



สภามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
อนุมัติ/รับทราบการอนุมัติหลักสูตรนี้แล้ว
ในคราวประชุมครั้งที่ 418.(1/2564.)
เมื่อวันที่ 16...พฤษภาคม 2564.....



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

และ

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

รหัสอ้างอิงเพื่อติดตามหลักสูตร	รหัสหลักสูตร	วันที่ อว.รับทราบ
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม		
25500101111471_2106_IP	25500101111471	23/10/2021
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม		
25530101105141_2074_IP	25530101105141	23/10/2021

คณะวิศวกรรมศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	
1. รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3. วิชาเอก (ถ้ามี)	1
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	2
5. รูปแบบของหลักสูตร	2
6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	3
7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรคุณภาพและมาตรฐาน	3
8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังจากสำเร็จการศึกษา	3
9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	4
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน	5
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร	5
12. ผลกระทบจากข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตร/กระบวนการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี และ ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน	6
13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	9
หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร	
1. ปรัชญา ความสำคัญ/หลักการและเหตุผล และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	10
2. แผนพัฒนาปรับปรุง	12
หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร	
1. ระบบการจัดการศึกษา	14
2. การดำเนินการหลักสูตร	14
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	20
4. องค์กรประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (ฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)	52
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำงานวิจัย	52
หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล	
1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา	56
2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) ที่สอดคล้องกับมาตรฐานด้านผลลัพธ์ของผู้เรียนตาม มาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561	59

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3. ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ	61
4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการ ประเมินผล	67
5. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) สูรายวิชา (Curriculum mapping)	70
6. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	74
หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา	
1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	76
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา	76
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	76
4. การอุทธรณ์ของนักศึกษา	80
หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์	
1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	81
2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	81
หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร	
1. การกำกับมาตรฐาน	83
2. บัณฑิต	84
3. นักศึกษา	85
4. อาจารย์	86
5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	88
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	90
7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	91
หมวดที่ 8 การประเมิน และปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร	
1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน	94
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	94
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	94
4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง	94

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	96
ก-1 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง	96
ก-2 ตารางเปรียบเทียบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิกับการดำเนินการ ของผู้รับผิดชอบหลักสูตร	102
ภาคผนวก ข	111
ข-1 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร	111
ภาคผนวก ค	124
ค-1 การดำเนินการตามแนวทาง Outcome-Based Education (OBE)	124
ค-2 ข้อมูลรายวิชาที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Intergrated Learning : WIL)	142
ค-3 แบบฟอร์มแสดงร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาในหลักสูตร ที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning)	145
ค-4 ข้อมูลชุดวิชา (Module) ในหลักสูตร	148
ภาคผนวก ง	150
ง-1 ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563	150
ง-2 คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2564	167

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

และ

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิทยาเขตหาดใหญ่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 หลักสูตรปริญญาโท

รหัสหลักสูตร	:	25500101111471
ภาษาไทย	:	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ภาษาอังกฤษ	:	Master of Engineering Program in Environmental Engineering

1.2 หลักสูตรปริญญาเอก

รหัสหลักสูตร	:	25530101105141
ภาษาไทย	:	หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ภาษาอังกฤษ	:	Doctor of Philosophy Program in Environmental Engineering

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

2.1 หลักสูตรปริญญาโท

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย)	:	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
(ภาษาอังกฤษ)	:	Master of Engineering (Environmental Engineering)
ชื่อย่อ (ภาษาไทย)	:	วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
(ภาษาอังกฤษ)	:	M.Eng. (Environmental Engineering)

2.2 หลักสูตรปริญญาเอก

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

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

4.1 หลักสูตรปริญญาโท

- แผน ก 1 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต
- แผน ก 2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต
- แผน ข ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

4.2 หลักสูตรปริญญาเอก

- แบบ 1.1 ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
- แบบ 2.1 ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
- แบบ 2.2 ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

- หลักสูตรปริญญาโท หลักสูตร 2 ปี
- หลักสูตรปริญญาเอก หลักสูตร 3 ปี สำหรับปริญญาเอก แบบ 1.1 และแบบ 2.1
- หลักสูตรปริญญาเอก หลักสูตร 4 ปี สำหรับปริญญาเอก แบบ 2.2

5.2 ภาษาที่ใช้

- หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

- รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

- เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

5.5.1 หลักสูตรปริญญาโท

- ให้ปริญญาเพียงสาขาเดียว

5.5.2 หลักสูตรปริญญาเอก

- ให้ปริญญาเพียงสาขาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564 ⇨ กำหนดเปิดสอนในปีการศึกษาที่ 2564
เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2564 ปีการศึกษา 2564
ปรับปรุงมาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต และหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา
วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560
เริ่มใช้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 สำหรับระดับปริญญาโท และ พ.ศ. 2553 สำหรับระดับปริญญาเอก
- ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากคณะกรรมการนโยบายวิชาการมหาวิทยาลัยฯ ในคราวประชุม
ครั้งที่ 19 เมื่อวันที่ 7 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2563
- ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในคราวประชุมครั้งที่ 418(1/2564) เมื่อวันที่ 16
เดือน มกราคม พ.ศ. 2564

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ
พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2565 สำหรับระดับปริญญาโท และในปีการศึกษา 2566 สำหรับระดับปริญญาเอก

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังจากสำเร็จการศึกษา

- (1) นักวิจัยหรือนักวิชาการด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
- (2) นักวิชาการหรืออาจารย์ด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในสถาบันอุดมศึกษา
- (3) วิศวกรในหน่วยงานรัฐและเอกชนตำแหน่งต่าง ๆ เช่น วิศวกรสิ่งแวดล้อม นักวิชาการสิ่งแวดล้อม วิศวกร
โครงการ เป็นต้น
- (4) ประกอบอาชีพอิสระ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เป็นเจ้าของกิจการ เช่น บริษัทรับเหมา
ก่อสร้าง และบริษัทที่ปรึกษา เป็นต้น

9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ			
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
1		รศ.ดร.	นางงสาวรณิยา เกาศล*	ปริญญาเอก	2550	D.Eng.	Science and Biological Process and Industrial: Chemical Engineering	University of Montpellier II, France
				ปริญญาโท	2540	วศ.ม.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ม.เกษตรศาสตร์
				ปริญญาตรี	2538	วศ.บ.	วิศวกรรมเกษตร	ม.เกษตรศาสตร์
2		รศ.ดร.	นายจรงค์พันธ์ มุสิกะวงศ์**	ปริญญาเอก	2550	Ph.D.	Environmental Management	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
				ปริญญาโท	2546	M.Sc.	Environmental Management	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
				ปริญญาตรี	2542	วศ.บ.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
3		ศ.ดร.	นายสุเมธ ไชยประพัทธ์	ปริญญาเอก	2545	Ph.D.	Biological and Agricultural Engineering	North Carolina State University, USA
				ปริญญาโท	2540	M.S.	Environmental Engineering	Iowa State University, USA
				ปริญญาตรี	2537	วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	ม.เกษตรศาสตร์

*ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

**ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในสถานที่ตั้งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ คณะวิศวกรรมศาสตร์

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

การเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และชุมชนเมือง ต้องการการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีและองค์ความรู้หลากหลายสาขา เพื่อให้การพัฒนาเป็นไปอย่างมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน กล่าวคือ เศรษฐศาสตร์ สังคม และสิ่งแวดล้อม ต้องไปด้วยกันตามแนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม โดยอุตสาหกรรมเป้าหมายที่มีศักยภาพที่จะเป็นปัจจัยขับเคลื่อนเศรษฐกิจสำหรับภาคใต้ ได้แก่ อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร และอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพ ล้วนเป็นแหล่งกำเนิดที่ปล่อยสารมลพิษทางน้ำ ทางอากาศและกากของเสียสู่ระบบสิ่งแวดล้อม การพัฒนาความรู้ด้านวิชาการของด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเพื่อนำไปใช้ในการป้องกันและประยุกต์เพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะทางด้านสิ่งแวดล้อม จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการสนับสนุนการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมผ่านอุตสาหกรรมเป้าหมายที่มีศักยภาพ ได้แก่ อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร และอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพ ตอบสนองเศรษฐกิจชีวภาพ (Bio economy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green economy) หรือ BCG เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่เชื่อมโยงต่อปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง นอกจากนี้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาระดับโลก องค์การสหประชาชาติได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ครอบคลุมด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การจัดการน้ำและสุขาภิบาล พลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้ แผนการบริโภคและการพัฒนาที่ยั่งยืน การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การใช้ประโยชน์จากมหาสมุทรและทรัพยากรทางทะเล การใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศทางบก และความร่วมมือการพัฒนาที่ยั่งยืน ประเทศไทยได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนไว้ในแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ.2561-2580) การแก้ไขปัญหาภาวะสิ่งแวดล้อมดังที่กล่าวมานั้นทำได้ดี ในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตามเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนต้องมีการบูรณาการศาสตร์แขนงต่าง ๆ เข้ามาในกระบวนการป้องกันและแก้ไขปัญหา โดยต้องดำเนินการให้ครบทุกบริบทและครอบคลุมตลอด วัฏจักรชีวิต การพัฒนาเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขั้นสูงผ่านการวิจัยระดับปริญญาโทและปริญญาเอก เป็นการสร้างนักวิชาการและวิศวกรสิ่งแวดล้อมขั้นสูงที่มีความรู้และมีทักษะความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่มีความซับซ้อน ตลอดจนก่อให้เกิดการนำปัญหามลพิษจากด้านน้ำเสีย กากของเสียและกากของเสียอันตราย มลพิษอากาศ และมลพิษในน้ำประปามาดำเนินการการวิเคราะห์ ทดลองอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งผ่านองค์ความรู้ระดับสูงเพื่อเสนอแนวทาง ทฤษฎี ในการบรรเทา ควบคุม และแก้ไขปัญหาด้วยศาสตร์วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขั้นสูง ท้ายที่สุดการดำเนินการผลิตมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิตทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมนั้น เป็นบริบทหนึ่งที่สนับสนุนความมั่นคงและการ

พัฒนาที่ยั่งยืนตามเป้าหมายในแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 12 อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นการทบทวนเนื้อหาารายวิชาและโครงสร้างของหลักสูตรให้ทันสมัย เพื่อสนับสนุนการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมและเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้สามารถผลิตบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถสอดคล้องกับความต้องการของสังคมด้วย

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

การใช้เทคโนโลยีวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ย่อมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและไม่สามารถแยกจากกันได้อย่างชัดเจน ความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจก่อให้เกิดความต้องการบริโภคที่สูงขึ้น ขับเคลื่อนการผลิตที่ซับซ้อนมากขึ้น และก่อให้เกิดมลพิษที่ต้องจัดการทั้งในด้านปริมาณที่มากขึ้นและความเป็นพิษที่เพิ่มขึ้น บริบทของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อนขึ้นนี้ การจัดการมลพิษในปัจจุบันต้องใช้เทคโนโลยีด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขั้นสูง ต้องได้รับการยอมรับจากสังคมและไม่ขัดวิถีปฏิบัติทั่วไปเช่นเดียวกัน ดังนั้นในการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรต้องมีการส่งเสริมให้นักศึกษามีการเรียนรู้ที่จะพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดการมลพิษน้ำเสีย กากของเสียและกากของเสียอันตราย มลพิษอากาศ และมลพิษในน้ำประปาควบคู่ไปกับการพัฒนาทางเศรษฐกิจ การยอมรับของสังคม และการเข้าถึงวัฒนธรรมในการดำเนินงาน เพื่อบูรณาการความรู้ในศาสตร์ข้างต้นเข้าด้วยกันในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มั่นคงและยั่งยืน

12. ผลกระทบจากข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตร/กระบวนการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้ และความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมเป็นปัจจัยที่ขับเคลื่อนให้มีความจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตและปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ให้มีความทันสมัยและรองรับการเปลี่ยนแปลงที่ซับซ้อนได้ เพื่อสนับสนุนการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมผ่านอุตสาหกรรมเป้าหมายที่มีศักยภาพและเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ และเศรษฐกิจหมุนเวียน และตอบสนองต่อเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG) เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่เชื่อมโยงต่อปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงการนำปัญหามลพิษทางด้านน้ำเสีย กากของเสียและกากของเสียอันตราย มลพิษอากาศ มลพิษในน้ำประปา และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก จากการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม มาดำเนินการวิเคราะห์ทดลองอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งผ่านองค์ความรู้ระดับสูง เพื่อเสนอแนวทาง ทฤษฎี ในการบรรเทา ควบคุม และแก้ไขปัญหาด้วยศาสตร์วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขั้นสูงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตและปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้การพัฒนาบุคลากรด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมนั้นต้องมุ่งเน้นให้เป็นบุคลากรที่รู้และเข้าใจอย่างถ่องแท้ และลึกซึ้งในองค์ความรู้ระดับสูงด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มีความเข้าใจและสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ผ่านการทำวิจัยอย่างเป็นระบบมีภาวะผู้นำ มีความรับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และสามารถจัดการกับปัญหาทางจริยธรรมในบริบทของวิชาการและวิชาชีพ เพื่อมีการวิเคราะห์วิจัยประเด็นปัญหาที่ซับซ้อนเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม และสามารถนำมาใช้ในการร่วม

วางแผน ควบคุม จัดการและบรรเทาปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้องลงตัวตามหลักคุณธรรมและจริยธรรมซึ่งปฏิบัติได้จริง

12.1 การพัฒนาหลักสูตร และกระบวนการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต และหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีความจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรเชิงรุกที่มีศักยภาพในการผลิตบุคลากรด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่มีความรู้ ความสามารถและทักษะทั้งในเชิงวิชาการและการปฏิบัติงานเชิงวิชาชีพที่ครบถ้วน ทันสมัย และมีศักยภาพสูงในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะงานที่จะไปปฏิบัติ เพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้องเหมาะสม รวมทั้งเป็นผู้ที่เป็นแบบอย่างของควมมีคุณธรรมและจริยธรรม ทั้งในการดำเนินชีวิตและการปฏิบัติงาน เพื่อสนองความต้องการกำลังคนที่ยังขาดแคลนอยู่อีกมากในภาคธุรกิจ โดยยึดหลักกระบวนการเรียนการสอนตามแนวทาง Outcome Based Education (OBE) ซึ่งมุ่งเน้นผลิิตมหาบัณฑิตและปรัชญาดุษฎีบัณฑิตและครอบคลุมผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน โดยหลักสูตรได้สำรวจความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียผ่านแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลออกแบบผลการเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes, PLOs) โครงสร้างหลักสูตร แผนการศึกษา และกลุ่มรายวิชาเลือกสำหรับหลักสูตรปรับปรุงนี้ ซึ่งประกอบด้วยผู้ให้ข้อมูลจากกลุ่มผู้ใช้บัณฑิต ประกอบด้วย โรงงานอุตสาหกรรม 6 ราย คณาจารย์ในมหาวิทยาลัย 4 ราย หน่วยงานภาครัฐ 4 ราย เป็นต้น กลุ่มศิษย์ปัจจุบัน 11 ราย และกลุ่มศิษย์เก่าระดับมหาบัณฑิตและปรัชญาดุษฎีบัณฑิต 16 ราย นำไปใส่ PLOs ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต 5 ข้อ

- PLO1 ประยุกต์ความรู้ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบการจัดการมลพิษทางสิ่งแวดล้อม สำหรับชุมชนในภูมิภาคและกลุ่มอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ตามหลักมาตรฐานสากล
- PLO2 ประยุกต์กระบวนการวิจัย เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมของชุมชนในภูมิภาคและอุตสาหกรรมภาคใต้ ปาล์มน้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ที่ตอบสนองเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG)
- PLO3 ปฏิบัติตนในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม และทำงานเป็นทีม
- PLO4 สื่อสารด้วยภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษได้ถูกต้อง และตรงความหมาย
- PLO5 แสดงพฤติกรรมของการเป็นคนที่มีความรับผิดชอบ และมีจรรยาบรรณทั้งทางวิชาการและวิชาชีพ ในการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม

และ PLOs ของหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 5 ข้อ

- PLO1 บูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เพื่อแก้ไขปัญหาชุมชนในภูมิภาคและกลุ่มอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ตามหลักมาตรฐานสากล
- PLO2 ประยุกต์กระบวนการวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมของชุมชนในภูมิภาคและอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ที่ตอบสนองต่อเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG)
- PLO3 ปฏิบัติตนในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม ทำงานเป็นทีม และให้คำปรึกษาเชิงวิชาการเบื้องต้นได้
- PLO4 สื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้ถูกต้อง และตรงความหมายอย่างเชี่ยวชาญ
- PLO5 แสดงพฤติกรรมของการเป็นคนที่มีความรับผิดชอบ และเป็นผู้นำในทางวิชาการและวิชาชีพในการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมีจรรยาบรรณ

โดยมุ่งเน้นผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ความสามารถทางวิชาการระดับสูง โดยเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายและอุตสาหกรรมอนาคต (กลุ่ม S-Curve) ที่เป็นกลไกสำคัญในการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และอยู่ภายใต้ความรู้ความเชี่ยวชาญของคณาจารย์ภายในภาควิชาวิศวกรรมโยธา นำไปสู่กระบวนการออกแบบรายวิชาในหมวดรายวิชาเลือกที่สอดคล้องไปกับกลุ่มอุตสาหกรรม และตอบสนอง BCG เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่เชื่อมโยงต่อปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อีกทั้งผลิตบัณฑิตให้มีทักษะที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 มีความสามารถในการวิเคราะห์ แก้ปัญหา และสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้อย่างเป็นระบบ สามารถปรับตัวรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตซึ่งเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วให้ทันต่อข้อมูลทั้งในประเทศและต่างประเทศผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกที่หลากหลาย (Active learning) และการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated Learning, WIL) ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ค

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

หลักสูตรสนับสนุนยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยอย่างชัดเจนในยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Development, HRD) ยุทธศาสตร์ย่อยด้านการผลิตบัณฑิต ในเป้าประสงค์ผลิตบัณฑิตให้มีสมรรถนะระดับสากลสู่การเป็นพลเมืองโลก (HRD1) ผ่านหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้เป็นภาษาอังกฤษ อีกทั้งสอดคล้องกับภูมิศาสตร์ของพื้นที่ และตามแนวทางของ BCG model ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจ 3 มิติของประเทศ และเป้าประสงค์ด้านระบบการเรียนการสอนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ใหม่ที่หลากหลายและยืดหยุ่น (HRD2) ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active learning) และการจัดการศึกษาร่วมกับการปฏิบัติในสถานการณ์จริง (WIL) หลักสูตรยังร่วมสนับสนุนยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยในยุทธศาสตร์ที่ 2 การวิจัย/นวัตกรรมที่สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและพัฒนาประเทศ (Research and Innovation Development, RID) ในเป้าประสงค์ด้านการนำผลงานวิจัย นวัตกรรม และบริการวิชาการสู่

การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และเพื่อการพัฒนาประเทศ (RID1) ผ่านการบูรณาการหลักสูตร งานวิจัย และ บริการวิชาการที่เน้นการบูรณาการระหว่างศาสตร์ (Discipline based) และประเด็น (Issues based) ใน รูปแบบคลัสเตอร์ รวมทั้งหลักสูตรได้ผลักดันให้เกิดการพัฒนาขีดความสามารถของนักวิจัย โดยเน้นพัฒนา งานวิจัยและนวัตกรรมในด้าน

- 1) เกษตร อาหาร และเทคโนโลยีชีวภาพ
- 2) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ
- 3) เทคโนโลยีการออกแบบและควบคุมกระบวนการ
- 4) การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

PLOs (Program Learning Outcomes) ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต และหลักสูตร ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจของคณะ วิศวกรรมศาสตร์และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อีกทั้งสอดคล้องกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตใน ระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ค

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

ไม่มี

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ/หลักการและเหตุผล และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้นการจัดการศึกษาตามแนวทางพิพัฒนาการนิยม (Progressivism) โดยพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ และพัฒนาจากความต้องการของผู้เรียน ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาและค้นคว้าด้วยตนเอง รวมทั้งการจัดการเรียนรู้แบบตลอดชีวิต พัฒนาผู้เรียนให้มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในองค์ความรู้ ผลการวิจัย พัฒนาการทางวิชาชีพและทักษะในกรอบวิชาชีพขั้นสูงด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และมีการใช้ทักษะการสังเคราะห์และประยุกต์ใช้ผลการวิจัยในการแก้ปัญหาทางวิชาการและวิชาชีพด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการร่วมกับองค์ความรู้ในศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ โดยเฉพาะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ภาคใต้ และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปแบบของสื่อต่าง ๆ ได้ พร้อมทั้งมีจิตสำนึกในจรรยาบรรณวิชาชีพที่พึงามสำหรับการประกอบวิชาชีพด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมให้กับประเทศไทยและในระดับนานาชาติ ที่สามารถรองรับกับปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่พัฒนาไปพร้อมกับการเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคม ยึดมั่นในคุณธรรมจริยธรรม มีความเป็นผู้นำและมีความรับผิดชอบตลอดจนมีวินัยในตนเอง

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนในทุกด้านนำไปสู่การเรียนรู้ที่ยั่งยืนและการเรียนรู้ตลอดชีวิต ผลิตนักวิจัยทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่มีความรู้และเข้าใจอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งในองค์ความรู้ระดับสูงด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เป็นผู้นำทางวิชาการที่มีความเข้าใจและสามารถสร้างองค์ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่ผ่านการทำวิจัยอย่างเป็นระบบ ผลิตงานวิจัยที่มีคุณภาพ และสามารถนำไปใช้งานได้จริง เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ มีภาวะผู้นำ รับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและจัดการกับปัญหาทางจริยธรรมในบริบทของวิชาการและวิชาชีพได้ เป็นผู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรมและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.2 ความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

เทคโนโลยีด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่สำคัญประกอบด้วย เทคโนโลยีด้านการปรับปรุงคุณภาพน้ำ และบำบัดน้ำเสีย การบำบัดมลพิษทางอากาศ เทคโนโลยีสะอาดและการประเมินวัฏจักรชีวิต การจัดการและกำจัดขยะมูลฝอย ขยะอันตราย และเศรษฐกิจหมุนเวียน เทคโนโลยีเหล่านี้ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในทุกภาคส่วนของการพัฒนาประเทศเพื่อให้เป็นไปได้อย่างมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน กล่าวคือเกิดการป้องกัน บำบัด และลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดได้แก่ ชุมชน อุตสาหกรรม และเกษตรกรรมให้อยู่ในระดับที่สามารถปล่อยเข้าสู่สิ่งแวดล้อมได้โดยไม่ส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษเพิ่มขึ้น และสามารถหมุนเวียนทรัพยากรต่าง ๆ ที่ผ่านการบำบัด เช่น น้ำ ของที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิต หรือการแปรรูปของเสียเพื่อหมุนเวียนใช้ใหม่ ทำให้การใช้ทรัพยากรคุ้มค่า เศรษฐกิจหมุนเวียนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการประเมินผลกระทบ

สิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตเพื่อสนับสนุนการออกนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศ จึงเกิดความต้องการบุคลากรทั้งวิศวกรและนักวิจัยที่มีความรู้ความสามารถ ในวิชาชีพทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในระดับขั้นสูง เพื่อเข้าไปวิเคราะห์ประเด็นปัญหานำไปสู่งานวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม สามารถควบคุมและลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น อีกทั้งสามารถปฏิบัติงานในงานที่ปรึกษา ออกแบบ ควบคุมระบบบำบัดและลดมลภาวะให้อยู่ในระดับที่มาตรฐานกำหนด และไม่เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศรวมถึงวางแผนระบบการจัดการทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่สัมพันธ์กับระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างลงตัวโดยเฉพาะภาคใต้ที่มีอุตสาหกรรมเกษตรเป็นหลัก เช่น อุตสาหกรรมยางพารา อุตสาหกรรมอาหารทะเล และอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม และอุตสาหกรรมพลังงานสะอาด เช่น โรงไฟฟ้าชีวมวลและการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ผลิตมหาบัณฑิตที่

- 1) มีความรู้และทักษะทางปัญญาในการประยุกต์แนวคิด ทฤษฎี และองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เพื่อแก้ไขปัญหาชุมชนในภูมิภาคและกลุ่มอุตสาหกรรมภาคใต้ ตามหลักมาตรฐานสากล
- 2) มีความสามารถในการประยุกต์กระบวนการวิจัย เพื่อแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมของชุมชนในภูมิภาคและกลุ่มอุตสาหกรรมภาคใต้ ที่ตอบสนองเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG) และตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และ/หรือการพัฒนาาระดับนานาชาติ ตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs)
- 3) มีศักยภาพในการทำงานเป็นทีม และในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความสามารถในการสื่อสารในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ดี รวมทั้งมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพในการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม

ผลิตคณาจารย์ที่

- 1) มีความรู้ความสามารถทางวิชาการขั้นสูงสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และเป็นผู้ที่สามารถนำวิชาการไปประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมกับตามความต้องการระดับภูมิภาคและระดับประเทศตามหลักมาตรฐานสากล
- 2) สร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมผ่านงานวิจัยที่สนองต่อเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG) และก่อให้เกิดประโยชน์โดยตรงต่อสถานะแวดล้อมที่ดีขึ้นตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน
- 3) มีศักยภาพในการทำงานเป็นทีม คุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อวิชาชีพที่จะเป็นบุคลากรในมหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย และหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งเอกชนและราชการ ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. ปรับปรุงหลักสูตรให้ สอดคล้องกับการ เปลี่ยนแปลงของ เทคโนโลยี	1.พัฒนาหลักสูตร โดยมีพื้นฐาน จาก ความ ต้องการ ของ อุตสาหกรรม และ สังคม ที่ เปลี่ยนแปลง	1. จำนวนโครงการวิจัยที่ร่วมวิจัยกับ หน่วยงานภายนอก 2. จำนวนวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ที่ สอดคล้องกับความต้องการของ อุตสาหกรรม สังคม การปรับเปลี่ยน โครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่เศรษฐกิจที่ ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมผ่านอุตสาหกรรม เป้าหมายที่มีศักยภาพและเป้าหมายการ พัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ 3. จำนวนรายวิชาที่สอดคล้องกับ อุตสาหกรรม 4. ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิที่มาจาก ภาคอุตสาหกรรม 5. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต
2. การพัฒนาบุคลากร ด้านการเรียน การ สอน และการวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษา	1.สนับสนุนการพัฒนาสื่อการสอน ตำราที่มาจากผลงานวิจัย 2.สนับสนุนการมีส่วนร่วมในการ เข้าร่วมประชุมวิชาการ 3.สนับสนุนการดูงาน การหาโจทย์ วิจัยจากภาคอุตสาหกรรม ภาครัฐ รวมถึงชุมชน เพื่อ กำหนดหัวข้อวิจัยและการพัฒนา คุณภาพงานวิจัย 4.อาจารย์ใหม่ต้องผ่านการอบรม ปฐมนิเทศของมหาวิทยาลัย 5.มีวิทยากรหรืออาจารย์พิเศษมา สอนอย่างสม่ำเสมอ 6.สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียน การสอนให้ทำงานบริการ	1. จำนวนสื่อการสอน และตำราที่มาจาก ผลงานวิจัย 2. จำนวนอาจารย์ที่เข้าร่วมประชุมวิชาการ 3. จำนวนผลงานตีพิมพ์ในฐาน ข้อมูลที่เป็นที่ ยอมรับ 4. จำนวนครั้งต่ออาจารย์ในการดูงานหรือ ประชุมเพื่อหาโจทย์วิจัย 5. ปริมาณงานบริการวิชาการต่ออาจารย์ใน หลักสูตร 6. รายการสรุปทรัพยากรการเรียนการสอนที่ จำเป็นในแต่ละปีการศึกษา

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
	วิชาการศึกษาแก่นักศึกษานอก 7. กำหนดแผนความต้องการและ งบประมาณเพื่อจัดหาทรัพยากร การเรียนการสอนที่สอดคล้องกับ ความต้องการของหลักสูตร	
3. ส่งเสริมการจัดการ เรียนการสอนแบบ Active learning	1. เพิ่มพูนทักษะอาจารย์ในการ จัดการเรียนการสอนแบบ Active learning 2. ประเมินประสิทธิภาพการ เรียนการสอนแบบ Active learning	1. จำนวนอาจารย์ที่ร่วมกิจกรรมการ เพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอน แบบ Active learning 2. ผลการประเมินประสิทธิภาพการจัดการ เรียนการสอนแบบ Active learning
4. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ เน้นผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง	1. แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่าง ผู้สอนจาก Best practice การ เรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง 2. ประเมินประสิทธิภาพการ เรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น สำคัญ	1. จำนวนรายวิชาที่กำหนดกิจกรรมการ เรียนรู้ด้วยตนเอง 2. ผลการประเมินประสิทธิภาพการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 3. ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียน การสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
5. ส่งเสริมการจัดการ เรียนรู้เพื่อให้บรรลุ PLOs ของหลักสูตร	1. พัฒนาทักษะอาจารย์ในการ จัดการเรียนรู้อและการประเมินผล การเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุ PLOs ของหลักสูตร รวมทั้งทักษะการ ปฏิบัติทางวิชาชีพ	1. จำนวนอาจารย์ที่ร่วมกิจกรรมการ เพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนรู้ตาม มาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตร 2. ผลการประเมินนักศึกษาต่อการจัดการ เรียนรู้ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของ หลักสูตร 3. ผลการประเมินประสิทธิภาพการจัดการ เรียนรู้ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของ หลักสูตร

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

- ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาค การศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษามีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ และข้อกำหนดต่าง ๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

- ไม่มีภาคฤดูร้อน

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

- ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

- วัน-เวลาราชการปกติ
ปีการศึกษา 2564-2568 ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนมิถุนายน – เดือนตุลาคม
ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนพฤศจิกายน – เดือนพฤษภาคม
- นอกวัน-เวลาราชการปกติ (วันเสาร์-อาทิตย์ เวลา 08.30-16.30 น.)
ปีการศึกษา 2564-2568 ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนมิถุนายน – เดือนตุลาคม
ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนพฤศจิกายน – เดือนพฤษภาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

2.2.1 หลักสูตรปริญญาโท

- ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และ
- มีเกณฑ์คุณสมบัติเพิ่มเติม ดังนี้

หลักสูตรแผน ก 1

- 1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหรือเทียบเท่า มีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 สำหรับการให้คะแนนที่กำหนดระดับชั้นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.00 หรือ
- 2) คุณสมบัติอื่น ๆ อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ

หลักสูตรแผน ก 2 และหลักสูตรแบบ ข

- 1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตทุกสาขาวิชา หรือ วิทยาศาสตร์บัณฑิตในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องในกลุ่มวิศวกรรมศาสตร์ เช่น สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ หรือสาขาวิชาอื่น ๆ ในกลุ่มวิทยาศาสตร์ เช่น เคมี จุลชีววิทยา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สุขภาพ สาธารณสุขศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 2.50 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ หรือ
- 2) ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตทุกสาขาวิชา หรือวิทยาศาสตร์บัณฑิต เช่น เคมี จุลชีววิทยา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สุขภาพ สาธารณสุขศาสตร์ ที่มีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 1 ปี ในด้านที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหรือใกล้เคียง หรือ
- 3) คุณสมบัติอื่น ๆ นอกเหนือจากที่กำหนด และกรณีที่นักศึกษาไม่ได้สำเร็จการศึกษาสายตรงด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมต้องให้มีการเรียนปรับพื้นฐานโดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ

2.2.2 หลักสูตรปริญญาเอก

- ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า หรือ
- ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาโทหรือเทียบเท่า และ
- มีเกณฑ์คุณสมบัติเพิ่มเติม ดังนี้

1. หลักสูตรแบบ 1.1

- 1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หรือเทียบเท่า และมีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่คณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนด โดยอยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.50 หรือ
- 2) คุณสมบัติอื่น ๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

2. หลักสูตรแบบ 2.1

- 1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หรือสาขาวิชาอื่น ๆ ในกลุ่มวิทยาศาสตร์ เช่น เคมี จุลชีววิทยา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สุขภาพ สาธารณสุขศาสตร์ หรือที่เกี่ยวข้อง โดยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25 และมีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่คณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนด หรือ

- 2) คุณสมบัติอื่น ๆ อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ และให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

3. หลักสูตรแบบ 2.2

- 1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หรือสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยผลการเรียนดีมาก หรือมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25 และมีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่คณะกรรมการอุดมศึกษา กำหนด หรือ
- 2) คุณสมบัติอื่น ๆ อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ และให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

- 1) นักศึกษาที่สมัครเข้าเรียนในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหรือเทียบเท่า อาจไม่มีพื้นฐานความรู้เพียงพอที่จะเรียนในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
- 2) นักศึกษาที่สมัครเข้าเรียนในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต ที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหรือเทียบเท่า อาจไม่มีพื้นฐานความรู้เพียงพอที่จะเรียนในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
- 3) นักศึกษาที่สมัครเข้าเรียนในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต และหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต ไม่มีทักษะภาษาอังกฤษอย่างเพียงพอ
- 4) นักศึกษาไม่มีเวลาเรียนเต็มที่ เนื่องจากมีธุรกิจส่วนตัว ทำงานนอกเวลา

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในหัวข้อ 2.3

- 1) นักศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอ จะกำหนดให้ลงทะเบียนเรียนบางรายวิชา เพื่อปรับพื้นฐานที่เหมาะสมตามความเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาโดยไม่นับหน่วยกิต
- 2) จัดการสอบข้อเขียนขณะสอบเข้าศึกษาสำหรับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต เพื่อเป็นการวัดความรู้ของนักศึกษา
- 3) นักศึกษาต้องแนบผลการสอบ PSU-TEP หรือเทียบเท่า ในการสมัครเข้าเรียนในระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อใช้ในการพิจารณาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษ
- 4) ให้นักศึกษาเรียนโปรแกรม Tell Me More ตั้งแต่ต้นจนตลอดระยะเวลาที่ศึกษา
- 5) เตรียมความพร้อมด้านภาษาอังกฤษให้กับนักศึกษา เพื่อให้สอบผ่านภาษาอังกฤษได้ตามระยะเวลาการศึกษาที่กำหนด

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

2.5.1 จำนวนนักศึกษาระดับปริญญาโท

แผนการศึกษา	จำนวนนักศึกษา	ปีการศึกษา				
		2564	2565	2566	2567	2568
แผน ก 1	ชั้นปีที่ 1	10	10	10	10	10
	ชั้นปีที่ 2	-	10	10	10	10
	รวม	10	20	20	20	20
	จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	10	10	10	10
แผน ก 2	ชั้นปีที่ 1	10	10	10	10	10
	ชั้นปีที่ 2	-	10	10	10	10
	รวม	10	20	20	20	20
	จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	10	10	10	10
แผน ข	ชั้นปีที่ 1	10	10	10	10	10
	ชั้นปีที่ 2	-	10	10	10	10
	รวม	10	20	20	20	20
	จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	10	10	10	10

2.5.2 จำนวนนักศึกษาระดับปริญญาเอก

แผนการศึกษา	จำนวนนักศึกษา	ปีการศึกษา				
		2564	2565	2566	2567	2568
แบบ 1.1	ชั้นปีที่ 1	2	2	2	2	2
	ชั้นปีที่ 2	-	2	2	2	2
	ชั้นปีที่ 3	-	-	2	2	2
	รวม	2	4	6	6	6
	จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	2	2	2
แบบ 2.1	ชั้นปีที่ 1	2	2	2	2	2
	ชั้นปีที่ 2	-	2	2	2	2
	ชั้นปีที่ 3	-	-	2	2	2
	รวม	2	4	6	6	6
	จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	2	2	2

แผนการศึกษา	จำนวนนักศึกษา	ปีการศึกษา				
		2564	2565	2566	2567	2568
แบบ 2.2	ชั้นปีที่ 1	2	2	2	2	2
	ชั้นปีที่ 2	-	2	2	2	2
	ชั้นปีที่ 3	-	-	2	2	2
	ชั้นปีที่ 4	-	-	-	2	2
	รวม	2	4	6	8	8
จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา		-	-	-	2	2

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 หลักสูตรปริญญาโท

1) งบประมาณรายรับ (หน่วยบาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2564	2565	2566	2567	2568
ค่าบำรุงการศึกษา	-	-	-	-	-
ค่าลงทะเบียน	900,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	-	-	-	-	-
รวมรายรับ	900,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000

2) งบประมาณรายจ่าย (หน่วยบาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2564	2565	2566	2567	2568
ก. งบดำเนินการ					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	1,125,000	2,125,000	2,125,000	2,125,000	2,125,000
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (ไม่รวม 3)	202,500	202,500	202,500	202,500	202,500
3. ทุนการศึกษา	461,250	922,500	922,500	922,500	922,500
4. ใช้จ่ายระดับมหาวิทยาลัย	150,000	300,000	300,000	300,000	300,000
รวม (ก)	1,938,750	3,550,000	3,550,000	3,550,000	3,550,000
ข. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000
รวม (ข)	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000
รวม (ก) + (ข)	2,338,750	3,950,000	3,950,000	3,950,000	3,950,000
จำนวนนักศึกษา	30	60	60	60	60

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2564	2565	2566	2567	2568
ค่าใช้จ่ายต่อคนต่อปี	77,958	65,833	65,833	65,833	65,833

2.6.2 หลักสูตรปริญญาเอก

1) งบประมาณรายรับ (หน่วยบาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2564	2565	2566	2567	2568
ค่าบำรุงการศึกษา	-	-	-	-	-
ค่าลงทะเบียน	150,000	300,000	450,000	450,000	450,000
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	-	-	-	-	-
รวมรายรับ	150,000	300,000	450,000	450,000	450,000

2) งบประมาณรายจ่าย (หน่วยบาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2564	2565	2566	2567	2568
ก. งบดำเนินการ					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	562,500	1,125,000	1,125,000	1,125,000	1,125,000
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (ไม่รวม 3)	202,500	202,500	202,500	202,500	202,500
3. ทุนการศึกษา	153,750	307,500	461,250	461,250	461,250
4. รายจ่ายระดับมหาวิทยาลัย	50,000	100,000	150,000	150,000	150,000
รวม (ก)	968,750	1,735,000	1,938,750	1,938,750	1,938,750
ข. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000
รวม (ข)	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000
รวม (ก) + (ข)	1,368,750	2,135,000	2,338,750	2,338,750	2,338,750
จำนวนนักศึกษา	6	12	12	12	12
ค่าใช้จ่ายต่อคนต่อปี	273,750	213,500	155,917	155,917	155,917

2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนข้ามสถาบันอุดมศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

2.9 การจัดการเรียนการสอน หลักสูตรนี้มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

- 1) มีรายวิชาที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน (Work Integrated Learning : WIL) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สามารถปฏิบัติงานได้จริง เช่น การเรียนรู้ที่เน้นการลงมือทำจริง การผสมผสานการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงนอกห้องเรียนผนวกกับการเรียนในห้องเรียน ทั้งในรูปแบบของการศึกษาวิจัย การทำงานเพื่อสังคม เป็นต้น โดยจัดให้มีรายวิชาที่สอดแทรก WIL ไม่น้อยกว่าร้อยละ 100 ของหน่วยกิตรายวิชาในหลักสูตร
- 2) กำหนดให้มีการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก (Active learning) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 100 ของรายวิชาในหลักสูตร
- 3) กำหนดให้ทุกรายวิชาใช้ภาษาอังกฤษร่วมในการจัดการเรียนการสอนไม่น้อยกว่าร้อยละ 100 ของรายวิชาในหลักสูตร

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตรปริญญาโท

หลักสูตรนี้เปิดสอนแผน ก 1 แผน ก 2 และแผน ข ซึ่งเป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัย โดยมีการทำวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ดังนี้

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

<input checked="" type="checkbox"/> แผน ก 1	36	หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
<input checked="" type="checkbox"/> แผน ก 2	36	หน่วยกิต
- หมวดวิชาบังคับ	12	หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือก	6	หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	18	หน่วยกิต
<input checked="" type="checkbox"/> แผน ข	36	หน่วยกิต
- หมวดวิชาบังคับ	12	หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือก	18	หน่วยกิต
- สารนิพนธ์	6	หน่วยกิต

หมายเหตุ

- 1) นักศึกษาในแผนการศึกษา แผน ก 1 และแผน ก 2 อาจจะต้องลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต ในรายวิชาการระดับปริญญาตรีหรือระดับปริญญาโทที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยตามความเหมาะสม หรือสัมพันธ์กับหัวข้อที่สนใจในการทำวิทยานิพนธ์ โดยอยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก หรืออาจารย์ที่คาดว่าจะแต่งตั้งเป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และตามความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
- 2) นักศึกษาสามารถเปลี่ยนแผนการศึกษาโดยให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่า ด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

3.2 หลักสูตรปริญญาเอก

หลักสูตรนี้มี แบบ 1.1 แบบ 2.1 และแบบ 2.2 ซึ่งเป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัย โดยมีการทำวิทยานิพนธ์ดังนี้

3.2.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโท (แบบ 1.1 และแบบ 2.1)	48	หน่วยกิต
สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี (แบบ 2.2)	72	หน่วยกิต

3.2.2 โครงสร้างหลักสูตร

<input checked="" type="checkbox"/> แบบ 1.1	48	หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต
<input checked="" type="checkbox"/> แบบ 2.1	48	หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือก	12	หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
<input checked="" type="checkbox"/> แบบ 2.2	72	หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือก	24	หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต

หมายเหตุ

- 1) นักศึกษาในแผนการศึกษาแบบ 1.1 อาจจะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาเลือกไม่นับหน่วยกิต จำนวน 6 หน่วยกิต มีการประเมินผลแบบ S/U โดยอยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
- 2) นักศึกษาในแผนการศึกษาแบบ 1.1 แบบ 2.1 และแบบ 2.2 อาจจะต้องลงทะเบียนเรียน โดยไม่นับหน่วยกิต ในรายวิชาการระดับปริญญาตรี ปริญญาโทหรือปริญญาเอกที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยตามความเหมาะสม หรือสัมพันธ์กับหัวข้อที่สนใจในการทำวิทยานิพนธ์ โดยอยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์

ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก หรืออาจารย์ที่คาดว่าจะแต่งตั้งเป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และตามความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

- 3) นักศึกษาทุกแผนการศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนวิชาสัมมนาวิศวกรรมและสัมมนาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเป็นรายวิชาบังคับ แบบ Audit (A) ตามแผนที่กำหนด และได้รับสัญลักษณ์ S

200-502 สัมมนาวิศวกรรม 1(0-2-1) หน่วยกิต
(Seminar in Engineering)

223-651 สัมมนาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1(0-2-1) หน่วยกิต
(Seminar in Environmental Engineering)

- 4) นักศึกษาในแผนการศึกษา แบบ 1.1 แบบ 2.1 และแบบ 2.2 จะต้องเข้าฟังการสัมมนาในรายวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา ยกเว้นกรณีที่มีความจำเป็น เช่น มีการเปลี่ยนอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือเหตุสุดวิสัยอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

- 5) นักศึกษาต้องผ่านการสอบประมวลความรู้ (Qualifying examination) ภายในภาคการศึกษาที่ 1 ของปีที่ 2 กรณีที่นักศึกษาไม่ผ่านการสอบประมวลความรู้ ให้ทำการสอบวัดผลใหม่อย่างช้าไม่เกินภาคการศึกษาที่ 2 ของปีที่ 2 ยกเว้นกรณีที่มีความจำเป็นและได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

3.3 รายวิชา

3.3.1 รายวิชาหลักสูตรปริญญาโท

หมวดวิชาบังคับ (Core Courses)

วิชาบังคับ แผน ก 1

200-501* ระเบียบวิธีวิจัยด้านวิศวกรรม 3((3)-0-6) หน่วยกิต
(Research Methodology in Engineering)

200-502* สัมมนาวิศวกรรม 1(0-2-1) หน่วยกิต
(Seminar in Engineering)

* นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาดังกล่าว แบบ Audit (A) และต้องผ่านการประเมินจากอาจารย์ผู้สอน โดยได้รับสัญลักษณ์ S แต่ไม่นับหน่วยกิต โดยรายวิชาสัมมนาวิศวกรรม มีกิจกรรมประกอบการเรียนรู้และเสริมทักษะเป็นภาษาอังกฤษ

วิชาบังคับ แผน ก 2 และแผน ข จำนวน 12 หน่วยกิต

200-501* ระเบียบวิธีวิจัยด้านวิศวกรรม 3((3)-0-6) หน่วยกิต
(Research Methodology in Engineering)

200-502* สัมมนาวิศวกรรม 1(0-2-1) หน่วยกิต
(Seminar in Engineering)

223-501	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง (Advanced Wastewater Treatment Technology)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-502	วิศวกรรมประปาขั้นสูง (Advanced Water Supply Engineering)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-511	วิศวกรรมของเสียและการวางแผน (Solid Waste Engineering and Planning)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-521	การควบคุมมลพิษทางอากาศขั้นสูง (Advanced Air Pollution Control)	3((3)-0-6) หน่วยกิต

* นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาดังกล่าว แบบ Audit (A) และต้องผ่านการประเมินจากอาจารย์ผู้สอน โดยได้รับสัญลักษณ์ S **แต่ไม่นับหน่วยกิต** โดยรายวิชาสัมมนาวิศวกรรม มีกิจกรรมประกอบการเรียนรู้และเสริมทักษะเป็นภาษาอังกฤษ

หมวดวิชาเลือก (Elective Courses)

วิชาเลือกแผน ก 2 จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และแผน ข ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

223-503	แหล่งน้ำและการจัดการคุณภาพน้ำ (Water Resource and Water Quality Management)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-504	เทคโนโลยีเมมเบรนสำหรับการปรับปรุงคุณภาพน้ำ และบำบัดน้ำเสีย (Membrane Technology for Water and Wastewater Treatment)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-512	การออกแบบหลุมฝังกลบมูลฝอยชุมชน (Municipal Solid Waste Landfill Design)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-513	การจัดการของเสียอันตรายและการออกแบบ (Hazardous Waste Management and Design)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-521	การควบคุมมลพิษทางอากาศขั้นสูง (Advanced Air Pollution Control)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-522	เสียงรบกวนในสิ่งแวดล้อมเมืองและการควบคุม (Urban Environmental Noise and Control)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-531	ชุดวิชาการแปรรูปชีวมวลและเทคโนโลยีชีวภาพไร้อากาศ ประยุกต์สำหรับผลิตพลังงาน (Module: Biomass Conversion and Applied Anaerobic Biotechnology for Energy Production)	6(5-3-10) หน่วยกิต

223-541	การป้องกันมลพิษเพื่อสิ่งแวดล้อม (Pollution Prevention for Environment)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-542	การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-543	การฟื้นฟูสภาพโดยวิธีทางชีวภาพ (Bioremediation)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-551	อนามัยสิ่งแวดล้อมและการสุขาภิบาล (Environmental Health and Sanitation)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-552	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1 (Special Topic in Environmental Engineering I)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-553	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 2 (Special Topic in Environmental Engineering II)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-554	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3 (Special Topic in Environmental Engineering III)	3((3)-0-6) หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนในหลักสูตรอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน 12 หน่วยกิต ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตรก่อนลงทะเบียนเรียน

หมวดวิทยานิพนธ์

แผน ก 2

223-850	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	18(0-54-0) หน่วยกิต
---------	-------------------------	---------------------

แผน ก 1

223-851	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	36(0-108-0) หน่วยกิต
---------	-------------------------	----------------------

รายวิชาที่นักศึกษาต้องศึกษาด้วยตนเอง เพื่อปรับพื้นฐานทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้ที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ให้เรียนรายวิชาปรับพื้นฐานตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ เห็นสมควร (ไม่นับรวมเป็นหน่วยกิตสะสมของหลักสูตร)

หมวดวิชาสารนิพนธ์

แผนการศึกษา แบบ ข

223-852 สารนิพนธ์ 6(0-18-0) หน่วยกิต
(Minor Thesis)

3.3.2 รายวิชาหลักสูตรปริญญาเอก

หมวดวิชาเลือก (Elective Courses) สำหรับหลักสูตรแบบ 2.1 และ 2.2

223-501	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง (Advanced Wastewater Treatment Technology)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-502	วิศวกรรมประปาขั้นสูง (Advanced Water Supply Engineering)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-503	แหล่งน้ำและการจัดการคุณภาพน้ำ (Water Resource and Water Quality Management)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-504	เทคโนโลยีเมมเบรนสำหรับการปรับปรุงคุณภาพน้ำ และบำบัดน้ำเสีย (Membrane Technology for Water and Wastewater Treatment)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-511	วิศวกรรมของเสียและการวางแผน (Solid Waste Engineering and Planning)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-513	การจัดการของเสียอันตรายและการออกแบบ (Hazardous Waste Management and Design)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-521	การควบคุมมลพิษทางอากาศขั้นสูง (Advanced Air Pollution Control)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-531	ชุดวิชาการแปรรูปชีวมวลและเทคโนโลยีชีวภาพไร้อากาศ ประยุกต์สำหรับผลิตพลังงาน (Module: Biomass Conversion and Applied Anaerobic Biotechnology for Energy Production)	6(5-3-10) หน่วยกิต
223-541	การป้องกันมลพิษเพื่อสิ่งแวดล้อม (Pollution Prevention for Environment)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-641	การฟื้นฟูสภาพสถานที่ปนเปื้อนของเสียอันตราย (Hazardous Site Remediation)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-642	วิถีพฤติกรรมสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม (Fate and Transport of Pollutants in the Environment)	3((3)-0-6) หน่วยกิต

223-643	เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Biotechnology for Energy and Environment)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-651	สัมมนาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Seminar in Environmental Engineering)	1(0-2-1) หน่วยกิต
223-652	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1 (Special Topic in Environmental Engineering I)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-653	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 2 (Special Topic in Environmental Engineering II)	3((3)-0-6) หน่วยกิต
223-654	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3 (Special Topic in Environmental Engineering III)	3((3)-0-6) หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนในหลักสูตรอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน 9 หน่วยกิต ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตรก่อนลงทะเบียนเรียน

หมวดวิทยานิพนธ์ (Thesis)

แบบ 1.1

223-900	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	48(0-144-0) หน่วยกิต
---------	-------------------------	----------------------

แบบ 2.1

223-901	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	36(0-108-0) หน่วยกิต
---------	-------------------------	----------------------

แบบ 2.2

223-902	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	48(0-144-0) หน่วยกิต
---------	-------------------------	----------------------

นักศึกษาทุกแผนการศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนวิชาสัมมนาวิศวกรรมและวิชาสัมมนาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเป็นรายวิชาบังคับ แบบ Audit (A) ตามแผนที่กำหนด และต้องผ่านการประเมินผลแบบ S/U จากอาจารย์ผู้สอน แต่ไม่นับหน่วยกิต ดังนี้

200-502	สัมมนาวิศวกรรม (Seminar in Engineering)	1(0-2-1) หน่วยกิต
---------	---	-------------------

223-651 สัมมนาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
(Seminar in Environmental Engineering) 1(0-2-1) หน่วยกิต

200-501* ระเบียบวิธีวิจัยด้านวิศวกรรม
(Research Methodology in Engineering) 3((3)-0-6) หน่วยกิต

* สำหรับนักศึกษาแผน 2.2 เท่านั้น

3.3.3 ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวเลข 6 หลัก มีความหมายดังต่อไปนี้

ตัวเลข 3 ตัวแรก คือ 223-XXX หมายถึง รหัสประจำสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

ตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ชั้นปีหรือระดับการศึกษาของรายวิชานั้น

เลข 1-4	หมายถึง	วิชาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1-4 ตามลำดับ
เลข 5-6	หมายถึง	วิชาในระดับบัณฑิตศึกษา
เลข 850	หมายถึง	วิทยานิพนธ์แบบ ก 2
เลข 851	หมายถึง	วิทยานิพนธ์แบบ ก 1
เลข 852	หมายถึง	สารนิพนธ์แบบ ข
เลข 900	หมายถึง	วิทยานิพนธ์แบบ 1.1
เลข 901	หมายถึง	วิทยานิพนธ์แบบ 2.1
เลข 902	หมายถึง	วิทยานิพนธ์แบบ 2.2

ตัวเลขหลักสิบ หมายถึง วิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

เลข 0	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านน้ำและน้ำเสีย
เลข 1	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านวิศวกรรมและการจัดการขยะมูลฝอย
เลข 2	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านอากาศและเสียง
เลข 3	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านพลังงาน
เลข 4	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
เลข 5	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านอื่น ๆ

ตัวเลขหลักหน่วย หมายถึง ลำดับรายวิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

3.3.4 ความหมายของจำนวนหน่วยกิต เช่น 3((2)-3-4) มีความหมายดังต่อไปนี้

ตัวเลขที่ 1 (3) หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวม

ตัวเลขที่ 2 (2) หมายถึง จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์

ตัวเลขที่ 3 (3) หมายถึง จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการต่อสัปดาห์

ตัวเลขที่ 4 (4) หมายถึง จำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเองต่อสัปดาห์

3.4 แผนการศึกษา

3.4.1 หลักสูตรปริญญาโท

3.4.1.1 แผน ก 1

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

223-851	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
200-501*	ระเบียบวิธีวิจัยด้านวิศวกรรม (Research Methodology in Engineering)	3((3)-0-6)

รวม

9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

223-851	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
200-502*	สัมมนาวิศวกรรม (Seminar in Engineering)	1(0-2-1)

รวม

9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

223-851	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
---------	-------------------------	-----------

รวม

9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

223-851	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
---------	-------------------------	-----------

รวม

9 หน่วยกิต

* นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาดังกล่าว แบบ Audit (A) และต้องผ่านการประเมินจากอาจารย์ผู้สอน โดยได้รับสัญลักษณ์ S แต่ไม่นับหน่วยกิต โดยรายวิชาสัมมนาวิศวกรรม มีกิจกรรมประกอบการเรียนรู้และเสริมทักษะเป็นภาษาอังกฤษ

3.4.1.2 แผน ก 2

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

223-501	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง (Advanced Wastewater Treatment Technology)	3((3)-0-6)
223-502	วิศวกรรมประปาขั้นสูง (Advanced Water Supply Engineering)	3((3)-0-6)
223-521	การควบคุมมลพิษทางอากาศขั้นสูง (Advanced Air Pollution Control)	3((3)-0-6)
200-501*	ระเบียบวิธีวิจัยด้านวิศวกรรม (Research Methodology in Engineering)	3((3)-0-6)

รวม

12 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

223-511	วิศวกรรมของเสียและการวางแผน (Solid Waste Engineering and Planning)	3((3)-0-6)
200-502*	สัมมนาวิศวกรรม (Seminar in Engineering)	1(0-2-1)
223-5xx	วิชาเลือก (Elective Subject)	6((6)-0-12)
223-850	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	3(0-9-0)

รวม

12 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

223-850	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
---------	-------------------------	-----------

รวม

9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

223-850	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	6(0-18-0)
---------	-------------------------	-----------

รวม

6 หน่วยกิต

* นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาดังกล่าว แบบ Audit (A) และต้องผ่านการประเมินจากอาจารย์ผู้สอน โดยได้รับสัญลักษณ์ S แต่ไม่นับหน่วยกิต โดยรายวิชาสัมมนาวิศวกรรม มีกิจกรรมประกอบการเรียนรู้และเสริมทักษะเป็นภาษาอังกฤษ

3.4.1.3 แผน ข

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

223-501	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง (Advanced Wastewater Treatment Technology)	3((3)-0-6)
223-502	วิศวกรรมประปาขั้นสูง (Advanced Water Supply Engineering)	3((3)-0-6)
223-521	การควบคุมมลพิษทางอากาศขั้นสูง (Advanced Air Pollution Control)	3((3)-0-6)
200-501*	ระเบียบวิธีวิจัยด้านวิศวกรรม (Research Methodology in Engineering)	3((3)-0-6)

รวม

12 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

223-511	วิศวกรรมของเสียและการวางแผน (Solid Waste Engineering and Planning)	3((3)-0-6)
200-502*	สัมมนาวิศวกรรม (Seminar in Engineering)	1(0-2-1)
223-5xx	วิชาเลือก (Elective Subject)	9((9)-0-18)
223-852	สารนิพนธ์ (Minor Thesis)	1(0-3-0)

รวม

13 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

223-5xx	วิชาเลือก (Elective Subject)	9((9)-0-18)
---------	---------------------------------	-------------

223-852	สารนิพนธ์ (Minor Thesis)	1(0-3-0)
รวม		<u>10 หน่วยกิต</u>

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

223-852	สารนิพนธ์ (Minor Thesis)	4(0-12-0)
รวม		<u>4 หน่วยกิต</u>

* นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาดังกล่าว แบบ Audit (A) และต้องผ่านการประเมินจากอาจารย์ผู้สอน โดยได้รับสัญลักษณ์ S แต่ไม่นับหน่วยกิต โดยรายวิชาสัมมนาวิศวกรรม มีกิจกรรมประกอบการเรียนรู้และเสริมทักษะเป็นภาษาอังกฤษ

3.4.2 หลักสูตรปริญญาเอก

3.4.2.1 แบบ 1.1 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

223-900	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	3(0-9-0)
223-651*	สัมมนาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Seminar in Environmental Engineering)	1(0-2-1)
รวม		<u>3 หน่วยกิต</u>

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

223-900	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
200-502*	สัมมนาวิศวกรรม (Seminar in Engineering)	1(0-2-1)
รวม		<u>9 หน่วยกิต</u>

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

223-900 วิทยานิพนธ์ 9(0-27-0)
(Thesis)

รวม

9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

223-900 วิทยานิพนธ์ 9(0-27-0)
(Thesis)

รวม

9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

223-900 วิทยานิพนธ์ 9(0-27-0)
(Thesis)

รวม

9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

223-900 วิทยานิพนธ์ 9(0-27-0)
(Thesis)

รวม

9 หน่วยกิต

*นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาสัมมนาวิศวกรรม และวิชาสัมมนาวิศวกรรม
สิ่งแวดล้อม ตามแผนที่กำหนดแบบ Audit (A) และต้องผ่านการประเมินจากอาจารย์ผู้สอน โดยได้รับสัญลักษณ์
S **แต่ไม่นับหน่วยกิต**

3.4.2.2 แบบ 2.1 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

223-(5xx หรือ 6xx) วิชาเลือก 6((6)-0-12)
(Elective Subject)

223-651* สัมมนาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1(0-2-1)
(Seminar in Environmental Engineering)

รวม

6 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

223-901	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	3(0-9-0)
223-(5xx หรือ 6xx)	วิชาเลือก (Elective Subject)	6((6)-0-12)
200-502*	สัมมนาวิศวกรรม (Seminar in Engineering)	1(0-2-1)
	รวม	<u>9 หน่วยกิต</u>

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

223-901	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
	รวม	<u>9 หน่วยกิต</u>

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

223-901	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
	รวม	<u>9 หน่วยกิต</u>

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

223-901	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
	รวม	<u>9 หน่วยกิต</u>

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

223-901	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	6(0-18-0)
	รวม	<u>6 หน่วยกิต</u>

*นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาสัมมนาวิศวกรรม และวิชาสัมมนาวิศวกรรม
สิ่งแวดล้อม ตามแผนที่กำหนดแบบ Audit (A) และต้องผ่านการประเมินจากอาจารย์ผู้สอน โดยได้รับสัญลักษณ์
S **แต่ไม่นับหน่วยกิต**

3.4.2.3 แบบ 2.2 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

223-(5xx หรือ 6xx) วิชาเลือก (Elective Subject)	12((12)-0-24)
200-501* ระเบียบวิธีวิจัยด้านวิศวกรรม (Research Methodology in Engineering)	3((3)-0-6)
223-651* สัมมนาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Seminar in Environmental Engineering)	1(0-2-1)

รวม

12 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

223-902 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	3(0-9-0)
223-(5xx หรือ 6xx) วิชาเลือก (Elective Subject)	9(0-27-0)
200-501* สัมมนาวิศวกรรม (Seminar in Engineering)	1(0-2-1)

รวม

12 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

223-902 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	6(0-18-0)
223-(5xx หรือ 6xx) วิชาเลือก (Elective Subject)	3((3)-0-6)

รวม

9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

223-902 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
---------------------------------	-----------

รวม

9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

223-902 วิทยานิพนธ์ 9(0-27-0)
(Thesis)

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

223-902 วิทยานิพนธ์ 9(0-27-0)
(Thesis)

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

223-902 วิทยานิพนธ์ 9(0-27-0)
(Thesis)

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

223-902 วิทยานิพนธ์ 3(0-9-0)
(Thesis)

รวม 3 หน่วยกิต

*นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาสัมมนาวิศวกรรม และวิชาสัมมนาวิศวกรรม
สิ่งแวดล้อม ตามแผนที่กำหนดแบบ Audit (A) และต้องผ่านการประเมินจากอาจารย์ผู้สอน โดยได้รับสัญลักษณ์
S แต่ไม่นับหน่วยกิต

3.4.3 คำอธิบายรายวิชา

หมวดวิชาบังคับ (Core Courses) หลักสูตรปริญญาโท

200-501 ระเบียบวิธีวิจัยด้านวิศวกรรม 3((3)-0-6)

Research Methodology in Engineering

ความหมาย ประเภทของงานวิจัย จรรยาบรรณวิจัย การกำหนดปัญหาหรือโจทย์
วิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตการวิจัย การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การ
เขียนข้อเสนอโครงการวิจัย ความรู้ทางสถิติของการวิจัยด้านวิศวกรรม ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิเคราะห์และแปลผล การนำเสนอผลงานวิจัย การเขียนรายงานวิจัย กรณีศึกษา การสื่อสารงานวิจัย การบริหารงานวิจัย

Definition; classification of research; research ethics; research topic and problem; research objective; scope of research; literature review; research proposal writing; statistical method for engineering research; research methodology; analysis and interpretation of data; research presentation; research report writing; case studies; research combination; research management

200-502 **สัมมนาวิศวกรรม** 1(0-2-1)

Seminar in Engineering

การค้นคว้าจากห้องสมุดและแหล่งอื่น ๆ เพื่อหาข้อมูลความก้าวหน้าทางวิชาการในหัวข้อทางวิศวกรรมในสาขาวิชาหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง การเข้าร่วมฟังและอภิปรายในกิจกรรมสัมมนาเพื่อฝึกฝนทักษะการอ่าน การเขียน และการนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ภายใต้คำแนะนำในการเตรียมการของอาจารย์ประจำวิชา หรือคณาจารย์สาขาวิชา การนำเสนอการประยุกต์ใช้ความรู้สาขาวิชาเพื่อมาแก้ปัญหา

Literature survey in libraries and other sources to follow the progress in topic of interested in engineering program and related areas; participation in presentation and discussion in seminar in order to train research publication reading, writing, and presentation skills under supervision of course instructors; presentation of knowledge application to solve problem

223-501 **เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง** 3((3)-0-6)

Advanced Wastewater Treatment Technology

หลักการและกลไกทางด้านวิศวกรรมการบำบัดน้ำเสีย การวิเคราะห์มลพิษน้ำด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง การพัฒนาเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย การบำบัดน้ำเสียขั้นสูงและการออกแบบขั้นสูง เทคนิคการบำบัดน้ำเสียด้วยจุลินทรีย์และการควบคุมทางชีวภาพ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงสำหรับการบำบัดขั้นที่สามเพื่อกำจัดธาตุอาหาร และกระบวนการทางชีวภาพแบบไร้อากาศที่อัตราการบำบัดสูง กระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสูงเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ เทคโนโลยีนวัตกรรมเพื่อกำจัดสารมลพิษอินทรีย์และอินทรีย์ปนเปื้อนในน้ำ การนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ซ้ำและใช้ใหม่ในภาคชุมชนและอุตสาหกรรม

กรณีศึกษาและการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียขั้นสูง เศรษฐกิจหมุนเวียนสำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย ศาสตร์พระราชานในเรื่องเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย

Principles and mechanism of wastewater treatment engineering; advanced technology for water pollutant analysis; development in wastewater treatment technology; advanced wastewater treatment and advanced design; wastewater treatment by microbial and biological control technique; application of advanced technologies for tertiary treatment of nutrients and high rate anaerobic process; advanced wastewater treatment process for biogas production; innovation technology for removal of inorganic and organic pollutants contaminating water; wastewater reuse and recycling in community and industry; case study and advanced wastewater treatment system design; circular economy in wastewater treatment plant; the King's Philosophy in wastewater treatment technology

223-502

วิศวกรรมประปาขั้นสูง

3((3)-0-6)

Advanced Water Supply Engineering

หลักการและกลไกทางด้านวิศวกรรมการปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่อการผลิตน้ำประปา เทคโนโลยีการบำบัดสิ่งปนเปื้อนที่แขวนลอยและละลายในน้ำดิบประปา การผลิตน้ำเพื่ออุตสาหกรรม การฆ่าเชื้อโรค คุณภาพน้ำ การวิเคราะห์ปัญหากระบวนการผลิตน้ำประปา การควบคุมสารพลอยได้ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพจากกระบวนการผลิตน้ำประปา กรณีศึกษาและการออกแบบระบบประปา เป้าการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ 6 ด้านจัดการน้ำและสุขาภิบาล ระบบประปาและสุขาภิบาลเพื่อเศรษฐกิจสีเขียว

Principles and mechanism of water treatment for water supply production; water treatment technology for removing suspended and dissolved matter from raw water supply; water industrial production; disinfection; water quality; analysing problems of water supply system; controlling health hazard substances, by-product of the treatment process; case study and water supply system design; Sustainable Development Goal 6: Clean water and sanitation; water supply and sanitation in green economy

223-511 วิศวกรรมของเสียและการวางแผน 3((3)-0-6)

Solid Waste Engineering and Planning

หลักการวิศวกรรมมูลฝอย เทคโนโลยีการจัดการมูลฝอย การออกแบบระบบทางวิศวกรรม การวิเคราะห์ปัญหา การพัฒนาแผนการจัดการ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง วิธีการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ การควบคุมและติดตามประสิทธิภาพ วิธีการถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชน กรณีศึกษาการจัดการขยะทางทะเล การจัดการขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืนตามแนวทางเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว เป้าการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ 11 เมืองและถิ่นฐานมนุษย์อย่างยั่งยืน

Principles of solid waste engineering; solid waste management technologies; design of engineering system; problem analysis; development of management plan; relevant laws; performance analysis methods; performance control and efficiency monitoring knowledge transfer technique to local community; case studies for marine debris management; sustainable solid waste management based on bioeconomy, circular economy, green economy; Sustainable Development Goal 11: Sustainable cities and communities

223-521 การควบคุมมลพิษทางอากาศขั้นสูง 3((3)-0-6)

Advanced Air Pollution Control

หลักการควบคุมมลพิษทางอากาศ วิธีการควบคุมมลสารที่เป็นอนุภาคและก๊าซ การออกแบบอุปกรณ์ควบคุมมลพิษทางอากาศ การบำรุงรักษาและประเมินประสิทธิภาพของระบบควบคุมมลพิษทางอากาศ มลพิษหมอกควันข้ามแดนอาเซียน เศรษฐกิจหมุนเวียนและมลพิษอากาศ เป้าการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ 13 การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

Principles of air pollution control; control strategies of particulate and gas emission; design of air pollution control equipment; maintenance and efficiency evaluation of air pollution control system; ASEAN transboundary haze pollution; circular economy and air pollution; Sustainable Development Goal 13: Climate action

หมวดวิชาเลือก (Elective Courses)

223-503 แหล่งน้ำและการจัดการคุณภาพน้ำ 3((3)-0-6)

Water Resource and Water Quality Management

แหล่งน้ำจืดและคุณภาพน้ำ การจัดการน้ำและพื้นที่ลุ่มน้ำ ชนิดและแหล่งของเสียปนเปื้อนในน้ำ ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อม ควบคุมและป้องกัน การวางแผนจัดการคุณภาพน้ำ การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการจัดการคุณภาพน้ำในแม่น้ำ ลำคลองและปากแม่น้ำ การจัดรูปองค์กรเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพน้ำในประเทศไทย

Fresh water resources and water quality; water and catchment area management; types and sources of wastes contamination in water contaminants; wastewater impacts on environment; control and protection; water quality management planning; application of mathematics modeling tools for water quality management in rivers; canals and estuaries; organization of water quality control in Thailand

223-504 เทคโนโลยีเมมเบรนสำหรับการปรับปรุงคุณภาพน้ำและบำบัดน้ำเสีย 3((3)-0-6)

Membrane Technology for Water and Wastewater Treatment

เทคโนโลยีเมมเบรน รูปแบบชุดเมมเบรน หลักของการแยกด้วยเมมเบรน ฟาวลิงและการป้องกัน ระบบเทคโนโลยีเมมเบรนสำหรับผลิตน้ำใช้และน้ำดื่มคุณภาพสูง การประยุกต์ใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียชุมชนอุตสาหกรรม ข้อดีและข้อจำกัด เปรียบเทียบรูปแบบการใช้งาน ไมโครฟิลเตรชัน อัลตราฟิลเตรชัน นาโนฟิลเตรชัน รีเวอร์ออสโมซิส ระบบเทคโนโลยีเมมเบรนแบบผสมผสาน การฟื้นฟูสภาพ การเดินระบบและการออกแบบ

Membrane technology; model of membrane module; principles of membrane separation; fouling and prevention; systems of membrane technology for potable water and drinking water production; application for domestic wastewater and industrial treatment; advantages and limitations; comparison of application configurations; microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis; integrated membrane systems; regeneration; operations and designs

สำหรับผลิตพลังงานเพื่อเป็นพลังงานหมุนเวียน

Module: Biomass Conversion and Applied Anaerobic

Biotechnology for Energy Production

ศักยภาพของชีวมวลและสารอินทรีย์ที่จะใช้เป็นพลังงาน แหล่งชีวมวลและสารอินทรีย์ การผลิตชีวมวล รูปชีวมวลและปัญหาการนำกลับมาใช้ การแปรรูปโดยกระบวนการความร้อน การสันดาปโดยตรง การเปลี่ยนเป็นก๊าซเชื้อเพลิง กระบวนการไพโรไลซิส การผลิตพลังงานระดับกำลังผลิตสูงและการผลิตเมทานอล การแปรรูปโดยกระบวนการชีววิทยา การย่อยสลายแบบไร้ออกซิเจนและการผลิตเอทิลแอลกอฮอล์ การผลิตก๊าซชีวภาพในอุตสาหกรรมและการควบคุมมลภาวะ การใช้น้ำมันพืชเชื้อเพลิงเป็นแหล่งพลังงาน การใช้พลังงานชีวมวลเดินเครื่องยนต์แบบกังหันก๊าซ เทคโนโลยีสำหรับพลังงานทดแทน การประเมินเชิงเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม กระบวนการทางชีวเคมีและจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายแบบไร้ออกซิเจน กระบวนการย่อยสลายประสิทธิภาพสูง กระบวนการบำบัดน้ำเสีย ขยะมูลฝอย และวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรเพื่อผลิตพลังงาน ระบบเครื่องยนต์ก๊าซชีวภาพ การกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ และระบบปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบก๊าซชีวภาพ การเดินระบบถังปฏิกรณ์ การทดสอบศักยภาพการผลิตมีเทนของวัสดุ การทดสอบกิจกรรมการผลิตมีเทนของตะกอนจุลินทรีย์ เป้าการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ 7 พลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้

Potential of biomass and organic as an energy source; sources of biomass and organic; biomass production; forms of biomass and problems in recovering biomass; thermal conversion; direct combustion; gasification; pyrolysis process; large scale power production from biomass and methanol; biological conversion; anaerobic digestion and ethanol production; industrial biogas production and pollution control: plant-derived oil as an energy source; operation of gas turbine on biomass fuels; technology for renewable energy; economic and environmental assessment; Biochemical processes and microorganisms involved in anaerobic digestion; high-rate anaerobic processes; treatment of industrial, municipal and agricultural wastes for energy production; biogas engine system; hydrogen sulfide removal and biogas upgrade technology; laboratory analyses and training for gas composition, bioreactor operation,

biochemical methane potential, specific methanogenic activity; Sustainable Development Goal 7: Affordable and clean energy

223-541 การป้องกันมลพิษเพื่อสิ่งแวดล้อม 3((3)-0-6)

Pollution Prevention for Environment

ปรัชญาปัจจุบันของการจัดการของเสีย ทฤษฎีการป้องกันมลพิษ (การลดของเสีย การจัดการของเสียอย่างยั่งยืน การจัดการของเสียเชิงบูรณาการ) แนวปฏิบัติการป้องกันมลพิษ (การปรับเปลี่ยนวัตถุดิบ กระบวนการ การแลกเปลี่ยนของเสีย นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม) เครื่องมือการป้องกันมลพิษ (การประเมินวัฏจักรชีวิต รอยเท้าคาร์บอน รอยเท้าของผลิตภัณฑ์ และระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม) การออกแบบโปรแกรมป้องกันมลพิษ นวัตกรรมสิ่งแวดล้อม ผู้ประกอบการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม เป้าการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ 12 แผนการบริโภคและการพัฒนาที่ยั่งยืน

Current philosophy of waste management; pollution prevention theory (waste minimization, sustainable waste management, integrated waste management); pollution prevention practices (raw material changes, process changes, waste exchange, industrial ecology); pollution prevention tool (life cycle assessment, carbon footprint, water footprint, environmental management system); pollution prevention program design; environmental innovation; entrepreneur in environmental management; Sustainable Development Goal 12: Responsible consumption production

223-542 การประเมินวัฏจักรชีวิต 3((3)-0-6)

Life Cycle Assessment

ภาพรวมของการประเมินวัฏจักรชีวิต วิธีประเมินวัฏจักรชีวิต ภาพรวมของค่าใช้จ่ายวัฏจักรชีวิต กระบวนการประเมินค่าใช้จ่ายวัฏจักรชีวิต การประยุกต์ใช้วัฏจักรชีวิตในการวางแผนของเสีย แบบจำลองคอมพิวเตอร์ในวัฏจักรชีวิต คาร์บอนฟุตพริ้นท์ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ อีโคโลจิคอลฟุตพริ้นท์และฟุตพริ้นท์สิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

Overview of Life Cycle Assessment (LCA); LCA methodology; overview of life cycle cost; life cycle cost assessment process; application of LCA in waste planning, computer model in LCA; carbon footprint; water footprint; ecological and environmental footprints of products; bioeconomy; circular economy; green economy; sustainable development goals

- 223-543 **การฟื้นฟูสภาพโดยวิธีทางชีวภาพ** 3((3)-0-6)
Bioremediation
 การศึกษาทางด้านจุลชีววิทยาและการย่อยสลายทางชีววิทยา ข้อมูลทางอุทกธรณีวิทยา แบบจำลองน้ำใต้ดิน หลักการพื้นฐานทางชีววิศวกรรมของดินและน้ำใต้ดิน การฟื้นฟูสภาพโดยวิธีการทางชีวภาพของดินและดินชั้นรอง เทคโนโลยีการฟื้นฟูสภาพโดยวิธีการทางชีวภาพ
 Study of microbiology and biological degradation; available data in hydrogeology; groundwater modeling; fundamental of bioengineering in soil and ground water; bioremediation of soil and sub soil layer; bioremediation technology
- 223-551 **อนามัยสิ่งแวดล้อมและการสุขาภิบาล** 3((3)-0-6)
Environmental Health and Sanitation
 สถานการณ์โลกด้านน้ำใช้ น้ำดื่มและการสุขาภิบาล โรคระบาดจากน้ำเป็นสื่อ ปัญหาด้านสาธารณสุข ปัญหาภาวะมลพิษเนื่องจากสิ่งขับถ่ายของเสียจากมนุษย์ จุลชีววิทยาน้ำดื่ม ตัวชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐาน ระบาดวิทยาของเชื้อโรคและโรคจากน้ำเป็นสื่อ การทำลายเชื้อโรคและการเลือกวิธีการ การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็ก ศูนย์สุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมชุมชน การวิเคราะห์การเคลื่อนไหลของวัสดุ การสุขาภิบาลและอนามัยศึกษา
 Global situation of water supply; drinking water and sanitation; outbreaks of water borne diseases; public health and pollution problems caused by human excreta; microbiology of drinking water; indicators and criteria; epidemiology of pathogens and water-borne diseases; disinfection and its alternatives; design of small-scale wastewater treatment systems; household centered environmental sanitation; material flux analysis; sanitation and hygiene education
- 223-552 **หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1** 3((3)-0-6)
Special Topic in Environmental Engineering I
 การนำเสนอหัวข้อและประเด็นใหม่ ๆ ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีการบำบัด เทคโนโลยีการฟื้นฟู ผลกระทบของภาวะมลพิษต่อระบบนิเวศ ระบบบำบัดแบบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระดับประเทศและสากล

Presentation on new topics and current issues in environmental engineering; treatment technologies; remediation technologies; impacts of pollution on ecosystem; national and international treatment systems

223-553 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 2 3((3)-0-6)

Special Topic in Environmental Engineering II

การนำเสนอหัวข้อ และประเด็นใหม่ ๆ ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีการบำบัด ฟื้นฟู ผลกระทบของภาวะมลพิษต่อระบบนิเวศ ระบบบำบัดแบบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระดับประเทศและสากล

Presentation on new topics and current issues in environmental engineering; treatment technologies; remediation technologies; impacts of pollution on ecosystem; national and international treatment systems

223-554 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3 3((3)-0-6)

Special Topic in Environmental Engineering III

การนำเสนอหัวข้อ และประเด็นใหม่ ๆ ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีการบำบัด ฟื้นฟู ผลกระทบของภาวะมลพิษต่อระบบนิเวศ ระบบบำบัดแบบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระดับประเทศและสากล

Presentation on new topics and current issues in environmental engineering; treatment technologies; remediation technologies; impacts of pollution on ecosystem; national and international treatment systems

223-641 การฟื้นฟูสภาพสถานที่ปนเปื้อนของเสียอันตราย 3((3)-0-6)

Hazardous Site Remediation

ลักษณะสถานที่ปนเปื้อนกากของเสียอันตราย นโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง มาตรฐานการทำความสะอาดสถานที่ปนเปื้อน เคมีของสารปนเปื้อน ชนิดของสารปนเปื้อน การแจกแจงลักษณะของสถานที่ปนเปื้อนกากของเสียอันตราย การประเมินความเสี่ยงและความปลอดภัย วิธีการการฟื้นฟูสภาพ การฟื้นฟูสภาพน้ำบาดาล การฟื้นฟูสภาพดิน เทคโนโลยีการบำบัดดินที่ปนเปื้อน

Hazardous site contamination; related policies and law; clean-up standards of contaminated sites; chemistry of contaminants; types of contaminants; site characterization of contamination; risk assessment and

safety; remediation methods; groundwater remediation; soil remediation; soil treatment technology

223-642 **วิถีพฤติกรรมสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม** **3((3)-0-6)**

Fate and Transport of Pollutants in the Environment

กระบวนการทางกายภาพ เคมีและชีวภาพที่ควบคุมการกระจายตัวของสารมลพิษในน้ำผิวดิน ชั้นใต้ผิวดิน และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนรูปหรือย่อยสลายซึ่งเกี่ยวข้องกับการควบคุมการกระจายตัวของสารมลพิษในน้ำผิวดิน ชั้นใต้ผิวดิน และบรรยากาศ

Physical, chemical, and biological processes governing the distribution of contaminants in the surface water, subsurface environment and atmosphere; the processes involved in the transformation/degradation of a contaminant, the distribution of pollutants in the surface water, subsurface environment, and atmosphere

223-643 **เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อพลังงานและสิ่งแวดล้อม** **3((3)-0-6)**

Biotechnology for Energy and Environment

กระบวนการชีวภาพในการเปลี่ยนแปลงชีวมวลไปสู่พลังงาน การติดตามตรวจสอบทางชีวภาพ การบำบัดและฟื้นฟูทางชีวภาพ การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียและมูลฝอย เครื่องมือการตรวจวัดค่าทางชีวภาพ เครื่องมือในระดับเซลล์และระดับโมเลกุล การบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการใช้อากาศและไม่ใช้อากาศ การบำบัดโลหะหนักด้วยจุลินทรีย์ จุลชีววิทยาชั้นใต้ผิวดิน ความรู้ทางพันธุกรรมและโปรตีนสำหรับงานทางสิ่งแวดล้อม นาโนเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาจุลินทรีย์และพลังงาน การวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อนำไปสู่ความยั่งยืน

Bioconversion of biomass to energy; biomonitoring; biotreatment; bioremediation; biogas production from wastewater and solid waste; biosensors; cellular and molecular tools, aerobic and anaerobic water treatment, microbial leaching of heavy metals; subsurface microbiology; environmental genomics and proteomics; nanotechnology for study microbes and energy; environmental biotechnology research and development towards sustainability

223-651 สัมมนาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1(0-2-1)

Seminar in Environmental Engineering

การนำเสนอหัวข้อและประเด็นที่น่าสนใจทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิทยานิพนธ์ การมีส่วนร่วมในการนำเสนอและการอภิปรายรายละเอียดจากเอกสารวิชาการหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิทยานิพนธ์ การทำรายงานและสรุปการสัมมนาภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ประจำวิชาหรือคณาจารย์สาขาวิชา

Presentation on interesting topics and issues in environmental engineering; development of new technology for environmental engineering related to thesis; participation in presentation and discussion of thesis-related academic or research paper; report preparation and seminar conclusion under supervision of course instructors

223-652 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1 3((3)-0-6)

Special Topic in Environmental Engineering I

การนำเสนอหัวข้อและประเด็นใหม่ ๆ ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขั้นสูง เทคโนโลยี การบำบัดและฟื้นฟู ผลกระทบของภาวะมลพิษต่อระบบนิเวศ ระบบบำบัดแบบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระดับประเทศและสากล การเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ ภาวะโลกร้อน ความมั่นคงด้านพลังงาน การเกษตรเพื่อผลิตภัณฑ์อาหารและไม่ใช่อาหาร อุตสาหกรรมสีเขียว

Presentation on new topics and current issues in advanced environmental engineering; treatment and remediation technologies; impacts of pollution on ecosystem; treatment systems available nationally and internationally; climate change; global warming; energy security; agricultural for food and non food products; green industry

223-653 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 2 3((3)-0-6)

Special Topic in Environmental Engineering II

การนำเสนอหัวข้อและประเด็นใหม่ ๆ ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขั้นสูง เทคโนโลยีการบำบัดและฟื้นฟู ผลกระทบของภาวะมลพิษต่อระบบนิเวศ ระบบบำบัดแบบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระดับประเทศและสากล การเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ ภาวะโลกร้อน

ความมั่นคงด้านพลังงาน การเกษตรเพื่อผลิตภัณฑ์อาหารและไม่ใช่อาหาร อุตสาหกรรมสีเขียว

Presentation on new topics and current issues in advanced environmental engineering; treatment and remediation technologies; impacts of pollution on ecosystem; treatment systems available nationally and internationally; climate change; global warming; energy security; agricultural for food and non food products; green industry

223-654 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3 3((3)-0-6)

Special Topic in Environmental Engineering III

การนำเสนอหัวข้อและประเด็นใหม่ ๆ ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขั้นสูง เทคโนโลยีการบำบัดและฟื้นฟู ผลกระทบของภาวะมลพิษต่อระบบนิเวศ ระบบบำบัดแบบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระดับประเทศและสากล การเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ ภาวะโลกร้อน ความมั่นคงด้านพลังงาน การเกษตรเพื่อผลิตภัณฑ์อาหารและไม่ใช่อาหาร อุตสาหกรรมสีเขียว

Presentation on new topics and current issues in advanced environmental engineering; treatment and remediation technologies; impacts of pollution on ecosystem; treatment systems available nationally and internationally; climate change; global warming; energy security; agricultural for food and non food products; green industry

223-850 วิทยานิพนธ์ 18(0-54-0)

Thesis

ศึกษาวิจัยในหัวข้อหรือโจทย์วิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภายใต้การดูแลและปรึกษาของอาจารย์ผู้ควบคุม วางแผนในกรอบทิศทางวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย ออกแบบการศึกษาวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล-ผลวิจัย อภิปรายและสรุปผลการวิจัยและเขียนวิทยานิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม

Research on topics of interest in environmental engineering under the supervision of advisors; scope of research planning; research methodologies; research experimental design; data interpretation; research discussion and conclusion; preparation of thesis in proper form

223-851	วิทยานิพนธ์ Thesis ศึกษาวิจัยในหัวข้อหรือโจทย์วิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภายใต้การดูแลและ ปรัชษาของอาจารย์ผู้ควบคุม วางแผนในกรอบทิศทางการวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย ออกแบบการศึกษาวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล-ผลวิจัย อภิปรายและสรุปผลการวิจัยและ เขียนวิทยานิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม Research on topics of interest in environmental engineering under the supervision of advisors; scope of research planning; research methodologies; research experimental design; data analysis; research discussion and conclusion; preparation of thesis in proper form	36(0-108-0)
223-852	สารนิพนธ์ Minor Thesis การศึกษาและแก้ปัญหาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมภายใต้การดูแล และแนะนำ ของอาจารย์ที่ปรึกษา และเรียบเรียงเป็นเอกสารตามรูปแบบที่หลักสูตรกำหนด Study and solve problems related to environmental engineering issues under supervision and instruction of advisor and pursue the formatted document	6(0-18-0)
223-900	วิทยานิพนธ์ Thesis ศึกษาวิจัยในหัวข้อหรือโจทย์วิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภายใต้การดูแลและ ปรัชษาของอาจารย์ผู้ควบคุม วางแผนในกรอบทิศทางการวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย ออกแบบการศึกษาวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล-ผลวิจัย อภิปรายและสรุปผลการวิจัยและ เขียนวิทยานิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม Research on topics of interest in environmental engineering under the supervision of advisors; scope of research planning; research methodologies; research experimental design; data analysis; research discussion and conclusion; preparation of thesis in proper form	48(0-144-0)

223-901 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0)

Thesis

ศึกษาวิจัยในหัวข้อหรือโจทย์วิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภายใต้การดูแลและ
ปรึกษาของอาจารย์ผู้ควบคุม วางแผนในกรอบทิศทางการวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย
ออกแบบการศึกษารายละเอียด การวิเคราะห์ข้อมูล-ผลวิจัย อภิปรายและสรุปผลการวิจัยและ
เขียนวิทยานิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม

Research on topics of interest in environmental engineering under
the supervision of advisors; scope of research planning; research
methodologies; research experimental design; data analysis; research
discussion and conclusion; preparation of thesis in proper form

223-902 วิทยานิพนธ์ 48(0-144-0)

Thesis

ศึกษาวิจัยในหัวข้อหรือโจทย์วิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภายใต้การดูแลและ
ปรึกษาของอาจารย์ผู้ควบคุม วางแผนในกรอบทิศทางการวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย
ออกแบบการศึกษารายละเอียด การวิเคราะห์ข้อมูล-ผลวิจัย อภิปรายและสรุปผลการวิจัยและ
เขียนวิทยานิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม

Research on topics of interest in environmental engineering under
the supervision of advisors; scope of research planning; research
methodologies; research experimental design; data interpretation; research
discussion and conclusion; preparation of thesis in proper form

3.5 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.5.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ				ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการ
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน	
1		รศ.ดร.	นางสาวธनिया เกาศล*	ปริญญาเอก	2550	D.Eng.	Science and Biological Process and Industrial: Chemical Engineering	University of Montpellier II, France	ภาคผนวก ข หน้า 117-118
				ปริญญาโท	2540	วศ.ม.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ม.เกษตรศาสตร์	
				ปริญญาตรี	2538	วศ.บ.	วิศวกรรมเกษตร	ม.เกษตรศาสตร์	
2		รศ.ดร.	นายจรงค์พันธ์ มุสิกวงค์**	ปริญญาเอก	2550	Ph.D.	Environmental Management	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาคผนวก ข หน้า 119-120
				ปริญญาโท	2546	M.Sc.	Environmental Management	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
				ปริญญาตรี	2542	วศ.บ.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	
3		ศ.ดร.	นายสุเมธ ไชยประพัทธ์	ปริญญาเอก	2545	Ph.D.	Biological and Agricultural Engineering	North Carolina State University, USA	ภาคผนวก ข หน้า 121-122
				ปริญญาโท	2540	M.S.	Environmental Engineering	Iowa State University, USA	
				ปริญญาตรี	2537	วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	ม.เกษตรศาสตร์	
4		ผศ.ดร.	นางสาววิสสา คงนคร	ปริญญาเอก	2551	D.Eng.	Science and Biological Process and Industrial: Chemical Engineering	University of Montpellier II, France	ภาคผนวก ข หน้า 123-124
				ปริญญาโท	2546	วศ.ม.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
				ปริญญาตรี	2544	วศ.บ.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ม.สงขลานครินทร์	

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ				ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการ
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน	
5		ผศ.ดร.	นางสาวสุชาทิพย์ สิ้นยัง	ปริญญาเอก	2553	ปร.ด.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ภาคผนวก ข หน้า 125-126
				ปริญญาโท	2548	วศ.ม.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	
				ปริญญาตรี	2546	วศ.บ.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	
6		อาจารย์	นางสาวเขาวนา ยี่รงค์	ปริญญาเอก	2557	Ph.D.	Civil Engineering and the Environment	University of Southampton, UK	ภาคผนวก ข หน้า 127
				ปริญญาโท	2547	M.Phil.	Environmental Technology	ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	
				ปริญญาตรี	2544	วศ.บ.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ม.สงขลานครินทร์	
7		ผศ.ดร.	นายวิชัยรัตน์ แก้วเจือ	ปริญญาเอก	2554	วศ.ด.	วิศวกรรมโยธา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาคผนวก ข หน้า 128-129
				ปริญญาโท	2547	วศ.ม.	วิศวกรรมโยธา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
				ปริญญาตรี	2543	วศ.บ.	วิศวกรรมโยธา	ม.สงขลานครินทร์	

* ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

** ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

3.5.2 อาจารย์ประจำ

ไม่มี

3.5.3 อาจารย์พิเศษ

อาจารย์และบุคลากรจากหน่วยงานอื่นทั้งภาครัฐและเอกชน ทั้งในและต่างประเทศ

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำงานวิจัย

นักศึกษาทุกคนต้องมีหัวข้องานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ของตนเอง โดยเป็นการค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมภายใต้การดูแล และการให้คำปรึกษาจากอาจารย์ผู้ควบคุม มีขอบเขตการวิจัยและแผนการทำงานที่ชัดเจน มีการรายงานความก้าวหน้าทุกภาคการศึกษา มีการเขียนวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ตามรูปแบบที่กำหนด ต้องเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยคณะกรรมการ ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ระดับปริญญาโท

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

เป็นการศึกษาวิจัยที่นำความรู้ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมมาประยุกต์ใช้กับการจัดการและแก้ไขปัญหา ด้านสิ่งแวดล้อมชุมชนในภูมิภาคและกลุ่มอุตสาหกรรมภาคใต้ ผ่านกระบวนการวิจัย ซึ่งจะนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

หลักสูตรปริญญาโท

- 1) สามารถสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง ด้วยความซื่อสัตย์ ไม่ลอกเลียนผลงานของผู้อื่น มีความกล้าหาญในการตัดสินใจบนพื้นฐานของจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาการและวิชาชีพ
- 2) สามารถวางแผน กำหนดกรอบแนวคิด และวิธีดำเนินงานในการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ อย่างเป็นระบบได้ด้วยตนเอง
- 3) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้ ติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง นำเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการวิเคราะห์ แปลความหมาย และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์
- 4) สามารถดำเนินงานวิจัยอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และสามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในการแก้ไขปัญหาจริงได้อย่างสร้างสรรค์

- 5) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดี สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถนำเสนอรายงานแบบเป็นทางการได้ดี

5.3 ช่วงเวลา

นักศึกษาหลักสูตรแผน ก 1 เริ่มตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 1 เป็นต้นไป

นักศึกษาหลักสูตรแผน ก 2 เริ่มตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 1 เป็นต้นไป

นักศึกษาหลักสูตรแผน ข เริ่มตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 1 เป็นต้นไป

5.4 จำนวนหน่วยกิต

แผน ก 1 มีจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์รวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต

แผน ก 2 มีจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์รวมตลอดหลักสูตร 18 หน่วยกิต

แผน ข มีจำนวนหน่วยกิตสารนิพนธ์รวมตลอดหลักสูตร 6 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

- 1) หลักสูตรมีการแนะนำแนวการทำวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์
- 2) นักศึกษาทุกคนต้องมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ก่อนการเข้าเรียนในภาคการศึกษาแรก
- 3) สำหรับนักศึกษาปริญญาโท ต้องสอบผ่านโครงร่างวิทยานิพนธ์ ภายในปีการศึกษาแรก

5.6 กระบวนการประเมินผล

- 1) นักศึกษาทุกคนต้องมีการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง ตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์
- 2) ต้องเสนอและสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยคณะกรรมการ ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งภายในและภายนอกของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- 3) ต้องส่งรายงานวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ กำหนด
- 4) ข้อกำหนดอื่น ๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา

ระดับปริญญาเอก

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

เป็นงานวิจัยเชิงลึกเพื่อสร้างนวัตกรรมหรือองค์ความรู้ใหม่ในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หรือการนำความรู้ทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไปประยุกต์ ใช้วิจัยร่วมกับสาขาวิชาการด้านอื่น ๆ อันจะนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

- 1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ สามารถสืบค้น รวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินสารสนเทศ เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมอย่างสร้างสรรค์
- 2) มีความรู้ความเข้าใจศาสตร์ด้านเทคโนโลยีด้านการจัดการมลพิษต่าง ๆ ทางสิ่งแวดล้อม ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอย่างเป็นระบบ ทันสมัยต่อสถานการณ์โลก และทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหา การต่อยอด และพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ และสามารถใช้ความรู้ความสามารถในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และเลือกการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาด้านการจัดการมลพิษทางสิ่งแวดล้อม
- 3) มีความรู้ในกระบวนการและเทคนิคการวิจัย และการบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อแก้ไขปัญหาและต่อยอดองค์ความรู้ในงานอาชีพผลการวิจัยและพัฒนากิจการทางวิชาชีพด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
- 4) สามารถออกแบบและดำเนินการโครงการวิจัยที่สำคัญในเรื่องซับซ้อนที่เกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรม หรือการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ในการตอบสนองประเด็นปัญหา หรือปรับปรุงการปฏิบัติงานในวิชาชีพได้สำเร็จบรรลุวัตถุประสงค์
- 5) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน ผู้ร่วมงานและบุคคลทั่วไป สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้ มีความตระหนักและการวางที่ตัวเหมาะสมกับบทบาทหน้าที่รับผิดชอบของตน และรับผิดชอบในการกระทำของตน
- 6) มีวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ และวิชาการ ไม่คัดลอกผลงานผู้อื่น

5.3 ช่วงเวลา

นักศึกษาหลักสูตรแบบ 1.1 เริ่มตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 1 เป็นต้นไป

นักศึกษาหลักสูตรแบบ 2.1 และแบบ 2.2 เริ่มตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 2 เป็นต้นไป

5.4 จำนวนหน่วยกิต

แบบ 1.1 มีจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์รวมตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

แบบ 2.1 มีจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์รวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต

แบบ 2.2 มีจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์รวมตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

- 1) หลักสูตรมีการแนะนำแนวการทำวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์
- 2) นักศึกษาทุกคนต้องมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ก่อนการเข้าเรียนในภาคการศึกษาแรก
- 3) สำหรับนักศึกษาปริญญาเอก ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ภายในปีการศึกษาแรก ปีการศึกษาที่ 2 และควรสอบผ่านโครงร่างวิทยานิพนธ์ ภายใน 4 ภาค การศึกษาของการเรียนวิชาวิทยานิพนธ์

5.6 กระบวนการติดตามและประเมินผล

- 1) นักศึกษาทุกคนต้องมีการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง ตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์
- 2) ต้องเสนอและสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยคณะกรรมการ ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งภายในและภายนอกของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- 3) ต้องส่งรายงานวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์กำหนด
- 4) ข้อกำหนดอื่น ๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลุ่มท้การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

หลักสูตรระดับปริญญาโท

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)
1. มีความสามารถในการบูรณาการองค์ความรู้ และพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ เพื่อการแก้ปัญหา ด้านสิ่งแวดล้อมชุมชนท้องถิ่น และอุตสาหกรรมภาคใต้ โดยยึดถือจรรยาบรรณในการทำงาน และประโยชน์เพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง	<ul style="list-style-type: none"> - จัดการเรียนการสอนแบบ Active learning และ WIL - จัดกิจกรรมการนำเสนอและแสดงความคิดเห็นทั้งใน/นอกชั้นเรียน - ส่งเสริมให้นำโจทย์วิจัยจากชุมชนท้องถิ่น และอุตสาหกรรมภาคใต้มาเป็นหัวข้อวิทยานิพนธ์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ประยุกต์ใช้ความรู้วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเพื่อตอบสนองความต้องการในท้องถิ่น และอุตสาหกรรมภาคใต้ (PLO1) และประยุกต์กระบวนการวิจัย เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ (PLO2) - แสดงพฤติกรรมเป็นคนมีความรับผิดชอบและมีจรรยาบรรณทางวิชาการ และวิชาชีพ (PLO5)
2. มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม และสื่อสารทั้งภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - จัดกิจกรรมทำงานเป็นกลุ่มทั้งใน/นอกชั้นเรียน เพื่อฝึกสร้างภาวะผู้นำ และการทำงานเป็นทีม - สอดแทรกจิตสำนึกของการถือประโยชน์เพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่งทั้งใน/นอกชั้นเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีอาชีพ (PLO3) รวมทั้งสามารถสื่อสารและนำเสนอได้อย่างมืออาชีพ (PLO4)

หลักสูตรระดับปริญญาเอก

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)
<p>1. มีความรู้และเข้าใจอย่างถ่องแท้ และลึกซึ้งในองค์ความรู้ระดับสูงด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และสามารถสร้างนวัตกรรมหรือองค์ความรู้ใหม่ผ่านการทำวิจัยอย่างเป็นระบบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - จัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจในเชิงลึกเกี่ยวกับหลักการแนวความคิดที่เป็นรากฐานของวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ในทุกบริบท สามารถผลิตงานวิจัยที่มีประโยชน์และนำไปประยุกต์ใช้ในในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้จริงในเชิงปฏิบัติ - จัดการเรียนการสอน มุ่งเน้นการนำเสนอรายงานกรณีศึกษา หรือวิทยุภากรายงานวิจัย เพื่อฝึกทักษะความสามารถเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์ ผลงานวิจัย และการสอบประมวลความรู้ (Qualifying examination) ที่มุ่งเน้นความรู้ระดับสูงด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม - จัดกิจกรรม สัมมนา การถ่ายทอดความรู้ เพื่อแสดงถึงการใช้ความรู้ ด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขั้นสูงในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม - จัดการวิจัยเน้นการพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การค้นคว้า และเข้าถึงข้อมูลและความรู้จากระบบสารสนเทศระดับชาติและนานาชาติ การดำเนินการวิจัยอย่างเป็นระบบเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ - ส่งเสริมให้สร้างองค์ความรู้ใหม่ผ่านกระบวนการวิจัยที่เป็นระบบเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารระดับนานาชาติ และการจดสิทธิบัตร 	<ul style="list-style-type: none"> - ประยุกต์ใช้ความรู้วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเพื่อตอบสนองความต้องการในท้องถิ่นและอุตสาหกรรมภาคใต้ (PLO1) และนวัตกรรมทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเพื่อตอบสนองต่อ BCG (PLO2) - สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีมืออาชีพ (PLO3) รวมทั้งสามารถสื่อสารและนำเสนอได้อย่างมืออาชีพ (PLO4) - แสดงพฤติกรรมเป็นคนมีความรับผิดชอบ และมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ (PLO5)

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)
2. มีภาวะผู้นำ รับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมการสร้างภาวะความเป็นผู้นำในการปฏิบัติงานหรือการทำวิจัยร่วมกับผู้อื่น โดยกำหนดให้ทุกคนมีส่วนร่วม และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน มีการประเมินผลและจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีอาชีพ (PLO3) รวมทั้งสามารถสื่อสารและนำเสนอได้อย่างมีอาชีพ (PLO4)
3. มีความสามารถจัดการกับปัญหาทางจริยธรรมในบริบทของวิชาการและวิชาชีพ	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมกิจกรรมที่เสริมสร้างการเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านการตัดสินใจบนพื้นฐานคุณธรรมจริยธรรมและความรู้ด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขั้นสูง - สอดแทรกความรู้ด้านคุณธรรมจริยธรรมในการเรียนการสอน ทั้งในด้านการดำรงชีวิต และการประกอบวิชาชีพ โดยเน้นในเรื่องจรรยาบรรณทางวิชาการ และวิชาชีพ การเห็นแก่ประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง และการมีจิตสำนึก คุณธรรมและจริยธรรมด้านสิ่งแวดล้อม - จัดให้มีการให้ความรู้ถึงผลกระทบต่อสังคมและข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการทำความผิดเกี่ยวกับวิชาชีพวิศวกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงพฤติกรรมเป็นคนที่มีความรับผิดชอบ และมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ (PLO5)

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) ที่สอดคล้องกับมาตรฐานด้านผลลัพธ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561

หลักสูตรปริญญาโท

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	ทักษะทั่วไป (Generic skill)	ทักษะเฉพาะ (Specific skill)	มาตรฐานด้านผลลัพธ์ผู้เรียน ตามมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561			
			ผู้เรียน (Learner)	ผู้ร่วมสร้างสรรค์ (Co-creator)	พลเมืองที่เข้มแข็ง (Active citizen)	
PLO1	ประยุกต์ความรู้ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบการจัดการมลพิษทางสิ่งแวดล้อม สำหรับชุมชนในภูมิภาคและกลุ่มอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ตามหลักมาตรฐานสากล		✓	✓	✓	✓
PLO2	ประยุกต์กระบวนการวิจัย เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมของชุมชนในภูมิภาคและอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ที่ตอบสนองเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG)		✓	✓	✓	✓
PLO3	ปฏิบัติตนในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม และทำงานเป็นทีม	✓		✓	✓	✓
PLO4	สื่อสารด้วยภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษได้ถูกต้อง และตรงความหมาย	✓		✓	✓	✓
PLO5	แสดงพฤติกรรมของการเป็นคนที่มีความรับผิดชอบ และมีจรรยาบรรณทั้งทางวิชาการและวิชาชีพ ในการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม		✓	✓	✓	✓

หลักสูตรปริญญาเอก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	ทักษะทั่วไป (Generic Skill)	ทักษะเฉพาะ (Specific Skill)	มาตรฐานด้านผลลัพธ์ผู้เรียน ตามมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561			
			ผู้เรียน (Learner)	ผู้ร่วมสร้างสรรค์ (Co-creator)	พลเมืองที่เข้มแข็ง (Active citizen)	
PLO1	บูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เพื่อแก้ไขปัญหาชุมชน ในภูมิภาคและกลุ่มอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน หรือยางพารา หรือ อาหารทะเล ตามหลักมาตรฐานสากล		✓	✓	✓	✓
PLO2	ประยุกต์กระบวนการวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรม ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมของชุมชนในภูมิภาคและอุตสาหกรรม ปาล์มน้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ที่ตอบสนองต่อ เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG)		✓	✓	✓	✓
PLO3	ปฏิบัติตนในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม ทำงานเป็นทีม และ ให้คำปรึกษาเชิงวิชาการเบื้องต้นได้	✓		✓	✓	✓
PLO4	สื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้ถูกต้อง และตรง ความหมายอย่างเชี่ยวชาญ	✓		✓	✓	✓
PLO5	แสดงพฤติกรรมของการเป็นคนที่มีความรับผิดชอบ และเป็นผู้นำ ในทางวิชาการและวิชาชีพในการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม อย่างมีจรรยาบรรณ		✓	✓	✓	✓

3. ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติระดับปริญญาโท

1. คุณธรรม จริยธรรม

- 1.1 สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการหรือวิชาชีพโดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น
- 1.2 ริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่เพื่อการทบทวนและแก้ไข
- 1.3 แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในที่ทำงานและสังคม

2. ความรู้

- 2.1 มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ในเนื้อหาสาระหลักของสาขาวิชา ทั้งทางวิชาการและวิชาชีพ
- 2.2 มีความเข้าใจในวิธีพัฒนาความรู้ใหม่ ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อผลงานวิจัยในปัจจุบันที่ต้ององค์ความรู้ในสาขาวิชา ทั้งวิชาการและวิชาชีพ

3. ทักษะทางปัญญา

- 3.1 ใช้ความรู้ทางทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางวิชาการและวิชาชีพ
- 3.2 พัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหาทางวิชาการและวิชาชีพ
- 3.3 สามารถบูรณาการองค์ความรู้เพื่อสังเคราะห์ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ หรือรายงานทางวิชาชีพ
- 3.4 สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการสำคัญหรือโครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการได้ด้วยตนเอง

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 4.1 สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน หรือความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาการและวิชาชีพได้ด้วยตนเอง
- 4.2 สามารถวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
- 4.3 มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่เพื่อการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่าง ๆ
- 4.4 แสดงออกทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 5.1 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหาและเสนอแนะแก้ไขปัญหาในด้านต่าง ๆ
- 5.2 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ทั้งในวงการวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป
- 5.3 สามารถนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ผ่านสิ่งพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการวิจัย

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2558 ระดับปริญญาโท

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้		ทักษะทางปัญญา				ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
PLO1 ประยุกต์ความรู้ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบการจัดการมลพิษทางสิ่งแวดล้อม สำหรับชุมชนในภูมิภาคและกลุ่มอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ตามหลักมาตรฐานสากล				✓	✓	✓	✓		✓					✓		
PLO2 ประยุกต์กระบวนการวิจัย เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมของชุมชนในภูมิภาคและอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ที่ตอบสนองเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG)				✓	✓		✓	✓	✓		✓			✓		
PLO3 ปฏิบัติตนในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม และทำงานเป็นทีม			✓							✓		✓	✓			
PLO4 สื่อสารด้วยภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษได้ถูกต้อง และตรงความหมาย												✓	✓		✓	✓
PLO5 แสดงพฤติกรรมของการเป็นคนที่มีความรับผิดชอบ และมีจรรยาบรรณทั้งทางวิชาการและวิชาชีพ ในการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม	✓	✓										✓				

มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติระดับปริญญาเอก

1. คุณธรรม จริยธรรม

- 1.1 สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนในบริบททางวิชาการหรือวิชาชีพ เจริญโดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่นที่จะได้รับผลกระทบ
- 1.2 ริเริ่มชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของจรรยาบรรณที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อทบทวนและแก้ไข
- 1.3 แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในที่ทำงานและสังคมที่กว้างขวางขึ้น

2. ความรู้

- 2.1 มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งในองค์ความรู้ที่เป็นแก่นในสาขาวิชาการหรือวิชาชีพ เพื่อนำมาพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่
- 2.2 รู้เทคนิคการวิจัยและพัฒนาข้อสรุปซึ่งเป็นที่ยอมรับของสาขาวิชาเพื่อแก้ไขประเด็นปัญหาสำคัญที่จะเกิดขึ้น
- 2.3 มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและกว้างขวางเกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่เปลี่ยนแปลงในวิชาการและวิชาชีพทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

3. ทักษะทางปัญญา

- 3.1 ใช้ความรู้ทางทฤษฎีและภาคปฏิบัติเพื่อวิเคราะห์ประเด็นและปัญหาสำคัญได้อย่างสร้างสรรค์และพัฒนาแนวทางการแก้ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ ๆ
- 3.2 สามารถสังเคราะห์ผลงานการวิจัยและทฤษฎีเพื่อพัฒนาความรู้ที่สร้างสรรค์ โดยบูรณาการแนวความคิดต่าง ๆ ทั้งจากภายในและภายนอกสาขาวิชา
- 3.3 สามารถบูรณาการองค์ความรู้เพื่อสังเคราะห์ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ หรือรายงานทางวิชาการหรือวิชาชีพ
- 3.4 สามารถออกแบบและดำเนินการโครงการวิจัยที่สำคัญในเรื่องที่ซับซ้อนที่เกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 4.1 มีความสามารถระดับสูงในการแสดงความคิดเห็นทางวิชาการและวิชาชีพ
- 4.2 สามารถวางแผน วิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนสูงมากด้วยตัวเอง
- 4.3 มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่เพื่อการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่าง ๆ
- 4.4 แสดงออกถึงความโดดเด่นในการเป็นผู้นำในทางวิชาการหรือวิชาชีพ

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 5.1 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหาที่สำคัญและซับซ้อน
- 5.2 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ทั้งในวงการวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป
- 5.3 สามารถนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ผ่านสิ่งพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการวิจัย

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2558 ระดับปริญญาเอก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้			ทักษะทางปัญญา				ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยี		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
PLO1 บูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เพื่อแก้ไขปัญหาชุมชนในภูมิภาคและกลุ่มอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ตามหลักมาตรฐานสากล				✓	✓		✓	✓		✓							✓
PLO2 ประยุกต์กระบวนการวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมของชุมชนในภูมิภาคและอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ที่ตอบสนองต่อเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG)				✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓					✓
PLO3 ปฏิบัติตนในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม ทำงานเป็นทีม และให้คำปรึกษาเชิงวิชาการเบื้องต้นได้			✓								✓		✓	✓			
PLO4 สื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้ถูกต้อง และตรงความหมายอย่างเชี่ยวชาญ													✓	✓		✓	✓
PLO5 แสดงพฤติกรรมของการเป็นคนที่มีความรับผิดชอบ และเป็นผู้นำในทางวิชาการและวิชาชีพในการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมีจรรยาบรรณ	✓	✓												✓			

4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

ระดับปริญญาโท

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
PLO1 ประยุกต์ความรู้ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบการจัดการมลพิษทางสิ่งแวดล้อม สำหรับชุมชนในภูมิภาคและกลุ่มอุตสาหกรรมปาล์ม น้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ตามหลักมาตรฐานสากล	<ol style="list-style-type: none"> 1) ใช้การเรียนการสอนแบบบรรยาย 2) ใช้การเรียนจากสถานการณ์จำลอง 3) ใช้การเรียนจากการปฏิบัติการ 4) ใช้การเรียนจากประสบการณ์ กรณีศึกษา และงานวิจัย 5) ใช้การเรียนการสอนแบบกลุ่มระดมสมองและอภิปราย 6) ใช้การสอนแบบบูรณาการการเรียนรู้กับโจทย์ปัญหาจริง 7) การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง 	<ol style="list-style-type: none"> 1) ประเมินด้วยการสอบ 2) ประเมินการปฏิบัติงาน 3) ประเมินโดยสังเกตการอภิปราย 4) ประเมินจากการทดสอบปากเปล่า 5) ประเมินจากงานที่มอบหมาย 6) ประเมินจากรายงานที่มอบหมาย 7) ประเมินจากงานที่มอบหมาย
PLO2 ประยุกต์กระบวนการวิจัย เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมของชุมชนในภูมิภาคและอุตสาหกรรมปาล์ม น้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ที่ตอบสนองเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG)	<ol style="list-style-type: none"> 1) ใช้การเรียนจากประสบการณ์ กรณีศึกษา และงานวิจัยจริง 2) การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง 	<ol style="list-style-type: none"> 1) ประเมินจากรายงานที่มอบหมาย 2) ประเมินจากงานที่มอบหมาย 3) ประเมินการปฏิบัติงาน
PLO3 ปฏิบัติตนในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม และทำงานเป็นทีม	<ol style="list-style-type: none"> 1) ใช้การสอนแบบบูรณาการการเรียนรู้กับโจทย์ปัญหาจริง 2) มอบหมายงานกลุ่ม 	<ol style="list-style-type: none"> 1) ประเมินจากความก้าวหน้าของงานวิจัย 2) ประเมินจากผลงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่ 3) ประเมินจากเล่มวิทยานิพนธ์
PLO4 สื่อสารด้วยภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษได้ถูกต้อง และตรงความหมาย	<ol style="list-style-type: none"> 1) ใช้การสอนแบบบูรณาการการเรียนรู้กับโจทย์ปัญหาจริง 2) มอบหมายงานกลุ่ม 	<ol style="list-style-type: none"> 1) ประเมินจากความก้าวหน้าของงานวิจัย 2) ประเมินจากผลงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่ 3) ประเมินจากเล่มวิทยานิพนธ์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
PLO5 แสดงพฤติกรรมของการเป็นคนที่มีความรับผิดชอบ และมีจรรยาบรรณทั้งทางวิชาการและวิชาชีพ ในการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม	1) สอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม 2) มอบหมายงานกลุ่ม 3) สอนโดยอ้างอิงจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ	1) ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างผู้เรียนร่วมกัน และกับผู้สอนทุกคน 2) ประเมินตนเองและประเมินซึ่งกันและกัน 3) ประเมินด้วยกิจกรรมที่นักศึกษาดำเนินการ

ระดับปริญญาเอก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
PLO1 บูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เพื่อแก้ไขปัญหาชุมชนในภูมิภาคและกลุ่มอุตสาหกรรมปาล์ม น้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ตามหลักมาตรฐานสากล	1) ใช้การเรียนการสอนแบบบรรยาย 2) ใช้การเรียนจากสถานการณ์จำลอง 3) ใช้การเรียนจากการปฏิบัติการ 4) ใช้การเรียนจากประสบการณ์ กรณีศึกษา และงานวิจัย 5) ใช้การเรียนการสอนแบบกลุ่มระดมสมองและอภิปราย 6) ใช้การสอนแบบบูรณาการการเรียนรู้กับโจทย์ปัญหาจริง 7) การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง	1) ประเมินด้วยการสอบ 2) ประเมินการปฏิบัติงาน 3) ประเมินโดยสังเกตการอภิปราย 4) ประเมินจากการทดสอบปากเปล่า 5) ประเมินจากงานที่มอบหมาย 6) ประเมินจากรายงานที่มอบหมาย 7) ประเมินจากงานที่มอบหมาย
PLO2 ประยุกต์กระบวนการวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมของชุมชนในภูมิภาคและอุตสาหกรรมปาล์ม น้ำมัน หรือยางพารา หรืออาหารทะเล ที่ตอบสนองต่อเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG)	1) ใช้การเรียนจากประสบการณ์ กรณีศึกษา และงานวิจัยจริง 2) การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง	1) ประเมินจากรายงานที่มอบหมาย 2) ประเมินจากงานที่มอบหมาย 3) ประเมินการปฏิบัติงาน
PLO3 ปฏิบัติตนในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม ทำงานเป็นทีม และให้คำปรึกษาเชิงวิชาการเบื้องต้นได้	1) ใช้การสอนแบบบูรณาการการเรียนรู้กับโจทย์ปัญหาจริง 2) มอบหมายงานกลุ่ม	1) ประเมินจากความก้าวหน้าของงานวิจัย 2) ประเมินจากผลงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่ 3) ประเมินจากเล่มวิทยานิพนธ์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
PLO4 สื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้ถูกต้อง และตรง ความหมายอย่างเชี่ยวชาญ	1) ใช้การสอนแบบบูรณาการการเรียนรู้กับโจทย์ปัญหาจริง 2) มอบหมายงานกลุ่ม	1) ประเมินจากความก้าวหน้าของงานวิจัย 2) ประเมินจากผลงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่ 3) ประเมินจากเล่มวิทยานิพนธ์
PLO5 แสดงพฤติกรรมของการเป็นคนที่มีความรับผิดชอบ และเป็นผู้นำ ในทางวิชาการและวิชาชีพในการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมี จรรยาบรรณ	1) สอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม 2) มอบหมายงานกลุ่ม 3) สอนโดยอ้างอิงจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ	1) ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมระหว่าง ผู้เรียนร่วมกัน และกับผู้สอนทุกคน 2) ประเมินตนเองและประเมินซึ่งกันและกัน 3) ประเมินด้วยกิจกรรมที่นักศึกษาดำเนินการ

5. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) สู่วิชา (Curriculum mapping)

ระดับปริญญาโท

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชาและหน่วยกิต		ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
223-501	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง 3((3)-0-6)	●	●	●	●	●
223-502	วิศวกรรมประปาขั้นสูง 3((3)-0-6)	●	●	●	●	●
223-503	แหล่งน้ำและการจัดการคุณภาพน้ำ 3((3)-0-6)	●	●	●		●
223-504	เทคโนโลยีเมมเบรนสำหรับการปรับปรุง คุณภาพน้ำและบำบัดน้ำเสีย 3((3)-0-6)	●	●	○	○	○
223-511	เทคโนโลยีการจัดการขยะขั้นสูง 3((3)-0-6)	●	●	●	●	●
223-512	การออกแบบหลุมฝังกลบมูลฝอยชุมชน 3((3)-0-6)	●	○	●	●	●
223-513	การจัดการของเสียอันตรายและการออกแบบ 3((3)-0-6)	●	●	●	●	○
223-521	การควบคุมมลพิษทางอากาศขั้นสูง 3((3)-0-6)	●	●	●	●	●
223-522	เสียงรบกวนในสิ่งแวดล้อมเมืองและการควบคุม 3((3)-0-6)	●		●		○
223-531	ชุดวิชาการแปรรูปชีวมวลและเทคโนโลยีชีวภาพไร้อากาศประยุกต์สำหรับผลิตพลังงาน 6(5-3-10)	●	●	○		○
223-541	การป้องกันมลพิษเพื่อสิ่งแวดล้อม 3((3)-0-6)	●		●		●
223-542	การประเมินวัฏจักรชีวิต 3((3)-0-6)	●		●	○	●
223-543	การฟื้นฟูสภาพโดยวิธีทางชีวภาพ 3((3)-0-6)	●		●	●	
223-551	อนามัยสิ่งแวดล้อมและการสุขภาพ 3((3)-0-6)	●		●	○	
223-552	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1 3((3)-0-6)	●		●	●	○
223-553	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 2 3((3)-0-6)	●		●	●	○

รายวิชาและหน่วยกิต		ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
223-554	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3 3((3)-0-6)	●		●	●	○
223-850	วิทยานิพนธ์ 18(0-54-0)	●	●	●	●	●
223-851	วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0)	●	●	●	●	●
223-852	วิทยานิพนธ์ 6(0-18-0)	●	●	●	●	●
220-501	ระเบียบวิธีวิจัยด้านวิศวกรรม 3((3)-0-6)	●	●	●	●	●
220-502	สัมมนาวิศวกรรม 1(0-2-1)	●	●	●	●	●

ระดับปริญญาเอก

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชาและหน่วยกิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)				
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
223-501 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง 3((3)-0-6)	●	●	●	●	●
223-502 วิศวกรรมประปาขั้นสูง 3((3)-0-6)	●	●	●	●	●
223-503 แหล่งน้ำและการจัดการคุณภาพน้ำ 3((3)-0-6)	●	●	●		●
223-504 เทคโนโลยีเมมเบรนสำหรับการปรับปรุง คุณภาพน้ำและบำบัดน้ำเสีย 3((3)-0-6)	●	●	○	○	○
223-511 เทคโนโลยีการจัดการขยะขั้นสูง 3((3)-0-6)	●	●	●	●	●
223-513 การจัดการของเสียอันตรายและการออกแบบ 3((3)-0-6)	●	●	●	●	○
223-521 การควบคุมมลพิษทางอากาศขั้นสูง 3((3)-0-6)	●	●	●	●	●
223-531 ชุดวิชาการแปรรูปชีวมวลและเทคโนโลยีชีวภาพไร้อากาศประยุกต์สำหรับผลิตพลังงาน 6(5-3-10)	●	●	○		○
223-541 การป้องกันมลพิษเพื่อสิ่งแวดล้อม 3((3)-0-6)	●		●		●
223-641 การฟื้นฟูสภาพสถานที่ปนเปื้อนของเสียอันตราย 3((3)-0-6)	●		●	●	○
223-642 วิถีพฤติกรรมสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม 3((3)-0-6)	●		●	●	○
223-643 เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อพลังงานและสิ่งแวดล้อม 3((3)-0-6)	●		●	●	○
223-651 สัมมนาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1(0-2-1)	●	●			
223-652 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 1 3((3)-0-6)	●		●	●	○
223-653 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 2 3((3)-0-6)	●		●	●	○
223-654 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3 3((3)-0-6)	●		●	●	○
223-900 วิทยานิพนธ์ 48(0-144-0)	●	●	●	●	●

รายวิชาและหน่วยกิต		ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
223-901	วิทยานิพนธ์ 36(0-188-0)	●	●	●	●	●
223-902	วิทยานิพนธ์ 48(0-144-0)	●	●	●	●	●
220-501	ระเบียบวิธีวิจัยด้านวิศวกรรม 3((3)-0-6)	●	●	●	●	●
220-502	สัมมนาวิศวกรรม 1(0-2-1)	●	●	●	●	●

6. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา

ระดับปริญญาโท

ปีที่	รายละเอียด
1	<ol style="list-style-type: none">1. มีความรู้ที่สำคัญในการทำงานวิจัย และสามารถอธิบายเชื่อมโยงความรู้เชิงวิชาการด้านวิศวกรรมสิ่งแวดลอมได้ (แผน ก 2 และแผน ข)2. มีทักษะการสืบค้น การวางแผนการดำเนินงานวิจัย และการนำเสนอในรูปแบบปากเปล่าได้ (แผน ก 1)3. มีความรับผิดชอบ คุณธรรมและจริยธรรม
2	<ol style="list-style-type: none">1. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เชิงลึกที่ได้จากการดำเนินการวิจัย เพื่อแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดลอมได้ (แผน ก 1 และแผน ก 2)2. มีทักษะการวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นระบบ ทักษะการสื่อสาร การนำเสนอทั้งในรูปแบบปากเปล่าเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และการเขียนเชิงวิชาการซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 213. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และสืบค้นข้อมูลได้4. มีความรับผิดชอบ คุณธรรมจริยธรรม และทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมได้

ระดับปริญญาเอก

ปีที่	รายละเอียด
1	<ol style="list-style-type: none">1. มีความรู้ที่สำคัญในการทำงานวิจัย และสามารถอธิบายเชื่อมโยงความรู้เชิงวิชาการด้านวิศวกรรมสิ่งแวดลอมได้2. มีทักษะการสืบค้น การวางแผนการดำเนินงานวิจัย และการนำเสนอในรูปแบบปากเปล่าได้3. มีความรับผิดชอบ คุณธรรมและจริยธรรม และทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมได้
2	<ol style="list-style-type: none">1. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เชิงลึกที่ได้จากการดำเนินการวิจัย เพื่อแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดลอมได้2. มีทักษะการวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นระบบ ทักษะการสื่อสาร การนำเสนอทั้งในรูปแบบปากเปล่าเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และการเขียนเชิงวิชาการซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 213. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และสืบค้นข้อมูลได้4. มีความรับผิดชอบ คุณธรรมจริยธรรม และทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมได้

ปีที่	รายละเอียด
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถวิเคราะห์ปัญหาเชื่อมโยงความรู้เชิงลึกที่ได้จากการดำเนินงานวิจัยเพื่อหาข้อสรุปเชิงวิชาการของผลการวิจัยได้ 2. มีทักษะการสังเคราะห์ และพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมได้อย่างสร้างสรรค์ (แบบ 1.1 และแบบ 2.1) 3. มีทักษะการเขียนเชิงวิชาการเป็นภาษาอังกฤษในการนำเสนอผลงานวิจัยที่เป็นที่ยอมรับระดับนานาชาติ (แบบ 1.1 และแบบ 2.1) 4. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และสืบค้นข้อมูลได้
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีทักษะการสังเคราะห์ และพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมได้อย่างสร้างสรรค์ (แบบ 2.2) 2. มีทักษะการเขียนเชิงวิชาการเป็นภาษาอังกฤษในการนำเสนอผลงานวิจัยที่เป็นที่ยอมรับระดับนานาชาติ (แบบ 2.2)

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษา ชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563 (ภาคผนวก ง-1)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพ ภายในของมหาวิทยาลัย ที่จะต้องทำความเข้าใจตรงกันทั้งมหาวิทยาลัย และนำไปดำเนินการจนบรรลุผล สัมฤทธิ์ ซึ่งผู้ประเมินภายนอกจะต้องสามารถตรวจสอบได้

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรจะทำการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ดังนี้

- 1) การเรียนการสอนในระดับรายวิชา ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ
 - ประเมินจากความคิดเห็นของนักศึกษาต่อประสิทธิภาพการสอนและการควบคุมวิทยานิพนธ์
 - ประเมินจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร โดยพิจารณาจากแผนการสอน เนื้อหาและความทันสมัย การประเมินข้อสอบ และผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการสอน
- 2) การเรียนการสอนในระดับหลักสูตร ทำได้โดยใช้การประกันคุณภาพภายในดำเนินการทวน สอบมาตรฐานผลการเรียนรู้และรายงานผล

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังนักศึกษาสำเร็จการศึกษานั้น ควรเน้นการทำวิจัยอย่างต่อเนื่องในด้านสัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิต และนำผลวิจัยที่ได้มาปรับปรุงการเรียน การสอนและหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและภาควิชาฯ โดยการดำเนินการมีดังนี้

- 1) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต เพื่อให้ได้ข้อมูลมาพัฒนาบัณฑิตศึกษาในสาขา
- 2) มีการติดตามข้อมูลของบัณฑิตต่อการได้งานทำ เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร
- 3) ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก หรืออาจารย์พิเศษต่อกระบวนการเรียนรู้และ ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา
- 4) ประเมินจากผลงานตีพิมพ์ ทั้งด้านจำนวนและคุณภาพต่อจำนวนนักศึกษา

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563 โดยมีรายละเอียดดังนี้

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

แผน ก 1

- 1) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้ และ
- 2) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 1 เรื่อง และต้องเสนอผลงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ต่อที่ประชุมทางวิชาการระดับชาติ หรือระดับนานาชาติไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง
- 3) ต้องสอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศ มีคุณสมบัติอื่นและเป็นไปตามเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาที่กำหนดไว้ในประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง คุณสมบัติและเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรปริญญาโทและปริญญาเอกสอบผ่านภาษาอังกฤษ

แผน ก 2

- 1) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า พร้อมทั้งเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้ และ
- 2) สำหรับวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว อย่างน้อย 1 เรื่อง
- 3) ต้องสอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศ มีคุณสมบัติอื่นและเป็นไปตามเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาที่กำหนดไว้ในประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง คุณสมบัติและเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรปริญญาโทและปริญญาเอก

แผน ข

- 1) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า และสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) ด้วยข้อเขียนและ/หรือปากเปล่าในสาขาวิชานั้น พร้อมทั้งเสนอรายงานสารนิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้ และ
- 2) สำหรับรายงานสารนิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของรายงานสารนิพนธ์ต้องได้รับการเผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งที่สืบค้นได้ อย่างละ 1 เรื่อง
- 3) ต้องสอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศ มีคุณสมบัติอื่นและเป็นไปตามเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาที่กำหนดไว้ในประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง คุณสมบัติและเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรปริญญาโทและปริญญาเอก

หลักสูตรปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

แบบ 1.1

- 1) สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) เพื่อเป็นผู้มีสิทธิ์ขอทำวิทยานิพนธ์ และ
- 2) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะต้องประกอบไปด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกสถาบัน และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้ และ
- 3) สำหรับวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง ก่อนสำเร็จการศึกษา โดยเรื่องที่ 1 ตีพิมพ์หรือตอบรับเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติในฐานข้อมูล Web of Science ที่มี Impact factor ซึ่งคณะกรรมการบริหารหลักสูตรให้ความเห็นชอบ และเรื่องที่ 2 ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ
- 4) ต้องสอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศ มีคุณสมบัติอื่นและเป็นไปตามเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาที่กำหนดไว้ในประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง คุณสมบัติและเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรปริญญาโทและปริญญาเอก

แบบ 2.1

- 1) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) เพื่อเป็นผู้มีสิทธิ์ขอทำวิทยานิพนธ์ และ
- 2) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะต้องประกอบไปด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกสถาบัน และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้ และ
- 3) สำหรับวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง ก่อนสำเร็จการศึกษา โดยเรื่องที่ 1 ตีพิมพ์หรือตอบรับเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติในฐานข้อมูล Web of Science ที่มี Impact factor ซึ่งคณะกรรมการบริหารหลักสูตรให้ความเห็นชอบ และเรื่องที่ 2 ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ
- 4) ต้องสอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศ มีคุณสมบัติอื่นและเป็นไปตามเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาที่กำหนดไว้ในประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง คุณสมบัติและเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรปริญญาโทและปริญญาเอก

แบบ 2.2

- 1) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) เพื่อเป็นผู้มีสิทธิ์ขอทำวิทยานิพนธ์ และ
- 2) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะต้องประกอบไปด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกสถาบัน และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้ และ
- 3) สำหรับวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง ก่อนสำเร็จการศึกษา โดยเรื่องที่ 1 ตีพิมพ์หรือตอบรับเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติในฐานข้อมูล Web of

Science ที่มี Impact factor ซึ่งคณะกรรมการบริหารหลักสูตรให้ความเห็นชอบ และ เรื่องที่ 2 ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสาร ระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

- 4) ต้องสอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศ มีคุณสมบัติอื่นและเป็นไปตาม เงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาที่กำหนดไว้ในประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง คุณสมบัติและ เงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรปริญญาโทและปริญญาเอก

4. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

นักศึกษาสามารถอุทธรณ์เมื่อมีข้อสงสัยเกี่ยวกับผลการเรียนหรืออื่น ๆ โดยต้องเป็นไปตามข้อบังคับ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

จัดให้มีการปฐมนิเทศหรืออบรมอาจารย์ใหม่ เพื่อให้มีความเข้าใจต่อวิสัยทัศน์ พันธกิจ และนโยบายของมหาวิทยาลัย/คณะ รวมทั้งของหลักสูตร และการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการใช้และการผลิตสื่อการเรียนการสอน การวิจัย และการประกันคุณภาพ

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

การพัฒนาระดับมหาวิทยาลัย

- 1) จัดแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดการเรียนการสอนรายวิชาพื้นฐาน การสร้างคู่มืออาชีพ การสอนแบบกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว (Active learning)
- 2) มีโครงการพัฒนาสมรรถนะการสอนอาจารย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งครอบคลุมทักษะการจัดการเรียนการสอนขั้นพื้นฐาน และขั้นสูง การผลิตสื่อการสอน รวมทั้งการวัดและการประเมินผล

การพัฒนาระดับคณะ

- 1) สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการในด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างคู่มืออาชีพ การสอนแบบกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว (Active learning)
- 2) สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาสมรรถนะการสอนอาจารย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

การพัฒนาระดับมหาวิทยาลัย

- 1) มหาวิทยาลัยให้ทุนสนับสนุนการไปเข้าร่วมประชุมเพื่อเสนอผลงานทางวิชาการในต่างประเทศ
- 2) มหาวิทยาลัยมีโครงการพัฒนาผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก โดยการให้ทุนสนับสนุนเงินค่าใช้จ่ายรายเดือนสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการที่นำเสนอผลงานพัฒนาการเรียนการสอน และทำวิจัย

การพัฒนาในระดับคณะ

- 1) คณะให้ทุนสนับสนุนการไปเข้าร่วมประชุมเพื่อเสนอผลงานทางวิชาการในต่างประเทศ
- 2) คณะมีโครงการพัฒนาผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก โดยการให้ทุนสนับสนุนเงินค่าใช้จ่ายรายเดือนสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการที่นำเสนอผลงานพัฒนาการเรียนการสอน และทำวิจัย

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

หลักสูตรมีคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ประกอบด้วยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรรวมกันไม่น้อยกว่า 3 คน ซึ่งได้รับมอบหมายและแต่งตั้งจากคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรทำหน้าที่วางแผน การจัดการเรียนการสอน การประเมิน การประกันคุณภาพ และการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

1. การกำกับมาตรฐาน

เป้าหมาย	วิธีการดำเนินการ	วิธีการประเมินผล
1. พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - สํารวจความพึงพอใจผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากหลักสูตรทุกปี - ประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการภายใน และผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก - ประชุมโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร เพื่อปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปีให้ทันสมัย 	<ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์ผลสำรวจความพึงพอใจจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย - ผลประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการภายใน และผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก - หลักสูตรปรับปรุงที่ได้รับการรับรองจาก สกอ.
2. คณาจารย์ผู้สอนมีความรู้ความสามารถ และสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของประเทศ ซึ่งมีทักษะทางด้านภาษาอังกฤษเป็นอย่างดี และมีการพัฒนาประสิทธิภาพการสอน การควบคุมวิทยานิพนธ์ และการทำวิจัยอย่างต่อเนื่อง	<ul style="list-style-type: none"> - อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้สอน อาจารย์พิเศษ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา - จัดทำแผนการเรียนการสอน และการควบคุมวิทยานิพนธ์ - ส่งเสริมให้อาจารย์มีความเชี่ยวชาญทางวิชาการและการวิจัย - ส่งเสริมให้อาจารย์เข้าร่วมประชุมวิชาการ หรือมีความร่วมมือโครงการวิจัยกับหน่วยงานอื่น ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - อาจารย์ที่ปฏิบัติงานมีคุณวุฒิ ประสพการณ์ และผลงานทางวิชาการเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด - สํารวจความพึงพอใจด้านการเรียนการสอน และการควบคุมวิทยานิพนธ์โดยนักศึกษา - ผลงานวิชาการ และการเผยแพร่ผลงานวิจัยทางการประชุม/วารสารทางวิชาการ

เป้าหมาย	วิธีการดำเนินการ	วิธีการประเมินผล
3. นักศึกษามีความสามารถในการเรียนรู้ การวิเคราะห์ การประยุกต์ใช้ได้อย่างเชี่ยวชาญ การสร้างองค์ความรู้ใหม่ และมีผลงานวิจัยที่มีคุณภาพรวมถึงทำวิทยานิพนธ์ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ สำเร็จการศึกษาได้ตามแผนกำหนดไว้	- จัดการเรียนการสอนที่มีทั้งวิชา ทฤษฎี วิชาสัมมนา วิชาข้อบังคับ วิธีวิจัย และรายวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มทักษะการวิเคราะห์ วิจัย การนำเสนอ และการเขียน รายงาน	- ประชุมหารือเพื่อปรับปรุง หลักสูตร แผนการสอนและ โครงสร้างรายวิชา เพื่อ สนับสนุนและเพิ่มทักษะที่ จำเป็นให้บัณฑิตศึกษา - จัดทำฐานข้อมูลติดตามผล การศึกษาของนักศึกษา

2. บัณฑิต

2.1 คุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

- 1) ปรับปรุงหลักสูตรโดยปรับแผนการศึกษา โครงสร้างรายวิชาในหลักสูตรให้มีความทันสมัย เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (อว.) และรายวิชาเพิ่มทักษะที่สำคัญของการเป็นวิศวกรสิ่งแวดล้อมมืออาชีพให้กับนักศึกษาบัณฑิต
- 2) จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ และกำหนดให้มีรายวิชาช่วยเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทั้งด้านการนำเสนอและการเขียน เพื่อสนับสนุนให้นักศึกษาสามารถสอบผ่านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย และสามารถเขียนผลงานวิชาการเพื่อตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องได้ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา
- 3) วิเคราะห์และสรุปผลสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต เพื่อใช้เป็นข้อมูลที่สำคัญในการปรับแผนการศึกษาและโครงสร้างรายวิชา รวมทั้งผลสำรวจภาวะการดำเนินงานทำของนักศึกษาหลังจบการศึกษาซึ่งดำเนินการในวันรับปริญญา
- 4) ติดตามความก้าวหน้าและประเมินผลการศึกษาของนักศึกษาบัณฑิต เพื่อให้สำเร็จการศึกษาเป็นไปตามเกณฑ์ที่หลักสูตรกำหนด

2.2. การดำเนินงานทำหรือผลงานวิจัยของผู้สำเร็จการศึกษา

- 1) ผู้สำเร็จการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาร้อยละ 80 สามารถสำเร็จการศึกษาภายในระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด
- 2) มีการสำรวจความพึงพอใจและบัณฑิตพึงประสงค์ของผู้ใช้บัณฑิตทุกปี เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงหลักสูตร

3. นักศึกษา

3.1 การรับนักศึกษา

- 1) กำหนดคุณสมบัติของผู้เรียนตามเกณฑ์ของหลักสูตร โดยมีการรับสมัครโดยมหาวิทยาลัย
- 2) การรับเข้าศึกษาระดับปริญญาโทใช้การวัดทักษะ ด้านความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม คุณธรรมจริยธรรม และแนวคิดพื้นฐานในการทำวิจัยของนักศึกษาที่สมัครโดยการสอบข้อเขียนและการสอบสัมภาษณ์ ซึ่งใช้ คณะกรรมการสอบสัมภาษณ์ 3 คน ในการพิจารณาผลการสอบ
- 3) การรับเข้าศึกษาระดับปริญญาเอกใช้การวัดทักษะ ด้านความรู้ด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คุณธรรมจริยธรรม และแนวคิดในการทำวิจัยของนักศึกษาที่สมัครโดยการนำเสนองานวิจัยที่นักศึกษาทำในระดับปริญญาตรีหรือปริญญาโทและการสอบสัมภาษณ์ ซึ่งใช้ คณะกรรมการสอบสัมภาษณ์ 3 คน ในการพิจารณาผลการสอบ
- 4) การรับเข้าศึกษาในระดับปริญญาเอก นักศึกษาต้องติดต่ออาจารย์ประจำหลักสูตรเพื่อปรึกษาหาหรือเรื่องงานวิจัยที่จะดำเนินการและต้องมีจดหมายรับรองจากอาจารย์ประจำหลักสูตรว่ารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้กับนักศึกษา
- 5) การรับเข้าศึกษาในระดับปริญญาเอก นักศึกษาต้องมีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

3.2 การส่งเสริมและพัฒนานักศึกษา

- 1) นักศึกษาระดับปริญญาโทที่ไม่เคยเรียนวิชาพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จะต้องเรียนปรับพื้นฐานในบางวิชาในระดับปริญญาตรี
- 2) หลักสูตรจัดให้นักศึกษามีอาจารย์ที่ปรึกษาและหัวข้อวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ก่อนการรับเข้าศึกษา
- 3) เมื่อเข้าศึกษาแล้ว หลักสูตรจัดให้นักศึกษาพบปะอาจารย์ที่ปรึกษาอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
- 4) หลักสูตรมีการแนะนำแหล่งทุนการศึกษาเพื่อการทำวิทยานิพนธ์และแนะนำแนวทางในการเขียนข้อเสนอโครงการเพื่อขอรับทุน
- 5) การควบคุมคุณภาพของวิทยานิพนธ์ จัดให้มีการสัมมนา ร่วมกับคณาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และนักศึกษาระหว่างหน่วยงานและสถานศึกษาอื่น มีวารสารทางด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หรือสาขาวิชาการที่สัมพันธ์ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อการศึกษาค้นคว้าและการทำวิทยานิพนธ์
- 6) หลักสูตรมีการจัดอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการในการจัดแผนการเรียน หรือการเข้าร่วมสัมมนาให้เหมาะสมตามความสามารถ ความถนัด และความต้องการของนักศึกษา

- 7) ภาควิชาวิศวกรรมโยธามีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษาทุกคน โดยนักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียนสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้ โดยอาจารย์จะต้องทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักศึกษา และต้องกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา เพื่อให้นักศึกษาเข้าปรึกษาได้
- 8) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอกมีทุนการศึกษาที่สนับสนุนให้นักศึกษาไปทำวิจัยและเพิ่มพูนความรู้ ณ มหาวิทยาลัย และ หน่วยงานวิจัยในต่างประเทศ

3.3 ผลที่เกิดกับนักศึกษา

- 1) หน่วยบัณฑิตศึกษาคณะฯ และคณะกรรมการบริหารหลักสูตรมีการติดตามผลการคงอยู่ของนักศึกษาผลการสำเร็จการศึกษาและรายงานต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตรทุกภาคการศึกษา
- 2) นักศึกษาสามารถยื่นคำร้องเพื่อขออูทธรณ์ในกรณีที่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับการสอบ ผลคะแนน และวิธีการประเมินผล ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
- 3) จัดช่องทางรับคำร้องผ่านธุรการภาควิชาวิศวกรรมโยธา เพื่อการขออูทธรณ์ของนักศึกษา
- 4) จัดตั้งคณะกรรมการในการพิจารณาการอุทธรณ์ของนักศึกษา
- 5) คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ มีการประเมินสำรวจความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนก่อนสำเร็จการศึกษา

4. อาจารย์

4.1 การบริหารและพัฒนาอาจารย์

- 4.1.1 การพิจารณาการรับอาจารย์เข้าทำงานดำเนินการโดยการพิจารณาความจำเป็นด้านภาระงานผ่านที่ประชุมผู้บริหาร และที่ประชุมภาควิชา เพื่อให้เกิดความเห็นพ้องในการกำหนดตำแหน่งการจ้างอาจารย์จากนั้นจึงประกาศคุณสมบัติอาจารย์ที่ต้องการผ่านกองการเจ้าหน้าที่ของคณะฯ เมื่อมีผู้สมัครที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ ภาควิชาฯ โดยที่ประชุมภาควิชาฯ จะเลือกคณะกรรมการสัมภาษณ์และตรวจสอบคุณสมบัติ โดยเป็นอาจารย์ในภาควิชาฯ และผู้บริหารระดับคณะ เพื่อให้เกิดความโปร่งใสในการพิจารณา การประเมินผลการสัมภาษณ์ใช้ระบบคะแนนที่มีเกณฑ์การชี้วัดในแต่ละด้านที่ชัดเจน ในการตัดสินผลการสอบ
- 4.1.2 ระบบการรับและแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตร ประธานหลักสูตรฯ และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฯ เสนอแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตรต่อคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา และคณะกรรมการประจำคณะฯ และมหาวิทยาลัย

- 4.1.3 ระบบการบริหารอาจารย์ คณะมีแผนอัตรากำลังระยะเวลา 4 ปีของจำนวนอาจารย์ที่คงอยู่ จำนวนอาจารย์ที่เกษียณ จำนวนอาจารย์ที่ศึกษาต่อในแต่ละปีเพื่อใช้วางแผนในดำเนินการสรรหาอัตรากำลังของอาจารย์ในแต่ละปีและกำหนดจำนวนอาจารย์ที่ลาเพิ่มพูนความรู้
- 4.1.4 คณะกำหนดให้อาจารย์แต่ละท่านทำแผนการพัฒนาตนเองเกี่ยวกับการศึกษาต่อ การทำตำแหน่งทางวิชาการการศึกษาคุณงานทั้งในและต่างประเทศและการลาเพิ่มพูนความรู้ เพื่อช่วยตรวจสอบและกระตุ้นให้เป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัย
- 4.1.5 คณะสนับสนุนเงินในการพัฒนาตนเองในการประชุมวิชาการและการนำเสนอผลงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ
- 4.1.6 ภาควิชามีการกำหนดสมรรถนะการทำงานของอาจารย์ด้านการศึกษา การวิจัย และการบริการ ดำเนินการผ่านระบบประเมิน TOR ซึ่งให้คุณ-โทษในลักษณะการขึ้นเงินเดือน อย่างไรก็ตามภาควิชาที่มีแนวปฏิบัติในการขึ้นชมและการยกย่องผู้ที่มีสมรรถนะการทำงานโดดเด่นในด้านต่าง ๆ ผ่านการประชุมภาควิชาฯ เพื่อสนับสนุนให้เกิดเป็นตัวอย่างในการพัฒนาของบุคลากรท่านอื่น
- 4.1.7 ภาควิชายังมีการสนับสนุนเงินรางวัลในการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารระดับนานาชาติ โดยให้เงินรางวัลเพิ่มจากเงินรางวัลที่ได้จากคณะฯ และมหาวิทยาลัย
- 4.1.8 คณะกรรมการบริหารงานบุคคลวางแผนและดำเนินการพัฒนาอาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้สอน

4.2 คุณภาพอาจารย์

- 4.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฯ ติดตามการเผยแพร่ผลงานของอาจารย์ประจำหลักสูตร เพื่อให้มีผลงานที่มีคุณภาพและเป็นไปตามเกณฑ์ของคุณสมบัติอาจารย์ประจำหลักสูตร ตามตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ปี 2558
- 4.2.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฯ ติดตามและรายงานร้อยละของอาจารย์ประจำหลักสูตรที่ดำรงตำแหน่งทางวิชาการทุกปี อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีตำแหน่งวิชาการร้อยละ 100
- 4.2.3 อาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ประจำขอรับทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) หรือทุนโครงการอื่น ๆ ที่เทียบเท่า

4.3 ผลที่เกิดกับอาจารย์

- 4.3.1 ผลที่เกิดกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฯ มีการรายงานการคงอยู่ของอาจารย์ประจำหลักสูตรและสำรวจความพึงพอใจของอาจารย์ประจำหลักสูตรต่อการบริหารงานของหลักสูตรทุกปี

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

5.1 สารของรายวิชาในหลักสูตร

ระบบกลไกหรือแนวทางการออกแบบหลักสูตร และสารรายวิชาในหลักสูตร

- 1) คณะบดีแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร
- 2) คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรทบทวน มคอ.2 โครงสร้างรายวิชาและ Curriculum mapping ของแต่ละรายวิชา คำอธิบายรายวิชาเพื่อปรับปรุงแก้ไข
- 3) อาจารย์ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ใช้บัณฑิตแสดงความคิดเห็นต่อหลักสูตรที่ปรับปรุง
- 4) คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรฯ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขภายหลังตามความคิดเห็น
- 5) ส่งร่างหลักสูตรที่ปรับแก้ตามความคิดเห็น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ จำนวน 3 ท่าน
- 6) ส่งร่างหลักสูตรที่ปรับแก้หลังจากผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา และ คณะกรรมการประจำคณะฯ พิจารณา
- 7) ส่งร่างหลักสูตรจากที่ปรับแก้จากที่คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา และคณะกรรมการประจำคณะฯ แนะนำต่อสภาวิทยาเขตหาดใหญ่
- 8) เสนอหลักสูตรที่ปรับปรุงแก้ไขเพื่อขอความเห็นชอบต่อสภาวิทยาเขตหาดใหญ่ สภามหาวิทยาลัย สภาวิศวกร และสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- 9) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฯ รายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตร โดยจัดทำรายงาน ประเมินคุณภาพภายในตามเกณฑ์ AUN-QA ภายใน 60 วันหลังสิ้นสุดปีการศึกษา

5.2 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอน

5.2.1 การกำหนดผู้สอน

- 1) คณะกรรมการบริหารหลักสูตรกำหนดผู้สอนโดยพิจารณาถึงความชำนาญในเนื้อหาที่สอน ผลงานวิจัยหรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชานั้น ๆ และภาระงานของอาจารย์
- 2) อาจารย์ผู้สอนต้องเป็นอาจารย์ประจำ และอาจารย์พิเศษที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนดไว้

5.2.2 กระบวนการจัดการเรียนการสอนการจัดทำ มคอ.3, 4, 5 และ 6

- 1) อาจารย์ผู้สอน หรือผู้ประสานงานรายวิชา ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรจัดทำ มคอ.3, 4, 5 และ 6 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนและติดตามประเมินผลรายวิชาที่รับผิดชอบเป็นไปอย่างมีคุณภาพ
- 2) ประธานหลักสูตรฯกำกับติดตามและตรวจสอบการทำ มคอ.3, 4, 5 และ 6 จากนั้นนำเสนอในที่ประชุมคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาและคณะกรรมการประจำคณะฯ เพื่อพิจารณาและรับรอง

- 3) อาจารย์ผู้สอน และผู้ประสานงานรายวิชาส่ง มคอ.3 และ 4 ก่อนวันเปิดภาคการศึกษา มคอ.5 และ 6 ภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดการเรียนการสอน
- 4) กำหนดให้มีการชี้แจงแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอนของแต่ละรายวิชาในช่วงต้นของการเรียน

5.2.3 การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

- 1) มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ต่อเนื่องตั้งแต่เข้าสาขาวิชาจนสำเร็จการศึกษาของหลักสูตรเพื่อดูแลด้านการเรียน การทำกิจกรรมต่าง ๆ และการทำวิทยานิพนธ์
- 2) มีการจัดให้นักศึกษารายงานความก้าวหน้าการทำวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษาโดยมีอาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการบริหารหลักสูตรเข้าร่วมในคำปรึกษาและแนะนำ

5.2.4 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

นักศึกษาสามารถอุทธรณ์เมื่อมีข้อสงสัยเกี่ยวกับผลประเมินหรืออื่น ๆ โดยต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา

5.3 การประเมินผู้เรียน

การประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

- 1) ผู้ประสานงานรายวิชาและผู้สอนจัดการประเมินผลการเรียนรู้ตามวิธีการประเมินที่ระบุไว้ใน มคอ.3 และพิจารณาให้เกรดและผ่านการพิจารณารับรองโดยคณะกรรมการประจำคณะ จากนั้นจัดส่งเกรดภายในเวลาที่ทะเบียนกลางของมหาวิทยาลัยกำหนด
- 2) มีการประเมินผลผู้สอน และรายวิชาโดยผู้เรียนในช่วงปลายภาคเรียน
- 3) อาจารย์ผู้สอนและผู้ประสานงานรายวิชาจัดทำ มคอ.5 ภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดการเรียนการสอน
- 4) กำหนดให้มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 ภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดภาคการศึกษา โดยคณะกรรมการวิชาการฯ จัดหากรรมการเพื่อทวนสอบอย่างน้อยร้อยละ 25 ของจำนวนรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาและรายงานผลต่อที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการฯ

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 การบริหารงบประมาณ

- 1) คณะ/หลักสูตรจัดสรรงบประมาณแผ่นดินและงบประมาณเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน โสตทัศนอุปกรณ์ และวัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ครุภัณฑ์เพื่อการวิจัย อย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียน การทำวิจัย และสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา
- 2) มหาวิทยาลัยมีคณะกรรมการพิจารณาจัดซื้อเครื่องมือวิจัยขั้นสูงไว้บริการหน่วยงานวิทยานิพนธ์
- 3) คณะฯ มีกองทุนวิจัยเพื่อสนับสนุนทุนการศึกษาให้กับนักศึกษาปริญญาโทและปริญญาเอก

6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

มีการจัดสภาพแวดล้อมและทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีอุปกรณ์ ห้องเรียน สื่อการเรียนการสอนและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย เชื่อมต่อโครงข่ายที่สามารถค้นคว้า สนับสนุนการเรียนการสอนและการวิจัย ซึ่งทรัพยากรเดิมที่มีอยู่แล้ว มีดังนี้

- 1) ห้องคอมพิวเตอร์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อหาความรู้เพิ่มเติมและเพิ่มทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมเฉพาะทางของสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
- 2) หอสมุดกลางของมหาวิทยาลัยเป็นแหล่งรวบรวมเอกสาร ตำรา วารสาร ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และข้อมูลวิจัยออนไลน์
- 3) ครุภัณฑ์ของหน่วยปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
- 4) เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง เช่น Gas chromatography, UV spectroscopy และอื่น ๆ
- 5) ห้องทำงานสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติมมีการปรับปรุงทุกปี โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

- 1) ประสานงานระหว่างสำนักหอสมุดกลาง และอาจารย์ประจำหลักสูตร เพื่อจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการเรียนการสอน การวิจัย และการทำวิทยานิพนธ์
- 2) ประสานงานระหว่างภาควิชาวิศวกรรมโยธาและคณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อจัดซื้อวัสดุและครุภัณฑ์พื้นฐานในการเรียนการสอน และการทำวิจัย เพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการ

6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากรการเรียนรู้

- 1) ประเมินความเพียงพอจากผู้สอน ผู้เรียนและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง
- 2) จัดระบบติดตามการใช้ทรัพยากรเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการประเมิน

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

7.1 ระดับปริญญาโท

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
(1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฯ อย่างน้อยร้อยละ 80 มีการประชุมหลักสูตรเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร อย่างน้อยปีการศึกษาละสองครั้ง โดยต้องบันทึกการประชุมทุกครั้ง	X	X	X	X	X
(2) มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X	X	X
(3) มีรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกวิชา	X	X	X	X	X
(4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
(5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามมหาวิทยาลัย/สภาวิชาชีพกำหนด ภายใน 60 วันหลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
(6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และมคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
(7) มีการพัฒนา/ปรับปรุง การจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอนหรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการดำเนินงานที่รายงานในผลการดำเนินการของหลักสูตรปีที่ผ่านมา	X	X	X	X	X
(8) อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
(9) อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	X	X	X	X	X
(10) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	X	X	X	X	X
(11) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0		X	X	X	X
(12) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่เฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0			X	X	X

ผลการดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายตัวบ่งชี้ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดีต่อเนื่อง 2 ปีการศึกษาเพื่อติดตามการดำเนินการตาม TQF ต่อไป ทั้งนี้เกณฑ์การประเมินผ่าน คือ มีการดำเนินงานตามข้อ 1-5 และอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในแต่ละปี

7.2 ระดับปริญญาเอก

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
(1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฯ อย่างน้อยร้อยละ 80 มีการประชุมหลักสูตรเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร อย่างน้อยปีการศึกษาละสองครั้ง โดยต้องบันทึกการประชุมทุกครั้ง	X	X	X	X	X
(2) มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X	X	X
(3) มีรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกวิชา	X	X	X	X	X
(4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
(5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามมหาวิทยาลัย/สภาวิชาชีพกำหนด ภายใน 60 วันหลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
(6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และมคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
(7) มีการพัฒนา/ปรับปรุง การจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอนหรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการดำเนินงานที่รายงานในผลการดำเนินการของหลักสูตรปีที่ผ่านมา	X	X	X	X	X
(8) อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
(9) อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	X	X	X	X	X
(10) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	X	X	X	X	X
(11) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0			X	X	X
(12) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่เฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0				X	X

ผลการดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายตัวบ่งชี้ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดีต่อเนื่อง 2 ปีการศึกษาเพื่อติดตามการดำเนินการตาม TQF ต่อไป ทั้งนี้เกณฑ์การประเมินผ่าน คือ มีการดำเนินงานตามข้อ 1-5 และอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในแต่ละปี

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- 1) ประเมินรายวิชาโดยนักศึกษา
- 2) ประเมินโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร หรือคณะกรรมการประเมินที่แต่งตั้งโดยภาควิชา
- 3) ประเมินจากผลการเรียนและผลการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา
- 4) ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในการนำเสนอ การซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
- 5) ประเมินจากผลงานตีพิมพ์ ทั้งด้านจำนวนและคุณภาพต่อจำนวนนักศึกษา

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

- 1) นักศึกษาประเมินอาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชา
- 2) ประเมินโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร หรือคณะกรรมการประเมินที่แต่งตั้งโดยภาควิชา

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินคุณภาพของหลักสูตรในภาพรวม และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยสำรวจข้อมูลจาก

- 1) ประเมินหลักสูตรโดยนักศึกษาและบัณฑิต
- 2) ประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต และ/หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ
- 3) ประเมินหลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก และ/หรือผู้ประเมินภายนอก

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

คณะกรรมการประกันคุณภาพภายใน ดำเนินการประเมินผลการดำเนินงานตามตัวบ่งชี้ (Key Performance Indicators) ในหมวดที่ 7 ข้อ 7

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

- 1) ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดทำรายงานการประเมินผลหลักสูตร
- 2) ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน จัดประชุม สัมมนา เพื่อนำผลการประเมินมาวางแผนปรับปรุงหลักสูตร และกลยุทธ์การสอน
- 3) เชิญผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตรและกลยุทธ์การสอน
- 4) จัดให้มีการประเมินและพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องทุก 5 ปี