Problem-based learning) เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่และนวัตกรรมที่สามารถนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างยั่งยืน

(3) บูรณาการองค์ความรู้ เพื่อการศึกษาวิจัยเชิงลึกและการสร้างนวัตกรรมในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม ลดปัญหาทางสุขภาพ และการเผยแพร่สู่ระดับนานาชาติ

2.2.3 วิธีการวัดและประเมินผล

(1) นิสิตสอบผ่านและทำกิจกรรมครบตามข้อกำหนดของทุกรายวิชา

(2) โครงร่างวิทยานิพนธ์ และวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ มีการอ้างอิงผลงานวิจัยที่ทันสมัย รวมถึงมีกระบวนการทำวิจัยที่ใช้เทคนิคการวิจัยที่ทันสมัย

(3) นิสิตสามารถนำเสนอความรู้ที่ทันสมัยในวิชาที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถวิเคราะห์ และอภิปรายที่แสดงถึงความเข้าใจของนิสิต

2.3 ด้านทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้

(1) สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ในการพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ในการตอบสนองและแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องได้

(2) สามารถรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ผลงานวิชาการและบูรณาการเข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือนำเสนอความรู้ใหม่

(3) สามารถวางแผนการวิจัย บริหารงานวิจัย สามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้จากงานวิจัย

2.3.2 กลยุทธ์การสอน

(1) การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการแก้ไขปัญหาทั้งระดับบุคคลและกลุ่ม ในสถานการณ์ทั่วไปและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องสภาพแวดล้อม โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่ม การวิเคราะห์บทความวิจัยและบทความวิชาการ การทำวิทยานิพนธ์ เป็นต้น

(2) ในการสอบวัดคุณสมบัติ มีการกำหนดให้นิสิตแสดงความสามารถในการวางแผน และออกแบบการวิจัยที่สามารถตอบโจทย์วิจัยได้

2.3.3 วิธีการวัดและประเมินผล

(1) ประเมินจากรายงานการวิเคราะห์บทความวิชาการ บทความวิจัย รายงานผลการอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน

(2) ประเมินจากผลการนำเสนอ และการมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในการสัมมนา และร่วมการอภิปรายในชั้นเรียน

(3) ประเมินจากการสอบวัดคุณสมบัติของนิสิตระดับปริญญาเอก ซึ่งนิสิตต้องสามารถวางแผนออกแบบการวิจัยได้

(4) ประเมินผลจากการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ขั้นสุดท้าย

(5) ประเมินจากบทความวิจัยที่เป็นเงื่อนไขในการสำเร็จการศึกษา

2.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้

(1) มีภาวะความเป็นผู้นำและแสดงออกอย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์

(2) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง และร่วมมือกับผู้อื่นในการจัดการแก้ไขปัญหา และข้อโต้แย้งต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(3) สามารถวางแผนการปฏิบัติงาน และแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ และมีประสิทธิภาพ

2.4.2 กลยุทธ์การสอน

(1) ทำการสอนที่เน้นส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน

(2) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการทำงานเป็นทีม เพื่อส่งเสริมการแสดงบทบาทของการเป็นผู้นำและผู้ตาม

2.4.3 วิธีการวัดและประเมินผล

(1) ประเมินจากความสามารถในการทำงานร่วมกันระหว่างกลุ่มเพื่อนและทีมงานได้อย่างสร้างสรรค์ และมีประสิทธิภาพ

(2) ประเมินจากการแสดงออกถึงการตระหนักถึงความรับผิดชอบในการเรียนรู้ และความสนใจในการพัฒนาตนเองในด้านงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง

2.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้

(1) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยในการสืบค้น คัดกรอง และรวบรวมข้อมูล เพื่อการประมวลผล แปลความหมายได้อย่างถูกต้อง

(2) สามารถเผยแพร่ผลงาน ทั้งในรูปแบบของการนำเสนอด้วยวาจา และการเผยแพร่ผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและเป็นสากล

2.5.2 กลยุทธ์การสอน

(1) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารระหว่างบุคคล ทั้งการพูด การฟัง และการเขียนในกลุ่มผู้เรียน ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน และบุคคลที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ที่หลากหลาย

(2) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการเลือกเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่หลากหลายรูปแบบและวิธีการ

(3) ส่งเสริมให้มีการใช้ภาษาอังกฤษในการนำเสนอโดยเฉพาะในรายวิชาสัมมนา

2.5.3 วิธีการวัดและประเมินผล

(1) ประเมินจากการนำเสนอ และการตอบคำถามในวิชาสัมมนา และวิชาอื่นๆ ที่มีการนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย

(2) ประเมินจากโครงร่างวิทยานิพนธ์ และวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข สื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2
105511 วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมประยุกต์			●	●			●				●		●	
105512 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมขั้นสูง	●	●	●	●		●	●				●	●	●	●
105513 การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม			●	●			●				●		●	
105514 การจัดการสิ่งแวดล้อมแบบผสมผสาน			●	●			●				●		●	
105583 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี			●	●			●				●		●	
105620 มลพิษข้ามแดน	●			●	●	●	●	●				●	●	
105621 การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมโลก	●			●	●	●	●	●				●	●	
105622 นิเวศพิชวิทยาและการประเมินความเสี่ยง	●			●	●	●	●	●				●	●	
105623 มลพิษทางอากาศและการควบคุมขั้นสูง	●			●	●	●	●	●				●	●	
105624 เทคโนโลยีชีวมวลประยุกต์	●			●	●	●	●	●				●	●	
105623 มลพิษทางน้ำและการควบคุมขั้นสูง	●			●	●	●	●	●				●	●	
105626 การบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ	●			●		●	●	●			●		●	
105627 การจัดการน้ำเสียและของเสียทางการเกษตรอย่างยั่งยืน	●			●	●	●	●	●				●	●	
105628 การวิเคราะห์การไหลของวัสดุและวัฏจักรชีวิต	●			●	●	●	●	●				●	●	
105629 ของเสียอันตรายและการจัดการขั้นสูง	●			●	●	●	●	●				●	●	
105630 การผลิตพลังงานจากของเสีย	●			●	●	●	●	●				●	●	
105631 การจัดการพลังงานเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากร	●			●	●	●	●	●				●	●	
105632 ความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ	●			●	●	●	●	●				●	●	
105633 หัวข้อเฉพาะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	●			●	●	●	●	●				●	●	

หมวดที่ 5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

(1) แต่งตั้งกรรมการทวนสอบ จำนวนอย่างน้อย 3 คน เพื่อทำหน้าที่ทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ. 3

(2) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ. 3 อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา

(3) ดำเนินการทวนสอบระดับหลักสูตรขณะใช้หลักสูตร โดยการประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อรวบรวมข้อมูล ทบทวนตรวจสอบผลการดำเนินงานของหลักสูตร เมื่อสิ้นสุดปีการศึกษา

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

(1) ประเมินความพึงพอใจของนิสิตชั้นปีสุดท้าย และ/หรือ บัณฑิตต่อหลักสูตร

(2) วิเคราะห์ภาวะการดำเนินงานทำของบัณฑิต ความคิดเห็นต่อความรู้ ความสามารถ และความมั่นใจในการประกอบกรงานอาชีพ

(3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือการส่งแบบสอบถาม

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 โดยมีรายละเอียดของเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ดังนี้

3.1 ปริญญาเอก แบบที่ 1:

(1) มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด

(2) ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด

(3) สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย

(4) สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)

(5) เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่า

(6) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความวิจัย ในวารสารระดับชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือในวารสารระดับนานาชาติ ในฐานข้อมูล ISI หรือ SCOPUS อย่างน้อย 2 เรื่อง

3.2 ปริญญาเอก แบบที่ 2:

(1) มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด

(2) ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด

(3) สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย

(4) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร และเงื่อนไขของสาขาวิชานั้นๆ

- (5) มีผลการศึกษาได้ค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 3.00
- (6) สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)
- (7) เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่า
- (8) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความวิจัย ในวารสารระดับชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง หรือในวารสารระดับนานาชาติ ในฐานข้อมูล ISI หรือ SCOPUS อย่างน้อย 1 เรื่อง

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

มีการปฐมนิเทศแนะนำอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย คณะและหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยสาระประกอบด้วย

- บทบาทหน้าที่ของอาจารย์ในพันธกิจทั้ง 4 ด้าน
- สิทธิผลประโยชน์ของอาจารย์ และกฎระเบียบต่าง ๆ
- หลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมต่าง ๆ ของสาขาวิชา

มีอาจารย์อาวุโสเป็นอาจารย์พี่เลี้ยง โดยมีหน้าที่ให้คำแนะนำและการปรึกษาเพื่อเรียนรู้และปรับตัวเองเข้าสู่การเป็นอาจารย์ในภาควิชา ให้คำแนะนำการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และมีการประเมินและติดตามความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานของอาจารย์ใหม่

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

(1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ในสาขาที่ตนสนใจ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ในเชิงลึกและมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

(2) ส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องทั้งอาจารย์เก่าและอาจารย์ใหม่ โดยการสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ทุนทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ

(3) ส่งเสริมให้มีการเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

(4) ส่งเสริม และกระตุ้นให้อาจารย์มีการพัฒนาผลงานทางวิชาการในสาขาวิชา

(5) ส่งเสริมการทำวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นหลักและเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชา

(6) สนับสนุนให้คณาจารย์เข้าร่วมอบรมสัมมนาทางวิชาการ เข้าร่วมประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ และการลาเพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์

(7) สนับสนุนให้คณาจารย์ได้นำเสนอผลงานทางวิชาการ และตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

(8) ส่งเสริมคณาจารย์ให้ก้าวสู่ตำแหน่งทางวิชาการในระดับที่สูงขึ้นไป

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

มีการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาและเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

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

- อาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดทำและส่ง มคอ. 3, 4, 5, 6, 7 และรายงานตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยอัปโหลดผ่านระบบบริหารจัดการหลักสูตร TQF

- คณะรายงานการจัดส่ง มคอ. 3, 4, 5, 6, 7 เสนอที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการ

1. 2 อาจารย์และภาควิชาที่รับผิดชอบรายวิชา จัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียนให้ปฏิบัติตามรายละเอียดรายวิชาในรายวิชาที่รับผิดชอบ

1. 3 อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ควบคุมการจัดการเรียนการสอนวิทยานิพนธ์และการประเมินผลการเรียนให้ปฏิบัติตามคุณภาพของการศึกษาระดับปริญญาเอกของนิสิตที่รับผิดชอบ

2. บัณฑิต

หลักสูตรได้กำหนดระบบและวิธีการประกันคุณภาพหลักสูตร ในส่วนของบัณฑิตของหลักสูตร ดังนี้

3.1 มีการกำกับคุณภาพบัณฑิตให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยพิจารณาจากผลลัพธ์การเรียนรู้ ที่ได้กำหนดคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ใน มคอ.2 ซึ่งครอบคลุมผลการเรียนรู้ 5 ด้าน คือ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3.2 ผลงานของนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ โดยเกณฑ์ในการสำเร็จการศึกษา กำหนดให้ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความวิจัย ในวารสารระดับชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือในวารสารระดับนานาชาติ ในฐานข้อมูล ISI หรือ SCOPUS

3.3 มีการสำรวจระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตต่อบัณฑิตใหม่ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด

3. นิสิต

หลักสูตรได้กำหนดระบบและวิธีการประกันคุณภาพหลักสูตร ในส่วนของนิสิตของหลักสูตร ดังนี้

3.1 การรับเข้านิสิตของหลักสูตรเป็นไปตามเกณฑ์การรับเข้าตามระบบและกลไกของมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา รวมถึงเป็นไปตามข้อกำหนดคุณสมบัติของผู้สมัครที่เหมาะสมต่อการเรียนที่หลักสูตรกำหนด โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรหรือคณะกรรมการหลักสูตรจะร่วมกันพิจารณาคุณสมบัติของผู้สมัครและแจ้งผลการพิจารณาต่อมหาวิทยาลัย

3.2 การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา หลักสูตร ภาควิชา คณะ และมหาวิทยาลัยจัดปฐมนิเทศ นิสิตใหม่ เพื่อให้ นิสิตมีความเข้าใจในระบบการเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษา และการจัดการเรียน การสอนของหลักสูตร และเนื่องจากการดำเนินงานวิจัยหรือการทำวิทยานิพนธ์เป็นงานหลักของการศึกษาของ นิสิตในระดับปริญญาเอก ดังนั้นเพื่อการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าการศึกษาในหลักสูตร จึงกำหนดให้ผู้สมัคร ต้องจัดเตรียมและแจ้งถึงข้อสังเขปงานวิจัยที่สนใจ เพื่อการพิจารณากำหนดอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่มี ความเหมาะสมและมีความพร้อมในการดูแลนิสิตต่อไป ทั้งนี้เพื่อให้การเข้าศึกษาของนิสิตรายนั้นๆ เป็นไปด้วย ความเรียบร้อย

3.3 มีการควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยมีระบบการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ให้แก่ นิสิตทุกคน โดย นิสิตสามารถรับคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในการวางแผน การเรียน การลงทะเบียนเรียนรายวิชาเลือกที่สอดคล้องกับงานวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ต้องทำหน้าที่ในการควบคุมดูแลให้คำปรึกษาในการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ และคำปรึกษาด้าน วิชาการอื่นๆ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาต้องกำหนดชั่วโมงสำหรับการให้คำปรึกษา (Office hour) แก่ นิสิตอย่าง ชัดเจน อีกทั้งหลักสูตรกำหนดให้มีการติดตามการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ของนิสิตผ่านการจัดประชุมรายงาน ความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ และการรายงานความก้าวหน้าผ่านแบบการประเมินผลความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์

3.4 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทำหน้าที่ในการกำกับติดตามอัตราการคงอยู่และอัตราการสำเร็จ การศึกษาของนิสิตให้เป็นไปตามแผนการศึกษาของหลักสูตร

3.5 นิสิตของหลักสูตรสามารถส่งข้อร้องเรียนหรือข้อปัญหาต่างๆ ผ่านอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร หรือผ่านกระบวนการประเมินผลการเรียนการสอน ส่วนกรณีของการอุทธรณ์สำหรับนิสิตที่ถูกลงโทษ นิสิตมี สิทธิยื่นอุทธรณ์ต่อคณะกรรมการอุทธรณ์ ภายใน 30 วัน นับแต่วันรับทราบคำสั่งลงโทษ โดยทำคำร้องเป็น หนังสือพร้อมเหตุผลประกอบ และยื่นเรื่องผ่านบัณฑิตวิทยาลัย และให้คณะกรรมการอุทธรณ์พิจารณาให้แล้ว เสร็จภายใน 30 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับหนังสืออุทธรณ์ โดยคำวินิจฉัยของคณะกรรมการอุทธรณ์ถือเป็น ที่สิ้นสุด

4. คณาจารย์

หลักสูตรได้กำหนดระบบและวิธีการประกันคุณภาพหลักสูตร ในส่วนของคณาจารย์ของหลักสูตร ดังนี้

4.1 มีการบริหารและพัฒนาอาจารย์ตั้งแต่ระบบการรับอาจารย์ใหม่ การคัดเลือกอาจารย์ใหม่ ของ หลักสูตรเป็นไปตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ใหม่จะต้องมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และมีวุฒิกการศึกษาและคุณสมบัติตามที่ คณะ สาขาวิชา และมหาวิทยาลัยกำหนด

4.2 มีกลไกการคัดเลือกอาจารย์ที่เหมาะสม โปร่งใส โดยการกำหนดคุณสมบัติของบุคลากรให้มีความ สามารถในการรองรับภาระงานและครอบคลุมภาระหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบและเป็นไปตามความต้องการ ของหลักสูตร และนโยบายของหน่วยงาน ทั้งนี้ บุคลากรต้องผ่านกระบวนการในการคัดเลือกและมี คณะกรรมการกลางในการคัดเลือกบุคลากรก่อนรับเข้าทำงาน

4.3 อาจารย์ในหลักสูตรมีคุณสมบัติที่เหมาะสมและเพียงพอ มีความรู้ ความเชี่ยวชาญทางสาขาวิชาและ มีความก้าวหน้าในการผลิตผลงานทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง นอกเหนือจากการพิจารณาคุณสมบัติของ บุคลากรในการรับเข้า และการผ่านการคัดเลือกจากกระบวนการรับเข้าซึ่งจะทำให้ได้อาจารย์ที่มีคุณสมบัติที่ เหมาะสมแล้ว บุคลากรดังกล่าวจะได้รับการสนับสนุนให้มีการพัฒนาเพิ่มพูนความรู้ และสร้างเสริม ประสิทธิภาพในการะงานทุกๆ ด้านที่รับผิดชอบ ผ่านการเข้าร่วมรับการอบรม การเข้าร่วมประชุม การศึกษา ดู งาน การทำวิจัย เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อให้บุคลากรสายวิชาการมีการพัฒนาและเพิ่มศักยภาพตนเองอย่างต่อเนื่อง

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

หลักสูตรได้กำหนดระบบและวิธีการบริหารจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

5.1 มีการออกแบบหลักสูตร ควบคุม กำกับการจัดทำรายวิชาต่างๆ ให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย ทั้งนี้ นอกจากการออกแบบหลักสูตรและการจัดทำรายวิชาของหลักสูตรจะยึดหลักลักษณะเฉพาะหรือศาสตร์ของสาขาวิชาแล้ว ยังได้พิจารณาถึงพลวัตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งในระดับนานาชาติ ระดับชาติ และระดับท้องถิ่น รวมถึงพิจารณาถึงนโยบายและทิศทางการพัฒนาประเทศ เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมทางวิชาการและประสบการณ์ที่ทันสมัยในการรองรับสถานการณ์ทั้งในปัจจุบันและสถานการณ์ที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยหลักสูตรและรายวิชาของหลักสูตรที่บรรจุไว้ในหลักสูตรได้ผ่านการพิจารณาให้คำแนะนำในการแก้ไขและปรับปรุงโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นที่ยอมรับในศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

5.2 มีการวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา โดยคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน ร่วมกันวางระบบผู้สอนโดยยึดหลักความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ และความพร้อมของผู้สอนเป็นหลัก และร่วมกันวางแผนจัดการเรียนการสอน และประเมินผลรายวิชา ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนร่วมปรึกษาหารือกำหนดแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และสามารถสร้างบัณฑิตที่มีคุณลักษณะตามลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

5.3 กำหนดให้มีระบบการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยกระบวนการที่เหมาะสมตามลักษณะเฉพาะของรายวิชา ตามสภาพที่เป็นจริง ด้วยวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ที่หลากหลายตามที่ได้กำหนดไว้ใน มคอ. 2 ของแต่ละรายวิชา รวมถึงมีการประเมินตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ผ่านวิธีการประเมินรูปแบบต่างๆ รวมถึงผ่านกิจกรรมการสัมมนาของนิสิต

5.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งกระบวนการเรียนการสอนในรายวิชาตามแผนการเรียน และการส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการศึกษาดูงาน การสัมมนา ร่วม การเข้ารับฟังการบรรยายของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะดำเนินการบนการใช้งานวิจัยและการใช้ปัญหาเป็นฐานหรือเป็นประเด็นในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายร่วมกัน

5.5 มีการจัดทำผลการดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยประธานหลักสูตรหรืออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เป็นผู้จัดทำแบบรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (มคอ.7) เมื่อสิ้นสุดปีการศึกษา โดยผลการดำเนินงานที่แสดงในแบบรายงานนั้น เป็นผลจากการร่วมกันพิจารณาและวิเคราะห์ถึงผลการดำเนินงานของหลักสูตรของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินการของหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นไป

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

หลักสูตรได้กำหนดระบบและวิธีการประกันคุณภาพหลักสูตร ในส่วนของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ดังนี้

6.1 มีระบบการดำเนินงานของภาควิชา คณะ สถาบัน เพื่อความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทั้งความพร้อมทางกายภาพและความพร้อมของอุปกรณ์เทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวกหรือทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ประจำหลักสูตร โดยอาจารย์ประจำหลักสูตรเป็นผู้แจ้งความประสงค์ในการใช้เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอนที่จำเป็น รวมถึงอุปกรณ์สารสนเทศ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นที่จำเป็นและส่งเสริมให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงการปรับปรุงซ่อมแซมสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยการแจ้งเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบดูแลหรือภาควิชาให้ทราบและนำไปดำเนินการ

6.2 มีจำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน มีการจัดสรรงบประมาณโดยคณะและภาควิชา เพื่อการบริหารจัดการสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยมีการจัดสรรงบประมาณเพื่อการเรียนการสอน การจัดหาอุปกรณ์การเรียนการสอน เครื่องแก้วและวัสดุทดลองเพิ่มเติมตามความจำเป็น เพื่อให้เพียงพอต่อการสนับสนุนการเรียนรู้ การสอน และการวิจัย ด้านหนังสือและสื่อการสอนอื่นๆ ได้ร่วมดำเนินการผ่านห้องสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวรในการคัดเลือกหนังสือและตำราที่ต้องการเพื่อการจัดซื้อเข้าสู่ห้องสมุด ทั้งนี้ เพื่อให้อาจารย์และบัณฑิตได้ค้นคว้าและใช้ประกอบการเรียนการสอนโดยอาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชารวมถึงนิสิต จะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อนี้ชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆที่จำเป็น ในส่วนของคณะมีการจัดห้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองที่นิสิตสามารถใช้ประโยชน์ในการสืบค้นผ่านคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตและเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของห้องสมุดมหาวิทยาลัย

6.3 มีการดำเนินการปรับปรุงจากผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาและอาจารย์ต่อ สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ โดยมีระบบการประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกภาคการศึกษา ซึ่งเป็นการสำรวจทั้งด้านความเพียงพอและคุณภาพของทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ ขณะที่คณาจารย์ผู้สอนสามารถประเมินความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอนที่ดำเนินการอยู่ในทุกภาคการศึกษาและสามารถรายงานผลใน แบบ มคอ.5 ซึ่งผลการประเมินจะได้ถูกพิจารณาและนำไปสู่การจัดหา และปรับปรุงเพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

7.1 ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs)

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้บัณฑิตมีคุณภาพตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด มีดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (สกอ.)	ปีการศึกษา				
	2560	2561	2562	2563	2564
1. อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ. 2. ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาชา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	✓	✓	✓	✓	✓
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนามอย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละ และ มคอ.4 ตามแบบ มคอ.3 (ถ้ามี) ภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม และ มคอ. มคอ.5 ตามแบบ (ถ้ามี) ภายใน 30 6 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ. 7. 60 ภายใน วัน หลังสิ้นปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓

ดัชนีชี้วัดและเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2560	2561	2562	2563	2564
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนด ใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอน ในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ 7.ปีที่แล้ว		✓	✓	✓	✓
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการ จัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน ได้รับการพัฒนา (ถ้ามี) /วิชาการ และหรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพ หลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				✓	✓
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				✓	✓

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการรับรองและเผยแพร่หลักสูตร

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการ เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ หลักสูตรที่ได้มาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ต้องมีผลดำเนินการบรรลุ เป้าหมายตัวบ่งชี้บังคับ ตัวบ่งชี้ที่ 1-5 และตัวบ่งชี้ที่ 6-12 จะต้องดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายอย่างน้อย ร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ในปีที่ประเมิน ผลการประเมินการดำเนินการจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์นี้ต่อเนื่องกัน 2 ปี จึงจะได้รับการรับรองว่าหลักสูตรมีมาตรฐานเพื่อเผยแพร่ต่อไป และจะต้องรับการประเมินให้อยู่ในระดับดีตาม หลักเกณฑ์นี้ตลอดไป เพื่อการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

7.2 ตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชา (Expected Learning Outcomes)

Expected Learning Outcomes ที่เป็นตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชา จะถูกควบคุมให้บรรลุเป้าหมาย โดยคณะ/หลักสูตร/สาขา

Expected Learning Outcomes ที่เป็นตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชา จะถูกควบคุมให้บรรลุเป้าหมาย โดยคณะ/หลักสูตร/สาขา

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีการศึกษา				
	2560	2561	2562	2563	2564
1. ร้อยละผลงานวิจัยในวิทยานิพนธ์ของนิสิตที่สำเร็จการศึกษา ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ			ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50
2. ร้อยละของผลงานวิจัยของนิสิตที่ได้รับการตีพิมพ์อยู่ในฐานข้อมูล Scopus หรือ ISI			ร้อยละ 10	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10
3. ร้อยละของนิสิตที่ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากแหล่งทุนภายนอก			ร้อยละ 30	ร้อยละ 30	ร้อยละ 30

7.3 ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย

ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย จะควบคุมโดยการออกประกาศ มาตรการ กำกับ ติดตาม ประเมินตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยมหาวิทยาลัย

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานในระดับมหาวิทยาลัย	ค่าเป้าหมาย
1	ร้อยละของรายวิชาเฉพาะสาขาทั้งหมดที่เปิดสอนมีวิทยากรจากภาครัฐกิจเอกชน/ภาครัฐมาบรรยายพิเศษอย่างน้อย 1 ครั้ง	ร้อยละ 25
2	ผู้สำเร็จการศึกษาที่จบการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนดตามแผนการศึกษาของหลักสูตร	ร้อยละ 25

หมวดที่ 8 กระบวนการประเมินและปรับปรุงหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนิสิต และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอน เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสม โดยอาจารย์แต่ละท่าน

มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการสอบในรายวิชา

มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการปฏิบัติงานกลุ่มในรายวิชา

วิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการเรียนรู้ของนิสิต เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมกับนิสิตแต่ละชั้นปี โดยอาจารย์แต่ละท่าน

1.2 กระบวนการประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นิสิตได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน และการใช้สื่อในทุกรายวิชา

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

ประเมินโดยนิสิตปีสุดท้าย

ประเมินโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา

ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาเดียวกัน อย่างน้อย 1 คน

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

ให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรรวบรวมข้อมูลจากการประเมินการเรียนการสอนของนิสิต บัณฑิต และผู้ใช้บัณฑิต และข้อมูลจาก มคอ. 5 และ 7 เพื่อทำการวิเคราะห์และรับทราบถึงปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชา และนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรต่อไป สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรนั้นจะกระทำทุกๆ 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต