

**หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)**

1. ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ภาษาอังกฤษ : Doctor of Philosophy Program in Environmental Engineering

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
: ปร.ด. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
ภาษาไทย : Doctor of Philosophy (Environmental Engineering)
: Ph.D. (Environmental Engineering)

3. วัตถุประสงค์

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังนี้

- 3.1 มีความรู้ ความสามารถ มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ หรือกระบวนการวิจัย ในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และเป็นผู้นำในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์งาน และแก้ไขปัญหาทางวิชาการขั้นสูงและพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม
- 3.2 มีความรู้ลึกในวิชาการที่ศึกษา และศาสตร์ในสาขาวิชาที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน สามารถทำวิจัยเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนหรือสร้างองค์ใหม่และถ่ายทอดเพื่อให้เกิดการพัฒนาในสาขาวิศวกรรม
- 3.3 สามารถใช้ภาษาไทย และภาษาอังกฤษในการผลิตผลงานทางวิชาการและเผยแพร่หรือถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการในระดับชาติและระดับนานาชาติได้ รวมไปถึงการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความสนใจใฝ่รู้ สามารถพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ให้ทันต่อความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และสถานการณ์
- 3.4 มีคุณภาวะ ความเป็นผู้นำ มีมนุษยสัมพันธ์ และทักษะในการทำงานเป็นหมู่คณะและเครือข่าย สามารถบริหารจัดการงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีจิตสาธารณะ เสียสละ อุทิศตนเพื่อสังคม ถือเอาประโยชน์ของส่วนรวมเป็นที่ตั้ง ภาคภูมิใจในท้องถิ่น สถาบัน และประเทศชาติ มีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานและใช้ชีวิตในสังคมพหุวัฒนธรรม
- 3.5 มีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย รับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัว องค์กร สังคม และประเทศชาติ ประกอบวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและมีจรรยาบรรณ

4. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

- 4.1 เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2558
- 4.2 เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่น ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 หมวดที่ 9 ข้อ 50.3 หรือระเบียบที่จะปรับปรุงใหม่ และ
- 4.3 นักศึกษาต้องตีพิมพ์ผลงานที่ได้มาจากการทำวิทยานิพนธ์ หรือเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ โดย
- (1) บทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Article ที่ไม่ได้เป็นผลงานจากการประชุมวิชาการ) จำนวนอย่างน้อย 2 บทความ ที่ได้ตีพิมพ์หรือได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล SCIE (Science Citation Index Expanded) และ/หรือ อยู่ในฐานข้อมูล Scopus หรือ
 - (2) บทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Article ที่ไม่ได้เป็นผลงานจากการประชุมวิชาการ) จำนวนอย่างน้อย 2 บทความ ที่ได้ตีพิมพ์หรือได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล SCIE (Science Citation Index Expanded) จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ และ อยู่ในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1 หรือ 2 จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ หรือ
 - (3) สิทธิบัตรการประดิษฐ์ ที่ได้รับเลขการยื่นจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา จำนวนอย่างน้อย 1 สิทธิบัตร และ บทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Article ที่ไม่ได้เป็นผลงานจากการประชุมวิชาการ) จำนวนอย่างน้อย 2 บทความ ที่ได้ตีพิมพ์หรือได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารที่อยู่ใน ฐานข้อมูล Scopus จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ และ อยู่ในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1 หรือ 2 จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ

5. โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	จำนวนหน่วยกิต			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
1) หมวดวิชาบังคับ				
1.1 วิชาบังคับ (ไม่นับหน่วยกิต)	10	10	7	7
1.2 วิชาบังคับ (นับหน่วยกิต)	-	-	3	12
2) หมวดวิชาเลือก	-	-	9	12
3) วิทยานิพนธ์	48	72	36	48
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	48	72	48	72

6. รายวิชา

6.1 หมวดวิชาบังคับ

6.1.1 หมวดวิชาบังคับ (ไม่นับหน่วยกิต)

(1.1) นักศึกษาแบบ 1.1 และ 1.2 ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาต่อไปนี้ แบบไม่นับหน่วยกิต จำนวน 10 หน่วยกิต และต้องมีผลการศึกษาระดับ S (Satisfactory)

*EN007000 การวิจัยสู่ธุรกิจสำหรับการประกอบการด้านวิศวกรรม	3(3-0-6)
Research to Business for Engineering Entrepreneurship	(ไม่นับหน่วยกิต)
*EN007001 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์	3(3-0-6)
Engineering Research Methodology	(ไม่นับหน่วยกิต)
**EN639991 สัมนาวิทยานิพนธ์ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1	1(1-0-2)
Environmental Engineering Seminar I	(ไม่นับหน่วยกิต)
**EN639992 สัมนาวิทยานิพนธ์ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 2	1(1-0-2)
Environmental Engineering Seminar II	(ไม่นับหน่วยกิต)

**EN639993	สัมมนาคุณิพนธ์ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3 Environmental Engineering Seminar III	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)
**EN639994	สัมมนาคุณิพนธ์ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 4 Environmental Engineering Seminar IV	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)
(1.2) นักศึกษาแบบ 2.1 และ แบบ 2.2 ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาต่อไปนี้แบบไม่นับหน่วยกิต จำนวน 7 หน่วยกิต และต้องมีผลการศึกษาในระดับ S (Satisfactory)		
*EN007000	การวิจัยสู่ธุรกิจสำหรับการประกอบการด้านวิศวกรรม Research to Business for Engineering Entrepreneurship	3(3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)
**EN639991	สัมมนาคุณิพนธ์ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1 Environmental Engineering Seminar I	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)
**EN639992	สัมมนาคุณิพนธ์ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 2 Environmental Engineering Seminar II	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)
**EN639993	สัมมนาคุณิพนธ์ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3 Environmental Engineering Seminar III	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)
**EN639994	สัมมนาคุณิพนธ์ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 4 Environmental Engineering Seminar IV	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)

6.1.2 หมวดวิชาบังคับ (นับหน่วยกิต)

(2.1) นักศึกษาแบบ 2.1 ให้ลงทะเบียนเรียนรายวิชา จำนวน 3 หน่วยกิต ดังนี้

*EN007001	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ Engineering Research Methodology	3(3-0-6)
-----------	---	----------

(2.2) นักศึกษาแบบ 2.2 ให้ลงทะเบียนเรียนรายวิชา จำนวน 12 หน่วยกิต ดังนี้

*EN007001	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ Engineering Research Methodology	3(3-0-6)
*EN627000	เคมีของน้ำ Aquatic Chemistry	3(2-3-6)
**EN627001	การแปรสภาพและการเคลื่อนที่ของสารมลพิษ Fate and Transport of Pollutant	3(3-0-6)
*EN627002	จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม Kinetics and Reactor Design for Environmental Engineering	3(3-0-6)

6.2 หมวดวิชาเลือก

นักศึกษาแบบ 2.1 และ 2.2 ให้นักศึกษาเลือกลงทะเบียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้ โดยนักศึกษาแบบ 2.1 จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต แบบ 2.2 จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต หรือรายวิชาอื่นๆ ที่เปิดเพิ่มเติม ภายหลัง ทั้งนี้ต้องไม่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาที่เคยศึกษามาแล้วในระดับปริญญาโท โดยความเห็นชอบของ คณะกรรมการบริหารหลักสูตร

กลุ่มวิชากลางสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

*EN627000	เคมีของน้ำ Aquatic Chemistry	3(2-3-6)
**EN627001	การแปรสภาพและการเคลื่อนที่ของสารมลพิษ Fate and Transport of Pollutant	3(3-0-6)

*EN627002	จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม Kinetics and Reactor Design for Environmental Engineering	3(3-0-6)
*EN627003	หน่วยปฏิบัติการและกระบวนการทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม Unit and Processes in Environmental Engineering	3(3-0-6)
กลุ่มวิชา Advanced Environmental Treatments and Technologies		
*EN627100	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมขั้นสูง Advanced Environmental Biotechnology	3(3-0-6)
*EN627101	กระบวนการออกซิเดชันขั้นสูง Advanced Oxidation Processes	3(3-0-6)
**EN627102	กระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง Advance Wastewater Treatment Processes	3(3-0-6)
**EN627103	กระบวนการผลิตน้ำขั้นสูง Advanced Water Treatment Processes	3(3-0-6)
**EN627104	เทคโนโลยีมลพิษทางอากาศและการจัดการ Air Pollution Technology and Management	3(3-0-6)
*EN627105	กระบวนการแยกสารทางสิ่งแวดล้อม Environmental Separation Processes	3(3-0-6)
**EN627106	วิศวกรรมบำบัดของเสียอันตราย Hazardous Waste Treatment Engineering	3(3-0-6)
**EN627107	นาโนเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม Nanotechnology for Environmental Engineering	3(3-0-6)
**EN627108	การจัดการและการกำจัดมูลฝอย Solid Waste Disposal and Management	3(3-0-6)
กลุ่มวิชา Environmental Management		
**EN627200	การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวางแผนสิ่งแวดล้อม Geographic Information System Application of Environmental Planning	3(3-0-6)
**EN627201	การจัดการของเสียอุตสาหกรรม Industrial Waste Management	3(3-0-6)
**EN627202	การประเมินการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด Production Assessment by Cleaner Technology	3(3-0-6)
**EN627203	การจัดการคุณภาพน้ำ Water Quality Management	3(3-0-6)
กลุ่มวิชา Natural Treatment and Ecosystem		
*EN627300	การฟื้นฟูทางชีวภาพ Bioremediation	3(3-0-6)
*EN627301	การบำบัดแบบธรรมชาติ และการบำบัดด้วยดิน Natural and Land Treatment	3(3-0-6)

กลุ่มวิชา Waste Recovery

*EN627400	การบำบัดแบบไม่ใช้อากาศเพื่อการผลิตก๊าซชีวภาพ Anaerobic Treatment for Biogas Production	3(3-0-6)
-----------	---	----------

กลุ่มวิชาอื่นๆ

**EN627500	จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม Environmental Microbiology	3(3-0-6)
**EN627501	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม Instrumental Analysis for Environmental Engineering	3(3-0-6)
**EN627502	พิษวิทยาและสิ่งแวดล้อม Toxicology and Environment	3(3-0-6)

6.3 ดุษฎีนิพนธ์

**EN639996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	48 หน่วยกิต
**EN639997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	72 หน่วยกิต
**EN639998	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	36 หน่วยกิต
**EN639999	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	48 หน่วยกิต

หมายเหตุ

- * รายวิชาใหม่
- ** รายวิชาเปลี่ยนแปลง

7. แผนการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

	หน่วยกิต			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
*EN007000 การนำงานวิจัยสู่ธุรกิจสำหรับการประกอบการด้านวิศวกรรม Research to Business for Engineering Entrepreneurship	3(3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)	3(3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)	3(3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)	3(3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)
*EN007001 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ Engineering Research Methodology	3(3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)	3(3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)	3(3-0-6)	-
*EN627002 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์สำหรับวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม Kinetics and Reactor Design for Environmental Engineering	-	-	-	3(3-0-6)
*EN627000 เคมีของน้ำ Aquatic Chemistry	-	-	-	3(3-0-6)
**EN627001 การแปรสภาพและการเคลื่อนที่ของสารมลพิษ Fate and Transport of Pollutant	-	-	-	3(3-0-6)
**EN639991 สัมมนาคุณวุฒิบัณฑิตทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1 Environmental Engineering Seminar I	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)
EN627XXX วิชาเลือก Elective	-	-	3(3-0-6)	-
**EN639996 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	8	-	-	-
**EN639997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	8	-	-
**EN639998 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	3	-
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	15	15	13	13
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	8	8	9	9

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

	หน่วยกิต			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
*EN007001 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ Engineering Research Methodology	-	-	-	3(3-0-6)
**EN639992 สัมมนาคุณวุฒิบัณฑิตทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 2 Environmental Engineering Seminar II	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)
EN627XXX วิชาเลือก Elective	-	-	3(3-0-6)	3(3-0-6)
EN627XXX วิชาเลือก Elective	-	-	3(3-0-6)	3(3-0-6)
EN627XXX วิชาเลือก Elective	-	-	-	3(3-0-6)
**EN639996 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	10	-	-	-
**EN639997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	10	-	-
**EN639998 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	3	-
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	11	11	10	13
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	18	18	18	21

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

	หน่วยกิต			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
**EN639993 สัมมนาคุณวุฒิบัณฑิตทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3 Environmental Engineering Seminar III	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)
EN627XXX วิชาเลือก Elective	-	-	-	3(3-0-6)
**EN639996 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
**EN639997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
**EN639998 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	6	-
**EN639999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	9
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	10	10	7	13
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	27	27	24	33

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

	หน่วยกิต			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
**EN639994 สัมมนาคุณวุฒิบัณฑิตทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 4 Environmental Engineering Seminar IV	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)
EN627XXX วิชาเลือก Elective	-	-	-	3(3-0-6)
**EN639996 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
**EN639997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
**EN639998 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
**EN639999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	6
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	10	10	10	10
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	36	36	33	42

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

	หน่วยกิต			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
**EN639996 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
**EN639997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
**EN639998 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
**EN639999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	9
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	9	9	9	9
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	45	45	42	51

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

	หน่วยกิต			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
**EN639996 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	3	-	-	-
**EN639997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
**EN639998 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	6	-
**EN639999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	9
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	3	9	6	9
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	48	54	48	60

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

	หน่วยกิต	
	แบบ 1.2	แบบ 2.2
**EN639997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-
**EN639999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	9	9
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	63	69

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

	หน่วยกิต	
	แบบ 1.2	แบบ 2.2
**EN639997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-
**EN639999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	3
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	9	3
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	72	72