



หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเคมีประยุกต์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	1
1) รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2) ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3) วิชาเอก	1
4) จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	1
5) รูปแบบของหลักสูตร	2
6) สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ / เห็นชอบหลักสูตร	3
7) ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน	3
8) อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	3
9) ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	4
10) สถานที่จัดการเรียนการสอน	5
11) การจัดการหลักสูตรตอบสนองต่อความต้องการของภาคส่วนต่าง ๆ	5
หมวดที่ 2 ปรัชญา วัตถุประสงค์ และ ผลลัพธ์การเรียนรู้	9
1) ปรัชญา วัตถุประสงค์ และ ผลลัพธ์การเรียนรู้	9
2) ระบบการจัดการศึกษา	10
หมวดที่ 3 โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา และ หน่วยกิต	11
1) โครงสร้างหลักสูตร	11
2) ความหมายของเลขรหัสประจำรายวิชาที่ใช้ในหลักสูตร	15
3) แผนการศึกษา	16

เรื่อง	สารบัญ	หน้า
หมวดที่ 4 การจัดการกระบวนการเรียนรู้		18
1) นโยบายการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์		18
2) การพัฒนาคุณลักษณะของนักศึกษาในหลักสูตร		18
3) ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรกับ มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565		19
4) ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์ / วิธีการสอนและกลยุทธ์ / วิธีการวัด และการประเมินผล		20
5) แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)		23
6) องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือ สหกิจศึกษา)		26
7) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการงาน หรือ งานวิจัย		26
8) ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา		27
หมวดที่ 5 ความพร้อมและศักยภาพในการบริหารหลักสูตร		30
1) การบริหารทรัพยากร		30
2) ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และ คุณสมบัติของอาจารย์		33
หมวดที่ 6 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา		38
1) คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา		38
2) ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า		38
3) กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2		38
4) แผนการรับนักศึกษาและจำนวนนักศึกษาที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี		39

เรื่อง	หน้า
หมวดที่ 7 การประเมินผลการเรียน และ เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา	40
1) กฎระเบียบ หรือ หลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	40
2) เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	40
3) การอุทธรณ์ผลการศึกษานักศึกษา	41
หมวดที่ 8 การประกันคุณภาพหลักสูตร	42
1) การจัดการคุณภาพหลักสูตร	42
2) ตัวชี้วัดคุณภาพหลักสูตรฯ ด้านเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ประจำปี	43
3) การบริหารความเสี่ยง	43
หมวดที่ 9 ระบบและกลไกของการพัฒนาหลักสูตร	45
1) การพัฒนาหลักสูตรในภาพรวม	45
2) การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	45
3) การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	46
4) การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน	47
5) การจัดการข้อร้องเรียน	47

สารบัญ

ภาคผนวก

หน้า

ก	ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของ PLOs กับวิสัยทัศน์ พันธกิจ คุณลักษณะของบัณฑิต และความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	49
ข	ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กับ Knowledge / Attitude / Skill	59
ค	ตารางแสดงรายวิชา กับ Knowledge / Attitude / Skill	63
ง	แบบฟอร์มแสดงร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาในหลักสูตร ที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)	69
จ	ข้อมูลรายวิชาที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated Learning : WIL)	74
ฉ	ข้อมูลกลุ่มชุดวิชา (Module) ในหลักสูตร	78
ช	คำอธิบายรายวิชาตามแนวทาง OBE	86
ซ	ข้อเสนอแนะของกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิและการดำเนินการของหลักสูตร	127
ฌ	ผลการวิเคราะห์การดำเนินงานของหลักสูตรและการเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง	157
ญ	ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคน	176
ฎ	ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำทุกคน	189
ฏ	ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์พิเศษ	191
ฐ	ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563	192
ฑ	คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร	207

รายละเอียดของหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร 25470101103693

(ภาษาไทย) : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์

(ภาษาอังกฤษ) : Master of Science Program in Applied Chemistry

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย ชื่อเต็ม : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมีประยุกต์)

ชื่อย่อ : วท.ม. (เคมีประยุกต์)

ภาษาอังกฤษ ชื่อเต็ม : Master of Science (Applied Chemistry)

ชื่อย่อ : M.Sc. (Applied Chemistry)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1)	แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2)
36 หน่วยกิต	36 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

☒ หลักสูตรปริญญาโท หลักสูตร 2 ปี

5.2 ภาษาที่ใช้

☒ หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ร้อยละ 50

5.3 การรับนักศึกษา

☒ รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับหน่วยงาน/สถาบันอื่น

- ☒ เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ
- ☒ เป็นหลักสูตรที่ได้รับความร่วมมือสนับสนุนจากสถาบันอื่น

ปัจจุบันอาจารย์ประจำหลักสูตรเคมีประยุกต์มีความร่วมมือด้านงานวิจัยกับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ได้แก่ สาขาวิชาต่าง ๆ ในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ เทคโนโลยีและการอุตสาหกรรม เทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ และภายนอกคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น คณะวิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร และวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันการศึกษาอื่นในประเทศไทย เช่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยทักษิณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และสถาบันการศึกษาในต่างประเทศ เช่น University Malaysia Terengganu ประเทศมาเลเซีย University Technology Malaysia ประเทศมาเลเซีย Technical University of Denmark ประเทศเดนมาร์ก Università degli Studi Niccolò Cusano, University of Florence ประเทศอิตาลี Griffith University ประเทศออสเตรเลีย และ The University of Kitakyushu นอกจากนี้ความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาแล้วยังมีความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม เช่น บริษัท ปาล์มพัฒนาชายแดนใต้ จำกัด บริษัท มิตรผล ไปโอ-เพาเวอร์ (สงขลา) จำกัด บริษัท หลินชินเอ็นเตอร์ไพรส์ (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท เอสที ลาเทกซ์ จำกัด บริษัท ไอ-เทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) บริษัท เวสต์ แอนด์ เอ็นเนอร์ยี่ แมเนจเม้นท์ จำกัด และ บริษัท ท็อปโกลฟ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งความร่วมมือดังกล่าวทำให้การดำเนินการวิจัยของหลักสูตรมีความเข้มแข็งมากยิ่งขึ้น

สำหรับรูปแบบความร่วมมือกับสถาบันอื่น ๆ นั้น นอกจากความร่วมมือเรื่องขององค์ความรู้ ยังมีการส่งนักศึกษาในหลักสูตรไปทำวิจัย อบรมการใช้เครื่องมือ หรือฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ ในสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ สำหรับความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม ในการดำเนินการหลักสูตรที่ผ่านมามีนักศึกษาจำนวนหนึ่งได้รับทุนการศึกษาและทุนสำหรับดำเนินงานวิจัย ทั้งที่เป็นการให้ทุนจากโรงงานอย่างเดียว และเป็นการให้ทุนจากสถาบันวิจัยร่วมกับโรงงาน โดยการรับทุนนี้นักศึกษาจะทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ที่เป็นโจทย์วิจัยของทางโรงงาน และนักศึกษาดำเนินงานวิจัยบางส่วนในโรงงาน ซึ่งทางอาจารย์ประจำหลักสูตรมีความร่วมมือในเชิงประจักษ์ดังที่กล่าวมาข้างต้นจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ทำให้มีผลงานวิชาการในรูปแบบของบทความวิจัย ทรัพย์สินทางปัญญา ผลงานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ รวมถึงการบริการวิชาการอื่น ๆ และความร่วมมือกันอย่างต่อเนื่องในอนาคต

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

- ☒ ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- ☒ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
 - กำหนดเปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2568
 - เริ่มใช้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547
 - การปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ ปรับปรุงมาจากหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
- ☒ ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการนโยบายการศึกษา
 - ในคราวประชุมครั้งที่ 29(1/2568) เมื่อวันที่ 17 มกราคม 2568
- ☒ ได้รับความเห็นชอบและอนุมัติจากสภามหาวิทยาลัย ในคราวประชุมครั้งที่ 444(2/2568)
 - เมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2568

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการอุดมศึกษาภายใน 1 ปี

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 1) นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย หรือ นักวิชาการในหน่วยงานของรัฐ เอกชน และ ภาคอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมยางพารา อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มและน้ำมันพืช อุตสาหกรรมอาหารและยา อุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพ อุตสาหกรรมพลังงาน
- 2) อาจารย์สาขาวิชาเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้องด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสถาบันการศึกษาระดับมัธยมหรืออุดมศึกษา
- 3) ผู้แทนจำหน่ายวัสดุ/อุปกรณ์/เครื่องมือวิทยาศาสตร์ทางด้านเคมีประยุกต์
- 4) ผู้ประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ			
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
1.	3-8299-00083-29-3	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวเสาวภา โชติสุวรรณ	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2548 2539 2536	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	เคมี เคมี เคมีอุตสาหกรรม	ม.เทคโนโลยีสุรนารี ม.เชียงใหม่ ม.เชียงใหม่
2.	3-9301-00451-68-0	รองศาสตราจารย์	นายประวิทย์ คงจันทร์	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2553 2542 2536	Ph.D. วศ.ม. วศ.บ.	Life Science วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	Technical University of Denmark, Denmark จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ม.สงขลานครินทร์
3.	3-9599-00108-16-3	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นายปรีชา กลีกรรมไพบูลย์	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2556 2543 2536	ปร.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมเคมี	ม.สงขลานครินทร์ ม.เชียงใหม่ ม.สงขลานครินทร์

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

11. การจัดการหลักสูตรตอบสนองต่อความต้องการของภาคส่วนต่าง ๆ

11.1 การตอบสนองต่อนโยบายและยุทธศาสตร์ชาติ

นโยบายและยุทธศาสตร์ชาติ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน	หลักสูตรมีกลุ่มรายวิชาและงานวิจัยด้านอุตสาหกรรมฐานชีวภาพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงพลังงานชีวมวลเพื่อเพิ่มสัดส่วนอุตสาหกรรมชีวภาพให้มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น ได้แก่ ชีวเคมีภัณฑ์ วัสดุชีวภาพ อาหารเสริม เวชสำอาง ชีวเภสัชภัณฑ์ และสารสกัดจากสมุนไพร การเพิ่มการผลิตและส่งเสริมการใช้พลาสติกชีวภาพ แปลงของเหลือทิ้งจากการเกษตรและอุตสาหกรรมให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าและพลังงานชีวภาพเพื่อลดปัญหาโลกร้อน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมุ่งเน้นงานวิจัย พัฒนา และสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและใช้ในเชิงพาณิชย์มากยิ่งขึ้น
ยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์	หลักสูตรมีการบูรณาการการสอนเพื่อปลูกฝังให้ผู้เรียนมีความซื่อสัตย์ วินัย คุณธรรม จริยธรรม และการมีจิตสาธารณะในรายวิชาต่าง ๆ และสร้างสภาพแวดล้อมภายในสถานศึกษาให้เอื้อต่อการมีคุณธรรม จริยธรรม และการมีจิตสาธารณะ รวมถึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองและมีใจใฝ่เรียนรู้ตลอดเวลา และมีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตตามแนวทางการจัดการศึกษาตามแนวทางพิพัฒนาการนิยม (Progressivism) เพื่อนำไปปรับใช้ในการดำเนินชีวิตหลังจากจบการศึกษาได้
ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	หลักสูตรมีกลุ่มรายวิชาและงานวิจัยมุ่งเน้นการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ ให้เติบโตบนความสมดุลของฐานทรัพยากรธรรมชาติและคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี มุ่งเน้นอุตสาหกรรมการผลิตสีเขียวอย่างยั่งยืน การสร้างจิตสำนึกให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม การควบคุมมลพิษในภาคการผลิต การลดปริมาณของเสียให้เป็นศูนย์ การจัดการของเสียแบบเบ็ดเสร็จยั่งยืน การลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกโดยพัฒนารูปแบบและแนวทางการจัดการเพื่อมุ่งสู่อุตสาหกรรมคาร์บอนต่ำและการลดผลกระทบต่อ

นโยบายและยุทธศาสตร์ชาติ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
	สิ่งแวดล้อม การมีระบบการจัดการของเสียจากแหล่งกำเนิดมลพิษทุกประเภทและมีการจัดการมลพิษได้เป็นไปตามมาตรฐาน รวมทั้งการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก

11.2 ตอบสนองต่อนโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศ

นโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ	หลักสูตรมีกลุ่มรายวิชาและงานวิจัยที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ ชีวเคมี ภัณฑ์ พอลิเมอร์และวัสดุชีวภาพจากผลผลิตและของเสียทางการเกษตรและอุตสาหกรรม การพัฒนาวิธีวิเคราะห์และตรวจสอบสารองค์ประกอบในน้ำยางธรรมชาติ น้ำมันปาล์ม พืชอาหาร และพืชสมุนไพร รวมถึงการพัฒนาลิขสิทธิ์อื่น ๆ ที่ต่อยอดจากอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร อาหารปศุสัตว์ และอื่น ๆ การใช้ประโยชน์จากของเสีย การบำบัดและกำจัดของเสีย น้ำทิ้ง และมลพิษ

11.3 ตอบสนองต่อเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ SDGs

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
ยุติความยากจนทุกรูปแบบในทุกที่	บัณฑิตที่จบการศึกษาจากหลักสูตรมีวุฒิการศึกษาที่สูงขึ้นทำให้มีโอกาสเข้าทำงานในตำแหน่งและเงินเดือนที่สูงขึ้นทำให้รายได้ครัวเรือนสูงขึ้น และเพิ่มจำนวนประชากรที่มีการศึกษาสูงขึ้นทำให้ประเทศมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถไปพัฒนาท้องถิ่นและประเทศชาติได้มากขึ้น รวมถึงสามารถเป็นผู้ประกอบการที่สร้างงานได้ด้วยตนเองและเพิ่มรายได้ให้กับคนในชุมชน
สร้างหลักประกันว่าทุกคนมีการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างครอบคลุมและเท่าเทียม และสนับสนุนโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิต	หลักสูตรได้เปิดโอกาสให้นักศึกษาทุกเพศสามารถเข้าศึกษาได้ การจัดการศึกษาของหลักสูตรเป็นอย่างเท่าเทียม ยุติธรรมและคำนึงถึงความหลากหลายทางเพศสภาพและวัฒนธรรม นอกจากนี้คณะและมหาวิทยาลัยฯ มีการจัดสรรทุนการศึกษา ได้แก่ ทุนยกเว้นค่าธรรมเนียมการศึกษา ทุนผู้ช่วยสอน ทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ และทุนสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปนำเสนอผลงานทางวิชาการให้กับนักศึกษา
สร้างหลักประกันเรื่องน้ำและการสุขาภิบาลให้มีการจัดการอย่างยั่งยืน และมีสภาพพร้อมใช้สำหรับทุกคน	หลักสูตรมีรายวิชาและงานวิจัยที่มุ่งเน้นเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพน้ำ การลดมลพิษ การจัดการปัญหาขยะมูลฝอยและลดการปล่อยสารเคมีอันตรายและวัตถุอันตรายออกสู่สิ่งแวดล้อม และเพิ่มการนำกลับมาใช้ใหม่และการใช้ซ้ำที่ปลอดภัยอย่างยั่งยืน
สร้างหลักประกันว่าทุกคนเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่ในราคาที่ซื้อหาได้ เชื่อถือได้ และยั่งยืน	หลักสูตรมีรายวิชาและงานวิจัยที่มุ่งเน้นเกี่ยวกับพลังงานทดแทนและความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยในต่างประเทศในการทำงานวิจัยร่วมกันด้านพลังงานทดแทนและพลังงานสะอาด
ส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ต่อเนื่อง ครอบคลุม และยั่งยืน การจ้างงานเต็มที่ และมีผลิตภาพ และการมีงานที่เหมาะสมสำหรับทุกคน	หลักสูตรมีรายวิชาที่สามารถนำไปสนับสนุนและส่งเสริมความเป็นผู้ประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความสร้างสรรค์และนวัตกรรม การยกระดับเทคโนโลยีและนวัตกรรม
สร้างโครงสร้างพื้นฐานที่มีความทนทาน ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมและยั่งยืน และส่งเสริมนวัตกรรม	หลักสูตรมีรายวิชาและงานวิจัยที่มุ่งเน้นการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพที่ยั่งยืน โดยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและการใช้เทคโนโลยีและกระบวนการทางอุตสาหกรรมที่สะอาดและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมการทำ

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
	วิทยานิพนธ์เพื่อสร้างนวัตกรรมในอุตสาหกรรมดังกล่าว
ปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น	หลักสูตรมีกลุ่มรายวิชาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการและการบำบัดของเสียและสารมลพิษ รวมถึงการใช้ประโยชน์จากของเสีย ลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจก ส่งเสริมความเป็นกลางทางคาร์บอนเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

11.4 ตอบสนองต่อวิสัยทัศน์และพันธกิจของสถาบัน

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีวิสัยทัศน์คือ มหาวิทยาลัยแห่งคุณค่าเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาที่ยั่งยืนระดับแนวหน้าของโลก และพันธกิจ 3 ด้าน คือ พันธกิจ 1 สร้างความเป็นผู้นำทางวิชาการและนวัตกรรมโดยมีการวิจัยเป็นฐานเพื่อการพัฒนาภาคใต้ และประเทศ เชื่อมโยงสู่สังคม และเครือข่ายสากล พันธกิจ 2 สร้างทรัพยากรมนุษย์ที่มีสมรรถนะทางวิชาการและวิชาชีพ มีวินัย ใฝ่ปัญญา จิตสาธารณะ และมีทักษะในศตวรรษที่ 21 สามารถประยุกต์ความรู้บนพื้นฐานประสบการณ์จากการปฏิบัติ และพันธกิจ 3 พัฒนามหาวิทยาลัยให้เป็นสังคมฐานความรู้บนพื้นฐานพหุวัฒนธรรมและหลักปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อพัฒนาสู่ความยั่งยืนและร่วมสร้างสังคมแห่งโอกาสและความเป็นธรรม

หลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอนและการทำงานวิจัยที่ตอบสนองต่อวิสัยทัศน์และพันธกิจของมหาวิทยาลัยโดยมุ่งผลิตมหาบัณฑิตให้มีความรู้ด้านการประยุกต์ใช้องค์ความรู้เคมีเชิงบูรณาการในสาขาต่าง ๆ คือ เคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์ สามารถใช้ความรู้เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ ประเทศและในระดับสากลอย่างยั่งยืน บนพื้นฐานพหุวัฒนธรรมและหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ตลอดจนผลิตนักวิจัยที่มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณ โดยจัดการศึกษาตามแนวทางพิพัฒนาการนิยม (progressivism) ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) มีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่าและยึดประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง

หมวดที่ 2 ปรัชญา วัตถุประสงค์ และ ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ปรัชญา วัตถุประสงค์ และ ผลลัพธ์การเรียนรู้

1.1 ปรัชญา

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์มุ่งผลิตมหาบัณฑิตให้มีความรู้และความเชี่ยวชาญด้านการประยุกต์ใช้องค์ความรู้เคมีเชิงบูรณาการในสาขาต่าง ๆ คือ เคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์ สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ แก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน และสามารถใช้ความรู้เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ ประเทศและในระดับสากลอย่างยั่งยืน ตลอดจนผลิตนักวิจัยที่มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ และมีความสามารถในการสื่อสารทุกด้าน โดยจัดการศึกษาตามแนวทางพิพัฒนาการนิยม (progressivism) ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) เพื่อให้มหาบัณฑิตมีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต มีความพร้อมที่จะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และปรับตัวได้ดีตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป โดยยึดประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้มีคุณลักษณะต่อไปนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถวินิจฉัยอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรม ชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาต่าง ๆ ตามเหตุผล หลักการและค่านิยมที่ดี
2. มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เชิงบูรณาการด้านเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพและวัสดุประยุกต์ เพื่อตอบสนองความต้องการของท้องถิ่น ประเทศ และในระดับสากล
3. มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ แก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานได้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้ศาสตร์ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง
4. มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. มีความสามารถในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและประยุกต์ใช้ในการค้นคว้า วางแผนและดำเนินการวิจัยทางวิชาการ ตลอดจนการนำเสนอเชิงวิชาการที่มีคุณภาพผ่านสื่อสิ่งพิมพ์ทางวิชาการ

1.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)

เมื่อสำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรนี้ บัณฑิตมีคุณลักษณะดังนี้

1. แสดงพฤติกรรมการมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ และคุณธรรม
2. แก้ไขปัญหาหรือพัฒนางานด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมท้องถิ่นภาคใต้และประเทศ
3. ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรมได้
4. สร้างงานวิจัยด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์ตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง เพื่อการวางแผนและปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นภายใต้บริบทของสังคมที่แตกต่างได้

7. สื่อสารและนำเสนอผลงานเชิงวิชาการโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย

2. ระบบการจัดการศึกษา

2.1 ระบบ

- ☒ ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ โดย 1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ และข้อกำหนดต่าง ๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

2.2 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

- ☒ วัน – เวลาราชการปกติ
ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนมิถุนายน – เดือนตุลาคม
ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนพฤศจิกายน – เดือนมีนาคม

2.3 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

- ☒ ไม่มีภาคฤดูร้อน

2.4 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2.5 ระบบจัดการศึกษา

- ☒ แบบชั้นเรียน

2.6 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันอุดมศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

หมวดที่ 3 โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา และ หน่วยกิต

1. โครงสร้างหลักสูตร

1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

1.2 โครงสร้างหลักสูตร

- | | | |
|--|----|----------|
| ☒ แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1) | 36 | หน่วยกิต |
| - วิทยานิพนธ์ | 36 | หน่วยกิต |
| ☒ แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2) | 36 | หน่วยกิต |
| - หมวดวิชาบังคับ | 4 | หน่วยกิต |

- หมวดวิชาบังคับเลือก	3	หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือก	11	หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	18	หน่วยกิต

1.3 รายวิชา/ชุดวิชา (Module)

หมวดวิชาบังคับ (สำหรับ แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2)) 4 หน่วยกิต

721-581 สัมมนาทางเคมีประยุกต์*	1(0-2-1)
(Seminar on Applied Chemistry)	
721-571 ระเบียบวิธีวิจัย*	2((2)-0-4)
(Research Methodology)	
721-572 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์*	1(0-2-1)
(Thesis Preliminary Study)	

หมายเหตุ

* แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1) ต้องลงทะเบียนโดยไม่นับหน่วยกิต (Audit) และได้ผลการเรียน S

หมวดวิชาบังคับเลือก (สำหรับ แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2)) 3 หน่วยกิต

- บัณฑิตเลือกของกลุ่มวิชา จากรายวิชาต่อไปนี้จำนวน 3 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์

721-511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	3((2)-3-4)
(Instrumental Analysis)	

กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

721-521 การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	3((3)-0-6)
(Biological Waste Treatment and Utilization)	
721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม	3((3)-0-6)
(Environmental Biotechnology)	
721-523 เทคโนโลยีการจัดการของเสียอันตราย	3((3)-0-6)
(Hazardous Waste Management Technology)	

กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ

721-541 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์	3((3)-0-6)
(Microbial Products)	
721-542 วิศวกรรมชีวเคมี	3((3)-0-6)
(Biochemical Engineering)	
721-543 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ	3((3)-0-6)
(Separation and Purification Technology for Bioprocess)	

กลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์

721-561 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ	3((3)-0-6)
(Physical Methods for Characterization)	
721-562 วัสดุฉลาดและโครงสร้าง	3((3)-0-6)

(Smart Materials and Structures)

หมวดวิชาเลือก (สำหรับ แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2))

11 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนวิชาในกลุ่มวิชาต่อไปนี้ ตามความสนใจและความถนัดเพื่อผสมผสานสาระความรู้และการประยุกต์ใช้เชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ รวมถึงรายวิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชาที่ยังไม่ได้ลงทะเบียน และรายวิชาเลือกที่เกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการหรือรายวิชาที่เกี่ยวกับการนวัตกรรมที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่สนใจ หรือรายวิชาใด ๆ ที่สนใจ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือมหาวิทยาลัยอื่น / สถาบันอื่น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์

721-512	เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ (Sample Extraction Techniques for Analysis)	3((3)-0-6)
721-513	แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี (Gas and Liquid Chromatography)	3((2)-3-4)
721-514	วิทยาศาสตร์ของอนุมูลอิสระ (Free Radicals Science)	3((2)-3-4)
721-515	หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ (Special Topics in Applied Analytical Chemistry)	3((2)-3-4)

กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

721-524	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment Technology)	3((3)-0-6)
721-525	เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ (Anaerobic Digestion Technology)	3((3)-0-6)
721-526	การจัดการคาร์บอน (Carbon Management)	3((3)-0-6)
721-527	การวิเคราะห์กระบวนการและเศรษฐศาสตร์ (Process and Economic analysis)	3((3)-0-6)
721-528	หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (Special Topics in Environmental Technology)	2((2)-0-4)
721-529	ชุดวิชาการจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะมูลฝอย (Module: Solid Waste Management and Production of Solid Waste Based Fuel)	5((4)-3-8)
721-530	ชุดวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย (Module: Environmental Management and Safety)	5((4)-3-8)

กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ

721-544	เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Chemistry of Natural Products)	3((3)-0-6)
---------	---	------------

721-545	วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ (Biopolymer Materials)	3((3)-0-6)
721-546	การผลิตชีวเคมีภัณฑ์ (Bio-chemicals Production)	3((3)-0-6)
721-547	การผลิตสารโอเลโอเคมีและการประยุกต์ใช้ (Oleo-chemicals Production and Applications)	3((3)-0-6)
721-548	เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ (Bio-Energy Technology)	3((3)-0-6)
721-549	การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ (Biochemical Reactor Analysis and Design)	3((3)-0-6)
721-550	เทคโนโลยีของเอนไซม์ (Enzyme Technology)	3((3)-0-6)
721-551	หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ (Special Topics in Bio-based Products)	2((2)-0-4)
721-552	ชุดวิชาการออกแบบ การผลิต การควบคุมระบบแก๊สชีวภาพ และการใช้ประโยชน์ (Module: Design, Production, Control of Biogas System and Utilization)	5((4)-3-8)

กลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์

721-563	การเร่งปฏิกิริยา (Catalysis)	3((3)-0-6)
721-564	การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้ (Modification of Natural Rubber and Applications)	3((3)-0-6)
721-565	เคมีพื้นผิวของวัสดุ (Surface Chemistry of Materials)	3((3)-0-6)
721-566	วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ (Nano Materials and Composites)	3((3)-0-6)
721-567	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ (Polymer Science)	3((3)-0-6)
721-568	พอลิเมอร์คอลลอยด์ (Polymer Colloids)	3((3)-0-6)
721-569	หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์ (Special Topics in Applied Materials)	2((2)-0-4)

กลุ่มวิชาอื่น ๆ ที่สนใจ

xxx-xxx	รายวิชาเกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการ
xxx-xxx	รายวิชาเกี่ยวกับการนวัตกรรม

721-582 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	36(0-108-0)
721-583 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	18(0-54-0)

2. ความหมายของเลขรหัสประจำรายวิชาที่ใช้ในหลักสูตร

รหัสวิชา ประกอบด้วยรหัสตัวเลข 6 หลัก มีความหมายดังต่อไปนี้
 ตัวเลข 3 ตัวแรกหมายถึง รหัสกลุ่มวิชาเคมี
 ตัวเลขหลักร้อย หมายถึง รายวิชาระดับปริญญาโท
 ตัวเลขหลักสิบ หมายถึง วิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

เลข 1	หมายถึง	กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์
เลข 2 และ 3	หมายถึง	กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
เลข 4 และ 5	หมายถึง	กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ
เลข 6	หมายถึง	กลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์
เลข 7	หมายถึง	กลุ่มวิชาการแปรรูปชีววิถี
เลข 8	หมายถึง	กลุ่มวิชาสัมมนา และวิทยานิพนธ์

ตัวเลขหลักหน่วยหมายถึง ลำดับรายวิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

ความหมายของหน่วยกิตที่ใช้ในหลักสูตร

รายวิชาที่จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)

ระบุนการเขียนหน่วยกิต เป็น $n((x)-y-z)$ เช่น $3((2)-2-5)$ โดยมีความหมายดังนี้

$n=3$	หมายถึง	จำนวนหน่วยกิตรวม
$(x)=2$	หมายถึง	จำนวนหน่วยกิตที่มีจำนวนชั่วโมงการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)
$y=2$	หมายถึง	จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการ
$z=5$	หมายถึง	จำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเอง

รายวิชาที่จัดการเรียนรู้เน้นปฏิบัติ ระบุนการเขียนหน่วยกิต เป็น $N(a-b-c)$ เช่น $3(0-6-3)$ โดยมีความหมายดังนี้

$N=3$	หมายถึง	จำนวนหน่วยกิตรวม
$a=0$	หมายถึง	จำนวนหน่วยกิตทฤษฎี
$b=6$	หมายถึง	จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการ
$c=3$	หมายถึง	จำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเอง

3. แผนการศึกษา

3.1 แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1)

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

	จำนวนหน่วยกิต
721-581 สัมมนาทางเคมีประยุกต์* (Seminar on Applied Chemistry)	1(0-2-1)
721-571 ระเบียบวิธีวิจัย* (Research Methodology)	2((2)-0-4)
721-572 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์* (Thesis Preliminary Study)	1(0-2-1)
721-582 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	4(0-12-0)

รวม

4

* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต และต้องได้รับสัญลักษณ์ “S”

ภาคการศึกษาที่ 2

	จำนวนหน่วยกิต
721-582 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12(0-36-0)
รวม	12

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

	จำนวนหน่วยกิต
721-582 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12(0-36-0)
รวม	12

ภาคการศึกษาที่ 2

	จำนวนหน่วยกิต
721-582 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	8(0-24-0)
รวม	8

รวมตลอดหลักสูตร

36 หน่วยกิต

3.2 แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2)

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

	จำนวนหน่วยกิต
721-581 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ (Seminar on Applied Chemistry)	1(0-2-1)
721-571 ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)	2((2)-0-4)
721-572 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์ (Thesis Preliminary Study)	1(0-2-1)
วิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชา	3
รวม	7

ภาคการศึกษาที่ 2

	จำนวนหน่วยกิต
721-583 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	4(0-12-0)
xxx-xxx วิชาเลือก	8
รวม	12

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

	จำนวนหน่วยกิต
721-583 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	6(0-18-0)
xxx-xxx วิชาเลือก	3
รวม	9

ภาคการศึกษาที่ 2

	จำนวนหน่วยกิต
721-583 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	8(0-24-0)
รวม	8
รวมตลอดหลักสูตร	36 หน่วยกิต

หมวดที่ 4 การจัดการกระบวนการเรียนรู้

1. นโยบายการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

โดยหลักสูตรนี้มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

- 1) มีรายวิชาที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน (Work Integrated Learning: WIL) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สามารถปฏิบัติงานได้จริง เช่น การเรียนรู้ที่เน้นการลงมือทำจริง การผสมผสานการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงนอกห้องเรียนผนวกกับการเรียนในห้องเรียน ทั้งในรูปแบบของการศึกษาวิจัย การฝึกงาน เป็นต้น โดยจัดให้มีรายวิชาที่สอดแทรก WIL ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 100 ของจำนวนหน่วยกิตในหลักสูตร โดยมีความร่วมมือด้านงานวิจัยกับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งสถาบันการศึกษาภายในและต่างประเทศ รวมถึงภาคอุตสาหกรรม ซึ่งความร่วมมือดังกล่าวทำให้การดำเนินการวิจัยของหลักสูตรมีความเข้มแข็งมากยิ่งขึ้น
- 2) กำหนดให้มีการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก (active learning) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 100 ของรายวิชาในหลักสูตร
- 3) กำหนดให้ทุกรายวิชาใช้ภาษาอังกฤษร่วมในการจัดการเรียนการสอนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของรายวิชาในหลักสูตร

2. การพัฒนาคุณลักษณะของนักศึกษาในหลักสูตร

คุณลักษณะของนักศึกษา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
คุณลักษณะบุคคลทั่วไป สอดคล้องกับลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ (GA) ที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ดังนี้ 1. สื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ 2. มีจรรยาบรรณ มีความรับผิดชอบ	1. แสดงพฤติกรรมการมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ และคุณธรรม 6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นภายใต้บริบทของสังคมที่แตกต่างได้ 7. สื่อสารและนำเสนอผลงานเชิงวิชาการโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย
คุณลักษณะบุคคลตามวิชาชีพหรือศาสตร์ สอดคล้องลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ (GA) ที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ดังนี้ 1. สร้างงานวิจัยด้านเคมีประยุกต์ที่ใช้ได้จริง 2. มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเคมีประยุกต์ 3. มีความตระหนักเรื่องความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	2. แก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมท้องถิ่นภาคใต้และประเทศ 3. ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรมได้ 4. สร้างงานวิจัยด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์ตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ 5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง เพื่อการวางแผนและปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์

3. ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ทั่วไป	ผลลัพธ์การเรียนรู้เฉพาะ	ความรู้	ทักษะ	จริยธรรม	ลักษณะบุคคล
PLO 1 แสดงพฤติกรรมการณ์มีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ และคุณธรรม	✓			✓	✓	
PLO 2 แก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมท้องถิ่นภาคใต้และประเทศ		✓	✓	✓		
PLO 3 ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรม		✓	✓	✓		
PLO 4 สร้างงานวิจัยด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์ตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ		✓	✓	✓	✓	
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเองเพื่อการวางแผนและปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์		✓	✓	✓		✓
PLO 6 ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ภายใต้บริบทของสังคมที่แตกต่างกัน	✓			✓		✓
PLO 7 สื่อสารและนำเสนอผลงานเชิงวิชาการโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย	✓			✓		

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์ / วิธีการสอน	กลยุทธ์ / วิธีการวัดและการประเมินผล
PLO1 แสดงพฤติกรรมการณ์มีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ และคุณธรรม	1. ปลุกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัยเคารพกฎ ระเบียบและข้อบังคับ 2. คณาจารย์เป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษาในการมีระเบียบวินัยเคารพกฎ ระเบียบและข้อบังคับ 3. ปลุกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบ 4. ฝึกความรับผิดชอบโดยมอบหมายงาน 5. อาจารย์ผู้สอนสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในการสอน	1. ประเมินจากพฤติกรรมการณ์มีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบและข้อบังคับโดยใช้ rubric และการสังเกตพฤติกรรม 2. ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 3. ประเมินจากพฤติกรรมการณ์มีคุณธรรม จริยธรรมโดยใช้ rubric และการสังเกตพฤติกรรม 4. ประเมินจากการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเพื่อองค์กร 5. ประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย/งานวิจัย 6. ประเมินจากการนำเสนอผลงานหรือกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย/ผลงานวิจัย
PLO 2 แก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมท้องถิ่นภาคใต้และประเทศ	1. การบรรยายและปฏิบัติการในชั้นเรียนและการถาม-ตอบ 2. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning โดยมอบหมายงานให้ค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนอ 3. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง/จัดบรรยายพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ตรง 4. การมอบหมายหัวข้อเรื่องค้นคว้าและทำรายงานและแบบฝึกหัด 5. การมอบหมายกรณีศึกษาทางด้านเคมีประยุกต์โดยให้ค้นคว้า ทำรายงานและเสนอแนะแนวทางแก้ไข 6. การพูดคุยแลกเปลี่ยนร่วมกันระหว่างอาจารย์ นักศึกษาและสถานประกอบการในประเด็นที่ต้องการปรับปรุง/พัฒนา 7. การฝึกปฏิบัติจริงในรายวิชาวิทยานิพนธ์และรายงานความก้าวหน้าทุกช่วงเวลาที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอ 8. ส่งเสริมให้เข้าร่วมการประชุมวิชาการเพื่อให้เกิดการพบปะแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น รับรู้องค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่กับนักวิชาการต่าง ๆ 9. ส่งเสริมให้มีการเข้าเยี่ยมเยียนสถานประกอบการ/ชุมชน เพื่อวิเคราะห์ปัญหาหรือความต้องการ เพื่อนำมาพัฒนางานวิจัย	1. ประเมินจากการสอบย่อย/สอบกลางภาค/สอบปลายภาค 2. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ 3. ประเมินจากการตอบคำถามในรายวิชาสัมมนา 4. ประเมินจากงานหรือกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายในรายวิชาวิทยานิพนธ์ 5. ประเมินผลจากรายงานความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์ทุกช่วงเวลาที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอ 6. ประเมินจากทักษะการมีแนวคิดใหม่ในการพัฒนางานวิจัยจากโครงร่างวิทยานิพนธ์และวิทยานิพนธ์ 7. การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์ / วิธีการสอน	กลยุทธ์ / วิธีการวัดและการประเมินผล
	ด้านเคมีประยุกต์ที่ตอบสนองต่อความต้องการของสถานประกอบการท้องถิ่นและประเทศ	
PLO 3 ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรมได้	- จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning ได้แก่ project based learning, LAB based learning, research based learning - จัดให้มีการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือการฝึกอบรมหรือการใช้เครื่องมือด้วยตนเอง	- ประเมินจากงานหรือกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายโดยใช้แบบประเมิน - ประเมินจากทักษะในการใช้เครื่องมือและการวิเคราะห์ผลที่ถูกต้องตามมาตรฐานของการวิเคราะห์
PLO 4 สร้างงานวิจัยด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์ตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ	- จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning ได้แก่ project based learning, LAB based learning, research based learning - การฝึกปฏิบัติจริงในรายวิชาวิทยานิพนธ์และรายงานความก้าวหน้าทุกช่วงเวลาที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอ - ดำเนินงานวิจัยร่วมกับสถานประกอบการหรือสถาบันอื่น - สอดแทรกเรื่องจรรยาบรรณทางวิชาการ - จัดการฝึกอบรมเรื่องจรรยาบรรณการวิจัยและการคัดลอกผลงาน	- การสอบข้อเขียน/สอบปากเปล่า - ประเมินผลจากการตอบคำถาม/การแสดงความคิดเห็น - ประเมินผลจากรายงานความก้าวหน้าและการสอบวิทยานิพนธ์ - ประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย/งานวิจัย - ประเมินจากการนำเสนองานหรือกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย/ผลงานวิจัย
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง เพื่อการวางแผนและปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์	- จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่หลากหลายและเหมาะสม - จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางคณิตศาสตร์และสถิติ	- ประเมินจากความสามารถในการวิเคราะห์และการเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการอภิปรายผลงานได้อย่างเหมาะสม - ประเมินจากการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ การใช้คณิตศาสตร์และสถิติได้ถูกต้อง - ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ - ประเมินจากการตอบคำถามจากงานที่ได้รับมอบหมาย - ประเมินผลโดยการสอบข้อเขียนหรือการนำเสนอแบบปากเปล่าและ/หรือการใช้ภาษาในเอกสารรายงาน
PLO 6 ทำงานร่วมกับผู้อื่นภายใต้บริบทของสังคมที่แตกต่างได้	- จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานกลุ่มและงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น - จัดกิจกรรมที่มีการอภิปราย/แสดงความคิดเห็น	- ประเมินจากผลงานและความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย - ประเมินจากการทำกิจกรรมกลุ่มโดยใช้ rubric

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์ / วิธีการสอน	กลยุทธ์ / วิธีการวัดและการประเมินผล
	3. จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมและให้ความรู้เกี่ยวกับการปรับตัวในการเข้าสู่สังคม	
PLO 7 สื่อสารและนำเสนอผลงานเชิงวิชาการโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย	1. จัดการเรียนการสอนและฝึกอบรมที่เน้นการฝึกทักษะการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การเขียน ในระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และการนำเสนอผลงาน 2. สนับสนุนให้นำเสนอผลงานวิชาในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ	1. ประเมินจากการนำเสนอผลงานและการเขียนรายงานในรายวิชา/ที่ประชุมวิชาการ/รายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์/วิทยานิพนธ์ 2. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ 3. ประเมินจากการตอบคำถามจากงานที่ได้รับมอบหมาย 4. ประเมินผลโดยการสอบข้อเขียนหรือการนำเสนอแบบปากเปล่าและ/หรือการใช้ภาษาในเอกสารรายงาน

5. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) สู่วิชา (Curriculum Mapping)

I หมายถึง Introductory

R หมายถึง Reinforce

M หมายถึง Mastery

รายวิชา / ชุดวิชา	หน่วยกิต	ชั้นปีที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)						
			PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
หมวดวิชาบังคับ									
721-571 ระเบียบวิธีวิจัย	2((2)-0-4)	1	R	M	R	M	M	R	R
721-572 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับนิสิต	1(0-2-1)	1	R	M	M	M	R	R	R
721-581 สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)	1	R	M	R	R	M	R	M
หมวดวิชาบังคับเลือก									
กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์									
721-511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	3((2)-3-4)	1-2	R	M	M	R	R	R	R
กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม									
721-521 การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	3((3)-0-6)	1-2	R	R	R	M	M	R	R
721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม	3((3)-0-6)	1-2	R	M	R	R	M	R	R
721-523 เทคโนโลยีการจัดการของเสียอันตราย	3((3)-0-6)	1-2	R	M	R	M	R	R	R
กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ									
721-541 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์	3((3)-0-6)	1-2	R	R	R	M	M	R	R
721-542 วิศวกรรมชีวเคมี	3((3)-0-6)	1-2	R	R	M	M	R	R	R
721-543 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ	3((3)-0-6)	1-2	R	M	R	M	R	R	R
กลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์									
721-561 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ	3((3)-0-6)	1-2	R	R	M	R	M	R	R

รายวิชา / ชุดวิชา	หน่วยกิต	ชั้นปีที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)						
			PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
721-562 วัสดุฉลาดและโครงสร้าง	3((3)-0-6)	1-2	R	M	R	M	R	R	R
หมวดวิชาเลือก									
721-512 เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์	3((3)-0-6)	1-2	R	M	M			R	R
721-513 แก๊สและลิกวิดโครมาโทกราฟี	3((2)-3-4)	1-2	R	R	M		R		R
721-514 วิทยาศาสตร์ของอนุโมลิสระ	3((2)-3-4)	1-2	R	M	M			R	R
721-515 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์	3((2)-3-4)	1-2	R	R	M	R	M	R	M
721-524 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย	3((3)-0-6)	1-2	R	M	R	M		R	R
721-525 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ	3((3)-0-6)	1-2	R	M	M	M	R		R
721-526 การจัดการคาร์บอน	3((3)-0-6)	1-2	R	M			M		R
721-527 การวิเคราะห์กระบวนการและเศรษฐศาสตร์	3((3)-0-6)	1-2	R	M		M	R		R
721-528 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม	2((2)-0-4)	1-2	R	R			M	R	M
721-529 ชุดวิชาการจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะมูลฝอย	5((4)-3-8)	1-2	R	M	R	M	R	R	R
721-530 ชุดวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย	5((4)-3-8)	1-2	R	M	R	R	R	R	R
721-544 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	3((3)-0-6)	1-2	R	R	M		R	R	M
721-545 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ	3((3)-0-6)	1-2	R	M		M	R		R
721-546 การผลิตชีวเคมีภัณฑ์	3((3)-0-6)	1-2	R	R		M	M		R
721-547 การผลิตสารโอสิโอเคมีและการประยุกต์ใช้	3((3)-0-6)	1-2	R	R		M	R		R
721-548 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ	3((3)-0-6)	1-2	R	M		R	M		M
721-549 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ	3((3)-0-6)	1-2	R	M		M	R	R	M

รายวิชา / ชุดวิชา	หน่วยกิต	ชั้นปีที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)						
			PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
721-550 เทคโนโลยีของเอนไซม์	3((3)-0-6)	1-2	R	R		R	M		M
721-551 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ	2((2)-0-4)	1-2	R	M		M		R	R
721-552 ชุดวิชาการออกแบบ การผลิต การควบคุมระบบแก๊ส ชีวภาพและการใช้ประโยชน์	5((4)-3-8)	1-2	R	M	R	R	M	R	R
721-563 การเร่งปฏิกิริยา	3((3)-0-6)	1-2	R	M		M	R		R
721-564 การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้	3((3)-0-6)	1-2	R	R		R	M		R
721-565 เคมีพื้นผิวของวัสดุ	3((3)-0-6)	1-2	R	M		R	M		M
721-566 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ	3((3)-0-6)	1-2	R	M			M		R
721-567 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	3((3)-0-6)	1-2	R	M			R		R
721-568 พอลิเมอร์คอลลอยด์	3((3)-0-6)	1-2	R	R			M		R
721-569 หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์	2((2)-0-4)	1-2	R	M			M	R	M
หมวดวิชาวิทยานิพนธ์									
721-582 วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)	1-2	M	M	M	M	M	M	M
721-583 วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)	1-2	M	M	M	M	M	M	M

6. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงานหรือฝึกตามคลินิก)

ไม่มี

7. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

7.1 ช่วงเวลา

แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1) ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 1 ถึงภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 2

แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2) ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 1 ถึงภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 2

7.2 การเตรียมการ

- 1) คณะกรรมการบริหารหลักสูตร/ อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำปรึกษาในการเลือกหัวข้อ และกระบวนการศึกษาค้นคว้าและประเมินผล
- 2) นักศึกษาเลือกหัวข้อวิจัยตามสาขาวิชาและตามความถนัด
- 3) นักศึกษาทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัย
- 4) การตั้งคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์
- 5) นักศึกษานำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์
- 6) นักศึกษาแผน 1 แบบวิชาการ (ก 1) ต้องสอบประมวลความรู้พื้นฐานทางเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้องโดยคณาจารย์ประจำหลักสูตรภายในภาคการศึกษาที่ 3 ของการเรียน
- 7) จัดสรรงบประมาณสนับสนุนการวิจัย จัดสิ่งอำนวยความสะดวก และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

7.3 การประเมินผล

- 1) ประเมินผลโดยคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์
- 2) ประเมินผลจากความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์
- 3) ประเมินผลโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
- 4) นักศึกษาแผน 1 แบบวิชาการ (ก 1) ประเมินผลจากการสอบประมวลความรู้พื้นฐานทางเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้อง
- 5) นักศึกษาประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองตามแบบฟอร์ม
- 6) ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาตามแบบฟอร์ม
- 7) ผู้สอนและนักศึกษาประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกัน
- 8) การเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาในการนำเสนอผลงาน
- 9) อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินผลการเรียนของนักศึกษาตามเกณฑ์ที่กำหนด

8. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา

แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1)

ชั้นปีที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
1	แสดงพฤติกรรมการณ์มีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ และคุณธรรม	✓						
	มีความรู้และทักษะพื้นฐานเพื่อสามารถวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาของงานเคมีประยุกต์ทางด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์		✓					
	ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรมได้			✓				
	วางแผนและออกแบบงานวิจัยด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์ตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ				✓			
	ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง เพื่อการวางแผนและปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์					✓		
	ทำงานร่วมกับผู้อื่นภายใต้บริบทของสังคมที่แตกต่างได้						✓	
	สื่อสารและนำเสนอผลงานเชิงวิชาการโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย							✓
2	แก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์เพื่อตอบสนองความต้องการของ		✓					

ชั้นปีที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	อุตสาหกรรมท้องถิ่นภาคใต้และประเทศ							
	สร้างงานวิจัยด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์ตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ				✓			

แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2)

ชั้นปีที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	แสดงพฤติกรรมการมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ และคุณธรรม	✓						
	มีความรู้และทักษะพื้นฐานเพื่อสามารถวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาของงานเคมีประยุกต์ทางด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์		✓					
1	ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรมได้			✓				
	ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง เพื่อการวางแผนและปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์					✓		
	ทำงานร่วมกับผู้อื่นภายใต้บริบทของสังคมที่แตกต่างได้						✓	
	สื่อสารและนำเสนอผลงานเชิงวิชาการโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย							✓

ชั้นปีที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
2	แก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมท้องถิ่นภาคใต้และประเทศ		✓					
	สร้างงานวิจัยด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์ตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ				✓			

หมวดที่ 5 ความพร้อมและศักยภาพในการบริหารหลักสูตร

1. การบริหารทรัพยากร

1.1 การบริหารงบประมาณ

คณะ / หลักสูตรจัดสรรงบประมาณแผ่นดินและงบประมาณเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน โสตทัศนูปกรณ์ วัสดุห้องปฏิบัติการและครุภัณฑ์อย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียน และสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

1.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

1) หนังสือ/ตำรา สื่อการเรียนรู้

หลักสูตรมีความพร้อมด้านหนังสือ ตำรา และการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยมีสำนักหอสมุดจอห์น เอฟ. เคนเนดี และสำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร ที่มีหนังสือด้านการเรียนการสอนและด้านอื่น ๆ รวมถึงฐานข้อมูลที่จะให้สืบค้น ดังนี้

- (1) ตำราเรียนภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ
- (2) วิทยานิพนธ์ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ
- (3) ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เช่น Science Direct, Springer Link, Journal Link, ACS
- (4) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ E-book Net Content Collection

2) ครุภัณฑ์

หลักสูตรมีเครื่องมือพื้นฐาน เครื่องมือขั้นสูง ที่ใช้ในการเรียนสอนและงานวิจัยดังนี้
เครื่องมือพื้นฐาน

- Autoclave
- Centrifuge
- Electronic balance
- Hot plate
- Hot air oven
- Homogenizer
- Mechanical stirrer
- Muffle furnace
- Nitrogen distillation
- pH meter
- Rotary evaporator
- Shaking incubator
- Sonicator bath
- UV Vis-Spectrophotometer
- Vis-Spectrophotometer
- Vacuum pump
- Water purifier
- Water bath

เครื่องมือขั้นสูง

- Automatic titrator
- Bomb calorimeter
- Biomass extruder
- Filter press
- Fluidization apparatus
- Gas chromatography (GC-TCD, GC-FID)
- Grinding machine
- Hydrodynamic trainer
- Hydrothermal and flat die pelletizer
- Microbial reactor
- Pilot distillation apparatus
- Pilot liquid-liquid extraction apparatus
- 50-L-Reactor
- Split tube furnace
- Series and parallel pump
- Tray dryer
- Ultracentrifuge

และมีอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยสำหรับห้องปฏิบัติการ เช่น Acid base storage cabinet, Eye wash, Fume hood, Flammable liquid storage cabinet, Fire extinguisher, Fire alarm system, Safety kit, Shower

นอกจากนี้ยังมีหน่วยวิจัย Biomass conversion to energy and chemical ภายใต้การดูแลของ รศ.ดร.ประวิทย์ คงจันทร์ และ รศ.ดร.รัตนา จริยาบุรณ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ในหลักสูตร

และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังมีศูนย์เครื่องมือกลางซึ่งมีเครื่องมือพื้นฐานและขั้นสูงเพื่อให้ นักศึกษาและอาจารย์ใช้ในการวิเคราะห์และทดสอบตัวอย่างสำหรับการเรียนการสอนและงานวิจัย ได้แก่ Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS), Fourier Transform Infrared Spectrometer (FT-IR), Freeze Dryer, High Performance Liquid Chromatography (HPLC), Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer, Scanning Electron Microscope (SEM)

1.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

- 1) มีคณะกรรมการระดับหลักสูตรวางแผน ของงบประมาณจัดซื้อครุภัณฑ์ประจำปี และติดตามการใช้ ทรัพยากรการเรียนการสอน
- 2) อาจารย์ประจำหลักสูตรขอทุนวิจัยเพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่องานวิจัย
- 3) อาจารย์ผู้สอนและผู้เรียนเสนอรายชื้อหนังสือ สื่อ ตำรา ไปยังคณะกรรมการระดับหลักสูตร เพื่อจัดทำ เอกสารเสนอต่อระดับสาขาวิชา และคณะต่อไป
- 4) จัดสรรงบประมาณโดยคณะและมหาวิทยาลัย

1.4 งบประมาณตามแผน

1.4.1 งบประมาณรายรับ (หน่วยบาท)

รายละเอียด รายรับ	ปีงบประมาณ				
	2568	2569	2570	2571	2572
ค่าบำรุงการศึกษาและ ค่าลงทะเบียน (เหมา จ่าย) 28,000 บาท/ คน/ภาคการศึกษา	560,000	1,120,000	1,120,000	1,120,000	1,120,000
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	-	-	-	-	-
รวมรายรับ	560,000	1,120,000	1,120,000	1,120,000	1,120,000

1.4.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วยบาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2568	2569	2570	2571	2572
ก. งบดำเนินการ					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	4,473,425	4,607,628	4,745,856	4,888,232	5,034,879
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (ไม่รวม 3)	322,271	331,938	341,896	352,153	362,718
3. ทุนการศึกษา	-	-	-	-	-
4. รายจ่ายระดับมหาวิทยาลัย	-	-	-	-	-
รวม (ก)	4,795,695	4,939,566	5,087,753	5,240,386	5,397,597
ข. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์	200,000	200,000	200,000	300,000	300,000
รวม (ข)	200,000	200,000	200,000	300,000	300,000
รวม (ก) + (ข)	4,995,695	5,139,566	5,287,753	5,440,386	5,597,597

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2568	2569	2570	2571	2572
จำนวนนักศึกษา	10	20	20	20	20
ค่าใช้จ่ายต่อคนต่อปี	499,569	256,978	264,388	272,0193	279,880

2. ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ			
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
1.	3-8299-00083-29-3	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวเสาวภา โชติสุวรรณ*	ปริญญาเอก	2548	วท.ด.	เคมี	ม.เทคโนโลยีสุรนารี
				ปริญญาโท	2539	วท.ม.	เคมี	ม.เชียงใหม่
				ปริญญาตรี	2536	วท.บ.	เคมีอุตสาหกรรม	ม.เชียงใหม่
2.	3-9301-00451-68-0	รองศาสตราจารย์	นายประวิทย์ คงจันทร์*	ปริญญาเอก	2553	Ph.D.	Life Science	Technical University of Denmark, Denmark
				ปริญญาโท	2542	วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
				ปริญญาตรี	2536	วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	ม.สงขลานครินทร์
3.	3-9599-00108-16-3	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นายปรีชา กสิกรรมไพบูลย์*	ปริญญาเอก	2556	ปร.ด.	วิศวกรรมเคมี	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาโท	2543	วศ.ม.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ม.เชียงใหม่
				ปริญญาตรี	2536	วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	ม.สงขลานครินทร์
4.	3-9502-00048-43-7	รองศาสตราจารย์	นางรัตนา จริยาบุรณ์	ปริญญาเอก	2553	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาตรี	2548	วท.บ.	เคมีอุตสาหกรรม	ม.สงขลานครินทร์
5.	3-9399-00116-95-6	รองศาสตราจารย์	นางวิไลรัตน์ ชีวะเศรษฐธรรม	ปริญญาเอก	2543	Ph.D.	Chemistry	University of Aberdeen, U.K.
				ปริญญาโท	2533	วท.ม.	ชีวเคมี	ม.มหิดล
				ปริญญาตรี	2530	วท.บ.	เคมี	ม.สงขลานครินทร์
6.	3-9098-00018-70-7	รองศาสตราจารย์	นางสาวฐิติมา รุจิราลัย	ปริญญาเอก	2550	Ph.D.	Chemistry	University of Bristol, U.K.
				ปริญญาโท	2544	วท.ม.	เคมีวิเคราะห์	ม.เชียงใหม่
				ปริญญาตรี	2540	วท.บ.	เคมี	ม.สงขลานครินทร์
7.	3-8101-00784-37-0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางจรีรัตน์ รวมเจริญ	ปริญญาเอก	2548	ปร.ด.	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์	ม.มหิดล

ที่	เลขประจำตัว ประชาชน	ตำแหน่งทาง วิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับ การศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ			
					ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ชื่อ หลักสูตร	สาขา วิชา	ชื่อสถาบัน
				ปริญญาเอก	2548	Doctorat	Physique-Science des Materiaux	Universite du Maine, France
				ปริญญาโท	2540	วท.ม.	ฟิสิกส์เคมี	ม.มหิดล
				ปริญญาตรี	2537	วท.บ.(ศษ.)	เคมี	ม.สงขลานครินทร์
8.	3-6199-00076-70-1	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางวีรยา ตรีวรรณจุฑา	ปริญญาเอก	2552	Ph.D.	Applied Chemistry	RMIT University, Australia
				ปริญญาโท	2544	วท.ม.	เคมีวิเคราะห์และเคมี อินทรีย์ประยุกต์	ม.มหิดล
				ปริญญาตรี	2540	วท.บ.(ศษ.)	เคมี	ม.สงขลานครินทร์
9.	3-9304-00072-21-8	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาวอุไรวรรณ ขุนจันทร์	ปริญญาเอก	2559	ปร.ด.	ชีวเคมี	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาโท	2550	วท.ม.	ชีวเคมี	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาตรี	2547	วท.บ.(ศษ.)	ชีววิทยา	ม.สงขลานครินทร์
10.	1-9199-99000-44-4	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาวธัญญรัตน์ อุทัยพันธ์	ปริญญาเอก	2559	ปร.ด.	ชีวเวชศาสตร์	ม.วลัยลักษณ์
				ปริญญาตรี	2552	วท.บ.	เทคนิคการแพทย์	ม.วลัยลักษณ์
11.	3-8099-00240-13-5	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาวปฐมารัตน์ รัตนช่วย	ปริญญาเอก	2553	ปร.ด.	จุลชีววิทยา	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาโท	2549	วท.ม.	จุลชีววิทยา	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาตรี	2547	วท.บ.	เทคโนโลยีชีวภาพ	ม.สงขลานครินทร์
12.	3-9001-00261-08-2	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาวสมรภัษ พันธ์ผล	ปริญญาเอก	2551	ปร.ด.	เทคโนโลยีชีวภาพ	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาโท	2537	วท.ม.	เทคโนโลยีชีวภาพ	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาตรี	2532	วท.บ.(ศษ.)	ชีววิทยา	ม.สงขลานครินทร์
13.	1-9499-00015-83-5	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาวฟารีดา หะยีเย๊ะ	ปริญญาเอก	2560	ปร.ด.	เคมี	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาโท	2553	วท.ม.	เคมี	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาตรี	2550	วท.บ.	เคมี	ม.สงขลานครินทร์

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ			
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
14.	1-9699-00062-03-5	อาจารย์	นางสาวแววฤดี แววทองรักษ์	ปริญญาเอก	2557	ปร.ด.	ชีวเคมี	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาตรี	2549	วท.บ.(ศษ.)	ชีววิทยา	ม.สงขลานครินทร์
15.	1-8008-00181-19-1	อาจารย์	นางสาวประภัสสร แช่ตั้ง	ปริญญาเอก	2565	ปร.ด.	เคมี	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาโท	2559	วท.ม.	เคมีอินทรีย์	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาตรี	2557	วท.บ.	เคมี	ม.สงขลานครินทร์

*อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.2 อาจารย์ประจำที่เป็นอาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรนี้

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ			
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
1.	3-9011-00325-77-4	รอง ศาสตราจารย์	นางสาวอภิรดี แช่ลิ้ม	ปริญญาเอก	2552	ปร.ด.	วิธีวิทยาการวิจัย	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาโท	2540	วท.ม.	ระบาดวิทยา	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาตรี	2536	วท.บ.	วาริชศาสตร์	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาตรี	2557	ส.บ.	สาธารณสุขศาสตร์	ม.สุโขทัยธรรมาธิราช
2.	5-9011-00029-15-2	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาวจุฑารัตน์ ว่องพัฒนพล	ปริญญาเอก	2555	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาโท	2550	วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาตรี	2548	วท.บ.	เคมีอุตสาหกรรม	ม.สงขลานครินทร์

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ			
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
3.	3-9298-00037-38-8	อาจารย์	นางสาววันเพ็ญนาเกลือ	ปริญญาเอก	2558	ปร.ด.	เภสัชศาสตร์	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาโท	2549	วท.ม.	เคมีอินทรีย์	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาตรี	2547	วท.บ.	เคมี	ม.สงขลานครินทร์

2.3 อาจารย์พิเศษที่เป็นอาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรนี้

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ			
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
1	3-1014-00691-0-13	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นายพลพัฒน์รวมเจริญ	ปริญญาเอก	2547	Ph.D.	Polymerization Process	University of Leeds, U.K.
				ปริญญาโท	2539	วท.ม.	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	ม.มหิดล
				ปริญญาตรี	2535	วท.บ.	เคมีอุตสาหกรรม	สถาบันเทคโนโลยีพระ

								จอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------------------

หมวดที่ 6 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่าโดย

1.1 แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1)

- 1.1.1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หรือเทียบเท่า) โดยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 หรือ
- 1.1.2 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง) โดยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 3.00 และมีประสบการณ์ในการทำโครงการวิจัย/การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเคมีและผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
- 1.1.3 คุณสมบัติอื่นนอกเหนือจากข้อ 1.1.1 และ 1.1.2 ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
- 1.1.4 คุณสมบัติอื่น ๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

1.2 แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2)

- 1.2.1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หรือ สาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง
- 1.2.2 คุณสมบัติอื่นนอกเหนือจากข้อ 1.2.1 ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
- 1.2.3 คุณสมบัติอื่น ๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

2. ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

- 1) ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านภาษาอังกฤษไม่เพียงพอ
- 2) พื้นฐานความรู้ทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาแต่ละรายจากต่างสถาบันแตกต่างกัน
- 3) ต้องการทุนทรัพย์และทุนการศึกษาในการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา
- 4) ขาดหลักคิดวิเคราะห์และประมวลผลอย่างเป็นระบบ

3. กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2 (ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า)

- 1) กำหนดให้นักศึกษาเรียนภาษาอังกฤษเพิ่มเติม มีการจัดการเรียนการสอนที่เป็นภาษาอังกฤษคือในรายวิชาสัมมนา จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้านภาษาอังกฤษแก่นักศึกษา สนับสนุนให้นำเสนอผลงานวิชาการในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
- 2) พิจารณาให้นักศึกษาเข้าเรียนบางรายวิชาในระดับปริญญาตรีโดยไม่นับหน่วยกิต เพื่อปรับพื้นฐานความรู้
- 3) หาแหล่งทุนการศึกษาหรือทุนวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา โดยสนับสนุนให้อาจารย์ประจำหลักสูตรขอทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์
- 4) จัดกิจกรรมการอ่านบทความวิชาการและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ สนับสนุนให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมนำเสนอผลงานวิชาการต่าง ๆ ให้ออกาสนักศึกษาฝึกตั้งคำถามในเชิงวิทยาศาสตร์ในการสัมมนา อาจารย์เป็นตัวอย่างในการแสดงออกหรือแนะแนวทางเพื่อเพิ่มทักษะในการคิด วิเคราะห์ และประมวลผล

4. แผนการรับนักศึกษาและจำนวนนักศึกษาที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา ในระยะ 5 ปี
ระดับปริญญาโท

แผน การศึกษา	จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
		2568	2569	2570	2571	2572
แผน 1 แบบ วิชาการ (ก 1)	ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
	ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	5
	รวม	5	10	10	10	10
	จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จ การศึกษา	-	5	5	5	5
แผน 1 แบบ วิชาการ (ก 2)	ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
	ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	5
	รวม	5	10	10	10	10
	จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จ การศึกษา	-	5	5	5	5
รวมจำนวนนักศึกษาทุกแผนการศึกษา		10	20	20	20	20

หมวดที่ 7 การประเมินผลการเรียน และ เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา

1. กฎระเบียบ หรือ หลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

2. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563 และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2565

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1)

- 1) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย จนบรรลุผลลัพท์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษาที่กำหนดในหลักสูตร โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้ และ
- 2) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการเผยแพร่ในรูปแบบบทความหรือนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์หรือผลงานทางวิชาการอื่นซึ่งสามารถสืบค้นได้ตามที่สภามหาวิทยาลัยกำหนด
- 3) ต้องสอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศตามประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง การประเมินทักษะภาษาต่างประเทศของนักศึกษาหลักสูตรปริญญาโทและหลักสูตรปริญญาเอกเพื่อสำเร็จการศึกษา
- 4) มีคุณสมบัติอื่น เป็นไปตามประกาศที่มหาวิทยาลัยกำหนด

แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2)

- 1) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า พร้อมทั้งเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย จนบรรลุผลลัพท์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษาที่กำหนดในหลักสูตร โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้ และ
- 2) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการเผยแพร่ในรูปแบบบทความหรือนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์หรือผลงานทางวิชาการอื่นซึ่งสามารถสืบค้นได้ตามที่สภามหาวิทยาลัยกำหนด
- 3) ต้องสอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศตามประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง การประเมินทักษะภาษาต่างประเทศของนักศึกษาหลักสูตรปริญญาโทและหลักสูตรปริญญาเอกเพื่อสำเร็จการศึกษา
- 4) มีคุณสมบัติอื่น เป็นไปตามประกาศที่มหาวิทยาลัยกำหนด

3. การอุทธรณ์ผลการศึกษานักศึกษา

- 1) นักศึกษาสามารถสอบถามจากอาจารย์ผู้สอนกรณีที่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับการสอบ ผลคะแนน และวิธีการประเมินผล เพื่อให้มีการแก้ไขถ้าเกิดความผิดพลาด
- 2) นักศึกษาสามารถยื่นคำร้องเพื่อขออุทธรณ์ในกรณีที่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับการสอบ ผลคะแนน และวิธีการประเมินผลผ่านคณะ

- 3) มีระบบร้องเรียนออนไลน์ในระดับวิทยาเขตเป็นช่องทางรับการอุทธรณ์/ร้องเรียนของนักศึกษา
- 4) การอุทธรณ์/ร้องเรียน ในข้อ 2 และ 3 มีการดำเนินการพิจารณาโดยคณะกรรมการในระดับคณะ

หมวดที่ 8 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การจัดการคุณภาพหลักสูตร

หลักสูตรฯ มีแนวทางการวางแผน ควบคุม ประกันและปรับปรุงคุณภาพหลักสูตร ดังนี้

1.1) การวางแผนสร้าง / พัฒนาหลักสูตร: หลักสูตรฯ ได้สร้าง/พัฒนาหลักสูตรตามแนวทาง OBE โดยมีการแต่งตั้งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกเป็นกรรมการปรับปรุงหลักสูตรร่วมกับคณาจารย์ในหลักสูตร มีการสำรวจความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียครบทุกภาคส่วน และสอดคล้องตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ตลอดจนวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของหลักสูตรฯ ที่ผ่านมา (ภาคผนวก ณ) โดยนำผลการวิเคราะห์มากำหนดเป็น PLOs ของหลักสูตร หลักสูตรฯ นำ PLOs มากำหนด A / S / K แล้วสร้างรายวิชา / ชุดวิชา ที่ตอบสนองต่อ A / S / K ที่สอดคล้องกับ PLOs ของหลักสูตร (ภาคผนวก ก-ค) และกำหนดโครงสร้างหลักสูตร ตลอดจนกำหนดกลยุทธ์การประเมินและกลยุทธ์การวัดประเมินผลเพื่อให้เป็นแนวทางแก่อาจารย์ผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล (หมวด 4) นอกจากนี้ หลักสูตรฯ ยังมีการให้ผู้สอนต้องจัดทำแผนการสอนก่อนเปิดภาคการศึกษา เป็นต้น

1.2) การควบคุมคุณภาพหลักสูตร: หลักสูตรฯ กำหนดการวิธีการวัดคุณภาพหลักสูตรฯ ดังนี้

คุณภาพ	วิธีการวัด
ด้านเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร	ร้อยละเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรที่เป็นไปตามข้อกำหนด
ด้านการบริหารหลักสูตร	ผลประเมินตามเกณฑ์ที่ได้ตกลงกับทางมหาวิทยาลัยฯ เช่น AUN QA เป็นต้น ในระดับคะแนนที่รับได้ (acceptable)

หลักสูตรฯ ได้มีผู้เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพหลักสูตรดังนี้

กรรมการวิชาการระดับมหาวิทยาลัยและคณะดูแลคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรในภาพรวม

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและผู้รับผิดชอบหลักสูตรทำหน้าที่พัฒนาและบริหารหลักสูตรร่วมกัน กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้รวมถึงการสร้างบรรยากาศเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน การติดตามประเมินผลหลักสูตร การปรับปรุงพัฒนาการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ภายใต้แนวทางการประกันคุณภาพตามเกณฑ์ AUN-QA และรายงานมหาวิทยาลัยทุกสิ้นปีการศึกษา

อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา ทำหน้าที่ จัดทำ course specification วางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับอาจารย์ผู้สอน ดำเนินการจัดการเรียนการสอน และติดตามประเมินผลรายวิชาที่รับผิดชอบ เป็นไปอย่างมีคุณภาพ

1.3) การประกันคุณภาพหลักสูตร: หลักสูตรกำหนดตัวชี้วัดและใช้เกณฑ์ประกันคุณภาพ เช่น AUN-QA ในการติดตามคุณภาพหลักสูตร ประจำปี (ข้อ 2) โดยตัวชี้วัดที่ไม่เป็นไปตามที่หลักสูตรฯ กำหนด หรือ ผลประเมินตามเกณฑ์คุณภาพหลักสูตรฯ ที่หลักสูตรกำหนดมีค่าต่ำกว่าข้อเป้าหมาย จะถูกนำมาปรับปรุงในข้อ 1.4)

1.4) การพัฒนา / ปรับปรุงหลักสูตรประจำปี: กรรมการบริหารหลักสูตรฯ มีการประชุมเพื่อติดตามและปรับปรุงกระบวนการที่มีตัวชี้วัดที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์หรือค่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ในข้อ 1.3) และติดตามการปรับปรุงในรอบการประเมินที่ผ่านมา

2. ตัวชี้วัดคุณภาพหลักสูตรฯ ด้านเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ประจำปี

หลักสูตรฯ ได้มีการกำหนดตัวชี้วัดคุณภาพหลักสูตร ด้านเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรฯ ประจำปี เพื่อใช้ในการกำกับและปรับปรุงคุณภาพหลักสูตร โดยมีตัวชี้วัด 7 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีการประชุมหลักสูตรเพื่อวางแผน ติดตาม และ ทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร อย่างน้อย 2 ครั้งต่อปี โดยต้องบันทึกการประชุมทุกครั้ง
2. ร้อยละ 100 ของผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำ และอาจารย์ผู้สอนที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ เกี่ยวข้อง
3. ร้อยละ 100 ของรายวิชา / ชุดวิชาที่เปิดสอนมีรายละเอียดในระบบ course specification อย่างน้อย ก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษา
4. ร้อยละ 100 ของรายวิชา / ชุดวิชาที่เปิดสอนมีการจัดทำรายงานผลการดำเนินการในระบบ course specification ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษา
5. ร้อยละ 100 ของรายวิชา / ชุดวิชาที่เปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษามีการพัฒนา/ปรับปรุง การจัดการ เรียนการสอน กลยุทธ์การสอนหรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการดำเนินงานในปีที่ผ่านมา
6. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน
7. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ / หรือวิชาชีพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

3. การบริหารความเสี่ยง

ด้านความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

หลักสูตรฯ ได้มีการสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตในหลักสูตรทุกปี เพื่อติดตาม ความทันสมัยขององค์ความรู้หรือทักษะที่ผู้ใช้บัณฑิตต้องการ ในกรณีที่ผู้ใช้บัณฑิตต้องการองค์ความรู้ที่ทันสมัย หรือทักษะที่เพิ่มเติมจากที่ระบุไว้ในโครงสร้างหลักสูตร หลักสูตรมีแนวทาง ดังนี้

1. เพิ่มเติมเนื้อหาหรือทักษะดังกล่าวในรายวิชาที่บรรจุอยู่ในโครงสร้างหลักสูตรหรือเสนอขอเปิด รายวิชาใหม่
2. จัดกิจกรรมนอกหลักสูตรเพื่อให้นักศึกษามีองค์ความรู้หรือทักษะที่ผู้ใช้บัณฑิตต้องการ

ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา/ชุดวิชาและระดับหลักสูตร

หลักสูตรฯ ได้มีการกำหนดผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา / ชุดวิชาและระดับชั้นปี เพื่อใช้ในการติดตามพัฒนาการของนักศึกษาในแต่ละรายวิชา/ชุดวิชาและระดับชั้นปี เพื่อให้มั่นใจว่านักศึกษาระบุผลการเรียนรู้ที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ตามระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด ในกรณีที่นักศึกษามีผลลัพธ์การเรียนรู้ไม่เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด หลักสูตรมีแนวทาง ดังนี้

1. จัดสอนเสริมให้แก่นักศึกษาที่มีผลลัพธ์การเรียนรู้ต่ำกว่าที่หลักสูตรกำหนด
2. จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่หลักสูตร

กำหนด

ด้านอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร

หลักสูตรฯ ได้มีการสำรวจผลงานของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรทุกปี เพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กระทรวง อว. กำหนด โดยมีการประชุมของกรรมการบริหารหลักสูตรเพื่อติดตามและหาแนวทางเพื่อให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรมีผลงานเป็นไปตามเกณฑ์ ในกรณีที่ไม่สามารถหาอาจารย์ทำหน้าที่ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้ หลักสูตรมีแนวทางดังนี้

1. กำหนดให้อาจารย์ที่มีผลงานทางวิชาการอย่างต่อเนื่องและเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานมาทำหน้าที่ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
2. คณะกรรมการบริหารหลักสูตรมีการวางแผนปรับภาระงานสอนให้เหมาะสมเพื่อการสร้างผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร

ด้านจำนวนนักศึกษา

หลักสูตรฯ มีการประชาสัมพันธ์หลักสูตรฯ และเพิ่มช่องทางต่าง ๆ ในการรับนักศึกษา ในกรณีที่หลักสูตรมีนักศึกษาไม่เป็นไปตามแผนที่หลักสูตรกำหนด หลักสูตรมีแนวทาง

1. เปิดรายวิชา/ชุดวิชา ในระบบ PSU NEXT U เพื่อเป็นการศึกษาตามอัธยาศัยแก่ผู้เรียนภายนอก และสามารถเก็บสะสมหน่วยกิตได้
2. การจัดสรรทุนการศึกษา

หมวดที่ 9 ระบบและกลไกของการพัฒนาหลักสูตร

1. การพัฒนาหลักสูตรในภาพรวม

หลักสูตรฯ มีการแต่งตั้งกรรมการบริหารหลักสูตรฯ ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามประกาศฯ ของกระทรวง อว. โดยกรรมการทำหน้าที่ในการบริหารหลักสูตร การกำกับมาตรฐาน คุณภาพบัณฑิต ที่ทำให้เกิดการพัฒนา

คุณภาพอย่างต่อเนื่องในด้านต่าง ๆ โดยใช้แนวทาง PDCA (Plan, Do, Check, Act) โดยทุกปีการศึกษา กรรมการบริหารหลักสูตรได้มีการติดตามพัฒนาการสมรรถนะของนักศึกษาในแต่ละชั้นปี เพื่อให้มั่นใจได้ว่า ผู้เรียนสามารถบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่หลักสูตรได้วางไว้

นำผลประเมินจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วนมาปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล ตลอดจนโครงสร้างหลักสูตรและเนื้อหาสาระของรายวิชา

ทบทวนผลการดำเนินการและจัดทำรายงาน AUN-QA หรือดำเนินการตามเกณฑ์มาตรฐานอื่นที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ให้ความเห็นชอบ

ปรับปรุงหลักสูตรฯ ตามความเหมาะสมกับสถานการณ์ หรืออย่างน้อยต้องทุก ๆ 5 ปี โดยใช้กระบวนการออกแบบหลักสูตรตามแนวทาง OBE และมีผลลัพธ์การเรียนรู้ครอบคลุมมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 หรือ ฉบับที่มีผลบังคับใช้ปัจจุบัน

หลักสูตรได้มีช่องทางการสื่อสารและเผยแพร่ให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรับทราบผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น website ของคณะ/สาขาวิชา/หลักสูตร แผ่นพับประชาสัมพันธ์ สื่อ online อื่น ๆ เช่น Facebook เป็นต้น

2. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

การเตรียมการในระดับมหาวิทยาลัย

- 1) อาจารย์ใหม่ทุกคนต้องเข้ารับการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่
- 2) อาจารย์ใหม่ทุกคนต้องได้รับการฝึกอบรมตามโครงการสมรรถนะการสอนของอาจารย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การเตรียมการในระดับคณะ

- 1) จัดระบบพี่เลี้ยงด้านการเรียนการสอนและการดำเนินงานวิจัยสำหรับอาจารย์ใหม่
- 2) อาจารย์ใหม่ที่ยังไม่มีประสบการณ์ในการสอน ควรเข้าสังเกตการสอนของอาจารย์เก่าที่มีประสบการณ์ในการสอน
- 3) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง
- 4) จัดสรรทุนวิจัย/พัฒนาทักษะการเขียนผลงานวิชาการเพื่อตีพิมพ์

การเตรียมการระดับหลักสูตร

- 1) จัดให้มีพี่เลี้ยงให้คำปรึกษาด้านการเตรียมตัวเพื่อเป็นอาจารย์ผู้สอนระดับบัณฑิตศึกษาในหลักสูตร
- 2) หลักสูตรให้ความรู้แก่อาจารย์ใหม่ในเรื่องการเตรียมพร้อมและพัฒนาตนเองเพื่อเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร และการรับเป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของหลักสูตร
- 3) หลักสูตรเป็นผู้ติดตามการพัฒนาตนเองของอาจารย์เพื่อให้มีความพร้อมในการเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร

3. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

3.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

การพัฒนาระดับมหาวิทยาลัย

- 1) จัดแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดการเรียนการสอนรายวิชาพื้นฐาน การสร้างครีมีอาชีพ การสอนแบบ active learning
- 2) มีโครงการพัฒนาสมรรถนะการสอนอาจารย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งครอบคลุมทักษะการจัดการเรียนการสอนขั้นพื้นฐาน และขั้นสูง การผลิตสื่อการสอน รวมทั้งการวัดและการประเมินผล

การพัฒนาระดับคณะ

- 1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนด้านการฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การเข้าร่วมประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- 2) การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) สนับสนุนให้มีการพัฒนาสื่อการสอน/สิ่งประดิษฐ์/นวัตกรรมการเรียนการสอน
- 4) จัดให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้การดูแลและให้คำปรึกษาแก่นักศึกษา

การพัฒนาระดับหลักสูตร

- 1) ส่งเสริมให้อาจารย์มีการขอรับการประเมินสมรรถนะตามกรอบมาตรฐานสมรรถนะอาจารย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (PSU-TPSF)
- 2) สนับสนุนให้มีการพัฒนาสื่อการสอน/สิ่งประดิษฐ์/นวัตกรรมการเรียนการสอน
- 3) ส่งเสริมให้อาจารย์จัดการเรียนการสอน Active Learning และ WIL

3.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

การพัฒนาในระดับมหาวิทยาลัย

- 1) มหาวิทยาลัยให้ทุนสนับสนุนการไปเข้าร่วมประชุมเพื่อเสนอผลงานทางวิชาการในต่างประเทศ
- 2) มหาวิทยาลัยมีโครงการพัฒนาผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก โดยการให้ทุนสนับสนุนเงินค่าใช้จ่ายรายเดือนสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการที่นำเสนอผลงานพัฒนาการเรียนการสอน และทำวิจัย

การพัฒนาระดับคณะ

- 1) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม
- 2) สนับสนุนให้อาจารย์ขอทุนวิจัย
- 3) ส่งเสริมและสนับสนุนให้อาจารย์ทำผลงานทางวิชาการในสาขาวิชาเคมีประยุกต์
- 4) ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นหลักและนำความรู้ไปพัฒนาการเรียนการสอน
- 5) สนับสนุนให้อาจารย์จัดตั้งกลุ่มวิจัย หรือเข้าร่วมกลุ่มวิจัยต่าง ๆ ของคณะ
- 6) ส่งเสริมให้อาจารย์เข้าร่วมกิจกรรมบริการวิชาการต่าง ๆ ของหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

การเตรียมการระดับหลักสูตร

- 1) จัดเวทีให้อาจารย์มีโอกาสได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์งานวิจัย และการดูแลให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาเพื่อส่งเสริมให้มีการดำเนินงานวิจัยร่วมกัน
- 2) ประชาสัมพันธ์ในระดับหลักสูตร เมื่อมีโครงการพัฒนาตนเอง/การอบรม ที่จะสามารถพัฒนาด้านงานวิจัย
- 3) จัดอบรมต่าง ๆ ที่เป็นการพัฒนาวิชาชีพ ตามที่อาจารย์เสนอ

4. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

การพัฒนาระดับคณะ

- 1) ส่งเสริมบุคลากรให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สนับสนุนด้านการฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการ
- 2) ส่งเสริมให้บุคลากรเข้าร่วมกิจกรรมบริการวิชาการต่าง ๆ ของหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

การพัฒนาระดับหลักสูตร

- 1) ส่งเสริมให้บุคลากรสร้างผลงานเพื่อปรับระดับความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ

2) จัดอบรมต่าง ๆ ที่เป็นการพัฒนาวิชาชีพ ตามที่บุคลากรเสนอ

5. การจัดการข้อร้องเรียน

หลักสูตรฯ มีกระบวนการจัดการข้อร้องเรียน โดยมีกรรมการบริหารหลักสูตรทำหน้าที่เป็น คณะกรรมการจัดการข้อร้องเรียน ซึ่งมีช่องทางการรับแจ้งข้อร้องเรียนผ่าน e-mail ของกรรมการบริหาร หลักสูตรหรือประธานหลักสูตรหรือบันทึกข้อความ เป็นต้น โดยมีการดำเนินการดังนี้

- รับข้อร้องเรียนผ่านช่องทางต่าง ๆ
- พิจารณาข้อร้องเรียนว่ากรรมการบริหารหลักสูตรมีอำนาจในการแก้ไขหรือไม่
- ในกรณีที่กรรมการบริหารหลักสูตรมีอำนาจในการแก้ไข กรรมการบริหารหลักสูตรแจ้งไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องให้ดำเนินการแก้ไข แล้วแจ้งผลการแก้ไขให้ผู้ร้องเรียน
- ในกรณีที่กรรมการบริหารหลักสูตรไม่มีอำนาจในการแก้ไข กรรมการบริหารหลักสูตรประสานกับผู้บริหารระดับคณะหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้พิจารณาแก้ไข แล้วแจ้งผลการแก้ไขให้ผู้ร้องเรียน

ภาคผนวก

- ก ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของ PLOs กับวิสัยทัศน์ พันธกิจ
คุณลักษณะของบัณฑิต และความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
- ข ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กับ Knowledge / Attitude / Skill
- ค ตารางแสดงรายวิชา กับ Knowledge / Attitude / Skill
- ง แบบฟอร์มแสดงรายละเอียดของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาในหลักสูตร
ที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)
- จ ข้อมูลรายวิชาที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน
(Work Integrated Learning : WIL)
- ฉ ข้อมูลกลุ่มชุดวิชา (Module) ในหลักสูตร
- ช คำอธิบายรายวิชาตามแนวทาง OBE
- ซ ข้อเสนอแนะของกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิและการดำเนินการของหลักสูตร
- ณ ผลการวิเคราะห์การดำเนินงานของหลักสูตรและการเปรียบเทียบความแตกต่าง
ระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง
- ญ ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ
อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคน
- ฎ ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำทุกคน
- ฏ ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์พิเศษ
- ฐ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563
- ท คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของ PLOs กับวิสัยทัศน์ พันธกิจ คุณลักษณะของบัณฑิต และความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของหลักสูตร	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
Vision (ระดับมหาวิทยาลัย / คณะ / สาขาวิชา) (HPLI)							
ระดับมหาวิทยาลัย							
มหาวิทยาลัยแห่งคุณค่าเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาที่ยั่งยืนระดับแนวหน้าของโลก	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
คณะ							
เป็นเลิศด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ วิจัย และนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
สาขาวิชา							
เป็นหน่วยงานที่เข้มแข็งทางวิชาการ วิจัย และบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานและประยุกต์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mission (ระดับมหาวิทยาลัย / คณะ / สาขาวิชา) (HPLI)							
ระดับมหาวิทยาลัย							
1. สร้างความเป็นผู้นำทางวิชาการและนวัตกรรม โดยมีการวิจัยเป็นฐานเพื่อการพัฒนาภาคใต้และประเทศ เชื่อมโยงสู่สังคมและเครือข่ายสากล		✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. สร้างทรัพยากรมนุษย์ที่มีสมรรถนะทางวิชาการและวิชาชีพ ชี้อัตถ์ มีวินัย ใฝ่ปัญญา จิตสาธารณะ และมีทักษะในศตวรรษที่ 21 สามารถประยุกต์ความรู้บนพื้นฐานประสบการณ์จากการปฏิบัติ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. พัฒนามหาวิทยาลัยให้เป็นสังคมฐานความรู้บนพื้นฐานพหุวัฒนธรรม และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืน และร่วมสร้างสังคมแห่งโอกาสและความเป็นธรรม		✓		✓			
คณะ							
1. พัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทุกช่วงวัย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

2. สร้างผลงานวิจัยและนวัตกรรมที่เป็นเลิศ		✓		✓			
3. บริการวิชาการและสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน		✓		✓			
สาขาวิชา							
พัฒนาความเป็นผู้นำด้านวิทยาศาสตร์ และสร้างวิทยาการที่ทันสมัยออกสู่สังคม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
อัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย : IWISE							
Integrity: ซื่อสัตย์ มีวินัย	✓				✓	✓	
Wisdom: ใฝ่ปัญญา		✓	✓	✓	✓		✓
Social engagement: จิตสาธารณะ	✓				✓	✓	
Stakeholder Needs							
Stakeholder Need 1 : ศิษย์ปัจจุบัน นักศึกษาปัจจุบันรหัส 61-65 (LPLI ; สำรวจความคิดเห็นผ่านแบบฟอร์มและสัมภาษณ์ จำนวน 10 ราย)							
1. มีทักษะและความรู้ในเรื่องของเทคนิคการใช้งานดูแลรักษาเครื่องมือให้ถูกวิธีเพื่อยืดอายุการใช้งาน			✓				
2. มีทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ในระดับห้องปฏิบัติการและอุตสาหกรรมในด้านเคมี			✓				
3. มีทักษะในการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง			✓				
4. มีความรู้ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ			✓	✓			
5. มีทักษะปฏิบัติการด้านเคมี			✓	✓			
6. มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล					✓		
7. มีทักษะการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ				✓			
8. มีทักษะในการวิเคราะห์และประเมินปัญหา				✓	✓		
9. มีทักษะด้านการสื่อสารภาษาอังกฤษ							✓

10. มีทักษะในการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ							✓
Stakeholder Need 2 : ศิษย์เก่า ศิษย์เก่าที่จบจากหลักสูตรไปไม่เกิน 10 ปี (LPLI ; สำรวจความคิดเห็นผ่านแบบฟอร์ม จำนวน 10 ราย)							
1. ชื่อสัตย์ รับผิดชอบ มีคุณธรรม จริยธรรม ทำประโยชน์เพื่อสังคมและเป็นที่พึ่งทางวิชาการ	✓						
2. มีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานต่าง ๆ เช่น มาตรฐานห้องปฏิบัติการ มาตรฐาน ISO			✓				
3. สามารถสื่อสารภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทั้งการพูด อ่าน และเขียน ได้เป็นอย่างดี							✓
4. มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์			✓				
5. เป็นผู้ใฝ่รู้ตลอดเวลา นำความรู้ไปเผยแพร่และบริการด้านวิชาชีพให้ได้มากที่สุด		✓			✓		
6. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้ในการประกอบอาชีพ มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์หลากหลายสาขา		✓			✓		
7. สามารถวางแผนการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอผลงานและความรู้ในเชิงลึก				✓	✓		
8. มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์					✓		
9. มีความคิดที่เป็นระบบ				✓			
Stakeholder Need 3 : กลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย 1. นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีสุดท้ายในสาขาที่เกี่ยวข้อง 2. ผู้จบปริญญาตรีทำงานในสายงานที่เกี่ยวข้อง (LPHI ; สำรวจความคิดเห็นผ่านแบบฟอร์ม จำนวน 22 ราย)							
1. มีความรู้ด้านเคมีสาขาต่าง ๆ ด้านอุตสาหกรรม เศรษฐศาสตร์ พื้นฐานด้านวิศวกรรม Drawing และการเขียนแบบ		✓	✓	✓	✓		

2. มีความรู้และทักษะการใช้เครื่องมือต่าง ๆ และการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือขั้นสูง			✓				
3. มีทักษะการปฏิบัติการจริง				✓			
4. มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ คำนวณ					✓		
5. มีทักษะในการทำงานวิจัยและนำเสนอผลงานวิชาการ							✓
6. มีทักษะในการปฏิบัติงานจริงในโรงงานอุตสาหกรรมหรือมีประสบการณ์จากการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7. มีความรู้และทักษะด้านภาษา							✓
8. สามารถนำเสนองานทั้งการทำเอกสารและการนำเสนอ และมีความมั่นใจด้านการสื่อสารกับระดับผู้บริหาร							✓
9. สามารถใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ					✓		
10. มีทักษะการประเมินผล				✓	✓		
11. มีความรู้เกี่ยวกับระบบมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ISO			✓				
12. สามารถสร้างนวัตกรรมหรือผลิตภัณฑ์ที่ต่อยอดได้ จดสิทธิบัตรได้ ขายได้		✓			✓		
13. มีทักษะไหวพริบการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า					✓	✓	
14. สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์และต่อยอดความรู้		✓	✓		✓		
15. มีทักษะในการดำเนินชีวิต	✓			✓	✓	✓	✓
Stakeholder Need 4 : ผู้ใช้บัณฑิต ผู้ใช้บัณฑิตปัจจุบันและผู้ใช้บัณฑิตกลุ่มเป้าหมาย (HPHI ; สํารวจความคิดเห็นผ่านแบบฟอร์ม จำนวน 15 ราย)							

1. สามารถนำความรู้ไปปฏิบัติได้จริงและแก้ปัญหาของสถานประกอบการได้		✓	✓		✓	✓	✓
2. มีความรู้ด้านนวัตกรรมสิ่งแวดล้อม	✓	✓		✓			
3. มีทักษะการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และการทดสอบต่าง ๆ			✓				
4. มีความรู้และทักษะในการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียจากสารเคมี		✓		✓			
5. สามารถพัฒนาวิธีการวิเคราะห์สารต่าง ๆ ได้		✓					
6. สามารถวิเคราะห์ปัญหาเชิงเคมีวิเคราะห์ได้		✓		✓			
7. มีทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม		✓			✓		
8. มีทักษะการจัดการและการแก้ปัญหา		✓			✓	✓	
9. มีทักษะด้านภาษาในการสื่อสาร							✓
10. สามารถนำความรู้จากที่เรียน มาประยุกต์ใช้กับงานได้จริง		✓	✓		✓		
Stakeholder Need 5 : ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในสาขา							
1. นักวิชาการจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง							
2. ผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรมเคมี พลังงาน และสิ่งแวดล้อม							
(HPLI ; สํารวจความคิดเห็นผ่านแบบฟอร์ม จำนวน 5 ราย)							
1. สามารถบูรณาการศาสตร์ความรู้กับสาขาอื่น ๆ ได้		✓		✓	✓		
2. สามารถนำความรู้ไปใช้ในการทำงาน/งานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาของชุมชนท้องถิ่น โดยมุ่งเน้นในอุตสาหกรรมหลักของพื้นที่นั้น ๆ		✓			✓		
3. สามารถบูรณาการศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์ที่ตอบโจทย์ด้านสิ่งแวดล้อม		✓			✓		

4. มีทักษะด้านการจัดการของเสีย การใช้ประโยชน์จากของเสีย พลังงานสะอาด/พลังงานหมุนเวียน		✓		✓			
5. มีทักษะการทำงาน ปฏิบัติงานได้จริง		✓	✓	✓			
6. ผลงานวิจัยสามารถนำไปต่อยอดเพื่อใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ด้านเคมีประยุกต์		✓					
7. มีความรู้และสามารถทำงานด้านสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้นด้วยเงื่อนไขและกฎหมายต่างๆ ที่เข้มงวดมากขึ้น		✓					
8. มีความพร้อมที่จะนำพื้นฐานความรู้เดิมไปต่อยอดด้านเคมีประยุกต์		✓			✓	✓	
9. มีความสามารถในการปรับตัว (Adaptability) และ การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learning)					✓	✓	
10. มี multiple skill, soft skill	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11. มีทักษะการวางแผนและทำงานวิจัย		✓	✓	✓	✓		
12. มีทักษะปฏิบัติงาน และความรู้เชิงลึกที่สามารถประยุกต์แก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้ สื่อสารได้ดี ทักษะคิดดี		✓	✓	✓	✓	✓	
Stakeholder Need 6 : อาจารย์ อาจารย์ในสาขาเคมี (HPHI ; สํารวจความคิดเห็นผ่านแบบฟอร์ม ประชุมและอภิปราย จำนวน 15 ราย)							
1. มีทักษะการปฏิบัติงานด้านการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การวางแผนการทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูล		✓		✓	✓		
2. มีความเชี่ยวชาญในงานวิจัยที่ดำเนินงาน		✓	✓	✓			
3. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					✓		
4. มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นและการสร้างเครือข่าย	✓			✓		✓	✓

5. มีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต					✓		
6. สื่อสารภาษาอังกฤษได้ดี							✓
7. มีความรู้พื้นฐานด้านเคมีเป็นอย่างดีและสามารถประยุกต์ความรู้ที่มีเพื่อนำไปใช้ในการทำงานและพัฒนาองค์กรได้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8. มีความรู้ความสามารถเฉพาะทาง เช่น ด้านการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ			✓	✓	✓		
9. มีทักษะและความเชี่ยวชาญการใช้เครื่องมือขั้นสูง			✓		✓		
10. มีความรอบรู้ศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์และมีความคิดสร้างสรรค์		✓	✓	✓	✓		✓
11. มีความรู้และทักษะทั้ง soft skills และ hard skills และ critical thinking	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12. มีทักษะเป็นไปตามทักษะในศตวรรษที่ 21	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13. มีความรู้พื้นฐานที่ดี เชี่ยวชาญในงานวิจัยที่ทำ และทักษะที่ดีในการดำรงชีวิตและการทำงานในองค์กร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14. มีความรู้ในศาสตร์ที่เรียน สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้ มีความอดทน	✓	✓	✓	✓	✓		✓
15. มีความรู้ในศาสตร์ที่เรียนเชิงลึก และมีทักษะการใช้ชีวิต	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16. มีความรู้และทักษะด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและการจัดการของเสีย รวมถึงสามารถเลือกใช้เทคนิค กระบวนการหรือเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม		✓		✓			
17. มีความเข้มแข็งทางวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม		✓	✓	✓	✓		
18. มีองค์ความรู้ทางเคมีกับอุตสาหกรรมท้องถิ่น สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนและพัฒนาประเทศ		✓	✓	✓			

19. สามารถนำความรู้ไปใช้ในการบำบัดของเสีย การจัดการสิ่งแวดล้อม พลังงานทางเลือก เทคโนโลยีและนวัตกรรม		✓		✓			
20. ปฏิบัติงานและทำงานวิจัยโดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม	✓	✓		✓			
21. มีความพร้อมปรับตัวทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของ ภาคอุตสาหกรรม เศรษฐกิจ		✓			✓	✓	
22. มีความรู้ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างลึกซึ้ง มี positive mind และ growth mindset	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
23. สามารถปฏิบัติงานได้จริงตามวุฒิการศึกษา		✓	✓	✓	✓		✓
24. มีแนวคิดเชิงนวัตกรรมและการประกอบการ		✓		✓			
25. สามารถประยุกต์ศาสตร์ด้านต่าง ๆ นำมาใช้ในการทำงานได้		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Stakeholder Need 7 : บุคลากรสายสนับสนุน บุคลากรสายสนับสนุนในสาขาเคมี (HPHI ; สำรวจความคิดเห็นผ่านแบบฟอร์ม ประชุมและอภิปราย จำนวน 4 ราย)							
1. มีทักษะการปฏิบัติงานด้านการวิจัย		✓		✓	✓		
2. มีความเชี่ยวชาญในงานวิจัยที่ดำเนินงาน		✓	✓	✓			
3. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					✓		
4. มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น	✓					✓	✓
5. สื่อสารภาษาอังกฤษได้ดี							✓
6. มีความรู้พื้นฐานด้านเคมีเป็นอย่างดีและสามารถประยุกต์ความรู้ที่มีเพื่อนำไปใช้ในการทำงานได้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

7. มีความรอบรู้หลายศาสตร์และมีความคิดสร้างสรรค์		✓	✓	✓	✓		✓
8. มีความรู้ในศาสตร์ที่เรียนเชิงลึก และมีทักษะการใช้ชีวิต	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9. มีความพร้อมปรับตัวทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของ ภาคอุตสาหกรรม เศรษฐกิจ		✓			✓	✓	
10. สามารถประยุกต์ศาสตร์ด้านต่าง ๆ นำมาใช้ในการทำงานได้		✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กับ Knowledge / Attitude / Skill (K A S)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge (Cognitive)	Attitude (Affective)	Skill (Psychomotor)
PLO1 แสดงพฤติกรรมการณ์มีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ และคุณธรรม	K1 กฎหมายทั่วไป K2 จริยธรรมการวิจัย K3 การลอกเลียนวรรณกรรม (plagiarism)	A1 มีความรับผิดชอบ A2 ยึดถือคุณธรรม/กฎหมาย/ระเบียบ/วินัย A3 ยึดถือการไม่ลอกเลียนวรรณกรรมหรือผลงาน	S1 ปฏิบัติตนตามระเบียบวินัย/กฎหมาย S2 ทักษะการใช้โปรแกรมเพื่อตรวจสอบการคัดลอกผลงานของผู้อื่น S3 ทักษะการเขียนและดำเนินงานวิจัยตามหลักการของจริยธรรมงานวิจัย S4 การร่างเอกสารขอรับรองจริยธรรม การวิจัย S5 การร่างเอกสารขอจดสิทธิบัตร/ อนุสิทธิบัตร
PLO 2 แก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมท้องถิ่นภาคใต้และประเทศ	K4 หลักการเชิงลึกของการวิเคราะห์ด้านเคมีประยุกต์ K5 การพัฒนาวิธี เครื่องมือ กระบวนการวิเคราะห์ และการทดสอบการใช้ได้ของวิธี K6 มาตรฐานผลิตภัณฑ์และการควบคุมคุณภาพ K7 การเกิดการแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมและพิษวิทยา K8 การวิเคราะห์เชิงสิ่งแวดล้อม K9 การลดการเกิดและการจัดการของเสีย K10 การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน K11 มาตรฐานและกฎหมายสิ่งแวดล้อม K12 เคมีสีเขียว K13 วิทยาศาสตร์ชีวมวล	A2 ยึดถือคุณธรรม/กฎหมาย/ระเบียบ/วินัย A4 ตระหนักถึงการใช้ความรู้เชิงลึกด้านเคมีประยุกต์ A5 ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาวิธีเครื่องมือและกระบวนการวิเคราะห์ A6 ตระหนักถึงความสำคัญของการควบคุมการผลิตผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานสากล A7 ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการจัดการของเสียให้เป็นไปตามมาตรฐานและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด A8 เห็นความสำคัญของการปฏิบัติตามกฎหมายสิ่งแวดล้อม A9 มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	S5 การร่างเอกสารขอจดสิทธิบัตร/ อนุสิทธิบัตร S6 แก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เชิงลึกด้านเคมีประยุกต์ S7 ทักษะการพัฒนาวิธี เครื่องมือ กระบวนการวิเคราะห์ และการทดสอบการใช้ได้ของวิธี S8 ทักษะในการพัฒนาและออกแบบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม S9 ทักษะในการปฏิบัติงานด้านการควบคุมระบบบำบัดมลพิษ S10 ทักษะในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม S11 ทักษะการพัฒนาและออกแบบ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge (Cognitive)	Attitude (Affective)	Skill (Psychomotor)
	K14 เทคโนโลยีการแปรรูปชีวมวล K15 การจัดการและใช้ประโยชน์ชีวมวล K16 วัสดุศาสตร์ K17 การสังเคราะห์วัสดุ K18 การตรวจสอบวัสดุ K19 การใช้ประโยชน์วัสดุ K20 ความรู้ด้านประเมินทางเศรษฐศาสตร์ K21 ความรู้ด้านการเป็นผู้ประกอบการ K22 ความรู้ด้านทรัพย์สินทางปัญญา	A10 ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการชีวมวลและการนำไปแปรรูปให้เกิดประโยชน์ A11 ตระหนักถึงความสำคัญของความรู้ด้านวัสดุศาสตร์ต่อการพัฒนาวัสดุใหม่ ๆ A12 มีจรรยาบรรณนักวิทยาศาสตร์ A13 กล้าตัดสินใจและเผชิญปัญหา A14 ตระหนักถึงความสำคัญของการคิดอย่างเป็นระบบ A15 ตระหนักถึงยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศและการพัฒนาอุตสาหกรรมในท้องถิ่น	เทคโนโลยีการแปรรูปชีวมวล S12 ทักษะในการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมแปรรูปชีวมวล S13 ทักษะการการพัฒนาและออกแบบด้านวัสดุศาสตร์ S14 ทักษะในการสังเคราะห์และตรวจสอบวัสดุที่สังเคราะห์ขึ้น S15 ทักษะในการบูรณาการความรู้เพื่อพัฒนางานด้านเคมีประยุกต์ S16 ทักษะการประเมินต้นทุนและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
PLO 3 ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรมได้	K23 การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ด้านเคมีประยุกต์ K24 การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการให้มีความปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐานสากลในห้องปฏิบัติการ	A16 ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์ด้านเคมีประยุกต์ที่ถูกต้อง A17 ตระหนักถึงความสำคัญของการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการให้มีความปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐาน	S17 ทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์อย่างเชี่ยวชาญและสามารถบำรุงรักษาเครื่องมือได้ S18 ทักษะในการปฏิบัติการวิเคราะห์อย่างปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐานของการวิเคราะห์
PLO 4 สร้างงานวิจัยด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์ตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ	K2 จริยธรรมการวิจัย K3 การลอกเลียนวรรณกรรม (plagiarism) K25 ความรู้เชิงลึกด้านเคมีประยุกต์ K26 ความรู้ด้านกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ K27 ความรู้ด้านวิเคราะห์เชิงตัวเลข/สถิติ K28 ความรู้ด้านแบบจำลองคณิตศาสตร์/โปรแกรมคอมพิวเตอร์ K29 จรรยาบรรณทางวิชาการ	A3 ยึดถือการไม่ลอกเลียนวรรณกรรมหรือผลงาน A12 มีจรรยาบรรณนักวิทยาศาสตร์ A13 กล้าตัดสินใจและเผชิญปัญหา A14 ตระหนักถึงความสำคัญของการคิดอย่างเป็นระบบ A18 ตระหนักถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเคมีประยุกต์เข้ากับงานวิทยานิพนธ์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาทางงานวิจัย	S2 ทักษะการใช้โปรแกรมเพื่อตรวจสอบการคัดลอกผลงานของผู้อื่น S3 ทักษะการเขียนและดำเนินงานวิจัยตามหลักการของจริยธรรมงานวิจัย S4 การร่างเอกสารขอรับรองจริยธรรม การวิจัย S5 การร่างเอกสารขอจดสิทธิบัตร/ อนุสิทธิบัตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge (Cognitive)	Attitude (Affective)	Skill (Psychomotor)
	K30 ลิขสิทธิ์และสิทธิบัตร	A19 คำนึงถึงการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในงานด้านเคมีประยุกต์ A20 เห็นความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศ	S19 ทักษะการใช้เหตุผลและการคิดอย่างเป็นระบบ S20 ทักษะการออกแบบการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติร่วมด้วย S21 ทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในงานวิจัยภาคสนามและงานวิทยานิพนธ์ S22 ทักษะในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศ และการติดตามข่าวสารอย่างรู้เท่าทัน S23 ทักษะการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์/โปรแกรมคอมพิวเตอร์
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง เพื่อการวางแผนและปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์	K27 ความรู้ด้านวิเคราะห์เชิงตัวเลข/สถิติ K31 ความรู้ด้านการสืบค้น วิเคราะห์ และจัดการข้อมูล K32 ความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล สารสนเทศ และข่าวสารในปัจจุบัน	A13 กล้าตัดสินใจและเผชิญปัญหา A14 ตระหนักถึงความสำคัญของการคิดอย่างเป็นระบบ A19 คำนึงถึงการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในงานด้านเคมีประยุกต์ A20 เห็นความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศ A21 แสดงออกถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต	S22 ทักษะในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศ และการติดตามข่าวสารอย่างรู้เท่าทัน S24 ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต S25 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์
PLO 6 ทำงานร่วมกับผู้อื่นภายใต้บริบทของสังคมที่แตกต่างได้	K2 จริยธรรมการวิจัย K29 จรรยาบรรณทางวิชาการ K32 ความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล สารสนเทศ และข่าวสารในปัจจุบัน K33 ความรู้ด้านการใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	A22 แสดงบทบาทหน้าที่ของตนเองในการทำงานร่วมกับผู้อื่น A23 รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง A24 มีทัศนคติที่ดีต่อผู้อื่น	S22 ทักษะในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศ และการติดตามข่าวสารอย่างรู้เท่าทัน S26 ทักษะการปฏิบัติตนตามบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น S27 ทักษะด้านการสร้างสัมพันธภาพ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge (Cognitive)	Attitude (Affective)	Skill (Psychomotor)
			ทางสังคม
PLO 7 สื่อสารและนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ โดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่าง เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย	K32 ความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล สารสนเทศ และข่าวสารในปัจจุบัน K33 ความรู้ด้านการใช้ภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษ K34 ความรู้ในการสื่อสารและนำเสนอ ผลงานเชิงวิชาการ	A20 เห็นความสำคัญของการใช้เทคโนโลยี ดิจิทัลและสารสนเทศ A25 เห็นความสำคัญของการสื่อสารโดยใช้ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ A26 ตระหนักถึงความสำคัญของการนำเสนอ ผลงานวิชาการ	S28 ทักษะการสื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษ S29 ทักษะการนำเสนอผลงานวิชาการ S30 ทักษะการวิพากษ์วิจารณ์คุณภาพของ งานวิจัยอย่างเหมาะสม

ภาคผนวก ค

ตารางแสดงรายวิชา กับ Knowledge / Attitude / Skill

รายวิชา/ชุดวิชา (Module) (รหัสรายวิชา ชื่อรายวิชาภาษาไทย)	จำนวน หน่วยกิต	Knowledge / Attitude / Skill
721-511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	3((2)-3-4)	K1 K2 K3 K4 K5 K8 K9 K12 K22 K23 K24 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A5 A8 A9 A12 A13 A14 A16 A17 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S7 S15 S17 S18 S19 S20 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29
721-512 เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K4 K5 K7 K9 K12 K22 K23 K24 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A5 A12 A14 A16 A17 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S7 S15 S17 S18 S26 S27 S28 S29 S30
721-513 แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี	3((2)-3-4)	K1 K2 K3 K4 K5 K8 K12 K22 K23 K24 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A5 A12 A13 A14 A16 A17 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S7 S15 S17 S18 S24 S25 S28 S29 S30
721-514 วิทยาศาสตร์ของอนุมูลิอิสระ	3((2)-3-4)	K1 K2 K3 K4 K5 K9 K12 K22 K23 K24 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A5 A12 A13 A14 A16 A17 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S7 S15 S17 S18 S26 S27 S28 S29 S30
721-515 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์	3((2)-3-4)	K1 K2 K3 K4 K5 K8 K9 K11 K12 K22 K23 K24 K25 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A5 A8 A9 A12 A14 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S7 S15 S17 S18 S19 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29 S30

รายวิชา/ชุดวิชา (Module) (รหัสรายวิชา ชื่อรายวิชาภาษาไทย)	จำนวน หน่วยกิต	Knowledge / Attitude / Skill
721-521 การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K9 K11 K12 K15 K22 K23 K24 K25 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A7 A8 A9 A10 A12 A14 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S8 S9 S11 S12 S15 S17 S18 S19 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29 S30
721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K9 K11 K12 K22 K23 K24 K25 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A7 A8 A9 A12 A13 A14 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S8 S9 S15 S17 S18 S19 S20 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29
721-523 เทคโนโลยีการจัดการของเสียอันตราย	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K7 K8 K9 K11 K12 K22 K23 K24 K25 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A7 A8 A9 A12 A14 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S8 S9 S10 S15 S17 S18 S19 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29
721-524 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K8 K11 K12 K22 K23 K24 K25 K29 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A7 A8 A9 A12 A15 A16 A17 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S8 S9 S15 S17 S18 S19 S26 S27 S28 S29
721-525 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K8 K10 K12 K20 K22 K23 K24 K25 K27 K28 K29 K31 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A9 A12 A13 A14 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S8 S9 S15 S16 S17 S18 S19 S20 S23 S24 S25 S28 S29
721-526 การจัดการคาร์บอน	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K8 K11 K12 K22 K27 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A8 A9 A12 A14 A15 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S8 S10 S15 S22 S24 S25 S28 S29 S30
721-527 การวิเคราะห์กระบวนการและเศรษฐศาสตร์	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K8 K15 K20 K21 K22 K25 K27 K28 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A10 A12 A13 A14 A15 A18 A19 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S11 S12 S15 S16 S19 S20 S22 S24 S25 S28 S29
721-528 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม	2((2)-0-4)	K1 K2 K3 K7 K8 K11 K12 K22 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A7 A8 A9 A12 A13 A14 A15 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S8 S10 S15 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29 S30
721-529 ชุดวิชาการจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตเชื้อเพลิง จากขยะมูลฝอย	5((4)-3-8)	K1 K2 K3 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A7 A8 A10 A12 A13 A14 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S7 S8 S11 S12 S15 S17 S18 S19 S20 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29 S30

รายวิชา/ชุดวิชา (Module) (รหัสรายวิชา ชื่อรายวิชาภาษาไทย)	จำนวน หน่วยกิต	Knowledge / Attitude / Skill
721-530 ชุดวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย	5((4)-3-8)	K1 K2 K3 K7 K8 K11 K12 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A8 A9 A12 A13 A14 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S7 S8 S10 S15 S17 S18 S19 S20 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29 S30
721-541 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K6 K12 K13 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A6 A10 A12 A14 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S11 S12 S15 S17 S18 S19 S20 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29
721-542 วิศวกรรมชีวเคมี	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K14 K15 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A10 A12 A13 A14 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S11 S15 S17 S18 S19 S20 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29 S30
721-543 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับ กระบวนการชีวภาพ	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K14 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A11 A12 A14 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S11 S12 S15 S17 S18 S19 S20 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29 S30
721-544 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K4 K12 K22 K23 K24 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A12 A13 A16 A17 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S14 S15 S17 S18 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29
721-545 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K16 K17 K19 K22 K25 K26 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A11 A12 A14 A15 A18 A19 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S13 S14 S15 S19 S20 S22 S24 S25 S28 S29 S30
721-546 การผลิตชีวเคมีภัณฑ์	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K13 K14 K15 K22 K25 K26 K27 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A10 A12 A13 A14 A15 A18 A19 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S11 S15 S19 S20 S22 S24 S25 S28 S29 S30
721-547 การผลิตสารโพลิโอเคมีและการประยุกต์ใช้	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K12 K14 K22 K25 K26 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A9 A10 A12 A13 A14 A15 A18 A19 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S11 S12 S15 S19 S20 S22 S24 S25 S28 S29 S30
721-548 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K10 K11 K12 K14 K22 K25 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A8 A9 A10 A12 A14 A15 A19 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S10 S11 S12 S15 S19 S22 S24 S25 S28 S29 S30

รายวิชา/ชุดวิชา (Module) (รหัสรายวิชา ชื่อรายวิชาภาษาไทย)	จำนวน หน่วยกิต	Knowledge / Attitude / Skill
721-549 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K14 K15 K22 K25 K26 K27 K28 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A10 A12 A13 A14 A15 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S11 S12 S15 S19 S20 S22 S23 S24 S25 S26 S27 S28 S29 S30
721-550 เทคโนโลยีของเอนไซม์	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K13 K16 K17 K19 K22 K25 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A10 A11 A12 A13 A14 A15 A19 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S11 S13 S15 S19 S22 S24 S25 S28 S29 S30
721-551 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ	2((2)-0-4)	K1 K2 K3 K9 K10 K12 K14 K16 K17 K18 K19 K22 K25 K26 K29 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A9 A10 A11 A12 A13 A14 A15 A18 A19 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S11 S12 S13 S14 S15 S19 S20 S26 S28 S29 S30
721-552 ชุดวิชาการออกแบบ การผลิต การควบคุมระบบแก๊สชีวภาพและการใช้ประโยชน์	5((4)-3-8)	K1 K2 K3 K8 K10 K12 K13 K14 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K28 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A9 A10 A12 A13 A14 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S7 S11 S12 S15 S17 S18 S19 S20 S22 S23 S24 S25 S26 S27 S28 S29 S30
721-561 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K4 K5 K9 K12 K16 K18 K22 K23 K24 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A5 A8 A11 A12 A14 A16 A17 A19 A20 A21 A22 A23 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S7 S13 S14 S15 S17 S18 S19 S20 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29
721-562 วัสดุฉลาดและโครงสร้าง	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K4 K16 K17 K18 K19 K22 K23 K24 K25 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A11 A12 A13 A14 A15 A16 A17 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S13 S14 S15 S17 S18 S19 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29
721-563 การเร่งปฏิกิริยา	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K16 K17 K19 K22 K25 K26 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A11 A12 A13 A14 A15 A18 A19 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S13 S15 S19 S20 S22 S24 S25 S28 S29 S30
721-564 การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K16 K17 K18 K19 K22 K25 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A11 A12 A14 A15 A19 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S13 S14 S15 S19 S22 S24 S25 S28 S29 S30
721-565 เคมีพื้นผิวของวัสดุ	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K16 K18 K19 K22 K25 K27 K29 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A11 A12 A13 A14 A19 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S13 S14 S15 S19 S22 S24 S25 S28 S29

รายวิชา/ชุดวิชา (Module) (รหัสรายวิชา ชื่อรายวิชาภาษาไทย)	จำนวน หน่วยกิต	Knowledge / Attitude / Skill
721-566 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K12 K16 K17 K18 K19 K22 K27 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A9 A11 A12 A14 A15 A19 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S13 S14 S15 S22 S24 S25 S28 S29 S30
721-567 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K16 K17 K19 K22 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A11 A12 A13 A14 A15 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S13 S14 S15 S22 S24 S28 S29 S30
721-568 พอลิเมอร์คอลลอยด์	3((3)-0-6)	K1 K2 K3 K16 K18 K19 K22 K27 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A11 A12 A14 A19 A20 A21 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S13 S14 S15 S22 S24 S25 S28 S29
721-569 หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์	2((2)-0-4)	K1 K2 K3 K12 K16 K17 K18 K19 K22 K27 K29 K31 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A9 A10 A11 A12 A13 A14 A15 A19 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S11 S12 S13 S14 S15 S22 S25 S26 S27 S28 S29 S30
721-571 ระเบียบวิธีวิจัย	2((2)-0-4)	K1 K2 K3 K4 K11 K22 K23 K24 K26 K27 K29 K30 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A8 A12 A13 A14 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S4 S5 S6 S15 S17 S18 S19 S20 S22 S24 S25 S26 S27 S28 S29 S30
721-572 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์	1(0-2-1)	K1 K2 K3 K4 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K28 K29 K30 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A12 A13 A14 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S6 S15 S17 S18 S19 S20 S22 S23 S24 S25 S26 S27 S28 S29 S30
721-581 สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)	K1 K2 K3 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K28 K29 K30 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A5 A12 A13 A14 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S6 S15 S17 S18 S19 S22 S23 S24 S25 S26 S27 S28 S29 S30
721-582 วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16 K17 K18 K19 K20 K21 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K28 K29 K30 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11 A12 A13 A14 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10 S11 S12 S13 S14 S15 S16 S17 S18 S19 S20 S21 S22 S23 S24 S25 S26 S27 S28 S29 S30

รายวิชา/ชุดวิชา (Module) (รหัสรายวิชา ชื่อรายวิชาภาษาไทย)	จำนวน หน่วยกิต	Knowledge / Attitude / Skill
721-583 วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16 K17 K18 K19 K20 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K28 K29 K30 K31 K32 K33 K34 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11 A12 A13 A14 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 S1 S2 S3 S4 S6 S7 S8 S9 S10 S11 S12 S13 S14 S15 S16 S17 S18 S19 S20 S21 S22 S23 S24 S25 S26 S27 S28 S29 S30

ภาคผนวก ง

แบบฟอร์มแสดงร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาในหลักสูตรที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)

จำนวนรายวิชาทั้งหมดที่เปิดสอนในหลักสูตร

41 รายวิชา

จำนวนรายวิชาที่จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)

41 รายวิชา คิดเป็นร้อยละ 100 ของรายวิชาในหลักสูตร

จำนวนรายวิชาที่ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)

0 รายวิชา คิดเป็นร้อยละ 0 ของรายวิชาในหลักสูตร

สรุปจำนวนรายวิชาที่เปิดสอนโดยคณะ ที่จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) 41 รายวิชา โดยมีรายละเอียดดังนี้

รหัสรายวิชา/ชื่อรายวิชา/หน่วยกิต	ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี							ไม่ได้จัด การเรียนรู้ แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)	
	ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก					ร้อยละของการ จัดการเรียนรู้ แบบทฤษฎี	รวม ร้อยละ 100		
	Project based learning	problem based learning	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น case based, team based, scenario based		social engage- ment	ระบุร้อยละ			
			(ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ					
721-511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 3((2)-3-4)		50	Scenario/team based		20		30	100	
721-512 เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อ การวิเคราะห์ 3((3)-0-6)	30		Scenario/team based		20		50	100	
721-513 แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี 3((2)-3-4)		50	Scenario/team based		20		30	100	
721-514 วิทยาศาสตร์ของอนุมูลอิสระ 3((2)-3-4)			Scenario/team based		50		50	100	
721-515 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ ประยุกต์ 3((2)-3-4)		50	case based		20		30	100	
721-521 การบำบัดและการใช้ประโยชน์ จากของเสียชีวภาพ 3((3)-0-6)		50					50	100	
721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม 3((3)-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-523 เทคโนโลยีการจัดการของเสีย อันตราย 3((3)-0-6)			case based		50		50	100	
721-524 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย 3((3)-0-6)		50					50	100	
721-525 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ 3((3)-0-6)		40	case/team based		10		50	100	
721-526 การจัดการคาร์บอน 3((3)-0-6)		30	case based		20		50	100	
721-527 การวิเคราะห์กระบวนการ และเศรษฐศาสตร์ 3((3)-0-6)	20		Scenario/team based		30		50	100	

รหัสรายวิชา/ชื่อรายวิชา/หน่วยกิต	ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี							ไม่ได้จัด การเรียนรู้ แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)	
	ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก					ร้อยละของการ จัดการเรียนรู้ แบบทฤษฎี	รวม ร้อยละ 100		
	Project based learning	problem based learning	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น case based, team based, scenario based		social engage- ment	ระบุร้อยละ			
			(ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ					
721-528 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม 2((2)-0-4)			case based		50		50	100	
721-529 ชุมวิชาการจัดการขยะมูลฝอย และการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะ มูลฝอย 5((4)-3-8)	20	20	Scenario/team based		10		50	100	
721-530 ชุมวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย 5((4)-3-8)	10	20	case based		20		50	100	
721-541 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ 3((3)-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-542 วิศวกรรมชีวเคมี 3((3)-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-543 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์ สำหรับกระบวนการชีวภาพ 3((3)-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-544 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3((3)-0-6)		20	case based		30		50	100	
721-545 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ 3((3)-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-546 การผลิตชีวเคมีภัณฑ์ 3((3)-0-6)		20	case based		30		50	100	
721-547 การผลิตสารไออีโอเคมีและ การประยุกต์ใช้ 3((3)-0-6)	30		Scenario/team based		20		50	100	
721-548 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ 3((3)-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-549 การวิเคราะห์และออกแบบ	15	15	case based		20		50	100	

รหัสรายวิชา/ชื่อรายวิชา/หน่วยกิต	ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี							ไม่ได้จัด การเรียนรู้ แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)
	ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก					ร้อยละของการ จัดการเรียนรู้ แบบทฤษฎี	รวม ร้อยละ 100	
	Project based learning	problem based learning	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น case based, team based, scenario based		social engage- ment	ระบุร้อยละ		
			(ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ				
เครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ 3((3)-0-6)								
721-550 เทคโนโลยีของเอนไซม์ 3((3)-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-551 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ ฐานชีวภาพ 2((2)-0-4)			case based	50		50	100	
721-552 ชุมวิชาการออกแบบ การผลิต การควบคุม ระบบแก๊สชีวภาพและการใช้ประโยชน์ 5((4)-3-8)	10	20	Scenario/team based	20		50	100	
721-561 วิธีทางกายภาพในการศึกษา สมบัติเฉพาะ 3((3)-0-6)		30	Scenario/team based	20		50	100	
721-562 วัสดุฉลาดและโครงสร้าง 3((3)-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-563 การเร่งปฏิกิริยา 3((3)-0-6)	20		case based	30		50	100	
721-564 การดัดแปลงทางเคมีของ ยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้ 3((3)-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-565 เคมีพื้นผิวของวัสดุ 3((3)-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-566 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ 3((3)-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-567 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ 3((3)-0-6)		20	case based	30		50	100	
721-568 พอลิเมอร์คอลลอยด์ 3((3)-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-569 หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์ 2((2)-0-4)			case based	50		50	100	
721-571 ระเบียบวิธีวิจัย 2((2)-0-4)			scenario based	70		30	100	
721-572 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์	80		case based	20		0	100	

รหัสรายวิชา/ชื่อรายวิชา/หน่วยกิต	ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี							ไม่ได้จัด การเรียนรู้ แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)	
	ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก					ร้อยละของการ จัดการเรียนรู้ แบบทฤษฎี	รวม ร้อยละ 100		
	Project based learning	problem based learning	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น case based, team based, scenario based		social engage- ment	ระบุร้อยละ			
			(ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ					
1(0-2-1)									
721-581 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1(0-2-1)			Scenario based		100		0	100	
721-582 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0)	100						0	100	
721-583 วิทยานิพนธ์ 18(0-54-0)	100						0	100	

หมายเหตุ มหาวิทยาลัยกำหนดให้รายวิชาต้องจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนชั่วโมงตามหน่วยกิตทฤษฎี
และหลักสูตรต้องจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70 ของรายวิชาในหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

36 หน่วยกิต

รายวิชาที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (WIL)

1) แผน 1 แบบวิชาการ (ก1)

36 หน่วยกิต

คิดเป็นร้อยละ

100

ของจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร

2) แผน 1 แบบวิชาการ (ก2)

36 หน่วยกิต

คิดเป็นร้อยละ

100

ของจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร

[illegible]

721-526 การจัดการคาร์บอน	3((3)-0-6)	✓							✓	
721-527 การวิเคราะห์กระบวนการ และเศรษฐศาสตร์	3((3)-0-6)	✓								
721-528 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม	2((2)-0-4)				✓					
721-529 ชุมติวิชาการจัดการขยะมูลฝอย และการผลิตเชื้อเพลิงจาก ขยะมูลฝอย	5((4)-3-8)	✓			✓				✓	
721-530 ชุมติวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย	5((4)-3-8)	✓							✓	
721-541 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์	3((3)-0-6)								✓	
721-542 วิศวกรรมชีวเคมี	3((3)-0-6)	✓								
721-543 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์ สำหรับกระบวนการชีวภาพ	3((3)-0-6)				✓					
721-544 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	3((3)-0-6)	✓								
721-545 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ	3((3)-0-6)	✓								
721-546 การผลิตชีวเคมีภัณฑ์	3((3)-0-6)				✓					
721-547 การผลิตสารไอโกลีโอเคมีและ การประยุกต์ใช้	3((3)-0-6)	✓								
721-548 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ	3((3)-0-6)								✓	
721-549 การวิเคราะห์และออกแบบ เครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ	3((3)-0-6)	✓								
721-550 เทคโนโลยีของเอนไซม์	3((3)-0-6)				✓					
721-551 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ ฐานชีวภาพ	2((2)-0-4)				✓					
721-552 ชุมติวิชาการออกแบบ การผลิต การควบคุม		✓							✓	

ระบบแก้ไขชีวภาพ และการใช้ประโยชน์ 5((4)-3-8)									
721-561 วิธีทางกายภาพในการศึกษา สมบัติเฉพาะ 3((3)-0-6)	✓								
721-562 วัสดุฉลาดและโครงสร้าง 3((3)-0-6)	✓								
721-563 การเร่งปฏิกิริยา 3((3)-0-6)								✓	
721-564 การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติ และการประยุกต์ใช้ 3((3)-0-6)				✓					
721-565 เคมีพื้นผิวของวัสดุ 3((3)-0-6)	✓								
721-566 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ 3((3)-0-6)				✓					
721-567 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ 3((3)-0-6)	✓								
721-568 พอลิเมอร์คอลลอยด์ 3((3)-0-6)	✓								
721-569 หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์ 2((2)-0-4)				✓					
721-571 ระเบียบวิธีวิจัย 2((2)-0-4)								✓	
721-572 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับ วิทยานิพนธ์ 1(0-2-1)	✓							✓	
721-581 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1(0-2-1)	✓								
721-582 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0)	✓			✓				✓	
721-583 วิทยานิพนธ์ 18(0-54-0)	✓			✓				✓	

หมายเหตุ มหาวิทยาลัยกำหนดให้ทุกหลักสูตรจัดการเรียนการสอนแบบ WIL ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนหน่วยกิตในหมวดวิชาเฉพาะของหลักสูตร

ข้อมูลกลุ่มชุดวิชา (Module) ในหลักสูตร

รหัส - ชุดวิชา (Module)	หน่วยกิต	คำอธิบายชุดวิชา (Module)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของชุดวิชา (Module)	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
721-529 ชุดวิชาการจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะมูลฝอย (Module: Solid waste management and Production of solid waste based fuel)	5((4)-3-8)	สมบัติและปริมาณของขยะมูลฝอยทั่วไปและของเสียอันตราย ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการขยะมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด การเก็บรวบรวม การขนส่ง การคัดแยกขยะมูลฝอย และการนำกลับมาใช้ใหม่ กระบวนการบำบัด การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล การหมักทำปุ๋ย การเผาไหม้ การคำนวณค่าความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของเสียและการนำความร้อนไปใช้ประโยชน์ เทคโนโลยีการเปลี่ยนของเสียจากภาคเกษตรและอุตสาหกรรมเป็นความร้อน แก๊ส และเชื้อเพลิงเหลว การควบคุมมลพิษและการติดตามผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กฎหมายและนโยบายเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย ปฏิบัติการวิเคราะห์และประเมินศักยภาพในการนำขยะมูลฝอยไปใช้ประโยชน์ Properties and quantities of general solid waste and hazardous waste, environmental impact, solid waste management at the source, collection, transportation, separation of solid waste and reuse, treatment	1. แสดงออกถึงความรู้ระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ 2. วิเคราะห์สมบัติต่าง ๆ ของขยะมูลฝอยโดยใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ 3. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นและจัดการข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอย 4. แก้ไขปัญหาระบบการจัดการขยะมูลฝอยโดยประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการเก็บรวบรวม การขนส่ง การบำบัดและการฝังกลบ 5. ดำเนินการวิจัยเพื่อออกแบบกระบวนการในการผลิตพลังงานจากขยะมูลฝอยโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กฎหมายและนโยบายที่เกี่ยวข้อง 6. นำเสนอและอภิปรายเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตพลังงานจากของเสีย 7. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	1. ปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัยและรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย 2. การบรรยายและปฏิบัติการในชั้นเรียนและการถาม-ตอบ 3. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning โดยมอบหมายงานให้ค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนอ 4. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานกลุ่มและงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น 5. จัดให้มีการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือ การฝึกอบรวมหรือการใช้เครื่องมือด้วยตนเอง 6. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง/จัดบรรยายพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ตรงและมอบหมายหัวข้อเรื่องค้นคว้าและทำรายงานและแบบฝึกหัด 7. การมอบหมายกรณีศึกษาการออกแบบระบบการจัดการขยะมูล	1. ประเมินจากพฤติกรรม ความมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินจากการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน 3. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ โดยใช้รูบริก 4. ประเมินจากการทำกิจกรรมกลุ่มโดยการใช้รูบริก 5. ประเมินผลจากการนำเสนองาน/การตอบคำถาม/การแสดงความคิดเห็น 6. ประเมินจากการสอบย่อย/สอบกลางภาค/สอบปลายภาค

รหัส - ชุติวิชา (Module)	หน่วยกิต	คำอธิบายชุติวิชา (Module)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ ของชุติวิชา (Module)	กิจกรรม การจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและ ประเมินผล
		process, sanitary landfill, composting, burning, calculating the heat value obtained from waste combustion and heat utilization, technology for converting agricultural and industrial waste into heat, gas, and liquid fuels, pollution control and environmental impact monitoring, laws and policies regarding solid waste management, practice of analyzing and evaluating the potential of solid waste utilization	1. demonstrate discipline and responsibility for assigned duties 2. analyze various properties of solid waste using specific instruments in applied chemistry 3. use digital and information technology to search and manage information about solid waste management technology 4. solve problems of the solid waste management system by applying knowledge about collection, transportation, treatment and landfill 5. conduct research to design processes for producing energy from solid waste, taking into account environmental impacts, related laws and policies 6. present and discuss new technologies for solid waste management and energy production from waste	ฝอยและการผลิตพลังงานจากของเสีย โดยให้คั่นคว่ำ ทำรายงานและนำเสนอ 8. เข้าเยี่ยมเยียนสถานประกอบการ/ชุมชน เพื่อทราบปัญหาหรือความต้องการ และนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการออกแบบระบบการจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตพลังงานจากของเสีย	

รหัส - ชุติวิชา (Module)	หน่วยกิต	คำอธิบายชุติวิชา (Module)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของชุติวิชา (Module)	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
			7. perform their assigned duties while working with others		
721-530 ชุติวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย (Module: Environmental Management and Safety)	5((4)-3-8)	หลักการและกระบวนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย การติดตามและตรวจสอบผลกระทบ การประเมินความเสี่ยงจากสารเคมี สารอันตราย สารพิษ และอุบัติภัยต่าง ๆ การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน การวิเคราะห์ผลการประเมินความเสี่ยง เพื่อการตัดสินใจในการหามาตรการลดและป้องกันความเสี่ยง การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม กฎหมายและนโยบายด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จริยธรรมสำหรับวิศวกรรมความปลอดภัย และการจัดการสิ่งแวดล้อม การประเมินและจัดทำแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย Principles and process of environmental impact assessment, environmental management standards, occupational health and safety management standards,	1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย 2. ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ในการวิเคราะห์ปริมาณสารอันตรายหรือสารพิษต่าง ๆ 3. สืบค้นและจัดการข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศเกี่ยวกับสารเคมี สารอันตราย และสารพิษ ที่มีผลต่อความปลอดภัยสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย 4. แก้ไขปัญหาด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานโดยประยุกต์ใช้หลักการและกระบวนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม การประเมินความเสี่ยง และการวิเคราะห์ผลประเมินความเสี่ยง 5. ดำเนินการวิจัยเพื่อออกแบบมาตรการลดและป้องกันความเสี่ยงจากสารเคมี สารอันตราย สารพิษ และอุบัติภัยต่าง ๆ 6. นำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับกฎหมายและนโยบายด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จริยธรรม	1. ฝึกความรับผิดชอบโดยมอบหมายงาน 2. การบรรยายและปฏิบัติการในชั้นเรียนและการถาม-ตอบ 3. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning โดยมอบหมายงานให้ค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนอ 4. จัดให้มีการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือ การฝึกอบรมหรือการใช้เครื่องมือด้วยตนเอง 5. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง/จัดบรรยายพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ตรงและมอบหมายหัวข้อเรื่องค้นคว้าและทำรายงานและแบบฝึกหัด 6. การมอบหมายกรณีศึกษาการออกแบบมาตรการลดและป้องกันความเสี่ยงจากสารเคมี สารอันตราย สารพิษ และอุบัติภัยต่าง ๆ โดยให้ค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนอ	1. ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินจากการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน 3. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ โดยใช้รูปรีค 4. ประเมินจากการทำกิจกรรมกลุ่มโดยการใช้รูปรีค 5. ประเมินผลจากการนำเสนองาน/การตอบคำถาม/การแสดงความคิดเห็น 6. ประเมินจากการสอบย่อย/สอบกลางภาค/สอบปลายภาค

รหัส - ชุติวิชา (Module)	หน่วยกิต	คำอธิบายชุติวิชา (Module)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ ของชุติวิชา (Module)	กิจกรรม การจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและ ประเมินผล
		monitoring and inspecting impacts, risk assessment of chemicals, hazardous substances, toxins, and various accidents, assessment of safety and environmental risks, occupational health and safety, analysis of risk assessment results to make decisions on finding measures to reduce and prevent risks, community participation in environmental risk management, safety laws and policies, ethics for safety engineering and environmental management, practice of evaluation and preparation of environmental and safety management plans	สำหรับวิศกรรมความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อม 7. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม 1. demonstrate responsibility for assigned work 2. use specific instruments in applied chemistry to analyze the amount of various hazardous substances or toxins 3. research and manage information using digital technology and information about chemicals, hazardous substances, and toxins that affect safety, the environment, and occupational health 4. solve problems in environmental management, occupational health and safety at work by applying principles and processes of environmental impact assessment, risk assessment and analysis of risk assessment results	7. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานกลุ่มและงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น	

รหัส - ชุติวิชา (Module)	หน่วยกิต	คำอธิบายชุติวิชา (Module)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของชุติวิชา (Module)	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
			5. conduct research to design measures to reduce and prevent risks from chemicals, hazardous substances, toxins, and various accidents 6. present and discuss occupational health and safety laws and policies, ethics for safety engineering and environmental management 7. work with others both as a leader and as a follower		
721-552 ชุติวิชาการออกแบบ การผลิต การควบคุมระบบแก๊สชีวภาพและการใช้ประโยชน์ (Module: Design, Production, Control of Biogas System and Utilization)	5((4)-3-8)	หลักการเบื้องต้นและเทคโนโลยีของการย่อยสลายไร้อากาศ การใช้ซับสเตรทรวม กระบวนไร้อากาศสองขั้นตอน กระบวนการย่อยสลายไร้อากาศสถานะของแข็ง การออกแบบถังปฏิกรณ์ พารามิเตอร์ กระบวนการ การวิเคราะห์ชุมชนจุลินทรีย์ แบบจำลองจลนพลศาสตร์และถังปฏิกรณ์ การจำลองและการหาสภาวะที่เหมาะสมของ กระบวนการ การติดตามและควบคุม กระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพ เทคโนโลยีและการออกแบบการปรับปรุงคุณภาพแก๊สชีวภาพ การดูดซับแบบสลับความดัน การดูดซึม เทคโนโลยีเมมเบรน เทคโนโลยีใหม่	1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย 3. แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและปรับปรุงคุณภาพแก๊สชีวภาพ 3. ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของแก๊สชีวภาพและวิเคราะห์หาศักยภาพการผลิตแก๊สชีวภาพ 4. ดำเนินการวิจัยเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของกระบวนการ การติดตามและควบคุมกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพ	1. ฝึกความรับผิดชอบโดยมอบหมายงาน 2. การบรรยายและปฏิบัติการในชั้นเรียนและการถาม-ตอบ 3. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning โดยมอบหมายงานให้ค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนอ 4. จัดให้มีการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือ การฝึกอบรมหรือการใช้เครื่องมือด้วยตนเอง	1. ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินจากการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน 3. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ โดยใช้ rubric 4. ประเมินจากการทำกิจกรรมกลุ่มโดยใช้ rubric

รหัส - ชุติวิชา (Module)	หน่วยกิต	คำอธิบายชุติวิชา (Module)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของชุติวิชา (Module)	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
		พัฒนาสำหรับการปรับปรุงคุณภาพ การใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพในรูปของแก๊สชีวภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ ปฏิบัติการหาคักยภาพการผลิตแก๊สชีวภาพ Basic principles and technology of anaerobic digestion, use of co-substrates, two-step anaerobic process, solid state anaerobic digestion process, reactor design, process parameters, microbial community analysis, kinetic model and reactor, simulation and optimization of process conditions, monitoring and controlling the biogas production process, technology and design for improving biogas quality, pressure swing adsorption, absorption, membrane technology, new technology developed for quality improvement, utilization of biogas in the form of biogas that has been improved in quality, practice of biogas production potential	5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นและจัดการข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีและการออกแบบการปรับปรุงคุณภาพแก๊สชีวภาพ 6. นำเสนอและอภิปรายเทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพแก๊สชีวภาพแบบต่าง ๆ 7. ปฏิบัติตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น 1. demonstrate responsibility for assigned work 2. solve problems that occur in the production process and improve biogas quality 3. use specific instruments in applied chemistry to analyze the composition of biogas and analyze the potential for biogas production 4. conduct research to find optimum process conditions, monitor and control the biogas production process	5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานกลุ่มและงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น 6. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง/จัดบรรยายพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ตรงและมอบหมายหัวข้อเรื่องค้นคว้าและทำรายงานและแบบฝึกหัด 7. การมอบหมายกรณีศึกษาทางด้านการออกแบบ การผลิต การควบคุมระบบแก๊สชีวภาพและการใช้ประโยชน์โดยให้ค้นคว้า ทำรายงานและเสนอแนะแนวทางแก้ไข 8. การพูดคุยแลกเปลี่ยนร่วมกันระหว่างอาจารย์ นักศึกษาและสถานประกอบการในประเด็นที่ต้องการปรับปรุง/พัฒนา 9. เข้าเยี่ยมเยียนสถานประกอบการ/ชุมชน เพื่อทราบปัญหาหรือความต้องการ เพื่อนำมาพัฒนางานที่ได้รับมอบหมาย	5. ประเมินผลจากการนำเสนองาน/การตอบคำถาม/การแสดงความคิดเห็น 6. ประเมินจากการสอบย่อย/สอบกลางภาค/สอบปลายภาค

รหัส - ชุติวิชา (Module)	หน่วยกิต	คำอธิบายชุติวิชา (Module)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ ของชุติวิชา (Module)	กิจกรรม การจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและ ประเมินผล
			5. use digital and information technology to search and organize information about biogas quality improvement technology and design 6. present and discuss various biogas quality improvement technologies 7. perform their assigned duties while working with others		

คำอธิบายรายวิชาตามแนวทาง OBE

721- 511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ
(Instrumental Analysis)

3((2)-3-4)

หลักการวิเคราะห์สารโดยใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูงทางสเปกโทรสโกปี โครมาโทกราฟี ไฟฟ้าเคมีและเทคนิคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ปัญหาและการแก้ไขในการวิเคราะห์ข้อมูล การทำโครงการวิจัยขนาดเล็ก

Analysis of samples by using advanced chemical instruments in spectroscopy, chromatography, electrochemistry, and related techniques; problems and solution of data analysis; conducting mini research projects
ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. แก้ปัญหาการวิเคราะห์ด้านเคมีประยุกต์โดยประยุกต์ใช้หลักการของเครื่องมือทางเคมีขั้นสูงทางสเปกโทรสโกปี โครมาโทกราฟี ไฟฟ้าเคมีและเทคนิคอื่น ๆ
3. วิเคราะห์หาปริมาณสารที่สนใจในตัวอย่างโดยใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูงทางสเปกโทรสโกปี โครมาโทกราฟี ไฟฟ้าเคมีและเทคนิคอื่น ๆ ได้
4. พัฒนางานด้านเคมีวิเคราะห์โดยจัดทำโครงการวิจัยขนาดเล็กที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์หาปริมาณสารโดยใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูงได้ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์
5. นำเสนอโครงการวิจัยขนาดเล็กโดยใช้สื่อที่เหมาะสมในการนำเสนอผลงาน
6. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
7. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. solve analytical problems in applied chemistry by applying principles of advanced instruments used in spectroscopy, chromatography, electrochemistry, and other techniques
3. analyze samples of interest using advanced spectroscopy, chromatography, electrochemistry, and other techniques
4. develop work in analytical chemistry by creating a mini project involving sample analysis using advanced spectroscopy, chromatography, electrochemistry, and other techniques in accordance with scientific concepts
5. present a mini project using appropriate media for presentation.
6. use digital and information technology to search and manage information by themselves
7. perform their assigned duties while working with others

721-512 เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์
(Sample Extraction Techniques for Analysis)

3((3)-0-6)

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ความเที่ยง ความแม่นยำ ร้อยละการกู้คืน การเก็บรักษาตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ หลักการของการสกัด การสกัดสารอินทรีย์ที่ระเหยจากตัวอย่างที่เป็นของเหลวและของแข็ง การสกัดสารอินทรีย์ที่ระเหยได้จากตัวอย่างที่เป็นของเหลวและของแข็ง

Qualitative and quantitative analysis, accuracy, precision, recovery, preservation of samples, principle of extraction, extraction of semi-volatile organic compounds from liquid and solid matrices, extraction of volatile organic compounds from liquids and solid matrices

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์ รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายความแตกต่างของการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ
3. คำนวณค่าที่บ่งบอกประสิทธิภาพของการสกัดได้อย่างถูกต้อง
4. แก้ปัญหาการสกัดสารโดยประยุกต์ใช้หลักการและวิธีการสกัดแบบต่าง ๆ ได้
5. ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ในการสกัดสารจากตัวอย่างที่เป็นของเหลวและของแข็งได้
6. นำเสนอและอภิปรายการนำวิธีการสกัดแบบต่างๆ มาใช้ในการวิเคราะห์ได้
7. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้

Students are able to

1. demonstrate morality, ethics, honesty and responsibility for assigned work
2. explain the differences in qualitative and quantitative analysis
3. calculate values that indicate extraction efficiency accurately
4. solve problems of extracting compounds by applying various extraction principles and methods.
5. use specific instruments in applied chemistry to extract compounds from liquid and solid matrices
6. present and discuss the use of various extraction methods for analysis
7. work with others as a leader and follower

721-513 แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี

3((2)-3-4)

(Gas and Liquid Chromatography)

ทฤษฎีและปฏิบัติของเทคนิคโครมาโทกราฟี โดยเน้นเทคนิคแคปิลลารีแก๊สโครมาโทกราฟี เทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง และการประยุกต์เทคนิคแก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟีในการวิเคราะห์ปริมาณสารที่สนใจในตัวอย่างประเภทต่าง ๆ

Theory and practices of chromatographic technique emphasizing on capillary gas chromatography, high performance liquid chromatography, and the application of gas and liquid chromatography to analyze the amount of substances of interest in different types of samples

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และรับผิดชอบต่อน้ำที่
2. เปรียบเทียบองค์ประกอบของเครื่องมือแก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟีและหน้าที่ของแต่ละองค์ประกอบได้อย่างถูกต้อง
3. แก้ปัญหาการวิเคราะห์โดยประยุกต์ใช้หลักการของเทคนิคแก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
5. นำเสนอและอภิปรายถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการวิเคราะห์หาปริมาณสารที่สนใจโดยใช้เทคนิคแก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟีได้
6. วิเคราะห์หาปริมาณสารที่สนใจศึกษาในตัวอย่างที่ได้รับมอบหมายโดยใช้เครื่องแก๊ส/ลิควิดโครมาโทกราฟีได้ตามขั้นตอนที่เหมาะสม

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality, and responsibility for assigned duties
2. correctly compare the components of gas and liquid chromatography instruments and the function of each component
3. solve analytical problems by applying the principles of gas and liquid chromatography
4. use information technology for self-learning
5. present and discuss the factors affecting sample analysis using gas and liquid chromatography
6. analyze the substances of interest in the assigned sample using appropriate gas/liquid chromatography techniques

721-514 วิทยาศาสตร์ของอนุมูลอิสระ (Free Radicals Science)

3((2)-3-4)

ความหมายของอนุมูลอิสระ ที่มาของอนุมูลอิสระ ชนิดของอนุมูลอิสระ ความหมายของสารต้านอนุมูลอิสระ ความสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระ ชนิดของสารต้านอนุมูลอิสระ บทบาทของสารต้านอนุมูลอิสระต่อสุขภาพ กลไกการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระ การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและการประยุกต์ใช้ ค่าความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งที่ร้อยละ 50

Principle of free radicals, source of free radicals, type of free radicals; principle of antioxidation, antioxidant role, type of antioxidants, role of antioxidants to human health, mechanism of antioxidants, antioxidants assay and its applications, inhibitory concentration (IC₅₀)

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. จัดกลุ่ม ที่มาและชนิดอนุมูลอิสระได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายความหมาย แหล่งที่มา ชนิด ประโยชน์ของสารต้านอนุมูลอิสระได้
4. นำเสนอและอภิปรายผลของอนุมูลอิสระที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ได้
5. เปรียบกลไกของการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิธีต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

6. แก้ปัญหาการวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยการประยุกต์ใช้หลักการและวิธีการต่าง ๆ ได้
7. วิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ค่า IC_{50} แบบต่างๆ และรายงานผลได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน
8. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate discipline and responsibility for assigned work
2. correctly classify the sources and types of free radicals
3. explain the definition, sources, types, and benefits of antioxidants
4. present and discuss the impact of free radicals on human health correctly
5. accurately compare the mechanisms of different methods of testing antioxidant activity
6. solve problems of analyzing antioxidant activity by applying various principles and methods
7. analyze for antioxidant activity and IC_{50} using various assays and write an accurate report
8. perform their assigned duties while working with others

721-515 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์

3((2)-3-4)

(Special Topics in Applied Analytical Chemistry)

อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ ซึ่งก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการหรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการในสาขาวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์

Discussion of interesting problems or current issues in applied analytical chemistry to create academic literacy and new integrated ideas in applied analytical chemistry

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และรับผิดชอบต่อนหน้าที่
2. ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ในงานด้านเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรม
3. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลได้ด้วยตนเอง
4. นำเสนองานวิจัยหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
5. เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้านเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ที่กำลังเป็นที่สนใจ
6. บูรณาการความรู้ในสาขาวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
7. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality and responsibility for assigned duties

2. use analytical instruments in applied chemistry according to laboratory and industry standards
3. use digital and information technology to search and analyze information by themselves
4. present research or interesting topics in applied analytical chemistry correctly according to academic principles
5. propose guidelines for solving problems or developing work in applied analytical chemistry that is currently of interest
6. integrate knowledge in applied analytical chemistry with consideration to social and environmental impacts.
7. work with others as a leader and follower

**721-521 การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ
(Biological Waste Treatment and Utilization)**

3((3)-0-6)

ชนิด แหล่งและส่วนประกอบของของเสียที่เป็นของแข็งและของเหลว การบำบัดน้ำเสียชีวภาพจากฟาร์มปศุสัตว์และอุตสาหกรรม และการนำน้ำกลับมาใช้ การจัดการและเก็บรักษาของเสีย การแยกส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ในของเสียและการนำมาใช้ประโยชน์

Types, sources and composition of solid and liquid wastes; biological treatment of wastewater from livestock farming and industry, and water reuse; waste handling and storage; waste composition separation and utilization

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. ใช้เครื่องมือทางเคมีประยุกต์ในการวิเคราะห์สมบัติและองค์ประกอบของของเสีย
3. แก้ปัญหาและประยุกต์ใช้ประโยชน์ของของเสียอย่างเหมาะสมจากจากสมบัติและองค์ประกอบของของเสีย
4. ออกแบบกระบวนการบำบัดทางชีวภาพของของเสียและการนำกลับมาใช้ใหม่
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. นำเสนอและวิพากษ์เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ
7. ปฏิบัติตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. use applied chemical instruments to analyze properties and composition of waste
3. solve problems and apply waste appropriately based on its properties and components
4. design biological treatment processes for waste and reuse
5. use digital and information technology to search and manage information by themselves

6. present and critique new technologies for the treatment and utilization of biological waste
7. perform their assigned duties while working with others

721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม

3((3)-0-6)

(Environmental Biotechnology)

หลักการและกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อม การบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ กระบวนการทางชีวภาพในการบำบัดน้ำเสีย กรณีศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อม

Principles and processes of biotechnology; applications of biotechnology in environmental management; biological treatment of pollutants; bioprocesses in wastewater treatment; environmental management case study

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายหลักการและกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ
3. แก้ปัญหาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อม การบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ และกระบวนการทางชีวภาพในการบำบัดน้ำเสีย
4. ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ในการวิเคราะห์ปริมาณสารมลพิษในน้ำเสีย
5. เลือกใช้กระบวนการทางชีวภาพที่เหมาะสมในการบำบัดสารมลพิษและน้ำเสีย
6. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพในการบำบัดทางสิ่งแวดล้อม
7. นำเสนอและอภิปรายตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการบำบัดทางสิ่งแวดล้อม
8. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้

Students are able to

1. demonstrate discipline and responsibility for assigned work
2. explain the principles and processes of biotechnology
3. solve problems and apply biotechnology to the management of environmental problems, bioremediation, bioprocesses in wastewater treatment
4. use specific instruments in applied chemistry to analyze the amount of pollutants in wastewater
5. select appropriate biological processes for treating pollutants wastewater
6. use digital and information technology to search and manage information by themselves about biotechnology in environmental treatment.
7. present and discuss examples of the use of biotechnology in environmental treatment
8. work with others as a leader and follower

721-523 เทคโนโลยีการจัดการของเสียอันตราย

3((3)-0-6)

(Hazardous Waste Management Technology)

ความหมาย การจำแนกประเภทและแหล่งของของเสียอันตราย กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับของเสียอันตราย การเคลื่อนย้ายของสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม หลักปฏิบัติของการจัดการในปัจจุบัน ได้แก่ การตรวจสอบ การลดปริมาณของเสียอันตรายให้เหลือน้อยที่สุด การทำให้กลับสู่สภาพเดิมและการนำกลับมาใช้ใหม่ การควบคุมในโรงงาน การเก็บและการขนย้าย การเลือกและการประเมินแหล่งของเสียอันตราย การประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ เทคโนโลยีการบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายโดยวิธีการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ การใช้ความร้อน การทำให้เสถียร การเก็บในดินโดยการฝังกลบ และการฟื้นฟูบริเวณที่มีการปนเปื้อน

Definition, classification and sources of hazardous wastes; regulations related to hazardous wastes, transport of contaminated substances in environment; current management practices including environmental audits, waste minimization, recovery and recycling, operations in industry, storing and transportation, decision making and assessing of hazardous waste sources; integrated risk assessment; hazardous waste treatment and disposal technology by physical, chemical and biological processes, thermal methods, stabilization and solidification, land disposal by landfills, and contaminated site remediation

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. สืบค้นและอภิปรายกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับของเสียอันตราย
3. วิเคราะห์สมบัติของของเสียอันตรายโดยใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์
4. แก้ปัญหาโดยประยุกต์ใช้หลักปฏิบัติของการจัดการของเสียอันตรายตามประเภทและแหล่งกำเนิดของของเสีย
5. ประเมินความเสี่ยงของการจัดการของเสียอันตรายอย่างเป็นระบบ
6. เลือกใช้เทคโนโลยีการบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายได้อย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
7. นำเสนอเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการของเสียอันตราย
8. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. research and discuss laws related to hazardous waste
3. analyze the properties of hazardous waste using specific instruments in applied chemistry
4. solve problems by applying the principles of hazardous waste management according to the type and source of waste
5. systematically assess the risks of hazardous waste management
6. select appropriate hazardous waste treatment and disposal technologies, taking into account the impact on the environment
7. present new technologies for hazardous waste management
8. perform their assigned duties while working with others

721-524 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย

3((3)-0-6)

(Wastewater Treatment Technology)

ลักษณะน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียอุตสาหกรรม พารามิเตอร์ทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของน้ำเสีย การบำบัดน้ำเสียทางกายภาพและเคมี การออกแบบถังปฏิกรณ์ทางชีวภาพ การบำบัดน้ำเสียแบบไร้ออกซิเจน การบำบัดน้ำเสียขั้นสูง กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

Municipal and industrial wastewater characteristics; physical, chemical and biological parameters of wastewater; physical and chemical wastewater treatment; biological reactor design; anaerobic wastewater treatment; advanced wastewater treatments; case study in major national and regional industries

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. วิเคราะห์ลักษณะของน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียอุตสาหกรรมโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ได้
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของวิธีการบำบัดน้ำเสียทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ
4. แก้ปัญหาการบำบัดน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียอุตสาหกรรมโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแบบต่าง ๆ
5. ออกแบบ/เลือกใช้ถังปฏิกรณ์และกระบวนการบำบัดที่สอดคล้องกับสมบัติของน้ำเสีย
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้
7. นำเสนอกรณีศึกษาเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

Students are able to

1. demonstrate discipline and responsibility for assigned work
2. analyze characteristics of municipal and industrial wastewater using various instruments.
3. compare physical, chemical and biological wastewater treatment methods
4. solve problems of treating municipal and industrial wastewater by applying various technologies
5. design/select reactors and treatment processes that are consistent with the properties of wastewater
6. work with others as a leader and follower
7. present case studies on wastewater treatment in major national and regional industries

721-525 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ

3((3)-0-6)

(Anaerobic Digestion Technology)

สถานะและมุมมองของการผลิตแก๊สชีวภาพ หลักการของกระบวนการย่อยสลายไร้อากาศ เทอร์โมไดนามิกส์และจลนพลศาสตร์ในระบบการย่อยสลายไร้อากาศ ลักษณะสมบัติของซับสเตรต ศักยภาพการผลิตมีเทนชีวภาพ เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ การย่อยสลายร่วมไร้อากาศ

อากาศ การย่อยสลายไร้อากาศสองขั้นตอน การย่อยสลายไร้อากาศในสถานะของแข็ง การออกแบบถังปฏิกรณ์ กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

Status and perspectives of biogas production; anaerobic digestion process principle; thermodynamic and kinetic in anaerobic digestion system; substrate characterization; biomethane production potential; anaerobic digestion technologies; co-substrate, two-stage, solid state anaerobic digestion; reactor design; case study in major national and regional industries

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และความรับผิดชอบต่อหน้าที่
2. วิเคราะห์ลักษณะสมบัติของซับสเตรตและศักยภาพการผลิตมีเทนชีวภาพโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ได้
3. แก้ปัญหาโดยการประยุกต์หลักการและขั้นตอนการผลิตแก๊สชีวภาพสำหรับการออกแบบ การวิเคราะห์ การสร้างแบบจำลองและการขยายขนาดของเครื่องปฏิกรณ์ผลิตแก๊สชีวภาพให้สอดคล้องกับชนิดชีวมวลที่ใช้
4. ออกแบบระบบควบคุมและตรวจติดตามกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพ
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. นำเสนอกรณีศึกษาเกี่ยวกับการผลิตแก๊สชีวภาพในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality and responsibility for assigned duties
2. analyze substrate properties and biomethane production potential using various instruments
3. solve problems by applying principles and processing stage of biogas formation for design, analysis, modelling and scale up of bio-gas reactor to match the type of biomass used
4. design process control and monitoring systems for biogas production
5. use digital and information technology to search and manage information by themselves
6. present case studies on biogas production in major national and regional industries

721-526 การจัดการคาร์บอน (Carbon Management)

3((3)-0-6)

วัฏจักรแก๊สเรือนกระจก ชนิดและหน่วยวัดของคาร์บอน การประเมินสมรรถนะการปล่อยคาร์บอน การติดตามคาร์บอน การลดและการชดเชยคาร์บอน การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ฤดูกาลคาร์บอน การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ มาตรฐานการปล่อยแก๊สเรือนกระจก การจัดการคาร์บอนสำหรับอุตสาหกรรม

Cycle of greenhouse gases; types and units for carbon emission measurement; assessment of carbon emission performance; carbon monitoring;

carbon emission reduction and compensation; life cycle assessment of products; carbon label; carbon footprint calculation; greenhouse gas emission standards; industrial carbon management

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบและคุณธรรม
2. ประเมินสมรรถนะการปล่อยคาร์บอนและติดตามการเปลี่ยนแปลงคาร์บอน
3. คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์หรือบริการตลอดวัฏจักรชีวิต
4. แก้ปัญหาการจัดการคาร์บอนในระดับอุตสาหกรรมโดยยึดหลักการลดและการชดเชยคาร์บอน และมาตรฐานการปล่อยแก๊สเรือนกระจก
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการจัดการคาร์บอน
6. นำเสนอและอภิปรายวิธีการลดและชดเชยคาร์บอน

Students are able to

1. demonstrate discipline, responsibility and morality
2. assess carbon emission performance and monitor carbon changes
3. calculate the carbon footprint of a product or service throughout its life cycle
4. solve problems of carbon management at the industrial level based on the principles of carbon emission reduction and compensation, and greenhouse gas emissions standards
5. use digital and information technology to search and manage information by themselves on carbon management
6. present and discuss methods for carbon emission reduction and compensation

721-527 การวิเคราะห์กระบวนการและเศรษฐศาสตร์ (Process and Economic Analysis)

3((3)-0-6)

การประเมินปริมาณการใช้มวลและพลังงานในกระบวนการผลิต การประมาณค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินการ การวิเคราะห์ราคาขายผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์ปัจจัยหลักในเชิงเศรษฐศาสตร์ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ระยะเวลาคืนทุน (PBP) และ อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)

Evaluating consumption of mass and energy in a production process; capital and operating cost estimation; selling price analysis; analysis of key economic factors including net present value (NPV), payback period (PBP), and internal rate of return (IRR)

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. ประเมินปริมาณการใช้มวลและพลังงานในกระบวนการผลิต

3. แก้ปัญหาทางเศรษฐศาสตร์ของกระบวนการผลิตโดยใช้ข้อมูลที่สำคัญ ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ระยะเวลาคืนทุน และอัตราผลตอบแทนภายใน
4. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
5. ออกแบบการจัดการความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ชุดข้อมูลในเชิงเศรษฐศาสตร์
6. นำเสนอกรณีตัวอย่างการวิเคราะห์กระบวนการและเศรษฐศาสตร์ในอุตสาหกรรม

Students are able to

1. have discipline and responsibility for assigned work
2. evaluate consumption of mass and energy in a production process
3. solve economic problems of production processes using key information, including net present value, payback period, and internal rate of return
4. use digital and information technology to search and manage information by themselves
5. design knowledge management obtained from economic analysis of data sets
6. present case study of process analysis and economics in industry

721-528 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

2((2)-0-4)

(Special Topics in Environmental Technology)

การอภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ซึ่งก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

Discussion of interested problems or current issues in environmental technology to create experience and new integrated ideas in environmental technology

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และรับผิดชอบต่อนหน้าที่
2. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
3. อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
4. เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่กำลังเป็นที่สนใจ
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. นำเสนองานวิจัยหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality and responsibility for assigned duties
2. perform their assigned duties while working with others
3. discuss interesting problems or current issues in environmental technology
4. propose guidelines for solving problems or developing work in environmental technology that is currently of interest
5. use digital and information technology to search and analyze information by themselves

6. present research or interesting topics in environmental technology correctly according to academic principles

**721-541 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์
(Microbial Products)**

3((3)-0-6)

กระบวนการผลิตสารชีวภาพที่มีมูลค่าสูงและมีคุณค่าทางอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์ การคัดเลือก การเก็บรักษาและการพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรม สภาวะและกระบวนการผลิตสารชีวภาพจากจุลินทรีย์ การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการทำให้บริสุทธิ์ ตัวอย่างการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากจุลินทรีย์ที่ใหม่และน่าสนใจในระดับอุตสาหกรรม

Processes for production of high-value and industrially important microbial products; isolation, screening, long-term preservation and strain development of microorganisms in industry; conditions and processes for producing microbial products; product recovery and purification; examples of new and interesting production of microbial products in industry

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงและมีคุณค่าทางอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์
3. แก้ปัญหาและประยุกต์ใช้วิธีการคัดเลือก การเก็บรักษาและการพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรม
4. วิเคราะห์สมบัติของสารชีวภาพจากจุลินทรีย์โดยใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์
5. เลือกใช้สภาวะและกระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์
6. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
7. นำเสนอตัวอย่างการผลิตผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ที่ใหม่และน่าสนใจในระดับอุตสาหกรรม
8. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate discipline and responsibility for assigned work
2. explain the processes for production of high-value and industrially important microbial products
3. solve problems and apply selection methods, preservation and development of industrially important microbial strains
4. analyze the properties of microbial products using specific instruments in applied chemistry
5. select suitable conditions and processes for producing microbial products
6. research and present examples of new and interesting production of microbial products in industry
7. use digital and information technology to search and manage information by themselves
7. present and discuss examples of the use of biotechnology in environmental treatment

8. perform their assigned duties while working with others

721-542 วิศวกรรมชีวเคมี

3((3)-0-6)

(Biochemical Engineering)

หลักการของวิศวกรรมชีวเคมีของกระบวนการที่ใช้เซลล์จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์แบบแบทช์และต่อเนื่อง จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาการเร่งโดยเอนไซม์ วิถีทางเมแทบอลิซึม จลนศาสตร์ของการใช้สารตั้งต้น การเกิดผลิตภัณฑ์และการผลิตชีวมวลในการเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์

Biochemical and engineering principles of the industrial microbial processes, batch and continuous culture, kinetics of enzyme-catalyzed reaction, metabolic pathway, kinetics of substrate utilization, product formation and biomass production in cell cultures

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายจลนศาสตร์ของปฏิกิริยาการเร่งโดยเอนไซม์และวิถีทางเมแทบอลิซึม
3. แก้ปัญหาการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ในระบบแบบแบทช์และต่อเนื่อง
4. สืบค้นและสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของจุลินทรีย์และผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยง
5. วิเคราะห์ปริมาณสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์จากการเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์โดยใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์
6. ออกแบบระบบที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์
7. นำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับเทคนิคการผลิตชีวมวลในการเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์
8. ปฏิบัติตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. explain the kinetics of enzyme-catalyzed reaction and metabolic pathway
3. solve problems of microbial cultivation in batch and continuous system
4. research and synthesize information on types of microorganisms and products produced by cell culture.
5. analyze the amount of substrate and product in cell cultures using specific instruments in applied chemistry
6. design a suitable system for culturing microbial cells
7. present and discuss biomass production techniques in microbial cell culture
8. perform their assigned duties while working with others

721-543 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ
(Separation and Purification Technology for Bioprocess)

3((3)-0-6)

หลักการและการใช้เทคนิคการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลและสารเคมีชีวภาพที่ได้จากกระบวนการชีวภาพ ระบบปฏิบัติการแยกสารโดยการกรอง การรวมและการตกตะกอน การปั่นเหวี่ยง การสกัด การแลกเปลี่ยนไอออน โครมาโตกราฟีและการดูดซับ การแยกโดยเมมเบรน การกลั่นและเพอแวปพอเรชัน การดูดซึมและการเป่าไล่ด้วยแก๊ส และเซลล์อิเล็กโทรไลซิสชนิดใช้เมมเบรน

Principles and application of separation and purification techniques of bio-molecules and bio-chemicals produced from bioprocess; product recovery operations by filtration, precipitation and sedimentation, centrifugation, extraction, ion exchange, chromatography and adsorption, membrane separation, distillation and pervaporation, absorption and stripping, and membrane- electrolysis cell

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายหลักการและการใช้เทคนิคการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลและสารเคมีชีวภาพที่ได้จากกระบวนการชีวภาพ
3. ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ในการวิเคราะห์สารตัวอย่างที่ได้จากกระบวนการแยกแบบต่าง ๆ
4. แก้ปัญหาการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลและสารเคมีชีวภาพโดยประยุกต์ใช้หลักการและเทคนิคต่าง ๆ
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. ออกแบบการจัดการความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ชุดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุล
7. นำเสนอข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับเทคนิคการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลที่แยกได้จากกระบวนการชีวภาพ
8. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้

Students are able to

1. have responsibility for assigned work
2. explain the principles and application of separation and purification techniques of bio-molecules and bio-chemicals produced from bioprocess
3. use specific instruments in applied chemistry to analyze samples obtained from various separation processes.
4. solve problems of separating and purifying bio-molecules and bio-chemicals by applying various principles and techniques
5. use digital and information technology to search and manage information by themselves
6. design knowledge management gained from analyzing data sets regarding techniques for separating and purifying biomolecules
7. present academic information regarding techniques for separating and purifying biomolecules separated from biological processes

8. work with others as a leader and follower

721-544 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

3((3)-0-6)

(Chemistry of Natural Products)

โครงสร้าง และวิถีชีวสังเคราะห์ของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ได้แก่ ลิพิด ฟีนอลิก คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน แอลคาลอยด์ และเทอร์ปีน กระบวนการแยกให้บริสุทธิ์ การหาโครงสร้างด้วยวิธีทางสเปกโทรสโกปี การสังเคราะห์และฤทธิ์ทางชีวภาพของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ

Structures and biosynthetic pathways of various natural products including lipids, phenolics, carbohydrates, amino acids, alkaloids and terpenes; purification, structural elucidation by spectroscopy; synthesis and bioassay of some interesting natural products

ผู้เรียนสามารถ

1. มีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายความหมายและแหล่งที่มาของสารชนิดต่างๆ ที่พบในผลิตภัณฑ์ธรรมชาติอย่างถูกต้อง
3. อธิบายหลักการทางสเปกโทรสโกปี ชนิดของเทคนิคสเปกโทรสโกปี ที่ใช้ในการศึกษาโครงสร้างของสารที่ได้จากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้
4. แก้ปัญหาและประยุกต์ใช้หลักการ วิธีการ ของการแยกสารชนิดต่างๆ โดยใช้วิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟีได้
5. สังเคราะห์/วิเคราะห์ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้
6. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
7. นำเสนอวิธีการในการศึกษาโครงสร้าง การสังเคราะห์ และฤทธิ์ทางชีวภาพของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ
8. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. have discipline and responsibility for assigned work
2. explain the meaning and sources of the various substances found in natural products accurately
3. describe the spectroscopic principle, a spectroscopy technique used to investigate the structure of substances derived from natural products
4. solve problems and apply principles and methods of separating various types of substances using column chromatography
5. synthesize/analyze biological activities of various natural products
6. use digital and information technology to search and manage information by themselves
7. present methods for studying structures, synthesis and bioassay of some interesting natural products
8. perform their assigned duties while working with others

721-545 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ

3((3)-0-6)

(Biopolymer Materials)

ความรู้เกี่ยวกับพอลิเมอร์ที่ได้จากพืช โปรตีนจากพืช น้ำมันพืช แป้ง และเส้นใยเซลลูโลส กระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์จากพืช วิธีการดัดแปรทางเคมีของพอลิเมอร์จากพืช และการใช้ประโยชน์ วัสดุเชิงประกอบ โฟม พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ กาว และสารเคลือบผิว

Overview of plant polymers; plant proteins, plant oil, starch and cellulose fiber; plant polymer processing, chemical modification methods of plant polymers and their applications; composites foams, biodegradable polymers, adhesives and coating materials

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายลักษณะและกระบวนการสังเคราะห์ของพอลิเมอร์ชีวภาพทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่ได้จากการสังเคราะห์จากแหล่งธรรมชาติ
3. แก้ปัญหาโดยการประยุกต์ใช้ความรู้และเทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพในอุตสาหกรรม
4. เลือกใช้วิธีการดัดแปรทางเคมีที่เหมาะสมกับพอลิเมอร์จากพืช
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. นำเสนอและอภิปรายกระบวนการดัดแปรโครงสร้างของพอลิเมอร์ธรรมชาติและเทคโนโลยการผลิตเป็นพอลิเมอร์ชีวภาพ

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. describe the characteristics and synthesis process of biopolymer, both naturally occurring and synthesized from natural sources
3. solve problems by applying knowledge and technology of biopolymer materials in industry
4. select an appropriate chemical modification method for plant-based polymers
5. use digital and information technology to search and manage information by themselves
6. present and discuss the process of natural polymer structure modification and manufacturing technology to produce biopolymer

721-546 การผลิตชีวเคมีภัณฑ์

3((3)-0-6)

(Bio-chemicals Production)

เศรษฐกิจและอุตสาหกรรมบนฐานการผลิตทางชีวภาพเบื้องต้น ชีวมวลในประเทศไทย การแปรรูปชีวมวลและฐานการผลิตชีวเคมีภัณฑ์ วิถีเมทาบอลิกเบื้องต้นและวิศวกรรมเมทาบอลิกในการผลิตสารชีวเคมี วัสดุชีวเคมีและวิธีการแปรรูปเบื้องต้นและตัวบ่งชี้ผลผลิตทางชีวเคมีจากยีสต์ แบคทีเรียและจุลินทรีย์ใช้แสง และชีวเคมีภัณฑ์ที่มีศักยภาพในประเทศไทย กระบวนการผลิตชีวเคมีภัณฑ์

Introduction to bioeconomy industry, biomass in Thailand, biorefinery and biobased platform for biochemicals production; introduction to metabolic pathways and metabolic engineering in biochemicals production; lignocellulosic materials, pretreatment technology and inhibitions; biochemicals from yeasts, bacteria and photosynthetic microorganisms and potential biochemicals in Thailand; bio-chemicals production process

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. เปรียบเทียบวัสดุลิกโนเซลลูโลสประเภทต่าง ๆ และวิธีการแปรรูป
3. แก้ปัญหาการผลิตชีวเคมีภัณฑ์โดยประยุกต์ใช้วิถีเมทาบอลิกและวิศวกรรมเมทาบอลิก
4. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับศักยภาพชีวมวลในประเทศไทยในการนำไปใช้ผลิตชีวเคมีภัณฑ์
5. ออกแบบ/เลือกใช้กระบวนการในการผลิตชีวเคมีภัณฑ์
6. นำเสนอตัวอย่างกระบวนการผลิตชีวเคมีภัณฑ์ที่มีศักยภาพในประเทศไทย

Students are able to

1. demonstrate discipline and responsibility for assigned work
2. compare different types of lignocellulosic materials and their processing methods
3. solve problems of biochemicals production by applying metabolic pathways and metabolic engineering
4. use digital and information technology to search for information about the potential of biomass in Thailand for use in the production of biochemicals
5. design/select processes for producing biochemicals.
6. present examples of the production process of potential biochemicals in Thailand.

721-547 การผลิตสารโอลีโอเคมีและการประยุกต์ใช้

3((3)-0-6)

(Oleo-chemicals Production and Applications)

ทฤษฎีพื้นฐานของสารโอลีโอเคมี ผลิตภัณฑ์โอลีโอเคมี และอุตสาหกรรมน้ำมันสมัยใหม่ สารลดแรงตึงผิวฐานอนุภาคประจุบวกและประจุลบ การผลิตสารลดแรงตึงผิว สารหล่อลื่นและสารไฮดรอลิก เชื้อเพลิงชีวภาพที่ผลิตได้จากน้ำมันพืชและไขมัน การใช้ประโยชน์ของสารโอลีโอเคมีในภาคอุตสาหกรรม การวิเคราะห์สารโอลีโอเคมี สารเคมีชนิดใหม่ของน้ำมันและไขมัน สารโอลีโอเคมีและสิ่งแวดล้อม

Basic theory of oleo-chemicals, oleo-chemical products and new industrial oils; cationic and anionic- based surfactants; production of surfactants; lubricants and hydraulic fluids; biofuels derived from vegetable oils and fats; industrial uses of oleo-chemicals; analysis of oleo-chemicals; new chemistry of oils and fats; oleo-chemicals and environment

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. แก้ปัญหาและประยุกต์ใช้ทฤษฎีของการผลิต การวิเคราะห์ และการใช้ประโยชน์สารโอลีโอเคมี และผลิตภัณฑ์โอลีโอประเภทต่าง ๆ เพื่เน้นการผลิตในภาคอุตสาหกรรม
3. ออกแบบการจัดการความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ชุดข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารโอลีโอเคมี
4. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
5. นำเสนอข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวกับการผลิตสารโอลีโอเคมีและการประยุกต์ใช้

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. solve problems and apply theories of production process, analysis, and utilization of various types of oleo-chemicals and oleo-chemicals, oleo-chemical products for an emphasis on industrial production
3. design knowledge management obtained from analyzing data sets regarding oleo-chemicals technology
4. use digital and information technology to search and manage information by themselves
5. present academic information regarding oleo-chemicals production and applications

721-548 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ

3((3)-0-6)

(Bio-Energy Technology)

หลักพื้นฐานของเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพและพลังงานชีวภาพ วัตถุดิบเวียน การหา มาได้และลักษณะสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพ กระบวนการชีวเคมีสำหรับการเปลี่ยนแปลงชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง การผลิตเอทานอล บิวทานอล มีเทน ไฮโดรเจน และไบโอดีเซล ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ กระบวนการเพิ่มมูลค่าของของเสียด้วยการผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ กรณีศึกษาสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ

Fundamental principles of biofuel/ bioenergy technology; renewable feedstocks, availability and attributes for biofuel/ bioenergy production; biochemical process for conversion of biomass to fuel; production of ethanol, butanol, methane, hydrogen and biodiesel; environmental impacts on biofuel production; value-added processing of residues conversion to biofuel; case studies on biofuel production

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. ประเมินลักษณะ ปริมาณและความเหมาะสมของวัสดุชีวมวลในการนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิง/พลังงาน
3. แก้ปัญหาการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพโดยใช้หลักการของกระบวนการชีวเคมีสำหรับการเปลี่ยนแปลงชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง

4. เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. นำเสนอและวิพากษ์เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพและพลังงานชีวภาพ

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. evaluate characteristics, quantity and suitability of biomass materials for fuel/energy production
3. solve problems of biofuel/bioenergy production using the principles of biochemical processes for converting biomass into fuel.
4. select appropriate technology for producing biofuels/bioenergy
5. use digital and information technology to search and manage information by themselves
6. present and critique new technologies for producing biofuels and bioenergy

721-549 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ (Biochemical Reactor Analysis and Design)

3((3)-0-6)

การประยุกต์การดุลมวลสาร/พลังงานและจลนศาสตร์ปฏิกิริยาเพื่อการออกแบบ การวิเคราะห์ การสร้างแบบจำลอง และการขยายขนาดของเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพเพื่อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์

Application of mass/ energy balances and reaction kinetics for design; analysis, modeling and scale up of bio-reactors for microbial cultures

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. แก้ปัญหาและประยุกต์การดุลมวลสาร/พลังงานและจลนศาสตร์ปฏิกิริยาเพื่อการออกแบบ การวิเคราะห์ การสร้างแบบจำลอง และการขยายขนาดของเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพเพื่อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์
3. ออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพสำหรับกระบวนการที่เลือกมาได้
4. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
5. นำเสนอผลงานและร่วมอภิปรายในชั้นเรียน
6. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. have discipline and responsibility for assigned work
2. solve problems and apply mass/energy balances and reaction kinetics for design, analysis, modeling and scale up of bioreactors for microbial cultures
3. design the bioreactors for the selected process

4. use digital and information technology to search and manage information by themselves
5. give a presentation and participate in class discussion
6. perform their assigned duties while working with others

721-550 เทคโนโลยีของเอนไซม์

3((3)-0-6)

(Enzyme Technology)

โครงสร้างทางเคมีของเอนไซม์ จลนศาสตร์และกลไกการทำงานของเอนไซม์ การควบคุมและการผลิตเอนไซม์ การสกัดและการทำบริสุทธิ์เอนไซม์ การตรึงเอนไซม์ การประยุกต์ใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรม

Chemical structure of enzyme; kinetics and mechanisms of enzyme; enzyme regulation and production, extraction and purification; immobilization of enzymes; application of enzymes in industries

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. แก้ปัญหาการตรึงเอนไซม์กับสับสเตรทบนพื้นฐานของโครงสร้างทางเคมีของเอนไซม์ จลนศาสตร์และกลไกการทำงานของเอนไซม์
3. ออกแบบกระบวนการผลิตเอนไซม์ในระดับอุตสาหกรรมจากโจทย์ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย
4. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลได้ด้วยตนเอง
5. นำเสนอและวิพากษ์งานวิจัย/การประยุกต์ใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรม

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. solve enzyme-substrate immobilization problems based on enzyme chemical structure, kinetics and mechanisms of enzyme
3. design an industrial enzyme production process from assigned problems
4. use digital and information technology to search and analyze information by themselves
5. present and critique research/applications of enzymes in industry

721-551 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ

2((2)-0-4)

(Special Topics in Bio-based Products)

อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ ซึ่งก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ

Discussion of interesting problems or current issues in bio-based products to create academic literacy and new integrated ideas in bio-based products

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และรับผิดชอบต่อนหน้าที่
2. อภิปรายเชิงลึกของปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ
3. เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้านผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพที่กำลังเป็นที่สนใจ
4. บูรณาการความรู้ด้านผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
5. นำเสนองานวิจัยหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพในเชิงวิชาการโดยใช้สื่อและวิธีการนำเสนอที่เหมาะสม
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality and responsibility for assigned duties
2. in-depth discuss interested problems or current issues relating to bio-based products
3. propose guidelines for solving problems or developing work in bio-based products that is currently of interest
4. integrate knowledge in bio-based products with consideration to environmental impacts
5. present research or interesting topics in bio-based products academically using appropriate media and presentation methods
6. work with others as a leader and follower

721-561 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ (Physical Methods for Characterization)

3((3)-0-6)

เทคนิคทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะของวัสดุ การเลี้ยวเบนและการกระเจิงของรังสีเอ็กซ์ โฟโตอิเล็กตรอนอิมิสชัน และการกระเจิงแสงของรามาน เทคนิคสำหรับการศึกษา ลักษณะเฉพาะของพื้นผิวและสัณฐานวิทยา ได้แก่ การสะท้อนของรังสีอินฟราเรด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน การวิเคราะห์โดยความร้อนและแสงซินโครตรอน

Physical techniques for characterization of materials, diffraction and scattering of X-ray, photoelectron emission and Raman scattering; techniques for surface and morphology characterization including reflection of infrared ray, scanning electron microscopy, transmission electron microscopy, thermal analysis and synchrotron light technique

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. แก้ปัญหาด้านเคมีวิเคราะห์โดยใช้หลักการของเทคนิคต่าง ๆ ทางกายภาพและลักษณะเฉพาะของพื้นผิวในการศึกษาสมบัติของวัสดุ
3. วิเคราะห์สมบัติของวัสดุโดยใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ต่าง ๆ
4. สืบค้นและสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นในประเด็นเทคนิคต่าง ๆ ทางกายภาพในการศึกษาวิเคราะห์วัสดุได้

5. นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
6. เลือกใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อศึกษาสมบัติเฉพาะของวัสดุได้อย่างถูกต้อง
7. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate discipline and responsibility for assigned work
2. solve analytical chemistry problems using the principles of various physical techniques for studying material properties
3. analyze material properties using various specific instruments in applied chemistry
4. research and synthesize data obtained from research on various physical techniques in the study of materials analysis
5. present information obtained from research correctly according to academic principles
6. select various techniques to accurately study the specific properties of materials
7. perform their assigned duties while working with others

721-562 วัสดุฉลาดและโครงสร้าง

3((3)-0-6)

(Smart Materials and Structures)

พื้นฐานของวัสดุฉลาด ชนิด โครงสร้าง และสมบัติต่าง ๆ โครงสร้างระดับนาโน การเคลือบผิว เซนเซอร์ โลหะผสมที่คืนรูปร่างได้ วัสดุเซรามิกส์ วัสดุเพียโซอิเล็กตริก สารกึ่งตัวนำ พอลิเมอร์ทางไฟฟ้า ระบบไฮบริดและเชิงประกอบ และการประยุกต์ใช้

Fundamental of smart materials, types, structures and properties, nanostructures, coatings, sensors, shape memory alloys, ceramic materials, piezoelectric materials, semiconductors, electroactive polymers, hybrid and composite systems; applications

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายคำจำกัดความของวัสดุอัจฉริยะและจำแนกประเภทของวัสดุฉลาดตามกลไกพื้นฐาน
3. เลือกใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมในตรวจวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุฉลาด
4. สืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศเกี่ยวกับสมบัติและวิธีการเตรียมวัสดุฉลาด
5. นำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติและวิธีการเตรียมวัสดุฉลาด
6. ออกแบบวิธีการเตรียมและตรวจลักษณะเฉพาะของวัสดุฉลาด
7. วิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาแนวทางแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์และประยุกต์ใช้วัสดุฉลาด
8. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. explain the definition of smart materials and classify types of smart materials in terms of underlying mechanisms
3. select appropriate instruments and methods to analyze the structure and properties of smart materials
4. search for information using digital and information technology on the properties and methods of preparing smart materials
5. present and discuss the properties and methods of preparing smart materials
6. design the preparation and characterization of smart materials
7. analyze problems and develop solutions related to the preparation and application of smart materials.
8. perform their assigned duties while working with others

**721-563 การเร่งปฏิกิริยา
(Catalysis)**

3((3)-0-6)

หลักการของตัวเร่งปฏิกิริยา การดูดซับและจลนศาสตร์ของปฏิกิริยาที่พื้นผิว กลไกของการเร่งปฏิกิริยา จลนศาสตร์ทางปฏิกิริยาของการเร่งปฏิกิริยาแบบเอกพันธ์และวิวิธพันธ์ เคมีพื้นผิว การทำลายความเป็นตัวเร่ง การเลือกเกิดเป็นผลิตภัณฑ์หลัก รูปแบบอย่างง่ายของความว่องไวในการทำปฏิกิริยา ตัวอย่างปฏิกิริยาที่ใช้ตัวเร่งในอุตสาหกรรม

Principle of catalysts, adsorption and kinetic of surface reaction, mechanism of catalysis, reaction kinetic of homogeneous and heterogeneous catalysis; surface chemistry; deactivation, selectivity, and simple model of reaction activity; examples of catalytic reaction in industry

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายหลักการและความสำคัญของการเร่งปฏิกิริยา
3. วิเคราะห์ประเภทของการเร่งปฏิกิริยาและกลไกการเร่งปฏิกิริยา
4. ประยุกต์ใช้หลักการเร่งปฏิกิริยาในการวิจัยเกี่ยวกับตัวเร่งปฏิกิริยาหรือวิทยานิพนธ์
5. วิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบและพัฒนาแนวทางแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับการเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรม
6. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
7. นำเสนอตัวอย่างปฏิกิริยาที่ใช้ตัวเร่งในอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. describe principle and importance of catalysis
3. analyze types of catalysis and mechanisms of catalysis
4. apply principle of catalysis to catalysis research or thesis course

5. systemically analyze problems and develop solutions related to catalysis in industry
6. use information technology for self-learning
7. present examples of catalytic reaction in industry correctly according to academic principles

721-564 การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้

3((3)-0-6)

(Modification of Natural Rubber and Applications)

โครงสร้างทางเคมีของยางธรรมชาติ การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติ ได้แก่ ไฮโดรจิเนชัน ฮาโลจิเนชัน ไฮโดรคลอรีเนชัน อีพอกซิเดชัน และมาเลไนเซชันของยางธรรมชาติ การเตรียมยางธรรมชาติเหลวและยางโปรตีนต่ำรวมถึงเทคนิคการดัดแปลงทางเคมีใหม่ ๆ และการประยุกต์ใช้น้ำยางดัดแปลงชนิดต่าง ๆ

Chemical structure of natural rubber; chemical modification of natural rubber e.g., hydrogenation, halogenation, cyclization, epoxidation and maleinization; preparation of liquid natural rubber and deproteinized rubber including novel techniques for chemical modification; and application of various modified rubber latex

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และความรับผิดชอบต่อนหน้าที่
2. อธิบายลักษณะโครงสร้างทางเคมีและปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการดัดแปรทางเคมีได้
3. สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นในประเด็นเกี่ยวกับการดัดแปรโครงสร้างทางเคมีและการประยุกต์ใช้งานได้
4. พัฒนาแนวทางแก้ไขปัญหามีที่เกี่ยวข้องกับการดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม
5. เลือกใช้วิธีการการดัดแปรโครงสร้างเคมีของยางธรรมชาติให้สอดคล้องกับการนำไปใช้งาน
6. นำเสนอเทคนิคการดัดแปลงทางเคมีใหม่ ๆ และการประยุกต์ใช้น้ำยางดัดแปลงชนิดต่าง ๆ

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality and responsibility for assigned duties
2. describe chemical structure and chemical reactions related to chemical modification processes
3. synthesize data from research on chemical structure modification issues and their applications
4. develop solutions to problems related to chemical modification of natural rubber and industrial applications
5. select a method to modify the chemical structure of natural rubber to be consistent with its application

6. present new techniques for chemical modification and application of various modified rubber latex

721-565 เคมีพื้นผิวของวัสดุ

3((3)-0-6)

(Surface Chemistry of Materials)

สมบัติเบื้องต้นของเคมีพื้นผิว ความตึงผิว รอยต่อระหว่างผิวของ ของแข็ง-แก๊ส และ ของแข็ง-ของเหลว อุณหพลศาสตร์ของพื้นผิววัสดุ ทฤษฎีการดูดซับบนพื้นผิว ตัวดูดซับและการ พัฒนาตัวดูดซับ การวิเคราะห์หาพื้นที่ผิวและการกระจายตัวของรูพรุนของวัสดุตัวดูดซับ การ วิเคราะห์ภาพพื้นผิววัสดุโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ไอโซเทอร์มการดูดซับ จลนศาสตร์ของ การดูดซับ กลไกของดูดซับ ทบทวนวรรณกรรมในการประยุกต์ใช้การดูดซับ

Basic properties of surface chemistry, surface tension, solid-gas, and solid-liquid interfaces, thermodynamics of surface materials, theory of adsorption on surface, adsorbent and development of adsorbent, surface area analysis and pore size distribution of adsorbent materials, and surface materials image analyzed by scanning electron microscopy; adsorption isotherm, adsorption kinetics, and adsorption mechanism; literature review for applications of adsorption

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความมีวินัยและความรับผิดชอบ
2. อธิบายสมบัติเบื้องต้นของเคมีพื้นผิวและทฤษฎีการดูดซับ
3. วิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาแนวทางแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับสมบัติเคมีพื้นผิวของวัสดุ
4. เลือกใช้รูปแบบจลนศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ของพื้นผิววัสดุให้สอดคล้องกับคุณลักษณะของ วัสดุดูดซับ
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการทบทวนวรรณกรรมโดยที่นำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัย และนำเสนอผลงานเชิงวิชาการได้
6. นำเสนองานวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้การดูดซับได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

Students are able to

1. demonstrate discipline and responsibility
2. explain basic properties of surface chemistry and adsorption theory
3. analyze problems and develop solutions related to surface chemistry of materials.
4. select kinetics and thermodynamics models of surface of material in accordance with the properties of adsorbent
5. use digital and information technology to review literature which can be applied in research and presented academically
6. present research that has application of adsorption correctly according to academic principles

721-566 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ

3((3)-0-6)

(Nano Materials and Composites)

ที่มาและความก้าวหน้าในวัสดุระดับนาโน ทฤษฎีทั่วไปเกี่ยวกับวัสดุนาโน วัสดุเชิงประกอบ และวัสดุเชิงประกอบนาโน การจัดจำแนกและวิธีการผลิตวัสดุเชิงประกอบนาโน การตรวจสอบ ลักษณะเฉพาะและสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุเชิงประกอบนาโน การประยุกต์ใช้งานของวัสดุเชิงประกอบนาโน

History and advances in nano-scale materials, general theory about nano materials, composite materials and nano-composite materials; type and production of nano-composite materials; characterization and properties of nano-composite materials; applications of nano-composite materials

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และรับผิดชอบต่อนหน้าที่
2. จำแนกประเภทวัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ
3. เลือกเทคนิคในการตรวจสอบลักษณะเฉพาะและสมบัติของวัสดุเชิงประกอบและวัสดุเชิงประกอบนาโน
4. พัฒนาแนวทางแก้ไขจากการวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและประยุกต์ใช้วัสดุนาโน และวัสดุเชิงประกอบ
5. ประเมินข้อมูลสารสนเทศ แนวคิดและหลักฐานใหม่ ๆ จากแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับศาสตร์นาโน และวัสดุเชิงประกอบนาโน
6. นำเสนอและอภิปรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการประยุกต์ใช้งานวัสดุเชิงประกอบนาโน

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality and responsibility for assigned duties
2. classify nanomaterials and composites
3. select techniques to investigate the characteristics and properties of composites and nanocomposites
4. develop solutions based on analysis of problems related to the production and application of composites and nanocomposites
5. evaluate new conceptual data and evidence from nanoscience and nanocomposite materials sources
6. present and discuss research related to the production and applications of composites and nanocomposites

721-567 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ (Polymer Science)

3((3)-0-6)

แนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ โครงสร้าง สมบัติและการประยุกต์ใช้ การสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบควบแน่นและแบบเติม ตลอดจนการสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบ Atom-transfer radical (ATRP) แบบ Reversible addition-fragmentation chain transfer และแบบ Click

Concepts for polymer science, structure, properties and application; condensation and addition polymerisations as well as atom-transfer addition radical polymerisation (ATRP), reversible addition-fragmentation chain transfer (RAFT) polymerisation, and click polymerization

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายที่มาแนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ โครงสร้าง สมบัติและการประยุกต์ใช้งานได้
3. จำแนกปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบควบแน่นและแบบเติม, atom-transfer radical (ATRP), reversible addition-fragmentation chain transfer (RAFT) ได้
4. วิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาแนวทางแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบต่าง ๆ
5. สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นในประเด็นเกี่ยวกับการสังเคราะห์พอลิเมอร์และการประยุกต์ใช้งานได้
6. นำเสนองานวิจัยที่มีการใช้เทคนิคใหม่ ๆ ในการสังเคราะห์พอลิเมอร์

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. explain the concept of polymer science, its structure, properties and applications
3. classify condensation and addition polymerizations, atom-transfer radical (ATRP), reversible addition-fragmentation chain transfer (RAFT)
4. analyze problems and develop solutions related to polymer synthesis using various methods
5. synthesize information from research on polymer synthesis issues and applications
6. present research that uses new techniques in polymer synthesis

721-568 พอลิเมอร์คอลลอยด์ (Polymer Colloids)

3((3)-0-6)

ภาพรวมของพอลิเมอร์คอลลอยด์ ปฏิกิริยา และกระบวนการที่ใช้ เตรียมพอลิเมอร์คอลลอยด์ กลไกการเกิดอนุภาคพอลิเมอร์คอลลอยด์ ความเสถียรของพอลิเมอร์คอลลอยด์ โครงสร้างพื้นฐานและการตรวจลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์คอลลอยด์ พอลิเมอร์ลาเท็กซ์ในทางการค้า รวมทั้งการประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ลาเท็กซ์ในภาคอุตสาหกรรม

Overview of polymer colloids, polymerization and preparation process of polymer colloids, formation mechanism of polymer colloid particle, stability of polymer colloids, morphology and characterization of polymer colloids, and commercial polymer latexes including their industrial application

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อภิปรายแนวคิดของพอลิเมอร์คอลลอยด์ ปฏิกิริยาและกระบวนการเตรียมพอลิเมอร์คอลลอยด์

3. วิเคราะห์กลไกการเกิดอนุภาคพอลิเมอร์คอลลอยด์ ความเสถียรของพอลิเมอร์คอลลอยด์
4. พัฒนาแนวทางแก้ไขจากการวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเตรียมพอลิเมอร์คอลลอยด์
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. นำเสนอตัวอย่างการประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ลาเท็กซ์ในภาคอุตสาหกรรม

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. discuss the concept of polymer colloids, reaction and process of polymer colloid preparation
3. analyze the mechanism of polymer colloid formation, stability of polymer colloids
4. develop solutions based on analysis of problems related to the preparation process of polymer colloids
5. use digital and information technology to search and manage information by themselves
6. present examples of latex polymer applications in industry

721-569 หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์

2((2)-0-4)

(Special Topics in Applied Materials)

การอภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางวัสดุประยุกต์ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาวัสดุประยุกต์

Discussion of interesting problems or current issues in applied materials to create academic literacy and new integrated ideas in applied materials

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และความรับผิดชอบต่อนหน้าที่
2. อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางวัสดุประยุกต์
3. บูรณาการความรู้ในสาขาวิชาวัสดุประยุกต์
4. วิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางในการแก้ไขหรือพัฒนางานด้านวัสดุประยุกต์ที่กำลังเป็นที่สนใจ
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. นำเสนองานวิจัยหรือหัวข้อที่น่าสนใจด้านวัสดุประยุกต์
7. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality and responsibility for assigned duties
2. discuss interesting problems or current issues in applied materials
3. integrate knowledge in applied materials

4. analyze problems and propose guidelines to solve or develop applied materials that are currently of interest
5. use digital and information technology to search and analyze information by themselves
6. present research or interesting topics in applied materials
7. perform their assigned duties while working with others

721-571 ระเบียบวิธีวิจัย

2((2)-0-4)

(Research Methodology)

กรอบแนวคิดการวิจัยทางเคมีในเชิงบูรณาการ การเขียนโครงงานวิจัย หลักจริยธรรมและจรรยาบรรณในการวิจัย หลักสถิติในการวางแผนการทดลอง การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสรุปผล การเขียนรายงานวิจัยและกรอบต้นฉบับสำหรับตีพิมพ์ และกรณีศึกษา

Integrated chemical research concept; research proposal writing; morality and ethics in research work; statistics for experimental design; data collection; experimental data analysis; conclusion; research report writing, manuscript draft writing and case study

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบและคุณธรรม
2. แสดงออกถึงการไม่ลอกเลียนแบบทางวิชาการ มีการอ้างอิงผลงานของบุคคลอื่นที่นำมาใช้และมีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่เกี่ยวข้อง
3. แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นระหว่างการวางแผนวิทยานิพนธ์หรือการเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ เคมีประยุกต์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ในการวิเคราะห์และวางแผนวิทยานิพนธ์หรือการเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์
5. นำเสนอกรณีศึกษาซึ่งอาจเป็นโครงร่างวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพทางวิชาการด้วยสื่อที่เหมาะสมในการนำเสนอ และสื่อสารทั้งการพูด การเขียนภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. บูรณาการความรู้จากรายวิชาไปใช้เพื่อปรับปรุงหรือพัฒนากระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับงานของตนได้
7. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
8. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate discipline, responsibility and morality
2. demonstrate no academic plagiarism, cite other person's works and have scientific ethics in related areas
3. solve scientific problems that arise during thesis planning or writing an applied chemistry thesis proposal using the scientific process

4. use specific instruments in applied chemistry to analyze and plan the thesis or write a thesis outline.
5. present a case study which may be an academic quality thesis outline with appropriate media for presentation, and communicate effectively both speaking and writing in Thai and English
6. integrate knowledge in applied chemistry to improve or develop production process or products belongs to their related work
7. apply digital and information technology to search and manage information by themselves
8. perform their assigned duties while working with others

721-572 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์
(Thesis Preliminary Study)

1(0-2-1)

การนำเสนอและส่งโครงร่างงานวิจัย การวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสรุปผล การเขียนรายงานวิจัยและกรณีศึกษา

Oral presentation and submission of research proposal; preliminary research experiments; data collection; experimental data analysis; conclusion; research report writing and case study

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ คุณธรรม จริยธรรมทางวิชาการ และไม่มีการลอกเลียนทางวิชาการ
2. วางแผนการออกแบบการวิจัย เขียนและพัฒนาโครงร่างวิทยานิพนธ์อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
3. ระบุปัญหาและเสนอแนวทางแก้ไขจากวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและหลักฐานที่มีอยู่เพื่อประยุกต์กับการวิจัยทางเคมีประยุกต์
4. ดำเนินการทดลองเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์โดยใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเองเพื่อการวางแผนการทำวิทยานิพนธ์
6. นำเสนอและมีส่วนร่วมในการนำเสนอความก้าวหน้าการศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์และการอภิปรายในชั้นเรียน
7. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้

Students are able to

1. demonstrate discipline, responsibility, morality, academic ethics and no academic plagiarism
2. plan a research design, write, and develop research proposal correctly according to academic principles
3. identify problems and propose solutions based on the relevant literature and existing evidence relate to applied chemistry research

4. conduct thesis preliminary experiment by using specific instruments in applied chemistry
5. use digital and information technology to search and manage information themselves for planning their thesis
6. present and participate in progress of research proposal presentation and class discussion
7. work with others as a leader and follower

721-581 สัมมนาทางเคมีประยุกต์

1(0-2-1)

(Seminar on Applied Chemistry)

การค้นคว้าหัวข้อทางเคมีประยุกต์จากบทความต่าง ๆ ในวารสารเคมีหรือวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องซึ่งมีการตีพิมพ์ในระดับนานาชาติ ในหัวข้อซึ่งเป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน หรือการค้นพบใหม่ ๆ เพื่อนำเสนอและอภิปรายในชั้นเรียน ภายใต้การควบคุมและชี้แนะโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบในการสอน

Researching current interesting topics in applied chemistry from articles published in international journals for presentation and discussion in class under supervision of instructor

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. พัฒนาหัวข้อสัมมนาที่น่าสนใจในวิชาเคมีประยุกต์
3. สืบค้นและจัดการข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศด้วยตนเองเพื่อใช้ในการสัมมนา
4. ประเมินความเหมาะสมของการเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการในการวิเคราะห์ที่ใช้ในหัวข้อสัมมนาที่สืบค้น
5. แก้ปัญหาและประยุกต์ใช้กระบวนการที่เหมาะสมของการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบกับการนำเสนอการสัมมนาทางเคมีประยุกต์
6. นำเสนอการสัมมนาเกี่ยวกับเคมีประยุกต์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมตามหลักวิชาการและการนำเสนอ
7. มีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นและอภิปรายในชั้นเรียน
8. วิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบและเสนอแนวทางแก้ไขในการสัมมนาเรื่องเคมีประยุกต์

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. develop their interesting seminar topics in applied chemistry
3. search and manage information using digital technology and information themselves for use in seminar
4. evaluate the appropriateness of the selection of analytical instruments and methods used in the searched seminar topics
5. solve problems and apply the appropriate process of systematic review to their seminar presentation related to applied chemistry

6. present seminar on applied chemistry correctly and appropriately according to academic principles and presentations
7. participate in presenting opinions and discussions in class
8. systemically analyze problems and propose solutions in seminar on applied chemistry

**721-582 วิทยานิพนธ์
(Thesis)**

36(0-108-0)

การค้นคว้าวิจัยระดับสูงในเชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ โดยเน้นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของวัสดุและพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นระบบโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมในท้องถิ่นภาคใต้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการ

Advanced research on integrated fields of chemistry emphasizing on utilization and value adding of available materials and economic plants in local areas as well as implementation of environmental management system using clean technology to serve needs of southern industry, create student's morality and ethics under supervision of thesis advisor, and publish research results in academic journals

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีจริยธรรมทางวิชาการ จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์และไม่มีการลอกเลียนทางวิชาการ
2. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. ประยุกต์ความรู้ด้านเคมีประยุกต์มาใช้ในการออกแบบและวางแผนในการแก้ปัญหาที่ได้จากสถานการณ์จริงด้วยตนเองภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา
4. สร้างงานวิจัยตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สถิติในการออกแบบการวิจัย การวางแผน และการอภิปรายปัญหาและผลการวิจัยที่ได้ทางเคมีประยุกต์
5. ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและเครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์อย่างเชี่ยวชาญและแม่นยำตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรม
6. แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นระหว่างการวางแผนวิทยานิพนธ์หรือการเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ทางเคมีประยุกต์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. นำเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพทางวิชาการพร้อมสื่อที่เหมาะสมในการนำเสนอผลงาน
8. ตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการ
9. สื่อสารเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งการพูดและการเขียนภาษาไทยและภาษาอังกฤษกับคนอื่น ๆ
10. บูรณาการความรู้ด้านเคมีประยุกต์เพื่อปรับปรุงหรือพัฒนากระบวนการผลิต หรือสร้างนวัตกรรม
11. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
12. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate academic ethics, scientific ethics and no academic plagiarism
2. demonstrate responsibility for assigned work
3. apply knowledge of applied chemistry for research design and plan to solve the problem obtained from real situation by themselves under supervision of their advisor
4. create research based on scientific research processes by using statistics for research designing, planning, problems and data discussion related to applied chemistry
5. use basic scientific and specific instrument related to applied chemistry with expertise and accurate following laboratory and industry standard
6. solve scientific problems occurred during thesis planning or thesis proposal writing in applied chemistry by using scientific process
7. present their thesis proposal containing academic quality with appropriate media for presentation
8. publish research results in academic journals
9. communicate science with both of speaking and writing in Thai and English with others
10. integrate knowledge in applied chemistry to improve or develop production process or create innovations
11. use digital and information technology to search and manage information by themselves
12. perform their assigned duties while working with others

**721-583 วิทยานิพนธ์
(Thesis)**

18(0-54-0)

การค้นคว้าวิจัยระดับสูงในเชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ โดยเน้นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของวัสดุและพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นระบบโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมในท้องถิ่นภาคใต้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Advanced research on integrated fields of chemistry emphasizing on utilization and value adding of available materials and economic plants in local areas as well as implementation of environmental management system using clean technology to serve needs of southern industry and to create student's morality and ethics under supervision of thesis advisor

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีจริยธรรมทางวิชาการ จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์และไม่มีการลอกเลียนทางวิชาการ
2. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. ประยุกต์ความรู้ด้านเคมีประยุกต์มาใช้ในการออกแบบและวางแผนในการแก้ปัญหาที่ได้จากสถานการณ์จริงด้วยตนเองภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา
4. สร้างงานวิจัยตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สถิติในการออกแบบการวิจัย การวางแผน และการอภิปรายปัญหาและผลการวิจัยที่ได้ทางเคมีประยุกต์
5. ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและเครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์อย่างเชี่ยวชาญและแม่นยำตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรม
6. แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นระหว่างการวางแผนวิทยานิพนธ์หรือการเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ทางเคมีประยุกต์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. นำเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพทางวิชาการพร้อมสื่อที่เหมาะสมในการนำเสนอผลงาน
8. สื่อสารเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งการพูดและการเขียนภาษาไทยและภาษาอังกฤษกับคนอื่น ๆ
9. บูรณาการความรู้ด้านเคมีประยุกต์เพื่อปรับปรุงหรือพัฒนากระบวนการผลิต หรือสร้างนวัตกรรม
10. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
11. ปฏิบัติตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate academic ethics, scientific ethics and no academic plagiarism
2. demonstrate responsibility for assigned work
3. apply knowledge of applied chemistry for research design and plan to solve the problem obtained from real situation by themselves under supervision of their advisor
4. create research based on scientific research processes by using statistics for research designing, planning, problems and data discussion related to applied chemistry
5. use basic scientific and specific instrument related to applied chemistry with expertise and accurate following laboratory and industry standard
6. solve scientific problems occurred during thesis planning or thesis proposal writing in applied chemistry by using scientific process
7. present their thesis proposal containing academic quality with appropriate media for presentation
8. communicate science with both of speaking and writing in Thai and English with others
9. integrate knowledge in applied chemistry to improve or develop production process or create innovations
10. use digital and information technology to search and manage information by themselves
11. perform their assigned duties while working with others

ภาคผนวก ซ

ข้อเสนอแนะของกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิและการดำเนินการของหลักสูตร

1. ศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา เรืองแสง คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
1. หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของประเทศหรือไม่ เพียงพอ และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง	รับทราบ

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
หลักสูตรมีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน งานวิจัยด้านอุตสาหกรรมฐานชีวภาพ พลังงานชีวมวล งานวิจัยที่ตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรม	
2. หลักสูตรมีความสอดคล้องกับบริบทและความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ หรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง มี เห็นได้จากความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมในภาคใต้ การทำวิจัยเพื่อตอบโจทย์อุตสาหกรรมภาคใต้ เช่น โรงงาน น้ำมันปาล์ม ยางพารา เป็นต้น	รับทราบ
3. หลักสูตรปรับปรุงนี้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของวิทยาการในปัจจุบัน มากน้อยเพียงใด และอย่างไร เมื่อเทียบกับหลักสูตรชั้นนำทั้งในและนอกประเทศ และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง หลักสูตรเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของวิทยาการในปัจจุบันที่เน้นการใช้ประโยชน์จากชีวมวล อุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำ	รับทราบ
4. หลักสูตรได้รับการออกแบบตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcomes based education, OBE) ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ กับ โครงสร้างหลักสูตร แผนการศึกษา และรายวิชาในหลักสูตร 5.1 ความเหมาะสมของโครงสร้าง จำนวนหน่วยกิตและแผนการศึกษาของหลักสูตร ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 5.2 โครงสร้างหลักสูตรและการกำหนดรายวิชาในแต่ละแผนการศึกษามีความสัมพันธ์สอดคล้อง (alignment) กัน ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 5.3 ความทันสมัยและเหมาะสมของรายวิชาที่กำหนดในหลักสูตร ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด	

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
5.4 การออกแบบโครงสร้างหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร/รายวิชา ของหลักสูตร สามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ได้ ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ควรจะมีวิชาเลือกที่เกี่ยวกับเทคนิคทางจุลชีววิทยาด้วย เพราะตัวหลักสูตรเน้นเคมีเป็นหลัก แต่การผลิตพลังงานชีวภาพหรือชีวเคมีภัณฑ์บางชนิดที่เน้นของหลักสูตรจะต้องเกี่ยวข้องกับเทคนิคทางจุลชีววิทยาด้วย	เนื่องจากคณะฯ มีหลักสูตรต่าง ๆ ที่หลากหลายรวมถึงหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยา ซึ่งมีคณาจารย์ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชานี้อยู่แล้ว ดังนั้น ในกรณีทำงานวิจัยของนักศึกษาในหลักสูตรเคมีประยุกต์มีความจำเป็นต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคนิคจุลชีววิทยานักศึกษาสามารถลงทะเบียนเรียนวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเทคนิคจุลชีววิทยาดังกล่าวที่เปิดสอนในหลักสูตรอื่นตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หรือสามารถลงทะเบียนเรียนวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรเคมีประยุกต์ ได้แก่ วิชา 721-528 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม หรือ วิชา 721-551 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ ซึ่งสามารถบรรจุหัวข้อต่างๆ ที่กำลังได้รับความสนใจเปิดสอนให้นักศึกษาได้ นอกจากนั้น นักศึกษายังสามารถเข้าฝึกอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคจุลชีววิทยาที่มหาวิทยาลัยฯ หรือหน่วยงานภายนอกจัดขึ้นตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาหรือหลักสูตรด้วยก็ได้
6. การจัดการกระบวนการเรียนรู้ 6.1 คุณลักษณะของนักศึกษาในหลักสูตร (คุณลักษณะทั่วไป และคุณลักษณะเฉพาะตามวิชาชีพ) มีความเหมาะสมเพียงใด ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 6.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนด มีความเหมาะสมและส่งเสริมให้นักศึกษาบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 6.3 ข้อกำหนดการจัดการเกี่ยวกับวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์มีความเหมาะสมหรือไม่ ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด	

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม - บางวิชาเช่น 721-545 cosmetic science ไม่ relevant กับหลักสูตรสีกเท่าไร อาจตัดออกได้ - ควรเพิ่มวิชา เทคนิคทางจุลชีววิทยา เพื่อใช้ปรับพื้นฐานให้นักศึกษาที่จบเคมี เนื่องจากหัวข้อวิจัยหรือวิชาเรียนที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และกลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ต้องมีพื้นฐานทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาของทั้งสองกลุ่ม (อาจจะเปิดให้นักศึกษาไปเรียนเพื่อปรับพื้นฐานกับภาคจุลชีววิทยาได้)	- ดำเนินการตามข้อเสนอแนะ - การดำเนินการตามที่ได้เสนอไว้แล้วในข้อ 5
7. ความพร้อมและศักยภาพในการบริหารหลักสูตร ความพร้อมของทรัพยากร งบประมาณและทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้ บุคลากรสายวิชาการและสายสนับสนุนมีเพียงพอทั้งปริมาณและคุณภาพที่จะผลิตบัณฑิตให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
8. คุณสมบัตินักศึกษา ความเหมาะสมของการกำหนดคุณสมบัติแรกเข้าของผู้เข้าศึกษาและวิธีการคัดเลือก ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
9. การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ความเหมาะสมของการประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในภาพรวมต่อหลักสูตร จุดเด่น	

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
- หลักสูตรมีความร่วมมือกับต่างประเทศและภาคอุตสาหกรรมเป็นอย่างดี - หลักสูตรมีโจทย์วิจัยจากอุตสาหกรรม - หลักสูตรมีผลงานวิจัยที่โดดเด่น ต่อเนื่อง <u>จุดที่ควรเพิ่มเติม</u> - ควรจะมีวิชาเลือกที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคทางจุลชีววิทยาหรือวิชาที่เกี่ยวข้องกับชีวเคมีเพื่อให้เข้าใจหรือปรับพื้นฐานให้นักศึกษาที่จบเคมี และสามารถนำไปใช้ในการทำวิจัยที่เป็นจุดเด่นของหลักสูตร คือ พลังงานชีวภาพและชีวเคมีภัณฑ์ (ความรู้ทางเคมีอย่างเดียวไม่น่าจะเพียงพอ)	- สำหรับวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคทางจุลชีววิทยาได้ตอบข้อเสนอแนะไว้แล้วในข้อ 5 ส่วนวิชาที่เกี่ยวข้องกับชีวเคมี นักศึกษาสามารถลงทะเบียนเรียนวิชาที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในหลักสูตรอื่น ๆ ที่เปิดสอนในคณะฯ ได้เช่นเดียวกันตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือดำเนินการตามที่เสนอแนะไว้ในข้อ 5

2. รองศาสตราจารย์ ดร.วัลยา สุทธิขำ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
1. หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของประเทศหรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง หลักสูตร วท.บ.สาขาวิชาเคมีประยุกต์ ฉบับปรับปรุงปี พ.ศ.2568 นี้ มีความสอดคล้องกับความต้องการของประเทศอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากหลักสูตรฯ มุ่งเน้นการให้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์ชีวภาพ อาทิ อาหารเสริม เวชสำอาง ชีวเภสัชภัณฑ์ และสารสกัดจากสมุนไพร รวมถึงการแปรรูปสิ่งเหลือทิ้งให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าได้ ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน และด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี	รับทราบ
2. หลักสูตรมีความสอดคล้องกับบริบทและความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ หรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง หลักสูตรฯ มีความสอดคล้องกับบริบทและความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ดี แสดงให้เห็นได้จากรายวิชาเลือก ที่นอกเหนือจากยางและพอลิเมอร์ที่เป็นความได้เปรียบเชิงพื้นที่ และเป็นจุดแข็งสำคัญของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์อยู่แล้ว ยังมีรายวิชาที่ครอบคลุมไปถึงอุตสาหกรรมยา เครื่องสำอาง และผลิตภัณฑ์ธรรมชาติอื่น ๆ อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการหลากหลายทางชีวภาพที่มีมากของพื้นที่ดังกล่าว	รับทราบ
3. หลักสูตรปรับปรุงนี้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของวิทยาการในปัจจุบัน มากน้อยเพียงใด และอย่างไร เมื่อเทียบกับหลักสูตรชั้นนำทั้งในและนอกประเทศ และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง	

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
หลักสูตรปรับปรุง ฉบับ 2568 นี้ แม้ว่าจะไม่ปรากฏ รายวิชาใหม่อยู่ในหลักสูตร (พบเห็นเพียงการตัดรายวิชาเก่าบาง รายวิชาออก) แต่ยังสามารถนับได้ว่า หลักสูตรฯ มีความทันสมัยและ สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาการดีมาก โดยเห็นได้จาก การมีรายวิชาที่มีความจำเพาะ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ของอนุมูล อิสระ (Free radical science) ซึ่งน่าจะให้รายละเอียดแก่ ผู้เรียนได้ดีกว่าการศึกษาในระดับปริญญาตรี อีกทั้งยังสอดคล้อง กับแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมด้านยาหรือเวชสำอาง ดังที่ได้กล่าวไว้ในแนวทางการจัดการหลักสูตรเพื่อตอบสนองต่อ ความต้องการของภาคส่วนต่าง ๆ และสนับสนุนแนวทางการ สร้างธุรกิจนวัตกรรม ซึ่งเป็นแนวโน้มของการจัดหลักสูตรฯ ของ มหาวิทยาลัยชั้นนำทั้งในและต่างประเทศ	รับทราบ
4. หลักสูตรได้รับการออกแบบตามแนวทางการศึกษาที่มุ่ง ผลลัพธ์ (Outcomes based education, OBE) ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ กับ โครงสร้าง หลักสูตร แผนการศึกษา และรายวิชาในหลักสูตร 5.1 ความเหมาะสมของโครงสร้าง จำนวนหน่วยกิตและ แผนการศึกษาของหลักสูตร ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 5.2 โครงสร้างหลักสูตรและการกำหนดรายวิชาในแต่ละ แผนการศึกษามีความสัมพันธ์สอดคล้อง (alignment) กัน ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 5.3 ความทันสมัยและเหมาะสมของรายวิชาที่กำหนดใน หลักสูตร ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 5.4 การออกแบบโครงสร้างหลักสูตร เนื้อหาสาระของ หลักสูตร/รายวิชา ของหลักสูตร สามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุผล ลัพธ์การเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ได้ ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	รับทราบ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
หลักสูตรฯ มีการออกแบบและวางโครงสร้างไว้เป็นอย่างดีอย่างไรก็ดี สำหรับผลลัพธ์ของการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจขึ้นอยู่กับคุณภาพของนักศึกษาแรกเข้า และปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ ประกอบด้วย	
6. การจัดการกระบวนการเรียนรู้ 6.1 คุณลักษณะของนักศึกษาในหลักสูตร (คุณลักษณะทั่วไป และคุณลักษณะเฉพาะตามวิชาชีพ) มีความเหมาะสมเพียงใด ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 6.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนด มีความเหมาะสมและส่งเสริมให้นักศึกษาบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 6.3 ข้อกำหนดการจัดการเกี่ยวกับวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์มีความเหมาะสมหรือไม่ ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม หลักสูตรฯ ระบุว่ามีการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการที่ให้นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานได้จริง มีความร่วมมือกับสถานประกอบการอย่างใกล้ชิด อีกทั้งกำหนดให้ทุกรายวิชาใช้ภาษาอังกฤษร่วมในการจัดการเรียนการสอนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 และมีกลไกในการติดตามความก้าวหน้าในการศึกษาของนักศึกษาอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งน่าจะช่วยส่งเสริมให้นักศึกษามีกระบวนการเรียนรู้และสำเร็จได้ตามเป้าหมาย	รับทราบ
7. ความพร้อมและศักยภาพในการบริหารหลักสูตร ความพร้อมของทรัพยากร งบประมาณและทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้ บุคลากรสายวิชาการและสายสนับสนุนมีเพียงพอทั้งปริมาณและคุณภาพที่จะผลิตบัณฑิตให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เนื่องจากหลักสูตรฯ นี้ สังกัดคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งเป็นหนึ่งในมหาวิทยาลัยชั้นนำ จึงมีความพร้อมของทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้เป็นอย่างดี	รับทราบ
8. คุณสมบัตินักศึกษา	

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
ความเหมาะสมของการกำหนดคุณสมบัติแรกเข้าของผู้เข้าศึกษาและวิธีการคัดเลือก ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด	รับทราบ
9. การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ความเหมาะสมของการประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนดโดย สกอ.	รับทราบ
10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในภาพรวมต่อหลักสูตร โดยที่หลักสูตรนี้ได้รับการรับรอง AUN-QA รอบแรกตั้งแต่ 15 สิงหาคม 2565 แล้ว ในหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2568 นี้ ทางหลักสูตรได้ปรับปรุงโดยมีการจัดทำหลักสูตรตามแนวทาง OBE และปรับปรุงกระบวนการได้มาของ PLOs โดยมีการประชุมตั้งแต่ระดับหลักสูตรและระดับคณะฯ ตลอดจนการเปรียบเทียบกับหลักสูตรที่มีความใกล้เคียงกัน รวมถึงการวิเคราะห์กลุ่มและความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จนได้ข้อสรุปว่า ไม่ควรควรรวมหลักสูตรเคมีประยุกต์กับหลักสูตรเทคโนโลยีพอลิเมอร์เข้าด้วยกัน เนื่องจากจะทำให้ความโดดเด่นของแต่ละหลักสูตรลดลง โดยเพิ่มเติมความร่วมมือกับอุตสาหกรรมในประเทศและมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ นอกจากนี้ ยังพบเห็นมีรายวิชาด้านสิ่งแวดล้อมโดยตรง เช่น มลภาวะทางอากาศ การจัดการคาร์บอน ที่ตอบสนองเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ SDGs สำหรับข้อเสนอแนะด้านการจัดทำรูปเล่ม มีเพียงประเด็นเดียว คือ เมื่อถัดจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรไปแล้ว ควรเรียงอาจารย์ประจำหลักสูตรตามลำดับของตำแหน่งทางวิชาการ จากระดับศาสตราจารย์ แล้วจึงตามด้วยผู้ช่วยศาสตราจารย์ และอาจารย์ ตามลำดับ	แก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้ว

3. ศาสตราจารย์ ดร.นันทินิตย์ วาณิชชีวะ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
1. หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของประเทศหรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง	

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ โดยเฉพาะการเข้าสู่ Global University และด้าน SDGs	รับทราบ
2. หลักสูตรมีความสอดคล้องกับบริบทและความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ หรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง มีความสอดคล้อง โดยมีการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้มีความรู้ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ เทคโนโลยีการยางและน้ำมันปาล์ม ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น แนะนำให้มีการเพิ่มการเรียนการสอนและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพืชและสัตว์เศรษฐกิจใหม่ ๆ ในพื้นที่ภาคใต้	รับทราบ
3. หลักสูตรปรับปรุงนี้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของวิทยาการในปัจจุบัน มากน้อยเพียงใด และอย่างไร เมื่อเทียบกับหลักสูตรชั้นนำทั้งในและนอกประเทศ และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง มีความทันสมัย มีความร่วมมือกับทั้งภาคเอกชนและมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ ถ้ามีการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษอยู่แล้วควรพัฒนาต่อยอดเป็น Dual Degree Program ต่อไป	หลักสูตรเห็นด้วยกับข้อเสนอแนะ แต่เนื่องจากข้อจำกัดเกี่ยวกับกรอบเวลาในการปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้ซึ่งจะต้องเปิดใช้ในปีการศึกษา 2568 และการปรับหลักสูตรให้เป็น Dual Degree Program ต้องมีการดำเนินการหลายขั้นตอน ดังนั้น จึงมีแผนในการพัฒนาหลักสูตรตามข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตรรอบถัดไป
4. หลักสูตรได้รับการออกแบบตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcomes based education, OBE) ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ กับ โครงสร้างหลักสูตร แผนการศึกษา และรายวิชาในหลักสูตร 5.1 ความเหมาะสมของโครงสร้าง จำนวนหน่วยกิตและแผนการศึกษาของหลักสูตร ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 5.2 โครงสร้างหลักสูตรและการกำหนดรายวิชาในแต่ละแผนการศึกษามีความสัมพันธ์สอดคล้อง (alignment) กัน ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด	รับทราบ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
5.3 ความทันสมัยและเหมาะสมของรายวิชาที่กำหนดในหลักสูตร ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 5.4 การออกแบบโครงสร้างหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร/รายวิชา ของหลักสูตร สามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ได้ ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	
6. การจัดการกระบวนการเรียนรู้ 6.1 คุณลักษณะของนักศึกษาในหลักสูตร (คุณลักษณะทั่วไป และคุณลักษณะเฉพาะตามวิชาชีพ) มีความเหมาะสมเพียงใด ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 6.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนด มีความเหมาะสมและส่งเสริมให้นักศึกษาบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 6.3 ข้อกำหนดการจัดการเกี่ยวกับวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์มีความเหมาะสมหรือไม่ ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
7. ความพร้อมและศักยภาพในการบริหารหลักสูตร ความพร้อมของทรัพยากร งบประมาณและทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้ บุคลากรสายวิชาการและสายสนับสนุนมีเพียงพอทั้งปริมาณและคุณภาพที่จะผลิตบัณฑิตให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
8. คุณสมบัตินักศึกษา ความเหมาะสมของการกำหนดคุณสมบัติแรกเข้าของผู้เข้าศึกษาและวิธีการคัดเลือก	

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เนื่องจากเป็นสาขาเคมีประยุกต์ จึงมีความเหมาะสมแล้วที่มีข้อกำหนดการรับนักศึกษาที่เปิดกว้างไว้ในข้อ 1.1.3 และ 1.2.2	รับทราบ
9. การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ความเหมาะสมของการประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในภาพรวมต่อหลักสูตร เป็นหลักสูตรที่มีการเรียนการสอนที่ทันสมัย มีความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยต่างประเทศ อาจจะต้องพิจารณาการทำ Credit Bank ซึ่งอาจจะได้จากการที่นักศึกษาไปเรียนวิชาระดับบัณฑิตศึกษาในมหาวิทยาลัยอื่นทั้งในประเทศหรือต่างประเทศ และนำมาใช้ประโยชน์ในการจบการศึกษาในหลักสูตรนี้ได้ด้วยเช่นกัน	หลักสูตรเห็นด้วยกับข้อเสนอแนะ แต่เนื่องจากข้อจำกัดเกี่ยวกับกรอบเวลาในการปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้ซึ่งจะต้องเปิดใช้ในปีการศึกษา 2568 และการปรับปรุงหลักสูตรให้สามารถทำ Credit Bank ต้องทำความเข้าใจกับมหาวิทยาลัยในต่างประเทศและต้องมีการดำเนินการหลายขั้นตอน ดังนั้น จึงมีแผนในการพัฒนาหลักสูตรตามข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตรรอบถัดไป ทั้งนี้ หลักสูตรจะได้นำข้อเสนอแนะไปหารือในระดับคณะหรือมหาวิทยาลัยเพื่อสร้างความร่วมมือกับหลักสูตรของมหาวิทยาลัยทั้งในและต่างประเทศในการจัดทำระบบ Credit Bank ต่อไป

4. นางสาวมุกิตา เทพเสาร์ ผู้ช่วยตัวแทนฝ่ายบริหาร บริษัทปาล์มพัฒนาชายแดนใต้

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
1. หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของประเทศหรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับความต้องการของประเทศ	รับทราบ
2. หลักสูตรมีความสอดคล้องกับบริบทและความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ หรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง	รับทราบ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
มีความสอดคล้องกับบริบทของท้องถิ่น ซึ่งภาคใต้มีความหลากหลายของอุตสาหกรรมมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น โรงไฟฟ้าชีวมวล โรงไฟฟ้าไบโอแก๊ส โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และอุตสาหกรรมอาหารต่าง ๆ ซึ่งการเรียนรู้หลักสูตรนี้ก็มีครอบคลุมถึงอุตสาหกรรมที่กล่าวมาข้างต้น	
3. หลักสูตรปรับปรุงนี้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของวิทยาการในปัจจุบัน มากน้อยเพียงใด และอย่างไร เมื่อเทียบกับหลักสูตรชั้นนำทั้งในและนอกประเทศ และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง มีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันเป็นอย่างมาก เนื่องจากหลักสูตรได้จัดทำให้เหมาะสมหลากหลายระดับทั้งในระดับมหาวิทยาลัยที่ควรมีและในระดับท้องถิ่น มีการกำหนดเป้าหมายเพื่อใครและจะพัฒนาบุคลากรและนักศึกษาไปในทิศทางใดอย่างชัดเจน	รับทราบ
4. หลักสูตรได้รับการออกแบบตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcomes based education, OBE) ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ กับ โครงสร้างหลักสูตร แผนการศึกษา และรายวิชาในหลักสูตร 5.1 ความเหมาะสมของโครงสร้าง จำนวนหน่วยกิตและแผนการศึกษาของหลักสูตร ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 5.2 โครงสร้างหลักสูตรและการกำหนดรายวิชาในแต่ละแผนการศึกษามีความสัมพันธ์สอดคล้อง (alignment) กัน ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 5.3 ความทันสมัยและเหมาะสมของรายวิชาที่กำหนดในหลักสูตร ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 5.4 การออกแบบโครงสร้างหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร/รายวิชา ของหลักสูตร สามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ได้ ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด	รับทราบ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	
6. การจัดการกระบวนการเรียนรู้ 6.1 คุณลักษณะของนักศึกษาในหลักสูตร (คุณลักษณะทั่วไป และคุณลักษณะเฉพาะตามวิชาชีพ) มีความเหมาะสมเพียงใด ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 6.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนด มีความเหมาะสมและส่งเสริมให้นักศึกษาบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 6.3 ข้อกำหนดการจัดการเกี่ยวกับวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์มีความเหมาะสมหรือไม่ ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ในด้านการประเมินผล ควรมีเกณฑ์การวัดที่ชัดเจน เช่น ความก้าวหน้างานวิจัย มีเปอร์เซ็นต์บ่งชี้ในการให้คะแนนตามสภาพจริง พร้อมทั้งสร้างความตระหนักให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการเรียนให้มากขึ้น	หลักสูตรมีการกำกับดูแลให้อาจารย์ผู้สอนจัดทำ รายละเอียดรายวิชา (Course Specification) และโครงสร้างสอน (course syllabus) ในแต่ละรายวิชา เพื่อกำหนดแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ วิธีการและเกณฑ์การตัดเกรด และการตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา เมื่อเปิดภาคการศึกษา อาจารย์ผู้สอนได้แจก course syllabus ให้กับนักศึกษา พร้อมทั้งชี้แจงเกี่ยวกับเนื้อหาและกำหนดการในการสอน วิธีการสอบ กำหนดการสอบ จำนวนครั้งของการสอบ การให้คะแนนเกณฑ์ในการตัดเกรด และกฎระเบียบในการเข้าเรียน ให้นักศึกษาได้รับทราบโดยทั่วกัน นอกจากนี้ ในรายวิชาสัมมนา มีการใช้การประเมินผลแบบrubricอีกด้วย สำหรับรายวิชาวิทยานิพนธ์ มีการประเมินโดยพิจารณาจากความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาและปริมาณงานว่า เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยมีการให้เกรดเป็นสัญลักษณ์ P (มีความก้าวหน้าเป็นที่น่าพอใจ) หรือ N (ไม่มีความก้าวหน้าหรือไม่เป็นที่พอใจ) นอกจากนี้ หลักสูตรยังกำหนดให้นักศึกษาส่งรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
	ทุกภาคการศึกษาและจัดสัมมนาการนำเสนอความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ ทำให้หลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้รับทราบถึงความก้าวหน้า ปัญหาและอุปสรรคในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา ซึ่งทำให้สามารถชี้แนะแนวทางและแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักศึกษาด้วยกันและทำให้นักศึกษาสามารถปรับปรุงการทำงานของตนเองในการทำวิทยานิพนธ์ให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ เพื่อช่วยให้นักศึกษาสามารถจบการศึกษาภายในเวลาที่กำหนดให้มากที่สุด
7. ความพร้อมและศักยภาพในการบริหารหลักสูตร ความพร้อมของทรัพยากร งบประมาณและทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้ บุคลากรสายวิชาการและสายสนับสนุนมีเพียงพอทั้งปริมาณและคุณภาพที่จะผลิตบัณฑิตให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เรื่องการบริหารทรัพยากร ข้อ 1.4.2 งบประมาณรายจ่ายในหัวข้อ ข. งบลงทุน ควรเพิ่มเติมค่าซ่อมอุปกรณ์เครื่องมือวิเคราะห์ในแผนงบประมาณด้วย เป็น ค่าครุภัณฑ์และซ่อมอุปกรณ์	ค่าซ่อมอุปกรณ์เครื่องมือได้รวมอยู่ในค่าครุภัณฑ์ในข้อ ข. (งบลงทุน) แล้ว
8. คุณสมบัตินักศึกษา ความเหมาะสมของการกำหนดคุณสมบัติแรกเข้าของผู้เข้าศึกษาและวิธีการคัดเลือก ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
9. การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ความเหมาะสมของการประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในภาพรวมต่อหลักสูตร โดยภาพรวมองค์ประกอบของหลักสูตรมีความครบถ้วน สมบูรณ์ มีการกำหนดโครงสร้างหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา กระบวนการเรียนรู้ และเกณฑ์การจบการศึกษาครบถ้วน และ กิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม กระบวนการนำหลักสูตรไปใช้น่าจะเกิดประโยชน์จริงและมี วิธีที่หลากหลาย มีการวิเคราะห์ ประเมินผล และใช้ในการซ่อม เสริม เพื่อประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง ข้อเสนอแนะ 1. ในการอบรมหรือการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ ควรมี ใบรับรองให้กับผู้เรียน เพื่อการใช้งานในการทำงาน ต่อไป 2. หัวข้อการวิจัย การดำเนินงานในการวิจัย ควร สอดคล้องและสามารถนำมาใช้ปฏิบัติงานจริงใน อุตสาหกรรมได้จะดีมาก	1. นักศึกษาที่เข้าร่วมอบรมหรือการใช้เครื่องมือ วิเคราะห์ในหลักสูตรต่าง ๆ ที่จัดโดยหน่วยงาน ภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เช่น ศูนย์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี จะได้รับประกาศนียบัตรหรือใบรับรอง การฝึกอบรม หากเป็นหลักสูตรฝึกอบรมที่จัดโดย หน่วยงานภายนอก ทางหลักสูตรจะแนะนำให้ นักศึกษาเลือกเข้าร่วมอบรมในหลักสูตรที่มีการให้ ใบรับรองเพื่อที่จะได้ใช้เป็นหลักฐานในการทำงาน ต่อไป 2. หลักสูตรมีความร่วมมือด้านงานวิจัยกับ หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาคอุตสาหกรรมรวมถึง สถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ และมี การจัดการเรียนการสอนแบบ WIL ซึ่งส่งเสริมให้ ใกล้เคียงกับอุตสาหกรรมและภาคเอกชนอื่น ๆ ทำ ให้ทราบประเด็นปัญหาหรือความต้องการในการ พัฒนาที่เกิดขึ้นจริงจากภาคอุตสาหกรรมและ เอกชน ดังนั้น หัวข้อวิจัยและวิทยานิพนธ์จึงมีการ พัฒนาให้มีความสอดคล้องและตอบโจทย์ประเด็น ปัญหาและความต้องการดังกล่าว ตลอดจน มุ่งเน้นให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง

5. ดร.ลัดดาวัลย์ เทพอ่อน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ฮาลค์วิศวกรรม จำกัด

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
1. หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของประเทศหรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง หลักสูตรมีความสอดคล้องกับความต้องการของประเทศ เป็นอย่างมาก เนื่องจากเคมีประยุกต์เป็นวิทยาศาสตร์กลางที่ เชื่อมโยงวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ทั้ง ชีววิทยา ฟิสิกส์ ธรณีวิทยา และ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จะช่วยให้เราเข้าใจโลกรอบตัว	

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
ปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาในทุกมิติ ทั้งในส่วนของการจ้างงานและอาชีพ สาขากการผลิตและบริการใหม่ ๆ การเรียนรู้ทางด้านเคมีประยุกต์ตอบโจทย์ของการพัฒนาเหล่านี้ ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการแข่งขัน การพัฒนาและการสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ การสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การพัฒนากำลังคนด้านอุตสาหกรรม เชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ และการพัฒนาที่ยั่งยืนของ SDGs ข้อเสนอแนะ เพิ่มชั่วโมงการสัมมนาเกี่ยวกับการหา root cause analysis (RCA) และ problem solving โดยการเชิญวิทยากรจากภายนอก จากหลากหลายสถาบัน ไม่ว่าจะเป็น รัฐ เอกชน อุตสาหกรรม หรือผู้ประกอบการ	หลักสูตรจะดำเนินการตามข้อเสนอแนะ โดยจะมีการเชิญวิทยากรจากหน่วยงานภายใน ภายนอกหรือผู้ประกอบการ มาบรรยายหรือเสวนาให้ความรู้แก่นักศึกษาในหลักสูตรในหัวข้อที่เสนอแนะและหัวข้ออื่น ๆ ที่กำลังเป็นที่สนใจ และเป็นประโยชน์ในการเรียน การทำวิจัยและการทำงานในอนาคตต่อไป
2. หลักสูตรมีความสอดคล้องกับบริบทและความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ หรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง สอดคล้องอย่างมาก เนื่องจากภาคใต้มีโครงสร้างเศรษฐกิจที่หลากหลายทั้งภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว การส่งออก-นำเข้า ซึ่งเกือบทุกด้านต้องใช้ความรู้ความเข้าใจด้านเคมีประยุกต์ เช่น การปลูกยางพารา ทุเรียน ปาล์ม การเลี้ยงกุ้ง จากนั้น นำผลผลิตเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม ยางแปรรูป ผลไม้แช่แข็ง น้ำมันปาล์ม อาหารทะเลกระป๋อง ซึ่งต้องรู้ว่าต้องใช้ปุ๋ยแบบไหน รักษาอุณหภูมิอย่างไร นอกจากนี้ภาคใต้ยังมีโรงไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวลอีกหลายที่ มีนิคมอุตสาหกรรม มีโรงงานทั้งขนาดใหญ่และกลาง ซึ่งต้องการผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อม หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเคมีประยุกต์ ตอบโจทย์เหล่านี้อย่างยิ่ง ข้อเสนอแนะ คณะกรรมการหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร ควรมีการเชิญเจ้าหน้าที่หรือผู้ที่มีความชำนาญแต่ละสาขาจากภาคอุตสาหกรรมมาเป็นที่ปรึกษาหารือให้นักศึกษาที่สนใจทำวิจัยในหัวข้อที่จะแก้ปัญหาให้กับโรงงาน เพื่อให้นักวิจัยตอบโจทย์ปัญหาของโรงงานได้ดียิ่งขึ้น	การแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสามารถกระทำได้ แต่ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2565 หากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว แต่หลักสูตรพิจารณาแล้วเห็นว่าผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกดังกล่าวมีความรู้ความชำนาญที่จะเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยหัวข้อนั้น ก็อาจทำหนังสือเชิญเป็นผู้ให้คำแนะนำ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
	ปรึกษาได้ แต่ไม่สามารถเป็นที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วมได้
3. หลักสูตรปรับปรุงนี้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของวิทยาการในปัจจุบัน มากน้อยเพียงใด และอย่างไร เมื่อเทียบกับหลักสูตรชั้นนำทั้งในและนอกประเทศ และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง หลักสูตรปรับปรุงนี้ทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก จากรายวิชาต่าง ๆ ที่เปิดสอนครอบคลุมเกือบทุก ๆ ด้าน แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับมหาวิทยาลัยอื่น ๆ อาจจะมีที่ต้องเพิ่มเติม เช่น เครื่องมือวิเคราะห์ที่ต้องมีหลากหลายขึ้น ห้องปฏิบัติการต้องมีการทดสอบ safety ก่อนเข้าเรียน หรืออาจจะต้องมีอุปกรณ์ระดับ pilot scale เพิ่มขึ้น (โดยการขอทุนจากภาครัฐ)	หลักสูตรและสาขาวิชามีเครื่องมืออุปกรณ์พื้นฐานและเครื่องมือวิเคราะห์ต่าง ๆ เพื่อให้มีความหลากหลายและเพียงพอต่อความต้องการในการเรียนการสอนและการทำวิจัย และคณะฯ ยังมีหน่วยงานคือ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางที่ให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูงไว้ให้บริการแก่นักศึกษาและคณาจารย์อีกด้วย ทำให้นักศึกษาสามารถใช้งานเครื่องมืออุปกรณ์ที่หลากหลายและครอบคลุมการใช้งานต่าง ๆ นอกจากนี้ สาขาวิชา ยังมีอุปกรณ์ระดับ pilot scale ต่าง ๆ ได้แก่ ชุดกลั่น ชุดสกัด และชุด reactor ซึ่งติดตั้งอยู่ ณ อาคารปฏิบัติการ pilot plant เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและทำวิจัยของอาจารย์และนักศึกษา ในด้านความปลอดภัยของการใช้ห้องปฏิบัติการ หลักสูตรมีการจัดอบรมด้านความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการให้นักศึกษาก่อนเข้าทำวิจัย กำหนดให้นักศึกษาปฏิบัติตามระเบียบด้านความปลอดภัยในการเข้าใช้งานห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด และจัดให้มีอุปกรณ์ safety พื้นฐานไว้บริเวณห้องปฏิบัติการต่าง ๆ นอกจากนี้ ห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนและทำวิจัยของหลักสูตรได้เข้าร่วม “โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPreL)” เพื่อให้เกิดการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการอย่างเป็นระบบและเป็นสากล ซึ่งจะก่อให้เกิดความปลอดภัยกับนักวิจัยตลอดจนรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ นักศึกษาสามารถเข้าไปศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและทำแบบทดสอบในระบบออนไลน์ของวช. (https://elearning-labsafety.nrct.go.th/)
4. หลักสูตรได้รับการออกแบบตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcomes based education, OBE)	

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ กับ โครงสร้างหลักสูตร แผนการศึกษา และรายวิชาในหลักสูตร 5.1 ความเหมาะสมของโครงสร้าง จำนวนหน่วยกิตและแผนการศึกษาของหลักสูตร ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด	
5.2 โครงสร้างหลักสูตรและการกำหนดรายวิชาในแต่ละแผนการศึกษามีความสัมพันธ์สอดคล้อง (alignment) กัน ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด	
5.3 ความทันสมัยและเหมาะสมของรายวิชาที่กำหนดในหลักสูตร ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด	
5.4 การออกแบบโครงสร้างหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร/รายวิชา ของหลักสูตร สามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ได้ ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด	
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ควรเพิ่มเติมหรือฝึกนักศึกษาให้จัดทำรายงานหรือวิเคราะห์ข้อมูลเป็นภาษาอังกฤษ เพื่อต่อยอดในการนำเสนองานหรือตีพิมพ์วารสารระดับนานาชาติ	หลักสูตรกำหนดให้แต่ละรายวิชาจัดการเรียนการสอนโดยใช้ภาษาอังกฤษร่วมด้วย และในรายวิชาสัมมนามีการกำหนดให้นำเสนอเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลในรายวิชาต่าง ๆ ดังกล่าวรวมถึงข้อมูลงานวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ ต้องจัดทำเป็นภาษาอังกฤษ เพื่อต่อยอดในการนำไปเสนอผลงานหรือตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ
6. การจัดการกระบวนการเรียนรู้ 6.1 คุณลักษณะของนักศึกษาในหลักสูตร (คุณลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะเฉพาะตามวิชาชีพ) มีความเหมาะสมเพียงใด ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด	
6.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนด มีความเหมาะสมและส่งเสริมให้นักศึกษาบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้	

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 6.3 ข้อกำหนดการจัดการเกี่ยวกับวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์มีความเหมาะสมหรือไม่ ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม - หากเป็นไปได้ ถ้ามีผู้สนใจที่จะศึกษาปริญญาโท สาขาเคมีประยุกต์ แต่เกรดเฉลี่ยตอบจบ ป.ตรี น้อยกว่า 3.0 กรณีนี้ หากนำประสบการณ์ทำงานมาเสริมและทดสอบคุณสมบัติผ่าน ควรจะมีสิทธิ์ได้เรียน - ผู้สนใจบางท่านทำงาน Full time ไม่สามารถมาเรียนภาคปกติได้ หากลงเรียนแบบ ก (1) และสามารถทำวิจัยได้ ควรนำมาพิจารณาไปด้วย	1. หลักสูตรได้มีการกำหนดคุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาไว้แล้วในหมวดที่ 6 ข้อ 1.1.2 ว่าหากมีคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับปริญญาตรีต่ำกว่า 3.00 และมีประสบการณ์ในการทำโครงการวิจัย/การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเคมีและผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร สามารถสมัครเข้าเรียนในหลักสูตรนี้ได้ 2. หลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอนแบบภาคปกติ นักศึกษาที่เข้าเรียนในหลักสูตรจึงต้องลงทะเบียนเรียนแบบภาคปกติ อย่างไรก็ตาม การจัดทำตารางเรียนในแต่ละรายวิชา อาจารย์ผู้สอนและผู้เรียนสามารถตกลงเวลาเรียนได้ตามความเหมาะสม
7. ความพร้อมและศักยภาพในการบริหารหลักสูตร ความพร้อมของทรัพยากร งบประมาณและทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้ บุคลากรสายวิชาการและสายสนับสนุนมีเพียงพอทั้งปริมาณและคุณภาพที่จะผลิตบัณฑิตให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ควรขอเงินอุดหนุนจากรัฐบาลและค่าครุภัณฑ์เพิ่มเติม	ในแต่ละปีงบประมาณ หลักสูตรและสาขาวิชา มีการเสนอของบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์ใหม่/ทดแทนของเดิม เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการในการใช้งาน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณและคณะฯ ประกอบด้วยหลายสาขาวิชาและหลายหลักสูตร ทำให้การจัดสรรงบประมาณต้องเรียงลำดับความจำเป็นเร่งด่วนของแต่ละหลักสูตร/สาขาวิชา
8. คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา ความเหมาะสมของการกำหนดคุณสมบัติแรกเข้าของผู้เข้าศึกษาและวิธีการคัดเลือก	

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม อ้างอิงตามข้อเสนอแนะในข้อ 6	การดำเนินการตามที่ได้เสนอไว้แล้วในข้อ 6
9. การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ความเหมาะสมของการประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ☒ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม นอกจากการนำเสนอทางวิชาการและการตีพิมพ์วารสาร เป็นไปได้หรือไม่ที่จะใช้เกณฑ์การนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้จริงเป็นสิทธิในการสำเร็จการศึกษา	เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาในหลักสูตรต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563 และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2565 ซึ่งกำหนดว่า ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการเผยแพร่ในรูปแบบบทความหรือนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ หรือผลงานทางวิชาการอื่นซึ่งสามารถสืบค้นได้ตามที่สภามหาวิทยาลัยกำหนด
10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในภาพรวมต่อหลักสูตร ภาพรวมของหลักสูตรดีมาก แต่งานสอนส่วนใหญ่ (เกือบทั้งหมด) ใช้อาจารย์ประจำหลักสูตร ซึ่งถ้ามองจากมุมมองอุตสาหกรรมหรือผู้ประกอบการ เข้าใจว่า อาจารย์อาจจะยังมองปัญหาหรือการแก้ปัญหาเกี่ยวกับอุตสาหกรรม (โรงงาน) ได้ไม่เหมือนกับคนที่อยู่หน้างานหรือผู้ประกอบการปัจจุบันที่มีรายใหญ่ รายย่อย ทางหลักสูตรน่าจะจัดสรรส่วนนี้เพิ่มเติม เช่น เชิญผู้ประกอบการมาให้ความรู้เกี่ยวกับด้านนั้น ๆ หรือเชิญเจ้าของธุรกิจขนาดกลาง-ย่อม เพื่อพูดคุยหรือแนะนำนักศึกษาให้เห็นภาพรวมมากขึ้น หรือการจัดการศึกษาดูงานทั้งในและต่างประเทศทั้งในส่วนของภาครัฐหรือเอกชน เพื่อให้ได้รับทราบถึงการทำงานที่แท้จริง	หลักสูตรจะดำเนินการตามข้อเสนอแนะ โดยจะมีการเชิญผู้ประกอบการหรือผู้ที่ปฏิบัติงานในภาคอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานอื่น ๆ มาพูดคุยหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุตสาหกรรมนั้น ๆ ซึ่งที่ผ่านมา หลักสูตรได้มีการเชิญรุ่นพี่ที่จบการศึกษาจากหลักสูตรนี้และได้ทำงานในภาคอุตสาหกรรมมาพูดคุย เล่าประสบการณ์ การทำงาน ทำให้นักศึกษาในหลักสูตรมีความเข้าใจ การทำงานและประเด็นปัญหาต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมนั้น ๆ มากยิ่งขึ้น สำหรับการศึกษาดูงานนั้น หลักสูตรได้มีการจัดทัศนศึกษาดูงานโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ รวมถึงหน่วยงานสถานประกอบการทั้งภาครัฐและเอกชน ในรายวิชาต่าง ๆ มาอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักศึกษาได้เห็นภาพและเข้าใจ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
	กระบวนการต่าง ๆ และการปฏิบัติงานจริงใน โรงงานอุตสาหกรรมและสถานประกอบการอื่น ๆ

6. นายพอ บุญยรัตพันธุ์ ที่ปรึกษาสถาบันน้ำและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
1. หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของประเทศหรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง เป้าหมายการสร้างผู้สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรนี้คือ 1. นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์หรือนักวิชาการ ในเรื่องยางพารา น้ำมันปาล์มและน้ำมันพืช อาหารและยา พลาสติกชีวภาพ พลังงาน 2. อาจารย์เคมี วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี 3. ผู้แทนจำหน่ายวัสดุ/อุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และ 4. ผู้ประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์หรือใกล้เคียง นั้น ใกล้เคียงกับความต้องการบุคลากรด้านนี้ แต่อย่างไรก็ตาม สาขาเคมีประยุกต์นั้นเกี่ยวข้องกับสาขา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลายสาขาและหลายแขนงที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จำเป็นต้องให้ความรู้ความสามารถใน เทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นใน 10-20 ปี ข้างหน้า และเข้าใจ ฐานความรู้เพื่อจะสามารถนำไปปรับเปลี่ยนเองได้ หากจะ ทำงานวิจัย นอกเหนือจากการเรียนรู้เรื่องกระบวนการทำวิจัย แล้ว การสรรหาหัวข้อทำวิจัยด้วยการตรวจสอบทรัพย์สินทาง ปัญญาในเรื่องที่สนใจจะทราบว่าจะไรกำลังจะเกิดขึ้นด้วย	เนื่องจากสาขาเคมีประยุกต์นั้นเกี่ยวข้องกับ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลายสาขาและ หลายแขนงที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้น การเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนนำความรู้ ที่ได้จากหลักสูตรไปปรับใช้พร้อมทั้งศึกษาหา ความรู้ใหม่เพื่อให้เข้าใจและสามารถรับมือ ปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและ วิทยาศาสตร์ในแขนงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในอนาคต ได้จึงเป็นสิ่งจำเป็น ประเด็นที่สำคัญส่วนหนึ่งของ หลักสูตรปรับปรุงในครั้งนี้คือการจัดการศึกษา ตามแนวทางพัฒนาการนิยม (progressivism) ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เน้น กระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพ ทรัพยากรมนุษย์ และได้มีการกำหนดคุณลักษณะ ของนักศึกษาให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมพึ่งพาตนเอง และการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิด ทักษะในการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อให้ สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และปรับตัวกับ เปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในอนาคตได้ ในการกำหนดหัวข้อวิจัยของนักศึกษานั้น จะมุ่งเน้นให้เกิดการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ดังนั้น นักศึกษาจึงจำเป็นต้องสืบค้นข้อมูลที่ เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ ทั้ง หนังสือ วารสาร และอื่น ๆ รวมทั้งตรวจสอบ ทรัพย์สินทางปัญญา เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพ ปัจจุบันของหัววิชะนั้น ๆ ทำให้ทราบแนวโน้ม และสามารถปรับเนื้อหาทางวิจัยให้เกิดองค์ ความรู้ใหม่และไม่เกิดความซ้ำซ้อนหรือเลียนแบบ งานที่ผู้อื่นได้ทำมาแล้ว นอกจากนี้หัวข้อวิจัยของ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
	นักศึกษาในหลักสูตรยังได้มาจากประเด็นปัญหาหรือความต้องการของภาคอุตสาหกรรมโดยตรง จึงทำให้สามารถนำความรู้ที่ได้จากการทำวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม
2. หลักสูตรมีความสอดคล้องกับบริบทและความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ หรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง พืชเศรษฐกิจภาคใต้ทั้งยางพารา ปาล์ม สมุนไพร น่าจะตอบสนองความต้องการของท้องถิ่นได้ดี แต่ช่องโหว่ขององค์ความรู้นี้ต้องแสวงหามาเติมหรือปรับวิธีการเดิม ๆ ให้แก้ปัญหาที่มีอยู่ให้สามารถทำได้	หลักสูตรมีความร่วมมือด้านงานวิจัยกับภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับพืชเศรษฐกิจภาคใต้ และมีการจัดการเรียนการสอนแบบ WIL ซึ่งส่งเสริมให้ใกล้ชิดกับอุตสาหกรรม ทำให้ทราบประเด็นปัญหาหรือความต้องการในการพัฒนาที่เกิดขึ้นจริงจากภาคอุตสาหกรรม ดังนั้น หัวข้อวิจัยและวิทยานิพนธ์จึงมีการพัฒนาให้มีความสอดคล้องและตอบโจทย์ประเด็นปัญหาและความต้องการดังกล่าว ตลอดจนมุ่งเน้นให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง นอกจากนี้ หลักสูตรยังมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบุคลากรที่ทำงานในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะความรู้เพิ่มสูงขึ้นสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมเพื่อเติมช่องโหว่ขององค์ความรู้ที่ยังขาดอยู่ในอุตสาหกรรมของพืชเศรษฐกิจภาคใต้
3. หลักสูตรปรับปรุงนี้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของวิทยาการในปัจจุบัน มากน้อยเพียงใด และอย่างไร เมื่อเทียบกับหลักสูตรชั้นนำทั้งในและนอกประเทศ และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง เป็นหลักสูตรที่ทันสมัยพอควร หากต้องการทำให้สามารถตอบสนองความต้องการในอนาคต น่าจะทำ Foresight analysis ในอุตสาหกรรมที่ต้องการส่งเสริม	การปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้มุ่งเน้นให้มีความสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ.2561-2580) โดยมีกลุ่มรายวิชาและงานวิจัยด้านอุตสาหกรรมฐานชีวภาพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมรวมถึงพลังงานชีวมวลเพื่อเพิ่มสัดส่วนอุตสาหกรรมชีวภาพให้มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น ได้แก่ ชีวเคมีภัณฑ์ วัสดุชีวภาพ และสารสกัดจากสมุนไพร การเพิ่มการผลิตและส่งเสริมการใช้พลาสติกชีวภาพ แปลงของเหลือทิ้งจากการเกษตรและอุตสาหกรรมให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าและพลังงานชีวภาพเพื่อลดปัญหาโลกร้อน

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
	และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมุ่งเน้นงานวิจัยพัฒนา และสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและใช้ในเชิงพาณิชย์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ หลักสูตรได้มีการประเมิน Stakeholders ในอนาคตเพื่อรองรับอาชีพที่จะเกิดใหม่ในอนาคต 5-10 ปีข้างหน้า จากแนวโน้มการใช้พลังงานที่มากขึ้นทำให้เกิดอาชีพใหม่ที่เกี่ยวข้องกับด้านพลังงาน เช่น อาชีพที่ปรึกษาด้านพลังงาน การลดและการใช้ประโยชน์จากของเสีย (Net zero) การผลิตวัสดุจากเก็บพลังงานและเปลี่ยนเป็นไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานหมุนเวียนให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
4. หลักสูตรได้รับการออกแบบตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcomes based education, OBE) ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ กับ โครงสร้างหลักสูตร แผนการศึกษา และรายวิชาในหลักสูตร 5.1 ความเหมาะสมของโครงสร้าง จำนวนหน่วยกิตและแผนการศึกษาของหลักสูตร ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 5.2 โครงสร้างหลักสูตรและการกำหนดรายวิชาในแต่ละแผนการศึกษามีความสัมพันธ์สอดคล้อง (alignment) กัน ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 5.3 ความทันสมัยและเหมาะสมของรายวิชาที่กำหนดในหลักสูตร ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 5.4 การออกแบบโครงสร้างหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร/รายวิชา ของหลักสูตร สามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ได้ ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
6. การจัดการกระบวนการเรียนรู้ 6.1 คุณลักษณะของนักศึกษาในหลักสูตร (คุณลักษณะทั่วไป และคุณลักษณะเฉพาะตามวิชาชีพ) มีความเหมาะสมเพียงใด ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 6.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนด มีความเหมาะสมและส่งเสริมให้นักศึกษาบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด 6.3 ข้อกำหนดการจัดการเกี่ยวกับวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์มีความเหมาะสมหรือไม่ ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
7. ความพร้อมและศักยภาพในการบริหารหลักสูตร ความพร้อมของทรัพยากร งบประมาณและทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้ บุคลากรสายวิชาการและสายสนับสนุนมีเพียงพอทั้งปริมาณและคุณภาพที่จะผลิตบัณฑิตให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
8. คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา ความเหมาะสมของการกำหนดคุณสมบัติแรกเข้าของผู้เข้าศึกษาและวิธีการคัดเลือก ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
9. การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา	

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
ความเหมาะสมของการประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา ☐ มากที่สุด ☒ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม -	รับทราบ
10. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในภาพรวมต่อหลักสูตร เป็นหลักสูตรที่ดี นักศึกษาจะได้รับความรู้ตามที่ต้องการ แต่หากจะเพิ่มการแข่งขันขอเสนอเพิ่มเติม 1. การศึกษาภาษาอังกฤษควรเรียนให้เป็นธรรมชาติโดยการเรียนพูดก่อนแล้วจึงเขียน (เพราะ grammar ได้เรียนมามากแล้ว) 2. ในกระบวนการตรวจวัด ปัจจุบันมี sensors หลากหลายแบบที่สามารถนำมาใช้ได้ นักศึกษาควรได้ทราบถึง sensors และคุณสมบัติต่าง ๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ทางด้านเคมีได้ 3. การเลือกหัวข้อทำวิทยานิพนธ์ จะส่งผลให้องค์ความรู้โดยละเอียดในเรื่องนั้น ๆ นอกจากการทำ Literature search แล้วควรทำ IP (Intellectual property) search ด้วย เพื่อทราบ trend ของเรื่องนั้น ๆ จึงมีความจำเป็นต้องให้นักศึกษาทำ IP search เป็น 4. การปรับเปลี่ยนของกฎหมายและกฎกระทรวงในเรื่องต่าง ๆ ที่เปิดสอนมีความจำเป็นอย่างมาก เช่น Waste management ของกรมโรงงานอุตสาหกรรมได้	1. หลักสูตรกำหนดให้ทุกรายวิชาใช้ภาษาอังกฤษร่วมในการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นการฝึกทักษะภาษาในการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การเขียน ในระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และการนำเสนอผลงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาสัมมนา กำหนดให้นักศึกษานำเสนองาน ตั้งคำถามและตอบคำถามเป็นภาษาอังกฤษ 2. ในการเรียนการสอนในกลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือวัด รวมถึง sensors แบบต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยและการทำงานได้ 3. เมื่อมีการกำหนดหัวข้อวิจัยสำหรับทำวิทยานิพนธ์ให้นักศึกษา นักศึกษาต้องสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยนั้นจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งหนังสือ วารสาร และอื่น ๆ รวมทั้งตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญา (Intellectual property search) เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพปัจจุบันของหัวข้อวิจัยนั้น ๆ ทำให้ทราบแนวโน้มและสามารถปรับเนื้อหางานวิจัยให้เกิดองค์ความรู้ใหม่และไม่เกิดความซ้ำซ้อนหรือเลียนแบบงานที่ผู้อื่นได้ทำมาแล้ว ซึ่งมหาวิทยาลัยฯ มีการจัดอบรมการตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญา โดยนักศึกษาสามารถเข้าฝึกอบรมเพื่อสืบค้นหรือตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาได้ 4. ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสีย (Waste management) ซึ่งมีเนื้อหาส่วนหนึ่งเกี่ยวข้องกับกฎหมายต่าง ๆ อาจารย์

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
ปรับเปลี่ยนหลายด้านรวมทั้งเรื่อง End of waste การนำของเสียมาใช้ใหม่ เป็นต้น 5. ความชัดเจนระหว่างกระบวนการผลิตในห้องปฏิบัติการ และในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีความแตกต่างตั้งแต่การเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์ Yield purification process ทำอย่างไรจะได้จุดคุ้มทุนที่ดีที่สุด รวมถึง batch process และ continuous process ว่าอะไรจะตอบโจทย์ผลิตภัณฑ์ได้ดีที่สุด 6. กระบวนการใหม่ ๆ ที่สามารถตอบโจทย์อุตสาหกรรมได้ เช่น การใช้ไรแดงกับของเสียโปรตีน การใช้ nano-bubble ozone ในระบบน้ำเสีย หรือรักษานิเวศของแหล่งน้ำ เป็นต้น 7. ความรู้เรื่อง Ocean plastic waste / micro-plastic จาก degradable plastic ที่เป็น waste อันตราย จนถึงการบริโภค ความรู้เรื่อง carbon credit ส่วนด้านอาหารและสุขภาพ ความรู้เคมีประยุกต์เกี่ยวกับ Prebiotics, Probiotics, Microbiomes ทั้งคนและสัตว์ การนำ Oligosaccharide มาใช้ในหลากหลายสาขาเนื่องจากเป็น waste จากสัตว์น้ำทะเล เป็นต้น	ผู้สอนจะนำข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นปัจจุบันมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ นักศึกษาได้เข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายที่มีการเปลี่ยนแปลงและมีความทันสมัยอยู่เสมอ และหลักสูตรมีแผนที่จะเชิญวิทยากร ผู้เชี่ยวชาญจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมและ กรมควบคุมมลพิษมาให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ กฎหมายด้านการจัดการของเสียทั้งการ บำบัดและการใช้ประโยชน์ 5. หลักสูตรมีรายวิชาต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาที่ เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เสนอแนะ ได้แก่ 721-541 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์, 721-543 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับ กระบวนการชีวภาพ, 721-549 การ วิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ ซึ่งนักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับจุดคุ้มทุน หรือความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้งาน ของกระบวนการต่าง ๆ 6. นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับหัวข้อต่าง ๆ ที่ เสนอแนะในกลุ่มวิชาต่าง ๆ ที่เปิดสอน ได้แก่ กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม กลุ่มวิชา ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ 7. นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับหัวข้อต่าง ๆ ที่ เสนอแนะในรายวิชาต่าง ๆ ที่เปิดสอน ได้แก่ 721-521 การบำบัดและการใช้ประโยชน์ จากของเสียชีวภาพ, 721-522 เทคโนโลยี ชีวภาพสิ่งแวดล้อม, 721-526 การจัดการ คาร์บอน, 721-545 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ รวมถึงวิชา special topics ซึ่งสามารถบรรจุ หัวข้อต่าง ๆ ที่กำลังได้รับความสนใจเปิด สอนให้นักศึกษาได้

**ผลการวิเคราะห์การดำเนินงานของหลักสูตร และ
การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง**

ตารางผลการวิเคราะห์การดำเนินงานของหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
หลักสูตรปรับปรุง วท.ม.เคมีประยุกต์ 2563 มีการตรวจสอบผลการดำเนินงานของหลักสูตรและผลลัพธ์การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เข้ารับการประเมินเพื่อรับรองคุณภาพหลักสูตรระดับอาเซียน AUN QA ในช่วง 11-15 กรกฎาคม พ.ศ.2565 และผ่านการรับรองคุณภาพหลักสูตรระดับอาเซียน AUN QA โดยได้รับ Certificate เมื่อ 15 August 2022 (Certificate Number AP893PSUJUL22) โดยมีทั้งจุดแข็งและจุดอ่อนที่ต้องพัฒนา ได้แก่ การทบทวนความสอดคล้องของ PLOs และ GA การจัดทำโครงการสอน และ CLOs ให้สอดคล้องกับ PLOs ให้มากขึ้น การปรับปรุงกระบวนการได้มาของ PLOs และจุดที่ต้องปรับปรุงด้านอื่น ๆ เช่น การพัฒนาปรับปรุงในส่วนของการจัดการเรียนการสอน การเพิ่มจำนวนผู้เรียน การเพิ่มความเป็นนานาชาติในส่วนของผู้สอนหรืออาจารย์พิเศษ เพิ่มความร่วมมือกับอุตสาหกรรม	หลักสูตรปรับปรุง วท.ม.เคมีประยุกต์ 2568 ได้นำผลการประเมินคุณภาพหลักสูตร AUN QA ในหัวข้อต่าง ๆ มาพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร โดยเฉพาะในเรื่องต่อไปนี้ ได้แก่ การจัดทำหลักสูตรตามแนวทาง OBE และการปรับปรุงกระบวนการได้มาของ PLOs โดยเริ่มจากการประชุมในระดับหลักสูตร และคณะรวบรวมความคิดเห็น ความเป็นไปได้ของการควรรวมหลักสูตรกับสาขาอื่นที่ใกล้เคียงกัน มีการวิเคราะห์กลุ่ม stakeholder การสอบถาม stakeholder การวิเคราะห์ stakeholder's needs โดยสุดท้ายได้ข้อสรุปว่าหลักสูตรเคมีประยุกต์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์ไม่สามารถที่จะควรรวมกันได้ เนื่องจากการควรรวมจะทำให้ขาดจุดเด่นของแต่ละหลักสูตร จึงแยกกันปรับปรุงหลักสูตรโดยนำ stakeholder's needs ที่ได้มาปรับปรุงหลักสูตร เคมีประยุกต์ 2568 เช่น การปรับปรุง GA, PLOs และปรัชญาของหลักสูตรให้สอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาของมหาวิทยาลัยและวิทยาเขต เพิ่มความร่วมมือกับอุตสาหกรรมในประเทศและมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ มีการปรับโครงสร้างหลักสูตรให้เหลือเพียงแผนการเรียนแบบวิชาการ (ก1) และแบบวิชาการ (ก2) เพิ่มเติมรายวิชาเลือก 1 รายวิชา และปรับปรุงชุดวิชาโมดูลทั้งคำอธิบายรายวิชาและหน่วยกิต การปรับ CLOs ของรายวิชา นอกจากนี้ได้มีการตัดรายวิชาเลือกบางรายวิชาตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง

ปรัชญาและวัตถุประสงค์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
ปรัชญา	ปรัชญา

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ประยุกต์มุ่งผลิตมหาบัณฑิตให้มีความรู้ด้านการ ประยุกต์ใช้องค์ความรู้เคมีเชิงบูรณาการในสาขาต่าง ๆ คือ เคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐาน ชีวภาพ และวัสดุประยุกต์ สามารถใช้ความรู้ได้อย่างมี คุณภาพ ตอบสนองต่อความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ ประเทศและอาเซียนอย่างยั่งยืน ตลอดจนผลิตนักวิจัยที่ มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณ โดยจัดการศึกษา ตามแนวทางพัฒนาการนิยม (progressivism) ให้ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เน้นกระบวนการ เรียนรู้เชิงรุก (active learning) ส่งเสริมและสนับสนุน การเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) มีสมรรถนะ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่าและยึดประโยชน์ ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้มีคุณลักษณะต่อไปนี้ 1) มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถวินิจฉัยอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรม ชัดเจน มี หลักฐานและตอบสนองปัญหาต่าง ๆ ตามเหตุผล หลักการและค่านิยมที่ดี 2) มีความรู้ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้เชิง บูรณาการคือ เคมีวิเคราะห์ประยุกต์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์ เพื่อตอบสนองความต้องการของท้องถิ่นและประเทศ 3) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจในการ ดำเนินงานได้ด้วยตนเอง และสามารถในการเรียนรู้ ศาสตร์ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง 4) มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน มี ความรับผิดชอบในการดำเนินงานและร่วมมือทำงาน กับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5) มีความสามารถในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและประยุกต์ใช้ในการ ค้นคว้า วางแผนและดำเนินการวิจัยทางวิชาการ	หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ประยุกต์มุ่งผลิตมหาบัณฑิตให้มีความรู้และความ เชี่ยวชาญด้านการประยุกต์ใช้องค์ความรู้เคมีเชิงบูรณา การในสาขาต่าง ๆ คือ เคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์ สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ แก้ไขปัญหาที่มี ความซับซ้อน และสามารถใช้ความรู้เพื่อตอบสนองต่อ ความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ ประเทศและในระดับ สากลอย่างยั่งยืน ตลอดจนผลิตนักวิจัยที่มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ และมีความสามารถในการ สื่อสารทุกด้าน โดยจัดการศึกษาตามแนวทางพัฒนา การนิยม (progressivism) ส่งเสริมและสนับสนุนการ เรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) เพื่อให้ มหาบัณฑิตมีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต มี ความพร้อมที่จะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขและ ปรับตัวได้ดีตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง โดยยึด ประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้มีคุณลักษณะต่อไปนี้ 1) มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถวินิจฉัยอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรม ชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาต่าง ๆ ตามเหตุผล หลักการและค่านิยมที่ดี 2) มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และสามารถประยุกต์ใช้ ความรู้เชิงบูรณาการด้านเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพและ วัสดุประยุกต์ เพื่อตอบสนองความต้องการของ ท้องถิ่น ประเทศ และในระดับสากล 3) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจในการ ดำเนินงานได้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้ศาสตร์ ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง 4) มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานและทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5) มีความสามารถในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและประยุกต์ใช้ในการ ค้นคว้า วางแผนและดำเนินการวิจัยทางวิชาการ

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
ตลอดจนการนำเสนองานที่มีคุณภาพผ่านสื่อสิ่งพิมพ์ วิชาการ	ตลอดจนการนำเสนอเชิงวิชาการที่มีคุณภาพผ่าน สื่อสิ่งพิมพ์ทางวิชาการ

โครงสร้างหลักสูตร

เปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568 กับหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563 กับเกณฑ์
มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2565 ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

หมวดวิชา	เกณฑ์ขั้นต่ำของ สกอ. (หน่วยกิต)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563 (หน่วยกิต)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568 (หน่วยกิต)
แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1)			
1. หมวดวิชาบังคับ	-	-	-
2. หมวดวิชาเลือก	-	-	-
3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	36	36	36
รวมไม่น้อยกว่า	36	36	36
แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2)			
1. หมวดวิชาบังคับ	} ไม่กำหนด	4	4
2. หมวดวิชาบังคับเลือก		5	3
2. หมวดวิชาเลือก		9	11
3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์		18	18
รวมไม่น้อยกว่า	36	36	36

รายวิชา

เปรียบเทียบรายวิชาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563 กับหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
1. หมวดวิชาบังคับ 4 หน่วยกิต	1. หมวดวิชาบังคับ 4 หน่วยกิต
เดิมไม่มี	721-571 ระเบียบวิธีวิจัย 2((2)-0-4) Research Methodology กรอบแนวคิดการวิจัยทางเคมีในเชิงบูรณาการ การเขียน โครงงานวิจัย หลักจริยธรรมและจรรยาบรรณในการวิจัย หลักสถิติ ในการวางแผนการทดลอง การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ จากการทดลอง การสรุปผล การเขียนรายงานวิจัย และ กรณีศึกษา
721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์ 1(0-2-1) Thesis Preliminary Study การนำเสนอและส่งโครงร่างงานวิจัย การวิจัยเชิง ทดลองเบื้องต้น การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการ ทดลอง การสรุปผล การเขียนรายงานวิจัย และ กรณีศึกษา	721-572 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์ 1(0-2-1) Thesis Preliminary Study คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1 1(0-2-1) Seminar on Applied Chemistry I นักศึกษาค้นคว้าหัวข้อทางเคมีประยุกต์จากบทความต่าง ๆ ในวารสารเคมีหรือวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องซึ่งมีการตีพิมพ์ในระดับนานาชาติ ในหัวข้อซึ่งเป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน หรือการค้นพบใหม่ ๆ เพื่อนำเสนอและอภิปรายในชั้นเรียน ภายใต้การควบคุมและชี้แนะโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบในการสอน	721-581 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1(0-2-1) Seminar on Applied Chemistry คงเดิม
721-594 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2 1(0-2-1) Seminar on Applied Chemistry II รายวิชาที่ต้องศึกษามาก่อน: 721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1 แนวทางเหมือนวิชา 721-593 แต่เนื้อหาไม่ซ้ำซ้อน	ไม่นำมาจัด
2. หมวดวิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชา 5 หน่วยกิต - บังคับเลือกกลุ่มระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี (2 หน่วยกิต) 721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี 2(2-0-4) Research Methodology in Chemistry กรอบแนวคิดการวิจัยทางเคมีในเชิงบูรณาการ การเขียนโครงการวิจัย หลักจริยธรรมและจรรยาบรรณในการวิจัย หลักสถิติในการวางแผนการทดลอง การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสรุปผล การเขียนรายงานวิจัย และกรณีศึกษา	2. หมวดวิชาบังคับเลือก 3 หน่วยกิต ไม่นำมาจัด (เปลี่ยนไปอยู่ในหมวดวิชาบังคับโดยใช้ชื่อใหม่เป็น 721-571 ระเบียบวิธีวิจัย)
-บังคับเลือกของกลุ่มวิชา (3 หน่วยกิต) กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ 721-511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 3(2-3-4) Instrumental Analysis หลักการวิเคราะห์สารโดยใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูงทางสเปกโทรสโกปี โครมาโทกราฟี ไฟฟ้าเคมีและเทคนิคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ปัญหาและการแก้ไขในการวิเคราะห์ข้อมูล การทำโครงการวิจัยขนาดเล็ก	-บังคับเลือกของกลุ่มวิชา (3 หน่วยกิต) กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ 721-511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 3((2)-3-4) Instrumental Analysis คงเดิม
721-515 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ 3(3-0-6) Physical Methods for Characterization เทคนิคต่าง ๆ ทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะของวัสดุ ได้แก่ การเลี้ยวเบนและการกระเจิงของรังสีเอ็กซ์ โพโตอิเล็กตรอนอิมิสชัน และการกระเจิงแสงของรามาน เทคนิคต่าง ๆ สำหรับการศึกษาลักษณะเฉพาะของพื้นผิวและสัณฐานวิทยา ได้แก่ การสะท้อนของรังสีอินฟราเรด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน รวมทั้งการวิเคราะห์ด้วยความร้อนและแสงซินโครตรอน	ไม่นำมาจัด

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม</u> 721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Environmental Biotechnology หลักการและกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อม การบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ กระบวนการทางชีวภาพในการบำบัดน้ำเสีย กรณีศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อม	<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม</u> 721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม 3((3)-0-6) Environmental Biotechnology คงเดิม
721-526 เทคโนโลยีและการจัดการของเสียอันตราย 3(3-0-6) Hazardous Waste Technology and Management ความหมาย การจำแนกประเภทและแหล่งของของเสียอันตราย กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับของเสียอันตราย การเคลื่อนย้ายของสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม หลักปฏิบัติของการจัดการในปัจจุบัน ได้แก่ การตรวจสอบ การลดปริมาณของเสียอันตรายให้เหลือน้อยที่สุด การทำให้กลับสู่สภาพเดิมและการนำกลับมาใช้ใหม่ การควบคุมในโรงงาน การเก็บและการขนย้าย การเลือกและการประเมินแหล่งของเสียอันตราย การประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ เทคโนโลยีการบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายโดยวิธีการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ การใช้ความร้อน การทำให้เสถียร การเก็บในดินโดยการฝังกลบ และการฟื้นฟูบริเวณที่มีการปนเปื้อน	721-523 เทคโนโลยีการจัดการของเสียอันตราย 3((3)-0-6) Hazardous Waste Management Technology คงเดิม
721-557 การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ 3(3-0-6) Biological Waste Treatment and Utilization ชนิด แหล่งและส่วนประกอบของของเสียที่เป็นของแข็งและของเหลว การบำบัดน้ำเสียชีวภาพจากฟาร์มปศุสัตว์และอุตสาหกรรมและการนำน้ำกลับมาใช้ กระบวนการเก็บของเสีย การแยกส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ในของเสียและการนำกลับมาใช้ประโยชน์	721-521 การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ 3((3)-0-6) Biological Waste Treatment and Utilization ชนิด แหล่งและส่วนประกอบของของเสียที่เป็นของแข็งและของเหลว การบำบัดน้ำเสียชีวภาพจากฟาร์มปศุสัตว์และอุตสาหกรรมและการนำน้ำกลับมาใช้ การจัดการและเก็บรักษาของเสีย การแยกส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ในของเสียและการนำมาใช้ประโยชน์
<u>กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ</u> 721-548 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ 3(3-0-6) Microbiological Products กระบวนการผลิตสารชีวภาพที่มีมูลค่าสูงและมีคุณค่าทางอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์ การคัดเลือก การเก็บรักษาและการพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมสภาวะและกระบวนการผลิตสารชีวภาพจากจุลินทรีย์ การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการทำให้บริสุทธิ์ ตัวอย่างการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากจุลินทรีย์ที่ใหม่และน่าสนใจในระดับอุตสาหกรรม	<u>กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ</u> 721-541 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ 3((3)-0-6) Microbial Products คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
721-551 วิศวกรรมชีวเคมี 3(3-0-6) Biochemical Engineering หลักการของวิศวกรรมชีวเคมีของกระบวนการที่ใช้เซลล์จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม โดยครอบคลุมหัวข้อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์แบบแบทช์และต่อเนื่อง จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาการเร่งโดยเอนไซม์ วิถีทางเมแทบอลิซึม จลนศาสตร์ของการใช้สารตั้งต้นและการเกิดผลิตภัณฑ์ การผลิตชีวมวลในการเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์	721-542 วิศวกรรมชีวเคมี 3((3)-0-6) Biochemical Engineering คงเดิม
721-554 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ 3(3-0-6) Separation and Purification Technology for Bioprocess หลักการและการใช้เทคนิคการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลที่แยกได้จากกระบวนการชีวภาพ ระบบปฏิบัติการแยกสารโดยการกรอง การรวมและการตกตะกอน การปั่นเหวี่ยง การสกัด การแลกเปลี่ยนไอออน โครมาโตการพีและการดูดซับ การแยกโดยเมมเบรน การกลั่นและเพอแวปพอเรชัน การดูดซึมและการเป่าไล่ด้วยแก๊ส และเซลล์อิเล็กโทรไลซิสชนิดใช้เมมเบรน	721-543 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ 3((3)-0-6) Separation and Purification Technology for Bioprocess คงเดิม
<u>กลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์</u> 721-515 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ 3(3-0-6) Physical Methods for Characterization เทคนิคต่าง ๆ ทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะของวัสดุ ได้แก่ การเลี้ยวเบนและการกระเจิงของรังสีเอ็กซ์ โพโตอิเล็กตรอนอิมิสชัน และการกระเจิงแสงของรามาน เทคนิคต่าง ๆ สำหรับการศึกษาลักษณะเฉพาะของพื้นผิวและสัณฐานวิทยา ได้แก่ การสะท้อนของรังสีอินฟราเรด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน รวมทั้งการวิเคราะห์โดยความร้อนและแสงซินโครตรอน	<u>กลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์</u> 721-561 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ 3((3)-0-6) Physical Methods for Characterization เทคนิคทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะของวัสดุ การเลี้ยวเบนและการกระเจิงของรังสีเอ็กซ์ โพโตอิเล็กตรอนอิมิสชัน และการกระเจิงแสงของรามาน เทคนิคสำหรับการศึกษาลักษณะเฉพาะของพื้นผิวและสัณฐานวิทยา ได้แก่ การสะท้อนของรังสีอินฟราเรด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน การวิเคราะห์โดยความร้อนและแสงซินโครตรอน
721-562 โครงสร้างและวัสดุฉลาด 3(3-0-6) Smart Materials and Structures พื้นฐานของวัสดุฉลาด ชนิด โครงสร้าง และสมบัติต่าง ๆ โครงสร้างระดับนาโน การเคลือบผิว เซนเซอร์ โลหะผสมที่คืนรูปร่างได้ วัสดุเซรามิกส์ วัสดุเพียโซอิเล็กตริก สารกึ่งตัวนำ พอลิเมอร์ทางไฟฟ้า ระบบไฮบริดและเชิงประกอบ และการประยุกต์ใช้	721-562 วัสดุฉลาดและโครงสร้าง 3((3)-0-6) Smart Materials and Structures คงเดิม
3. หมวดวิชาเลือก 9 หน่วยกิต 721-510 เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ 3(3-0-6) Sample Extraction Technique for Analysis การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ความเที่ยง ความแม่นยำ ร้อยละการกู้คืน การเก็บรักษาตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ หลักการของการสกัด การสกัดสารที่ระเหยจากตัวอย่างที่เป็นของเหลวและของแข็ง การสกัดสารที่ระเหยได้จากตัวอย่างที่เป็นของเหลวและของแข็ง	3. หมวดวิชาเลือก 11 หน่วยกิต 721-512 เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ 3((3)-0-6) Sample Extraction Techniques for Analysis การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ความเที่ยง ความแม่นยำ ร้อยละการกู้คืน การเก็บรักษาตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ หลักการของการสกัด การสกัดสารอินทรีย์ที่ระเหยจากตัวอย่างที่เป็นของเหลวและของแข็ง การสกัดสารอินทรีย์ที่ระเหยได้จากตัวอย่างที่เป็นของเหลวและของแข็ง

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
721-512 แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี 3(2-3-4) Gas and Liquid Chromatography ทฤษฎีและภาคปฏิบัติของเทคนิคโครมาโทกราฟี โดยเน้นเทคนิคแคปปิลลารีแก๊สโครมาโทกราฟี เทคนิคโครมาโทกราฟีประสิทธิภาพสูง การประยุกต์เทคนิคโครมาโทกราฟีร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ ได้แก่ แก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี และลิควิดโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี	721-513 แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี 3((2)-3-4) Gas and Liquid Chromatography คงเดิม
721-513 วิธีทางสเปกโทรสโกปี 2(2-0-4) Spectroscopic Methods เทคนิคต่าง ๆ ด้านสเปกโตรโฟโตเมตรี ครอบคลุมเทคนิคอะตอมมิกแอบซอร์ปชัน สเปกโทรสโกปี อิมิสชัน สเปกโทรสโกปี เคมีลูมิเนสเซนส์ ฟอสโฟเรสเซนส์ การกระเจิงและการหักเหของแสง	ไม่นำมาจัด
721-514 การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ 1(1-0-2) Analytical Methods Development การพัฒนาเทคนิคใหม่ ๆ ทางเคมีวิเคราะห์ โดยเน้นด้านการพัฒนาเทคนิคและการยืนยันความถูกต้องของเทคนิค	ไม่นำมาจัด
721-516 การวิเคราะห์ทางเคมีสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Environmental Chemical Analysis ภาพรวมของกระบวนการวิเคราะห์สารเคมีในทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเก็บ การรักษา และการเตรียมตัวอย่าง อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ปัญหาในการวิเคราะห์ตัวอย่างโดยวิธีทางเคมี และการใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูง และการแก้ไขปัญหา การจัดการข้อมูลและการรายงานผล	ไม่นำมาจัด
721-517 เทคโนโลยีทางเคมี 3(3-0-6) Chemical Technology ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางเคมี กระบวนการผลิต เทคนิคการแยก การสังเคราะห์ การวิเคราะห์สารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ความปลอดภัยในโรงงาน ระบบคุณภาพ และการทัศนศึกษา	ไม่นำมาจัด
721-518 วิทยาศาสตร์ของอนุมูลอิสระ 2(2-0-4) Free Radicals Science ความหมายของอนุมูลอิสระ ที่มาของอนุมูลอิสระ ชนิดของอนุมูลอิสระ ความหมายของสารต้านอนุมูลอิสระ ความสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระ ชนิดของสารต้านอนุมูลอิสระ บทบาทของสารต้านอนุมูลอิสระต่อสุขภาพ กลไกการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระ การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การหาค่าความเข้มข้นที่สารนั้นมีประสิทธิภาพในการยับยั้งที่ร้อยละ 50	721-514 วิทยาศาสตร์ของอนุมูลอิสระ 3((2)-3-4) Free Radicals Science คงเดิม
721-519 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ 3(2-3-4) Special Topics in Applied Analytical Chemistry	721-515 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ 3((2)-3-4) Special Topics in Applied Analytical Chemistry คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์	
721-521 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Environmental Toxicology มลภาวะในสิ่งแวดล้อม ประเภทและแหล่งกำเนิดของสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม การทำนายความเป็นไปและพฤติกรรมของสารพิษในสิ่งแวดล้อม ความเป็นพิษของสาร การทดสอบความเป็นพิษของสาร การติดตามผลทางชีวภาพในภาคสนาม การกำจัดสารพิษในสิ่งมีชีวิต การสะสมทางชีวภาพ ตัวชี้วัดทางชีวภาพ และการประเมินความเสี่ยงในสิ่งแวดล้อม	ไม่นำมาจัด
721-523 มลภาวะทางดินและน้ำ 3(3-0-6) Soil and Water Pollution ภาพรวมหลักการและการประยุกต์งานด้านปฐพีวิทยา โดยเน้นด้านอันตรกิริยาระหว่างดินและน้ำ เคมีของน้ำและการละลายของแร่ธาตุ แร่ธาตุในดิน สมบัติทางเคมีพื้นผิวและพฤติกรรมของแร่ธาตุในดิน ไฟฟ้าเคมีของดินและจลนศาสตร์ การควบคุมมลภาวะของสารเคมีเกษตร การทำลายหน้าดิน คอลลอยด์และกระบวนการเคลื่อนย้ายในดิน เทคโนโลยีสำหรับการควบคุม	ไม่นำมาจัด
721-524 มลภาวะทางอากาศ 3(3-0-6) Air Pollution แหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศ สมบัติทางกายภาพเคมี และชีวภาพของอากาศ ผลกระทบของสารมลพิษในอากาศต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์และการวัดสารมลพิษในอากาศ การควบคุม การวางแผนจัดการและการป้องกันเกี่ยวกับคุณภาพอากาศ	ไม่นำมาจัด
721-525 เทคโนโลยีการบำบัดและการจัดการขยะมูลฝอย 3(3-0-6) Solid Waste Treatment Technology and Management แหล่งกำเนิด การจำแนกชนิด ปริมาณ และสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ของมูลฝอยทั่วไปและของเสียอันตราย ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการขยะมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด การเก็บรวบรวม การขนส่ง การคัดแยกขยะมูลฝอย และการนำกลับมาใช้ใหม่ กระบวนการบำบัด การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล การหมักทำปุ๋ย การเผาไหม้ การควบคุมมลพิษ และการติดตามผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กฎหมายและนโยบายเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย	ไม่นำมาจัด
721-527 การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Environmental Impact Assessment and Risk Assessment หลักการและกระบวนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม การติดตามตรวจสอบผลกระทบ การประเมินความเสี่ยง	ไม่นำมาจัด

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
เสี่ยงจากสารเคมี สารอันตราย สารพิษ และอุบัติภัยต่าง ๆ การประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อมนุษย์และระบบนิเวศ การใช้ดัชนีชีวภาพในการวิเคราะห์ผลการประเมินความเสี่ยง เพื่อการตัดสินใจในการหามาตรการลดและป้องกันความเสี่ยง การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม	
721-528 เทคโนโลยีการบำบัดทางสิ่งแวดล้อม 2(2-0-4) Environmental Remediation Technology ภาพรวมของเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้กันมากในการบำบัดแหล่งที่มีการปนเปื้อน โดยเน้นถึงทฤษฎี การประยุกต์ใช้ และข้อจำกัด ของการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม รวมถึงการอภิปรายตัวอย่างการบำบัด ณ แหล่งที่มีการปนเปื้อน และเทคนิคใหม่ ๆ ในการบำบัด	ไม่นำมาจัด
721-529 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย 3(3-0-6) Wastewater Treatment Technology ลักษณะน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียอุตสาหกรรม พารามิเตอร์ทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของน้ำเสีย การบำบัดทางกายภาพและเคมี การออกแบบถึงปฏิกรณ์ทางชีวภาพ การบำบัดด้วยระบบไร้ออกซิเจน การบำบัดน้ำเสียขั้นสูง กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น	721-524 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย 3((3)-0-6) Wastewater Treatment Technology ลักษณะน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียอุตสาหกรรม พารามิเตอร์ทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของน้ำเสีย การบำบัดน้ำเสียทางกายภาพและเคมี การออกแบบถึงปฏิกรณ์ทางชีวภาพ การบำบัดน้ำเสียแบบไร้ออกซิเจน การบำบัดน้ำเสียขั้นสูง กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น
721-530 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ 3(3-0-6) Anaerobic Digestion Technology สถานะและมุมมองของการผลิตแก๊สชีวภาพ หลักการของกระบวนการย่อยสลายไร้อากาศ เทอร์โมไดนามิกส์และจลนพลศาสตร์ในระบบการย่อยสลายไร้อากาศ ลักษณะสมบัติของขั้วสเตรต ศักยภาพการผลิตมีเทนชีวภาพ เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ การย่อยสลายร่วมไร้อากาศ การย่อยสลายไร้อากาศสองขั้นตอน การย่อยสลายไร้อากาศในสถานะของแข็ง การออกแบบถึงปฏิกรณ์ กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น	721-525 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ 3((3)-0-6) Anaerobic Digestion Technology คงเดิม
721-531 การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติ และการประยุกต์ใช้ 3(3-0-6) Modification of Natural Rubber and Applications โครงสร้างทางเคมีของยางธรรมชาติ การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติ ได้แก่ ไฮโดรจิเนชัน ฮาโลจิเนชัน ไฮโดรไลซิส อีพอกซิเดชัน และมาเลโนเซชันของยางธรรมชาติ การเตรียมยางธรรมชาติเหลวและยางโปรตีนต่ำรวมถึงเทคนิคการดัดแปลงทางเคมีใหม่ๆ และการประยุกต์ใช้น้ำยางดัดแปลงชนิดต่าง ๆ	721-564 การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติ และการประยุกต์ใช้ 3((3)-0-6) Modification of Natural Rubber and Applications คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
721-532 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ 3(3-0-6) Polymer Science แนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ โครงสร้าง สมบัติและการประยุกต์ใช้ การสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบควบแน่น และแบบเติม ตลอดจนการสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบ Atom- transfer radical ATRP) แบบ บ Reversible addition- fragmentation chain transfer และแบบ Click	721-567 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ 3((3)-0-6) Polymer Science คงเดิม
721-533 พอลิเมอร์คอลลอยด์ 3(3-0-6) Polymer Colloids ความหมายและความสำคัญของพอลิเมอร์คอลลอยด์ ปฏิกิริยา และกระบวนการที่ใช้ เตรียมพอลิเมอร์คอลลอยด์ กลไก การเกิดอนุภาคพอลิเมอร์คอลลอยด์ ความเสถียรของพอลิเมอร์ คอลลอยด์ โครงสร้างสัณฐานและการตรวจลักษณะเฉพาะของพอลิ เมอร์คอลลอยด์ พอลิเมอร์ลาเท็กซ์ในทางการค้า รวมทั้งการ ประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ลาเท็กซ์ในภาคอุตสาหกรรม	721-568 พอลิเมอร์คอลลอยด์ 3((3)-0-6) Polymer Colloids คงเดิม
721-534 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ 3(3-0-6) Biopolymer Materials ความรู้เกี่ยวกับพอลิเมอร์ที่ได้จากพืช โปรตีนจากพืช น้ำมันพืช แป้ง และเส้นใยเซลลูโลส กระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์ จากพืช วิธีการดัดแปรทางเคมีของพอลิเมอร์จากพืช และการใช้ ประโยชน์ วัสดุเชิงประกอบ โฟม พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทาง ชีวภาพ กาว และสารเคลือบผิว	721-545 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ 3((3)-0-6) Biopolymer Materials คงเดิม
721-535 มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมและ ความปลอดภัย 3(3-0-6) Environmental Management and Safety Standards หลักการและความสำคัญของมาตรฐานการจัดการ สิ่งแวดล้อม มาตรฐานการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย การชี้ บ่งและประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและ สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยในการทำงาน กฎหมายและนโยบาย ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จริยธรรมสำหรับวิศวกรรม ความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อม	ไม่นำมาจัด
721-536 การจัดการคาร์บอน 3(3-0-6) Carbon Management วัฏจักรแก๊สเรือนกระจก ชนิดและหน่วยวัดของ คาร์บอน การประเมินสมรรถนะการปล่อยคาร์บอน การติดตาม คาร์บอน การลดและการชดเชยคาร์บอน การประเมินวัฏจักรชีวิต ของผลิตภัณฑ์ ฉลากคาร์บอน การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ มาตรฐานการปล่อยแก๊สเรือนกระจก การจัดการคาร์บอนสำหรับ อุตสาหกรรม	721-526 การจัดการคาร์บอน 3((3)-0-6) Carbon Management คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
721-537 การติดตามและควบคุมการผลิตแก๊สชีวภาพ 3(3-0-6) Biogas Production Process Monitoring and Control พารามิเตอร์กระบวนการ การวิเคราะห์ชุมชนจุลินทรีย์ แบบจำลองจลนพลศาสตร์และถังปฏิกรณ์ การจำลองและการหาสถานะที่เหมาะสมของกระบวนการ การติดตามและควบคุมกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพ กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น	ไม่นำมาจัด
721-538 การปรับปรุงคุณภาพและการใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ Biogas Upgrading and Utilization 3(3-0-6) เทคโนโลยีและการออกแบบการปรับปรุงคุณภาพแก๊สชีวภาพ การดูดซับแบบสลับความดัน การดูดซึม เทคโนโลยีเมมเบรน เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่พัฒนาสำหรับการปรับปรุงคุณภาพ การใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพในรูปของแก๊สชีวภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ แก๊สมีเทนชีวภาพ ระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม กระบวนการเปลี่ยนแก๊สเป็นของเหลวและอื่น ๆ กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น	ไม่นำมาจัด
721-539 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Special Topics in Environmental Technology อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม	721-528 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม 2((2)-0-4) Special Topics in Environmental Technology คงเดิม
721-541 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6) Chemistry of Natural Products โครงสร้าง และวิถีชีวสังเคราะห์ของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ได้แก่ ลิปิด ฟีนอลิก คาร์โบ ไฮเดรท กรดอะมิโน แอลคาลอยด์ และเทอร์ปีน กระบวนการแยกให้บริสุทธิ์ การหาโครงสร้างด้วยวิธีทางสเปกโทรสโกปี การสังเคราะห์และฤทธิ์ทางชีวภาพของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ	721-544 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3((3)-0-6) Chemistry of Natural Products คงเดิม
721-542 อาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร 3(3-0-6) Functional Foods and Nutraceuticals นิยาม ประโยชน์ และบทบาทความสำคัญของอาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร แหล่ง กำเนิด สมบัติทางเคมี การออกฤทธิ์ และเทคโนโลยีของกระบวนการผลิตอาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เช่น โปรไบโอติก พรีไบโอติก สารต้านอนุมูลอิสระ เส้นใยอาหาร อาหารเสริมวิตามินและเกลือแร่ รวมถึงตัวอย่างการผลิตอาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและพืชท้องถิ่นภาคใต้	ไม่นำมาจัด
721-543 การผลิตทางเคมีชีวภาพ 3(3-0-6) Bio-chemicals Production เศรษฐกิจและอุตสาหกรรมบนฐานการผลิตทางชีวภาพเบื้องต้น ชีวมวลในประเทศไทย การแปรรูปชีวมวลและฐาน	721-546 การผลิตชีวเคมีภัณฑ์ 3((3)-0-6) Bio-chemicals Production

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
การผลิตทางชีวภาพ วิธีเมทาบอลิกเบื้องต้นและวิศวกรรมเมทาบอลิกในการผลิตทางชีวภาพ วัสดุชีวเคมีและวิธีการแปรรูปของผลิตภัณฑ์ชีวภาพเบื้องต้นและตัวบ่งชี้ ผลผลิตทางชีวภาพจากยีสต์ แบคทีเรีย และจุลินทรีย์ใช้แสง และที่มีศักยภาพในประเทศไทย กระบวนการผลิตทางชีวภาพ	คงเดิม
721-544 เคมีของยา 3(3-0-6) Medicinal Chemistry แนวคิดเกี่ยวกับเคมีของยา รูปแบบทางเคมีอินทรีย์ของการออกแบบยาและการพัฒนายา ประเภทต่าง ๆ ของยา หลักเบื้องต้นทางเคมีฟิสิกส์ของการออกฤทธิ์ยา กลไกการออกฤทธิ์ยา โครงสร้างมูลฐานทางโมเลกุลของการออกฤทธิ์ยา โครงสร้างทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการออกฤทธิ์ยา ยาสมุนไพร	ไม่นำมาจัด
721-545 วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง 3(3-0-6) Cosmetic Science รูปแบบของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์ดูแลเส้นผมและผิวหนัง ผลิตภัณฑ์เสริมความงาม สารเติมแต่ง รูปแบบของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติในการผลิตเครื่องสำอาง ความสำคัญ และการประยุกต์ใช้งานของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง การออกสูตรและประเมินผลิตภัณฑ์ ประเด็นทางด้านกฎหมายของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง แนวโน้มกระแสทางด้านเครื่องสำอาง	ไม่นำมาจัด
721-546 การผลิตสารโอลีโอเคมีและการประยุกต์ใช้งาน 3(3-0-6) Oleo-chemicals Manufacture and Applications ทฤษฎีพื้นฐานของสารโอลีโอเคมี ผลิตภัณฑ์โอลีโอเคมีและอุตสาหกรรมน้ำมันสมัยใหม่ สารลดแรงตึงผิวฐานอนุภาค ประจุบวกและประจุลบ การผลิตสารลดแรงตึงผิว สารหล่อลื่นและสารไฮดรอลิก เชื้อเพลิงชีวภาพที่ผลิตได้จากน้ำมันพืชและไขมัน การใช้ประโยชน์ของสารโอลีโอเคมีในภาคอุตสาหกรรม การวิเคราะห์สารโอลีโอเคมี การวิเคราะห์สารโอลีโอเคมี สารเคมีชนิดใหม่ของน้ำมันและไขมัน สารโอลีโอเคมีและสิ่งแวดล้อม	721-547 การผลิตสารโอลีโอเคมีและการประยุกต์ใช้ 3((3)-0-6) Oleo-chemicals Production and Applications คงเดิม
721-547 เทคโนโลยีน้ำมันและไขมันขั้นสูง 3(3-0-6) Advances in Technology of Oils and fats การพัฒนาแนวโน้มใหม่ในโรงงานและกระบวนการผลิตของกระบวนการเติมไฮโดรเจนในน้ำมัน การแยกน้ำมันโดยใช้เมมเบรน เทคโนโลยีทางเลือกของตัวทำละลายสำหรับการสกัดด้วยวิธีใหม่ เทคโนโลยีชีวภาพของการพัฒนาน้ำมันและเมล็ดน้ำมันสำหรับสารโอลีโอเคมีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและกระบวนการที่มีประสิทธิภาพใช้พลังงานการใช้ประโยชน์จากของเสีย	ไม่นำมาจัด
721-549 มาตรฐานในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ 3(3-0-6) Standards for Industry and Laboratory ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการและการนำไปใช้ ตัวอย่างขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ไม่นำมาจัด

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
มาตรฐาน เอกสารที่เกี่ยวข้อง และขั้นตอนการยื่นขอรับรองมาตรฐาน มาตรฐานใหม่ ๆ และการควบคุมคุณภาพที่น่าสนใจในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ	
721-550 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ 3(3-0-6) Special Topics in Bio-based products อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ	721-551 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ 2((2)-0-4) Special Topics in Bio-based products คงเดิม
721-552 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ 3(3-0-6) Bio-Energy Technology หลักพื้นฐานของเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพและพลังงานชีวภาพ วัตถุดิบเวียน การหามาได้และลักษณะสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพ กระบวนการชีวเคมีสำหรับการเปลี่ยนแปลงชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง การผลิตเอทานอล บิวทานอล มีเทน ไฮโดรเจน และไบโอดีเซล ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ กระบวนการเพิ่มมูลค่าของของเสียด้วยการผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ กรณีศึกษาสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ	721-548 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ 3((3)-0-6) Bio-Energy Technology คงเดิม
721-553 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ 3(3-0-6) Biochemical Reactor Analysis and Design การประยุกต์การดุลมวลสาร/พลังงานและจลนศาสตร์ปฏิกิริยาเพื่อการออกแบบ การวิเคราะห์ การสร้างแบบจำลอง และการขยายขนาดของเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพเพื่อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์	721-549 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ 3((3)-0-6) Biochemical Reactor Analysis and Design คงเดิม
721-555 เทคโนโลยีของเอนไซม์ 3(3-0-6) Enzyme Technology โครงสร้างทางเคมีของเอนไซม์ จลนศาสตร์และกลไกการทำงานของเอนไซม์ การควบคุมและการผลิตเอนไซม์ การสกัดและการทำบริสุทธิ์เอนไซม์ การตรึงเอนไซม์ การประยุกต์ใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรม	721-550 เทคโนโลยีของเอนไซม์ 3((3)-0-6) Enzyme Technology คงเดิม
721-556 การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน 3(3-0-6) Waste Conversion to Energy การเผาไหม้พื้นฐาน การเผาของเสียชุมชนชนิดของแข็งของเสียอันตรายและสัณฐานตามลักษณะเฉพาะของของเสีย การคำนวณค่าความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของเสียและการนำความร้อนไปใช้ประโยชน์ เทคโนโลยีการเปลี่ยนของเสียจากภาคเกษตรและอุตสาหกรรมเป็นความร้อน แก๊ส และเชื้อเพลิงเหลว	 ไม่นำมาจัด
เดิมไม่มี	721-527 การวิเคราะห์กระบวนการและเศรษฐศาสตร์ 3((3)-0-6) Process and Economic analysis การประเมินปริมาณการใช้มวลและพลังงานในกระบวนการผลิต; การประมาณค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินการ; การวิเคราะห์ราคาขายผลิตภัณฑ์; การวิเคราะห์ปัจจัย

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
	หลักในเชิงเศรษฐศาสตร์ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ระยะเวลาคืนทุน (PBP) และ อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)
721-561 การเร่งปฏิกิริยา 3(3-0-6) Catalysis หลักการของตัวเร่งปฏิกิริยา การดูดซับและ จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาที่พื้นผิว กลไกของการเร่งปฏิกิริยา จลนศาสตร์ทางปฏิกิริยาของการเร่งปฏิกิริยาแบบเอกพันธ์และ วิวิธพันธุ์ เคมีพื้นผิว การทำลายความเป็นตัวเร่ง การเลือกเกิดเป็น ผลิตภัณฑ์หลัก รูปแบบอย่างง่ายของความว่องไวในการทำ ปฏิกิริยา ตัวอย่างปฏิกิริยาที่ใช้ตัวเร่งในอุตสาหกรรม	721-563 การเร่งปฏิกิริยา 3((3)-0-6) Catalysis คงเดิม
721-563 การเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง 3(3-0-6) Photocatalysis หลักการของการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง การจำแนก ปฏิกิริยาเชิงแสง การส่งผ่านพลังงาน การ ส่งผ่านอิเล็กตรอน และ การไวต่อสิ่งเร้า กระบวนการเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ที่ใช้แสง กลไก การเกิดปฏิกิริยา เคมีที่ใช้แสง และสารมัธยันตร์ การตรวจสอบ ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงวิวิธพันธุ์และการ ประยุกต์	ไม่นำมาจัด
721-564 เคมีพื้นผิวของวัสดุ 3(3-0-6) Surface Chemistry of Materials สมบัติเบื้องต้นของเคมีพื้นผิว ความตึงผิว รอยต่อ ระหว่างผิวของ ของแข็ง-แก๊ส และ ของแข็ง-ของเหลว อุณหพล ศาสตร์ของพื้นผิววัสดุ ทฤษฎีการดูดซับบนพื้นผิว ตัวดูดซับและ การพัฒนาตัวดูดซับ การวิเคราะห์หาพื้นที่ผิวและการกระจายตัว ของรูพรุนของวัสดุตัวดูดซับ การวิเคราะห์ภาพพื้นผิววัสดุโดย กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ไอโซเทอร์มการดูดซับ จลนศาสตร์ ของการดูดซับ กลไกของดูดซับ การประยุกต์ใช้การดูดซับ	721-565 เคมีพื้นผิวของวัสดุ 3((3)-0-6) Surface Chemistry of Materials คงเดิม
721-565 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ 3(3-0-6) Nano Materials and Composites ที่มาและความก้าวหน้าในวัสดุระดับนาโน และทฤษฎี ทั่วไปเกี่ยวกับวัสดุนาโน วัสดุเชิงประกอบ และวัสดุเชิงประกอบ นาโน การจัดจำแนกและวิธีการผลิตวัสดุเชิงประกอบนาโน การ ตรวจสอบลักษณะเฉพาะและสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุเชิงประกอบ นาโน การประยุกต์ใช้งานของวัสดุเชิงประกอบนาโน	721-566 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ 3((3)-0-6) Nano Materials and Composites คงเดิม
721-566 วิธีทางเคมีสำหรับดัดแปลงวัสดุ 3(3-0-6) Chemical Modification for Materials เทคนิคต่าง ๆ ทางเคมีในการปรับปรุงสมบัติเฉพาะของวัสดุ ได้แก่ การเตรียม การสังเคราะห์ การทำปฏิกิริยา การเปลี่ยนหมู่ ฟังก์ชัน การกราฟต์และกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมเคมี	ไม่นำมาจัด
721-567 หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์ 3(3-0-6) Special Topics in Applied Materials	721-569 หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์ 2((2)-0-4) Special Topics in Applied Materials

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางวัสดุประยุกต์ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาวัสดุประยุกต์	คงเดิม
เดิมไม่มี	721-529 ชุมติวิชาการจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะมูลฝอย 5((4)-3-8) Module: Solid waste management and Production of solid waste based fuel สมบัติและปริมาณของขยะมูลฝอยทั่วไปและของเสียอันตราย ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการขยะมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด การเก็บรวบรวม การขนส่ง การคัดแยกขยะมูลฝอย และการนำกลับมาใช้ใหม่ กระบวนการบำบัด การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล การหมักทำปุ๋ย การเผาไหม้ การคำนวณค่าความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของเสียและการนำความร้อนไปใช้ประโยชน์ เทคโนโลยีการเปลี่ยนของเสียจากภาคเกษตรและอุตสาหกรรมเป็นความร้อน แก๊ส และเชื้อเพลิงเหลว การควบคุมมลพิษและการติดตามผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กฎหมายและนโยบายเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย ปฏิบัติการวิเคราะห์และประเมินศักยภาพในการนำขยะมูลฝอยไปใช้ประโยชน์
เดิมไม่มี	721-530 ชุมติวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย 5((4)-3-8) Module: Environmental Management and Safety หลักการและกระบวนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย การติดตามและตรวจสอบผลกระทบ การประเมินความเสี่ยงจากสารเคมี สารอันตราย สารพิษ และอุบัติภัยต่าง ๆ การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน การวิเคราะห์ผลการประเมินความเสี่ยง เพื่อการตัดสินใจในการหามาตรการลดและป้องกันความเสี่ยง การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม กฎหมายและนโยบายด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จริยธรรมสำหรับวิศวกรรมความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อม ปฏิบัติการประเมินและจัดทำแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย
เดิมไม่มี	721-552 ชุมติวิชาการออกแบบ การผลิต การควบคุมระบบแก๊สชีวภาพและการใช้ประโยชน์ 5((4)-3-8) Module: Design, Production, Control of Biogas System and Utilization หลักการเบื้องต้นและเทคโนโลยีของการย่อยสลายไร้อากาศ การใช้ซับสเตรทร่วม กระบวนการไร้อากาศสองขั้นตอน กระบวนการย่อยสลายไร้อากาศสถานะของแข็ง การออกแบบถังปฏิกรณ์ พารามิเตอร์กระบวนการ การวิเคราะห์ชุมชนจุลินทรีย์แบบจำลองจลนพลศาสตร์และถังปฏิกรณ์ การจำลองและการหา

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
	สถานะที่เหมาะสมของกระบวนการ การติดตามและควบคุมกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพ เทคโนโลยีและการออกแบบการปรับปรุงคุณภาพแก๊สชีวภาพ การดูดซับแบบสลับความดัน การดูดซึม เทคโนโลยีเมมเบรน เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่พัฒนาสำหรับการปรับปรุงคุณภาพ การใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพในรูปของแก๊สชีวภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ ปฏิบัติการหาค่าคุณภาพการผลิตแก๊สชีวภาพ
3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ แผน ก แบบ ก 2 (Hi-Fi) 24 หน่วยกิต 721-590 วิทยานิพนธ์ 24(0-72-0) Thesis การค้นคว้าวิจัยระดับสูงในเชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ โดยเน้นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของวัสดุและพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นระบบโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมในท้องถิ่นภาคใต้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ ไม่นำมาจัด
แผน ก แบบ ก 1 / แผน ก แบบ ก 1 (Hi-Fi) 36 หน่วยกิต 721-591 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0) Thesis การค้นคว้าวิจัยระดับสูงในเชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ โดยเน้นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของวัสดุและพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นระบบโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมในท้องถิ่นภาคใต้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1) 36 หน่วยกิต 721-582 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0) Thesis คงเดิม
แผน ก แบบ ก 2 18 หน่วยกิต 721-592 วิทยานิพนธ์ 18(0-54-0) Thesis การค้นคว้าวิจัยระดับสูงในเชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ โดยเน้นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของวัสดุและพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นระบบโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมในท้องถิ่นภาคใต้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2) 18 หน่วยกิต 721-583 วิทยานิพนธ์ 18(0-54-0) Thesis คงเดิม

**ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของ
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคน**

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา โชติสุวรรณ

วุฒิการศึกษาสูงสุด วท.ด. (เคมี)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-545	วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ	3((3)-0-6)
721-561	วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ	3((3)-0-6)
721-562	วัสดุฉลาดและโครงสร้าง	3((3)-0-6)
721-563	การเร่งปฏิกิริยา	3((3)-0-6)
721-565	เคมีพื้นผิวของวัสดุ	3((3)-0-6)
721-566	วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ	3((3)-0-6)
721-569	หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์	2((2)-0-4)
721-572	การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์	1(0-2-1)
721-581	สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)
721-582	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-583	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Adam, D., Ongsuwan, N., & **Chotisuwan, S.** (2023). Photoreforming of glycerol catalyzed by CuO/TiO₂ supported on hydroxyapatite. *Sains Malaysiana*, 52(9), 2713-2723.

Baidugem, S., Kongjan, P., Sani, K., Raketh, M., Saraluck, S., **Chotisuwan, S.**, & Jariyaboon, S. (2023). Treatment and recycling of condensate wastewater for by-product production process of canned tuna factory: batch and continuous adsorption in a real production plant. *Desalination and Water Treatment*, 311, 175–187.
<https://doi.org/10.5004/dwt.2023.29974>

Jariyaboon, R., Kongjan, P., **Chotisuwan, S.**, Sripitak, B., Reungsang, A., & Trably, E. (2021). Sulfate removal using rubber wood ash to enhance biogas production from sulfate-rich wastewater generated from a concentrated latex factory. *Biochemical Engineering Journal*, 173, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.bej.2021.108084>

2. รองศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ คงจันทร์

วุฒิการศึกษาสูงสุด Ph.D. (Life Science)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-521	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	3((3)-0-6)
721-525	เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ	3((3)-0-6)
721-527	การวิเคราะห์กระบวนการและเศรษฐศาสตร์	3((3)-0-6)
721-529	ชุดวิชาการจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะมูลฝอย	5((4)-3-8)
721-542	วิศวกรรมชีวเคมี	3((3)-0-6)
721-543	เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ	3((3)-0-6)
721-547	การผลิตสารโอลีโอเคมีและการประยุกต์ใช้	3((3)-0-6)
721-549	การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ	3((3)-0-6)
721-551	หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ	2((2)-0-4)
721-552	ชุดวิชาการออกแบบ การผลิต การควบคุมระบบแก๊สชีวภาพ และการใช้ประโยชน์	5((4)-3-8)
721-581	สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)
721-582	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-583	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

- Raketh, M., **Kongjan, P.**, Trably, E., Samahae, N., & Jariyaboon, R. (2023). Effect of organic loading rate and effluent recirculation on biogas production of desulfated skim latex serum using up-flow anaerobic sludge blanket reactor. *Journal of environmental management*, 327, 116886. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116886>
- Sittijunda, S., Baka, S., Jariyaboon, R., Reungsang, A., Imai, T., & **Kongjan, P.** (2022). Integration of dark fermentation with microbial electrolysis cells for biohydrogen and methane production from distillery wastewater and glycerol waste co-digestion. *Fermentation*, 8(10), 537. <http://dx.doi.org/10.3390/fermentation8100537>
- Sani, K., **Kongjan, P.**, Pakhathirathien, C., Cheirsilp, B., O-Thong, S., Raketh, M., Kana, R., & Jariyaboon, R. (2021). Effectiveness of using two-stage anaerobic digestion to recover bio-energy from high strength palm oil mill effluents with simultaneous treatment. *Journal of Water Process Engineering*, 39, 101661. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2020.101661>

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา กลีกรมไพบูลย์

วุฒิการศึกษาระดับสูงสุด ปร.ด. (วิศวกรรมเคมี)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-521	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	3((3)-0-6)
721-522	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม	3((3)-0-6)

721-523	เทคโนโลยีการจัดการของเสียอันตราย	3((3)-0-6)
721-524	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย	3((3)-0-6)
721-526	การจัดการคาร์บอน	3((3)-0-6)
721-528	หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม	2((2)-0-4)
721-529	ชุดวิชาการจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะมูลฝอย	5((4)-3-8)
721-530	ชุดวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย	5((4)-3-8)
721-548	เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ	3((3)-0-6)
721-550	เทคโนโลยีของเอนไซม์	3((3)-0-6)
721-581	สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)
721-582	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-583	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Khunjan, U. & Kasikamphaiboon, P. (2021). Green synthesis of kaolin-supported nanoscale zero-valent iron using *Ruellia tuberosa* leaf extract for effective decolorization of azo dye reactive black 5. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 46(1), 383-394. <https://doi.org/10.1007/s13369-020-04831-w>

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

ปรีชา กลีกรมไพบูลย์, อุไรวรรณ ขุนจันทร์ และวรลักษณ์ สุวรรณพันธ์. (2566). ผลของสภาวะในการสังเคราะห์และเก็บรักษาต่อความสามารถในการรีดิวซ์สีของเหล็กประจุศูนย์ขนาดนาโน. *การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย 12 ประจำปี 2566* (น. 59-73). มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา.

อุไรวรรณ ขุนจันทร์ และปรีชา กลีกรมไพบูลย์. (2566). การคัดแยกแบคทีเรียและการศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดสีของเหล็กประจุศูนย์. *การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย 12 ประจำปี 2566* (น. 74-83). มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา.

4. รองศาสตราจารย์ ดร.รัตนา จริยาบุรณ์

วุฒิการศึกษาสูงสุด วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-521	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	3((3)-0-6)
721-529	ชุดวิชาการจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะมูลฝอย	5((4)-3-8)
721-542	วิศวกรรมชีวเคมี	3((3)-0-6)
721-549	การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ	3((3)-0-6)

721-551	หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ	2((2)-0-4)
721-552	ชุดวิชาการออกแบบ การผลิต การควบคุมระบบแก๊สชีวภาพ และการใช้ประโยชน์	5((4)-3-8)
721-571	ระเบียบวิธีวิจัย	2(2-0-4)
721-572	การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์	1(0-2-1)
721-581	สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)
721-582	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-583	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Raketh, M., Kongjan, P., Trably, E., Samahae, N., & **Jariyaboon, R.** (2023). Effect of organic loading rate and effluent recirculation on biogas production of desulfated skim latex serum using up-flow anaerobic sludge blanket reactor. *Journal of environmental management*, 327, 116886.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116886>

Sittijunda, S., Baka, S., **Jariyaboon, R.**, Reungsang, A., Imai, T., & Kongjan, P. (2022).

Integration of dark fermentation with microbial electrolysis cells for biohydrogen and methane production from distillery wastewater and glycerol waste co-digestion. *Fermentation*, 8(10), 537. <http://dx.doi.org/10.3390/fermentation8100537>

Jariyaboon, R., Kongjan, P., Chotisuwan, S., Sripitak, B., Reungsang, A., & Trably, E. (2021).

Sulfate removal using rubber wood ash to enhance biogas production from sulfate-rich wastewater generated from a concentrated latex factory. *Biochemical Engineering Journal*, 173, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.bej.2021.108084>

5. รองศาสตราจารย์ ดร.วิไลรัตน์ ชีวะเศรษฐกรรม

วุฒิการศึกษาสูงสุด Ph.D. (Chemistry)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-511	การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	3((2)-3-4)
721-515	หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์	3((2)-3-4)
721-571	ระเบียบวิธีวิจัย	2((2)-0-4)
721-581	สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)
721-582	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-583	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Hama, N., **Cheewasedtham, W.** & Rujiralai, T. (2024). Casein/ferric chloride/polyvinyl alcohol composite for specific in-syringe colorimetric detection of formaldehyde in *Hevea brasiliensis* latex. *Microchimica Acta*, 191, 421 (2024).

<https://doi.org/10.1007/s00604-024-06491-1>

Dewi, I.R., Rujiralai, T., Putson, C., & **Cheewasedtham, W.** (2023). A novel double metal-dithizone functionalized polyurethane electrospun nanofiber and film for colorimetric determination of hexavalent chromium. *RSC advances*, 13(5), 2852-2859. <https://doi.org/10.1039/d2ra07636e>

Arti, D.K., **Cheewasedtham, W.**, & Rujiralai, T. (2022). Simultaneous quantification of volatile fatty acids and nonvolatile organic acids in *Hevea brasiliensis* latex. *Journal of Separation Science*, 45(18), 3491– 3500. <https://doi.org/10.1002/jssc.202200061>

6. รองศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา รุจิราลัย

วุฒิการศึกษาศาสตรบัณฑิต Ph.D. (Chemistry)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-511	การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	3((3)-0-6)
721-571	ระเบียบวิธีวิจัย	2(2-0-4)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Hama, N., Cheewasedtham, W. & **Rujiralai, T.** (2024). Casein/ferric chloride/polyvinyl alcohol composite for specific in-syringe colorimetric detection of formaldehyde in *Hevea brasiliensis* latex. *Microchimica Acta*, 191, 421 (2024).

<https://doi.org/10.1007/s00604-024-06491-1>

Dewi, I.R., **Rujiralai, T.**, Putson, C., & Cheewasedtham, W. (2023). A novel double metal-dithizone functionalized polyurethane electrospun nanofiber and film for colorimetric determination of hexavalent chromium. *RSC advances*, 13(5), 2852-2859. <https://doi.org/10.1039/d2ra07636e>

Arti, D.K., Cheewasedtham, W., & **Rujiralai, T.** (2022). Simultaneous quantification of volatile fatty acids and nonvolatile organic acids in *Hevea brasiliensis* latex. *Journal of Separation Science*, 45(18), 3491– 3500. <https://doi.org/10.1002/jssc.202200061>

7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรีรัตน์ รวมเจริญ

วุฒิการศึกษาศาสตรบัณฑิต ปริญญาโท (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์)

Doctorat (Physique-Science des Matériaux)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-545	วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ	3((3)-0-6)
721-561	วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ	3((3)-0-6)
721-562	วัสดุฉลาดและโครงสร้าง	3((3)-0-6)
721-564	การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้	3((3)-0-6)
721-566	วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ	3((3)-0-6)
721-567	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	3((3)-0-6)
721-568	พอลิเมอร์คอลลอยด์	3((3)-0-6)
721-569	หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์	2((2)-0-4)
721-581	สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)
721-582	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-583	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Ruamcharoen, J., Munlee, R., & Ruamcharoen, P. (2023). Eco-friendly bio-based composites of cassava starch and natural rubber compatibilized with nanoclays. *Polymer Composites*, 44(2), 1071-1082. <https://doi.org/10.1002/pc.27154>

Ruamcharoen, J., Phetphaisit, C.W. & Ruamcharoen, P. (2022). Green rigid polyurethane foam from hydroxyl liquid natural rubbers as macro-hydroxyl polyols. *Journal of Cellular Plastics*, 58(3), 555-568. <https://doi.org/10.1177/0021955X221074405>

Perdana, M.I., Panphon, S., Ruamcharoen, J., & Leelakriangsak, M. (2022). Antimicrobial property of cassava starch/chitosan film incorporated with lemongrass essential oil and its shelf life. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 16(4), 2891-2900. <https://doi.org/10.22207/JPAM.16.4.64>

8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรยา ตรีวรรณจูลา

วุฒิการศึกษาสูงสุด Ph.D. (Applied Chemistry)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-511	การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	3((2)-3-4)
721-512	เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์	3((3)-0-6)
721-513	แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี	3((2)-3-4)
721-514	วิทยาศาสตร์ของอนุโมลิสระ	3((2)-3-4)
721-515	หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์	3((2)-3-4)
721-544	เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	3((3)-0-6)
721-571	ระเบียบวิธีวิจัย	2((2)-0-4))
721-581	สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)

721-582	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-583	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Rakhman, S.A., Utaipan, T., Pakhathirathien, C. & **Khummueng, W.** (2022). Metal and metal oxide nanoparticles from *Mimusops elengi* Linn. extract: green synthesis, antioxidant activity, and cytotoxicity. *Sains Malaysiana*, 51(9), 2857-2871.

มีการเปลี่ยนแปลงนามสกุลของอาจารย์ เดิมชื่อ ผศ.ดร.วีรยา คุ่มเมือง

Netkham, H., Tirawanichakul, S., **Khummueng, W.**, & Tirawanichakul, Y. (2022). Impingement drying of germinated brown rice varieties at intermediate temperatures: drying kinetics and analysis of quality. *Journal of Food & Nutrition Research*, 61, 69-80.

มีการเปลี่ยนแปลงนามสกุลของอาจารย์ เดิมชื่อ ผศ.ดร.วีรยา คุ่มเมือง

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

Panphon, S., Theerasarn, P., Nuiphom, A., Hemmanee, S., & **Khummueng, W.** (2022). The quality of red fermented rice from Pattani local rice fermentation using *Monascus purpureus*. Proceeding of the 6th International Conference on Food and Applied Bioscience (FAB 2022): Frontier Research in the Future Challenges 2022, Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand (online), 283-289.

มีการเปลี่ยนแปลงนามสกุลของอาจารย์ เดิมชื่อ ผศ.ดร.วีรยา คุ่มเมือง

9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุไรวรรณ ขุนจันทร์

วุฒิการศึกษาสูงสุด ปร.ด. (ชีวเคมี)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-522	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม	3((3)-0-6)
721-528	หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม	2((2)-0-4)
721-529	ชุดวิชาการจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะมูลฝอย	5((4)-3-8)
721-530	ชุดวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย	5((4)-3-8)
721-541	ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์	3((3)-0-6)
721-546	การผลิตชีวเคมีภัณฑ์	3((3)-0-6)
721-550	เทคโนโลยีของเอนไซม์	3((3)-0-6)
721-551	หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ	2((2)-0-4)
721-581	สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)
721-582	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-583	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

- Boukaew, S., Cheirsilp, B., Yossan, S., **Khunjan, U.**, Petlamul, W., & Prasertsan, P. (2022). Utilization of palm oil mill effluent as a novel substrate for the production of antifungal compounds by *Streptomyces philanthi* RM-1-138 and evaluation of its efficacy in suppression of three strains of oil palm pathogen. *Journal of applied microbiology*, 132(3), 1990–2003. <https://doi.org/10.1111/jam.15304>
- Khunjan, U.** & Kasikamphaiboon, P. (2021). Green synthesis of kaolin-supported nanoscale zero-valent iron using *Ruellia tuberosa* leaf extract for effective decolorization of azo dye reactive black 5. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 46(1), 383-394. <https://doi.org/10.1007/s13369-020-04831-w>

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

- อุไรวรรณ ขุนจันทร์** และปรีชา กลสิกรรมไพบูลย์. (2566). การคัดแยกแบคทีเรียและการศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดสีย้อมอะโซ. *การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย 12 ประจำปี 2566* (น. 74-83). มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา.

10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญรัตน์ อุทัยพันธ์

วุฒิการศึกษาระดับสูงสุด ปร.ด. (ชีวเวชศาสตร์)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-581	สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

บทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสาร

- Siripongvutikorn, S., Pumethakul, K., Yupanqui, CT., Seechamnaturakit, V., Detarun, P., **Utaipan, T.**, Sirinupong, N., Chansuwan, W., Wittaya, T., & Samakradhamrongthai, RS. (2024). Antioxidant and nitric oxide inhibitory activity of the six most popular instant Thai curries. *Foods*, 13(2), 178. <https://doi.org/10.3390/foods13020178>
- Rakhman, S.A., Utaipan, T., Pakhathirathien, C. & **Khummueng, W.** (2022). Metal and metal oxide nanoparticles from *Mimusops elengi* Linn. extract: green synthesis, antioxidant activity, and cytotoxicity. *Sains Malaysiana*, 51(9), 2857-2871.
- Jansakun, C., Chulrik, W., Hata, J., **Utaipan, T.**, Pabuprapap, W., Supaweera, N., Mueangson, O., Suksamrarn, A., & Chunglok, W. (2022). Trihydroxyxanthones from the heartwood of *Maclura cochinchinensis* modulate M1/M2 macrophage polarisation and enhance surface TLR4. *Inflammopharmacology*, 31, 529–541. <https://doi.org/10.1007/s10787-022-01121-9>

11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมรัตน์ รัตนช่วย
 วุฒิการศึกษาสูงสุด ปร.ด. (จุลชีววิทยา)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-581	สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

- Sukhumungoon, P., Sae-lim, A., Hayeebilan, F. & **Rattanachuay, P.** (2024). Prevalence, virulence profiles, and genetic relatedness of *Escherichia coli* O45 from raw meats, southern Thailand. *ASEAN Journal of Scientific and Technological Reports*, 27(2), 58-71. <https://doi.org/10.55164/ajstr.v27i2.252140>
- Sukhumungoon, P., Dangsiwan, S. & **Rattanachuay, P.** (2022). Clinical methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* May transfer from hospital to the community through foods. *Vajira Medical Journal: Journal of Urban Medicine*, 66(6), 407-414. <http://dx.doi.org/10.14456/vmj.2022.42>
- Torpee, S., Kantachote, D., **Rattanachuay, P.**, Chiayvareesajja, S. & Tantirungkij, M. (2021). Dietary supplementation with probiotic *Rhodobacter sphaeroides* SS15 extract to control acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND)-causing vibrio parahaemolyticus in cultivated white shrimp. *Journal of Invertebrate Pathology*, 186, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2021.107585>

12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมรักษ์ พันธุ์ผล
 วุฒิการศึกษาสูงสุด ปร.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-581	สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)
721-583	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

- Kurniawan, E., Leelakriangsak, M. & **Panphon, S.** (2022). Antifungal chitinase production by *Bacillus paramycoides* B26 using squid pen powder as a carbon source. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 16(4), 2496-2506. <https://doi.org/10.22207/JPAM.16.4.09>
- Perdana, M.I., **Panphon, S.**, Ruamcharoen, J. & Leelakriangsak, M. (2022). Antimicrobial property of cassava starch/chitosan film incorporated with lemongrass essential oil

and its shelf life. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 16(4), 2891-2900.
<https://doi.org/10.22207/JPAM.16.4.64>

Leelakriangsak, M., Perdana, M.I., Ruamcharoen, J. & Panphon, S. (2021). Antimicrobial activity and physical properties of starch-chitosan film incorporated with lemongrass essential oil and its application. *LWT- Food Science and Technology*, 141, 110934-110934. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.110934>

13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พาริดา หะยิเยะ

วุฒิการศึกษาสูงสุด ปร.ด. (เคมี)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-565	เคมีพื้นผิวของวัสดุ	3((3)-0-6)
721-581	สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Hayeeye, F., Benhawan, A., & Sattar, M. (2022). Adsorption efficiency of batik dye by modified Dialium cochinchinense activated carbon beads: kinetics and thermodynamics. *Desalination and Water Treatment*, 269, 200–211.
<https://doi.org/10.5004/dwt.2022.28751>

อาอีเซาะส์ เบ็ญหวาน, พาริดา หะยิเยะ, และ เมมุน ซัตตาร์. (2565). จลนศาสตร์และรูปแบบการดูดซับสีย้อมโรดามีนบีบนคาร์บอนกัมมันต์จากชานอ้อยที่ถูกปรับปรุง. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* มยร, 7, 48-56.

เมมุน ซัตตาร์, นิรันดร์ บุญยั้ง และ พาริดา หะยิเยะ. (2564). การพัฒนาชุดทดสอบสำหรับหาปริมาณความกระด้างของน้ำในสระว่ายน้ำ, *PBRU Science Journal*, 18(1), 52-61.

14. อาจารย์ ดร.แววฤดี แวทองรักษ์

วุฒิการศึกษาสูงสุด ปร.ด. (ชีวเคมี)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-583	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

ณัฐธิยา บาห์ล, อาฟีฟี ลาเต๊ะ, โอภาส เก้าไศยาภรณ์ และ แววฤดี แวทองรักษ์. (2567). การพัฒนาแบบทดสอบการรู้ทางชีวภาพ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในพื้นที่สามจังหวัด

ชายแดนใต้. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 35(1), 149-164.

Laemah, A. & **Waewthongrak, W.** (2022). Allelopathic effect of *eichhornia crassipes* aqueous extract against growth of *mimosa pudica*. *Sains Malaysiana*, 51(10), 3153-3162.

อามील มาหามะ, อาฟีฟี ลาเต๊ะ และ แววฤดี แววทองรักษ์. (2564). การศึกษาเปรียบเทียบและการสร้างเกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 16(3), 287-296.

15. อาจารย์ ดร.ประภัสสร แซ่ตั้ง

วุฒิการศึกษาสูงสุด ปร.ด. (เคมี)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-581	สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Pongkorsakol, P., Yimnual, C., Satianrapapong, W., Worakajit, N., Kaewin, S., **Saetang, P.**, Rukachaisirikul, V. & Muanprasat, C. (2023). Discovery of fungus-derived nornidulin as a novel TMEM16A inhibitor: A potential therapy to inhibit mucus secretion in asthma. *Journal of Experimental Pharmacology*, 15, 449-466.

<https://doi.org/10.2147/JEP.S427594>

Lambert, C., Shao, L., Zeng, H., Surup, F., **Saetang, P.**, Aime, M.C., Husbands, D.R., Rottner, K., Stradal, T.E.B. & Stadler, M. (2023). Cytochalasins produced by *Xylaria karyophthora* and their biological activities. *Mycologia*. 115(3), 277-287.

<https://doi.org/10.1080/00275514.2023.2188868>

Saetang, P., Rukachaisirikul, V., Phongpaichit, S., Preedanon, S., Sakayaroj, J., Hadsadee, S. & Jungsuttiwong, S. (2021). Antibacterial and antifungal polyketides from the fungus *Aspergillus unguis* PSU-MF16, *Journal of Natural Products*, 84, 1498-1506.

<https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.0c01308>

ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำทุกคน

1. รองศาสตราจารย์ ดร.อภิรดี แซ่ลิ้ม

วุฒิการศึกษาสูงสุด ปร.ด. (วิธีวิทยาการวิจัย)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-571	ระเบียบวิธีวิจัย	2((2)-0-4)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Noipom, R., Lim, A., & Sittichai, R. (2023). Determinants of cyberbullying perpetration on Facebook among secondary school students in Southern Thailand. *Social Psychology of Education*, 26, 793–809.

Abdulmana, S, Lim, A, Wongsai, S, & Wongsai, N. (2022). Effect of land cover change and elevation on decadal trend of land surface temperature: a linear model with sum contrast analysis. *Theoretical and Applied Climatology*, 149(1-2), 425-436.

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑารัตน์ ว่องพัฒน์พล

วุฒิการศึกษาสูงสุด วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-581	สัมมนาทางเคมีประยุกต์	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

จุฑารัตน์ ว่องพัฒน์พล, และนาปีชะ สาหะ. (2565). การศึกษาพหุเคมีเบื้องต้น และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาดจากใบชาเบมเปิล. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ครั้งที่ 5 (น. 110–116). คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม กรุงเทพฯ.

3. อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ นาเกลือ

วุฒิการศึกษาสูงสุด ปร.ด. (เภสัชศาสตร์)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
----------	----------	----------

721-581

สัมมนาทางเคมีประยุกต์

1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Chunta, S., Boonsriwong, W., Wattanasin, P., Naklua, W. & Lieberzeit, P.A. (2021). Direct assessment of very-low-density lipoprotein by mass sensitive sensor with molecularly imprinted polymers. *Talanta*, 221, 121549. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2020.121549>

ภาคผนวก ก

ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์พิเศษ**1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลพัฒน์ รวมเจริญ**

วุฒิการศึกษาสูงสุด Ph.D. (Polymerization Process)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-582	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-583	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

- Ruamcharoen, J., Phetphaisit, C.W. & **Ruamcharoen, P.** (2022). Green rigid polyurethane foam from hydroxyl liquid natural rubbers as macro-hydroxyl polyols. *Journal of Cellular Plastics*, 58(3), 555-568. <https://doi:10.1177/0021955X221074405>
- Taksapattanakul. K., Tulyapitak, T., Phinyocheep, P., **Ruamcharoen. P.**, Ruamcharoen, J., & Daniel, P. (2022). The natural rubber latex development as medical device products: the Effect study of H₂-added reaction on the morphology of natural rubber latex particles in the colloid state. *Princess of Naradhiwas University Journal*, 14(1), 253-275.

ภาคผนวก ฐ

ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษาพ.ศ. 2563



**ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๓**

โดยที่เป็นการสมควรให้มีข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๓ อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๓ (๒) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พ.ศ. ๒๕๕๙ และ โดยมติสภามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในคราวประชุมครั้งที่ ๔๑๕(๕/๒๕๖๓) เมื่อวันที่ ๑๘ กรกฎาคม ๒๕๖๓ จึงให้ออกข้อบังคับไว้ดังนี้

หมวด ๑

บททั่วไป

ข้อ ๑ ข้อบังคับนี้เรียกว่า “ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๓”

ข้อ ๒ ข้อบังคับนี้ให้ใช้สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่เข้าศึกษา ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๖๓ เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ในข้อบังคับนี้

“มหาวิทยาลัย” หมายความว่า มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

“สภามหาวิทยาลัย” หมายความว่า สภามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

“อธิการบดี” หมายความว่า อธิการบดีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

“บัณฑิตวิทยาลัย” หมายความว่า บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

“คณะ” หมายความว่า วิทยาลัย สถาบัน สำนัก หรือส่วนงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น

ของมหาวิทยาลัยที่จัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

“สำนักการศึกษาและนวัตกรรมการเรียนรู้” หมายความว่า สำนักการศึกษาและนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

“คณบดี” ให้หมายความรวมถึง ผู้อำนวยการสถาบัน สำนัก หรือหัวหน้าส่วนงานที่เรียกชื่ออย่างอื่นของมหาวิทยาลัยที่จัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

“คณะกรรมการประจำคณะ” ให้หมายความรวมถึง คณะกรรมการประจำส่วนงานที่เรียกชื่ออย่างอื่นของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

“สาขาวิชา” หมายความว่า สาขาวิชาของหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

“หน่วยกิตสะสม” หมายความว่า หน่วยกิตที่นักศึกษาเรียนสะสมเพื่อให้ครบตามหลักสูตร
สาขาวิชานั้น

“คลังหน่วยกิต” หมายความว่า ระบบทะเบียนสะสมหน่วยกิตสำหรับผู้ที่เข้าศึกษารายวิชา
ต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยและที่ได้จากการเทียบโอนจากมหาวิทยาลัย

“นักศึกษา” หมายความว่า นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

“ผู้ร่วมเรียน” หมายความว่า ผู้มีความรู้ไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี หรือการศึกษาอื่น ๆ ที่
เทียบเท่า รวมทั้งอยู่ระหว่างการศึกษาระดับปริญญาตรี และผู้ที่อยู่ในระหว่างการรับรองคุณวุฒิ ซึ่งได้ขึ้นทะเบียน
เรียนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

“ผู้เรียน” หมายความว่า บุคคลทั่วไปที่เข้าศึกษารายวิชาต่าง ๆ หรือหลักสูตรระยะสั้น
หรือระบบการศึกษาตลอดชีวิตตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๔ ให้อธิการบดีเป็นผู้รักษาการตามข้อบังคับนี้ ในกรณีที่มีปัญหาหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับการปฏิบัติ
ตามข้อบังคับนี้ให้อธิการบดีเป็นผู้อำนาจวินิจฉัยและให้ถือเป็นที่สุด

หมวด ๒ การรับบุคคลเข้าศึกษา

ข้อ ๕ ผู้เข้าศึกษาในหลักสูตรตามข้อ ๑๘ ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า
ตามที่หลักสูตรกำหนด และมีคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัย
กำหนด

(๒) หลักสูตรปริญญาโทต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ตามที่
หลักสูตรกำหนด และมีคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

(๓) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือหลักสูตร ๒
ปี หรือประกาศนียบัตรบัณฑิต หรือปริญญาโท หรือเทียบเท่า ตามที่หลักสูตรกำหนด และมีคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติม
ตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

(๔) หลักสูตรปริญญาเอกต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า และมี
คุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัยกำหนด และมีผลการสอบ
ภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด หรือเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ที่มี
ผลการเรียนดีมาก และมีพื้นฐานความรู้ความสามารถและศักยภาพเพียงพอที่จะทำวิทยานิพนธ์ได้ หรือมีคุณสมบัติอื่น
เพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัยกำหนด และมีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตาม
เกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๖ การรับสมัครเข้าศึกษา ให้เป็นไปตามประกาศของบัณฑิตวิทยาลัย ในแต่ละปีการศึกษา

ข้อ ๗ การรับเข้าศึกษา ให้ดำเนินการ ดังนี้

(๑) จำนวนนักศึกษาที่จะรับในแต่ละหลักสูตร ต้องได้รับความเห็นชอบจากมหาวิทยาลัย

(๒) คณะเป็นผู้พิจารณาตามความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรในการคัดเลือก
ผู้สมัครที่มีคุณสมบัติตามข้อ ๕ เข้าเป็นนักศึกษา โดยมีการทดสอบความรู้ หรือใช้วิธีการอื่นใดตามที่บัณฑิต
วิทยาลัยกำหนด

(๓) คณะอาจพิจารณาคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติตามข้อ ๕ เข้ามาทดลองศึกษา โดยมีเงื่อนไข
เฉพาะรายดังนี้

๓

ก. ผู้ทดลองศึกษาในหลักสูตรที่ศึกษารายวิชาและทำวิทยานิพนธ์ หรือศึกษาเฉพาะรายวิชาอย่างเดียว ในภาคการศึกษาแรกจะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาในหลักสูตรไม่น้อยกว่า หกหน่วยกิต และสอบให้ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๓.๐๐ หรือ

ข. ผู้ทดลองศึกษาในหลักสูตรที่ศึกษาเฉพาะการทำวิทยานิพนธ์ ในภาคการศึกษาแรกจะต้องมีความก้าวหน้าในการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ได้ผลเป็นที่พอใจโดยได้สัญลักษณ์ P ตามจำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียน หรือ

ค. เงื่อนไขอื่น ๆ ตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

(๔) คณะอาจพิจารณาผู้ที่มีพื้นฐานความรู้ไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าเข้าศึกษาหรือวิจัย โดยไม่รับปริญญาหรือประกาศนียบัตรของมหาวิทยาลัยได้เป็นกรณีพิเศษ

(๕) บัณฑิตวิทยาลัยอาจพิจารณาบุคคลที่คณะรับเข้าเป็นผู้ร่วมเรียน ทั้งนี้ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

(๖) กรณีผู้สมัครกำลังรอผลการศึกษา การรับเข้าศึกษาจะมีผลสมบูรณ์ เมื่อผู้สมัครได้นำหลักฐานมาแสดงว่าสำเร็จการศึกษาแล้ว และมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข้อ ๘ การรายงานตัวและขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

หมวด ๓

ระบบการจัดการศึกษา

ส่วนที่ ๑

รูปแบบการศึกษา

ข้อ ๙ รูปแบบการจัดการศึกษามีสองรูปแบบ คือ

(๑) การศึกษาในระบบ เป็นการศึกษาที่กำหนดจุดมุ่งหมาย วิธีการศึกษา หลักสูตร ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและการประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษาที่แน่นอน

(๒) การศึกษาตามอัธยาศัย เป็นการศึกษาที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อมและโอกาส โดยศึกษาจากบุคคล ประสบการณ์ สังคม สภาพแวดล้อม สื่อ หรือแหล่งความรู้อื่น ๆ สำหรับการดำเนินการอื่น ๆ ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

มหาวิทยาลัยอาจยกเว้นหรือเทียบโอนหน่วยกิตรายวิชาหรือวิทยานิพนธ์จากหลักสูตรระดับระดับบัณฑิตศึกษา ให้กับนักศึกษาที่มีความรู้ความสามารถ ที่สามารถวัดมาตรฐานได้ ทั้งนี้ นักศึกษาต้องศึกษาให้ครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร และเป็นไปตามหลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียนระดับปริญญาเข้าสู่อการศึกษาระบบ และแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับการเทียบโอนของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

สำหรับการเทียบเท่า การเทียบโอนและการโอนรายวิชาในกรณีอื่น ๆ ให้เป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๑๐ การเรียนแบบสะสมหน่วยกิตเพื่อการศึกษาตลอดชีวิต ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๑๑ การขอเข้าศึกษาเพื่อประกาศนียบัตรหรือปริญญาที่สอง ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๑๒ การศึกษาสองประกาศนียบัตรหรือสองปริญญาพร้อมกันและหลักสูตรร่วม ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ส่วนที่ ๒ ระบบการศึกษา

ข้อ ๑๓ การจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ให้บัณฑิตวิทยาลัยดำเนินการ ดังนี้

- (๑) บริหารจัดการหลักสูตรและการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา
- (๒) ประสานงานและสนับสนุนการจัดการศึกษาร่วมกับคณะและหลักสูตรที่มีหน้าที่จัดการศึกษาในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

บัณฑิตวิทยาลัยอาจร่วมมือกับคณะจัดให้มีหลักสูตรสหสาขาวิชา เพื่อบริหารและจัดการศึกษาในหลักสูตรที่มีกระบวนการเกี่ยวข้องกับหลายคณะ ทั้งนี้ตามประกาศของมหาวิทยาลัยและอาจจัดให้มีรายวิชา กลางในระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

ข้อ ๑๔ การจัดการศึกษามีสองแบบ ดังนี้

- (๑) การจัดการศึกษาตลอดปีการศึกษาโดยไม่แบ่งภาคการศึกษา แต่ละปีการศึกษามีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่าสามสัปดาห์

- (๒) การจัดการศึกษาโดยแบ่งภาคการศึกษา มีสี่ระบบ ดังนี้

ก. ระบบทวิภาค แต่ละปีการศึกษาแบ่งออกเป็นสองภาคการศึกษาปกติ แต่ละภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่าสิบห้าสัปดาห์

ข. ระบบไตรภาค แต่ละปีการศึกษาแบ่งออกเป็นสามภาคการศึกษาปกติ แต่ละภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่าสิบสองสัปดาห์

ค. ระบบจตุรภาค แต่ละปีการศึกษาแบ่งออกเป็นสี่ภาคการศึกษาปกติ แต่ละภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่าสิบสัปดาห์

- ง. ระบบการจัดการศึกษาอื่น ๆ ตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

การจัดการศึกษาระบบตาม ก - ค อาจจัดภาคฤดูร้อนได้ตามความจำเป็นของแต่ละหลักสูตร ทั้งนี้ การจัดการศึกษาในภาคฤดูร้อน เป็นการจัดการศึกษาปีละหนึ่งภาคการศึกษา โดยมีระยะเวลาไม่น้อยกว่าแปดสัปดาห์

ข้อ ๑๕ การคิดหน่วยกิต สำหรับแต่ละรายวิชาให้ดำเนินการ ดังนี้

- (๑) ระบบตลอดปีการศึกษา

ก. รายวิชาภาคฤดูร้อนที่ใช้บรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษา ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ข. รายวิชาภาคปฏิบัติที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลอง ไม่น้อยกว่าหกสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษา ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ค. การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนามที่ใช้เวลาฝึก ไม่น้อยกว่าเก้าสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษา ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ง. การทำโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้อื่นใดตามที่ได้รับมอบหมาย ที่ใช้เวลาทำโครงการหรือกิจกรรมนั้นไม่น้อยกว่าเก้าสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษา ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

จ. วิทยานิพนธ์ หรือ สารนิพนธ์ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้า ไม่น้อยกว่าเก้าสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษา ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ฉ. หนึ่งหน่วยกิตระบบตลอดปีการศึกษาเทียบได้กับสองหน่วยกิตระบบทวิภาคหรือ สามสิบ/สิบสองหน่วยกิตระบบไตรภาคหรือ สามสิบ/สิบหน่วยกิตระบบจตุรภาค

(๒) ระบบทวิภาค

ก. รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่าสิบห้าชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ข. รายวิชาภาคปฏิบัติ ที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลอง ไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ค. การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนามที่ใช้เวลาฝึก ไม่น้อยกว่าสี่สิบห้าชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ง. การทำโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้อื่นใดตามที่ได้รับมอบหมายที่ใช้เวลาทำโครงการหรือกิจกรรมนั้นไม่น้อยกว่าสี่สิบห้าชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

จ. วิทยานิพนธ์ หรือ สารนิพนธ์ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้า ไม่น้อยกว่าสี่สิบห้าชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

(๓) ระบบไตรภาค

ก. รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่าสิบสองชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ข. รายวิชาภาคปฏิบัติ ที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลอง ไม่น้อยกว่ายี่สิบสี่ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ค. การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม ที่ใช้เวลาฝึก ไม่น้อยกว่าสามสิบหกชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ง. การทำโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้อื่นใดตามที่ได้รับมอบหมายที่ใช้เวลาทำโครงการหรือกิจกรรมนั้นไม่น้อยกว่าสามสิบหกชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ฉ. วิทยานิพนธ์ หรือ สารนิพนธ์ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้า ไม่น้อยกว่าสามสิบหกชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ช. หนึ่งหน่วยกิต ระบบไตรภาค เทียบได้กับสิบสอง/สิบห้าหน่วยกิตระบบทวิภาค หรือ สี่ หน่วยกิตระบบทวิภาค เทียบได้กับห้าหน่วยกิตระบบไตรภาค

(๔) ระบบจตุรภาค

ก. รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่าสิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ข. รายวิชาภาคปฏิบัติ ที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลอง ไม่น้อยกว่า ยี่สิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ค. การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม ที่ใช้เวลาฝึก ไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ง. การทำโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้อื่นใดตามที่ได้รับมอบหมาย ที่ใช้เวลาทำโครงการหรือกิจกรรมนั้นไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติให้ มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

จ. วิทยานิพนธ์ หรือ สารนิพนธ์ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้า ไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ฉ. หนึ่งหน่วยกิตระบบจตุรภาค เทียบได้กับสิบ/สิบห้า หน่วยกิตระบบทวิภาค หรือสอง หน่วยกิตระบบทวิภาค เทียบได้กับสามหน่วยกิตระบบจตุรภาค

(๕) ระบบการจัดการศึกษาอื่น ๆ สำหรับการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในระบบข้อ ๑๔ (๒) ง ให้เป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๑๖ การจัดการศึกษา แบ่งเป็นสามแผน ดังนี้

(๑) การจัดการศึกษาแบบเต็มเวลา (Full-time) หมายถึง การจัดการศึกษาในหลักสูตรโดยกำหนดจำนวนหน่วยกิตเฉลี่ยตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่ากำหนดหน่วยกิตต่อภาคการศึกษาปกติ สำหรับระบบทวิภาค

(๒) การจัดการศึกษาแบบไม่เต็มเวลา (Part-time) หมายถึง การจัดการศึกษาในหลักสูตรโดยกำหนดจำนวนหน่วยกิตเฉลี่ยตลอดหลักสูตร น้อยกว่ากำหนดหน่วยกิตต่อภาคการศึกษาปกติสำหรับระบบทวิภาค

ทั้งนี้ การเปลี่ยนการจัดการศึกษาดำเนินการตาม (๑) และ (๒) ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการประจำคณะ

(๓) การจัดการศึกษาแบบพิเศษ ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ส่วนที่ ๓

หลักสูตร

ข้อ ๑๗ หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา อาจจัดระบบการศึกษาและจัดการศึกษาแบบใดแบบหนึ่งหรือหลายแบบได้ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๑๘ หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา มีหลักสูตร ดังนี้

(๑) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่ามาแล้ว มุ่งให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาของชาติ ปรัชญาของการอุดมศึกษา ปรัชญาของมหาวิทยาลัย และมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพ เน้นการพัฒนานักวิชาการและนักวิชาชีพให้มีความชำนาญในสาขาวิชาเฉพาะ เพื่อให้มีความรู้ความเชี่ยวชาญ สามารถปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้น โดยเป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีลักษณะเบ็ดเสร็จในตัวเอง

(๒) หลักสูตรปริญญาโท เป็นหลักสูตรการศึกษาในระดับสูงกว่าชั้นปริญญาตรีและประกาศนียบัตรบัณฑิต มุ่งให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาของชาติ ปรัชญาของการอุดมศึกษา ปรัชญาของมหาวิทยาลัย และมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพที่เป็นสากล เน้นการพัฒนานักวิชาการและนักวิชาชีพให้มีความรู้ความสามารถระดับสูง ในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยกระบวนการวิจัยเพื่อให้สามารถบุกเบิกแสวงหาความรู้ใหม่ได้อย่างมีอิสระ รวมทั้ง มีความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานทางวิชาการ เชื่อมโยงและบูรณาการศาสตร์ที่ตนเชี่ยวชาญกับศาสตร์อื่นได้อย่างต่อเนื่อง มีคุณธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ โดยเน้นให้มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการสร้างและประยุกต์ใช้ความรู้ใหม่เพื่อการพัฒนาทางด้านวิชาการหรือวิชาชีพและสังคม

(๓) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีหลักสูตร ทกป หรือ ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท หรือเทียบเท่ามาแล้ว มุ่งให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาของชาติ ปรัชญาของการอุดมศึกษา ปรัชญาของมหาวิทยาลัย และมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพ เน้นการพัฒนานักวิชาการและนักวิชาชีพให้มีความชำนาญในสาขาวิชาเฉพาะ เพื่อให้มีความรู้ความเชี่ยวชาญ สามารถปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้น โดยเป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีลักษณะเบ็ดเสร็จในตัวเอง

(๔) หลักสูตรปริญญาเอก เป็นหลักสูตรการศึกษาในระดับสูงกว่าปริญญาโทและประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง มุ่งให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาของชาติ ปรัชญาของการอุดมศึกษา ปรัชญาของมหาวิทยาลัย และมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพที่เป็นสากล เน้นการพัฒนา

นักวิชาการและนักวิชาชีพให้มีความรู้ความสามารถระดับสูง ในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยกระบวนการวิจัยเพื่อให้สามารถบุกเบิกแสวงหาความรู้ใหม่ได้อย่างมีอิสระ รวมทั้ง มีความสามารถในการสร้างสรรค์โครงสร้างความก้าวหน้าทางวิชาการ เชื่อมโยงและบูรณาการศาสตร์ที่ตนเชี่ยวชาญกับศาสตร์อื่นได้อย่างต่อเนื่อง มีคุณธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ โดยเน้นให้มีความสามารถในการค้นคว้าวิจัยเพื่อสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมตามมาตรฐานสากล ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางาน พัฒนาประเทศและสังคมโลก

ข้อ ๑๙ ให้จัดโครงสร้างของหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

(๑) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตและประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่ายี่สิบสี่หน่วยกิต

(๒) หลักสูตรปริญญาโท ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า สามสิบหกหน่วยกิต โดยแบ่งการศึกษาเป็นสองแผน คือ

แผนแบบวิชาการ (Academic) หรือแผน ก ที่เน้นการเรียนรู้การทำวิจัย โดยการทำวิทยานิพนธ์สร้างองค์ความรู้ในศาสตร์สาขานั้น โดยมีสัดส่วนหน่วยกิตของวิทยานิพนธ์และหน่วยกิตของการศึกษารายวิชา ดังนี้

แผน ก ๑ ทำเฉพาะวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า สามสิบหกหน่วยกิต และหลักสูตรอาจกำหนดให้ศึกษารายวิชาเพิ่มเติม หรือทำกิจกรรมวิชาการอื่นเพิ่มขึ้นได้ โดยไม่นับหน่วยกิต แต่ต้องมีผลสัมฤทธิ์ตามที่หลักสูตรกำหนด

แผน ก ๒ ทำวิทยานิพนธ์ซึ่งมีค่าเทียบได้ไม่น้อยกว่า สิบสองหน่วยกิตและศึกษารายวิชาอีกไม่น้อยกว่า สิบสองหน่วยกิต ทั้งนี้ ยกเว้นหลักสูตรที่มีข้อกำหนดทางวิชาชีพ ให้เป็นไปตามที่สาขาวิชาชีพกำหนด

แผนแบบวิชาชีพ (Professional) หรือแผน ข ที่เน้นการศึกษารายวิชาและสารนิพนธ์เชิงการประยุกต์ใช้ความรู้ในวิชาชีพโดยไม่ต้องทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ ให้มีการทำสารนิพนธ์ไม่น้อยกว่าสามหน่วยกิต และไม่เกิน หกหน่วยกิต

ทั้งนี้ หลักสูตรใดที่เปิดสอนหลักสูตรแผน ข จะต้องหลักสูตร แผน ก ด้วย

(๓) หลักสูตรปริญญาเอก แบ่งการศึกษาเป็น สองแบบ โดยเน้นการวิจัยเพื่อพัฒนานักวิชาการและนักวิชาชีพชั้นสูง คือ

แบบ ๑ เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัยโดยมีการทำวิทยานิพนธ์ที่ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ หลักสูตรอาจกำหนดให้มีการศึกษารายวิชาเพิ่มเติม หรือทำกิจกรรมทางวิชาการอื่นเพิ่มขึ้นได้ โดยไม่นับหน่วยกิต แต่ต้องมีผลสัมฤทธิ์ตามที่หลักสูตรกำหนด ดังนี้

แบบ ๑.๑ ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า สี่สิบแปดหน่วยกิต

แบบ ๑.๒ ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า เจ็ดสิบสองหน่วยกิต

ทั้งนี้ วิทยานิพนธ์ตาม แบบ ๑.๑ และ แบบ ๑.๒ จะต้องมีคุณภาพและมาตรฐานเดียวกัน

แบบ ๒ เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัย โดยมีการทำวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพสูงและก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการและวิชาชีพ และมีการศึกษารายวิชาเพิ่มเติม ดังนี้

แบบ ๒.๑ ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า สามสิบหกหน่วยกิต และศึกษารายวิชาอีกไม่น้อยกว่าสิบสองหน่วยกิต

แบบ ๒.๒ ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า สี่สิบแปดหน่วยกิต และศึกษารายวิชาอีก ไม่น้อยกว่า ยี่สิบสี่หน่วยกิต

ทั้งนี้ วิทยานิพนธ์ตาม แบบ ๒.๑ และ แบบ ๒.๒ จะต้องมีคุณภาพและมาตรฐานเดียวกัน

ข้อ ๒๐ ระยะเวลาการศึกษาของแต่ละหลักสูตรมี ดังนี้

(๑) หลักสูตรที่จัดแผนการศึกษาแบบเต็มเวลา (Full-time)

ก. ประกาศนียบัตรบัณฑิตและประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่ไม่เกิน สามปีการศึกษา

ข. ปริญญาโท ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แต่ไม่เกิน ห้าปีการศึกษา

ค. ปริญญาเอก ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร สำหรับผู้ที่สำเร็จปริญญาตรีแล้วเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก ให้ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน แปดปีการศึกษา ส่วนผู้ที่สำเร็จปริญญาโท แล้วเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาเอก ให้ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน หกปีการศึกษา

(๒) หลักสูตรที่จัดแผนการศึกษาแบบไม่เต็มเวลา (Part-time) หรือที่จัดการศึกษาแบบอื่น ให้มีระยะเวลาการศึกษาเป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๒๑ ให้หลักสูตรกำหนดระบบการประกันคุณภาพของหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ทั้งนี้ให้ทุกหลักสูตรพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย โดยมีการประเมินและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรทุกปีการศึกษา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรเป็นระยะ อย่างน้อยตามรอบระยะเวลาของหลักสูตรหรือทุกรอบห้าปี

การพัฒนาหลักสูตร หรือจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่มีลักษณะพิเศษนอกจากที่กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้ ให้ดำเนินการโดยจัดทำเป็นประกาศมหาวิทยาลัยแล้วเสนอสภามหาวิทยาลัยเพื่อพิจารณา

ข้อ ๒๒ การบริหารจัดการหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาให้ดำเนินการดังนี้

(๑) ให้เป็นไปตามปรัชญา วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของหลักสูตร และตามที่ได้รับมอบหมายจากสาขาวิชาหรือตามที่คณะกำหนด

(๒) ให้แต่ละหลักสูตรมีคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทั้งนี้อาจมีอาจารย์ประจำหลักสูตรหรืออาจารย์ประจำเป็นกรรมการเพิ่มเติมตามความเหมาะสม โดยประธานกรรมการบริหารหลักสูตรมีวาระการดำรงตำแหน่งคราวละสามปี แต่จะดำรงตำแหน่งเกินสองวาระติดต่อกันมิได้ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัย

(๓) คณะกรรมการบริหารหลักสูตรมีหน้าที่ ดังนี้

ก. บริหารและพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน ตั้งแต่การวางแผน การควบคุมคุณภาพ การติดตามประเมินผลและการพัฒนาหลักสูตร

ข. ควบคุมมาตรฐานหลักสูตรสาขาวิชาที่รับผิดชอบให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพ (ถ้ามี)

ค. ดำเนินการประกันคุณภาพหลักสูตร

ง. ติดตามรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา รายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) และจัดทำรายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตร รวมทั้งให้คำแนะนำเพื่อการพัฒนา

คณะอาจกำหนดให้คณะกรรมการประจำคณะหรือคณะกรรมการที่เรียกชื่ออื่น เช่น คณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะ ที่มีจำนวนตามความเหมาะสม ทำหน้าที่บริหารจัดการหลักสูตรและวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาทุกหลักสูตรในคณะ

ส่วนที่ ๓ อาจารย์

ข้อ ๒๓ จำนวนและคุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ อาจารย์ผู้สอนและคณะกรรมการอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการควบคุมการศึกษา รวมถึงภาระงานของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ ให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัย

หมวด ๔ การประเมินผลและการลงทะเบียนเรียน

ส่วนที่ ๑ การประเมินผลการศึกษา

ข้อ ๒๔ การประเมินผลรายวิชา วิทยานิพนธ์ และสารนิพนธ์ ให้ดำเนินการดังนี้
(๑) รายวิชาที่มีการประเมินผลเป็นระดับคะแนน ให้มีค่าระดับคะแนน(Grade) ตามความหมาย และค่าระดับคะแนน ดังต่อไปนี้

ระดับคะแนน	ความหมาย		ค่าระดับคะแนน (ต่อหนึ่งหน่วยกิต)
A	ดีเยี่ยม	(Excellent)	๔.๐
B ⁺	ดีมาก	(Very Good)	๓.๕
B	ดี	(Good)	๓.๐
C ⁺	พอใช้	(Fairly Good)	๒.๕
C	ปานกลาง	(Fair)	๒.๐
D ⁺	อ่อน	(Poor)	๑.๕
D	อ่อนมาก	(Very Poor)	๑.๐
E	ตก	(Fail)	๐.๐

(๒) การประเมินผลการศึกษาอาจแสดงด้วยสัญลักษณ์และความหมายอื่นได้ ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์	ความหมาย
S	ผลการเรียนหรือการสอบเป็นที่พอใจ (Satisfactory) ใช้สำหรับรายวิชาที่กำหนดให้มีการประเมินผลแบบไม่คิดค่าคะแนน หรือรายวิชาปรับพื้นฐานหรือรายวิชาวิทยานิพนธ์ หรือสารนิพนธ์
U	ผลการเรียนหรือการสอบยังไม่เป็นที่พอใจ (Unsatisfactory) ใช้สำหรับรายวิชาที่กำหนดให้มีการประเมินผลแบบไม่คิดค่าคะแนนหรือรายวิชาปรับพื้นฐานหรือรายวิชาวิทยานิพนธ์ หรือสารนิพนธ์

X	ผลการเรียนหรือการสอบอยู่ในระดับคะแนนดีเด่น (Excellent) ใช้สำหรับรายวิชาวิทยานิพนธ์ หรือสารนิพนธ์
I	การวัดผลยังไม่สมบูรณ์ (Incomplete) ใช้ในกรณีนักศึกษาปฏิบัติงานไม่ครบภายในเวลาที่กำหนดไว้หรือขาดสอบ โดยมีเหตุผลวิสัยบางประการจะต้องมีการแก้ไขให้เป็นระดับคะแนนภายใน ๖ สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาถัดไปที่นักศึกษาผู้นั้นลงทะเบียนเรียน มิฉะนั้นมหาวิทยาลัยจะเปลี่ยนสัญลักษณ์ I ให้เป็นระดับคะแนน E หรือสัญลักษณ์ U โดยทันที
P	การเรียน หรือการวิจัย หรือการทำวิทยานิพนธ์ หรือสารนิพนธ์ ที่ยังมีความต่อเนื่องอยู่ (In progress) และมีความก้าวหน้าเป็นที่พอใจ
N	การเรียน หรือการวิจัย หรือการทำวิทยานิพนธ์ หรือสารนิพนธ์ ที่ยังมีความต่อเนื่องอยู่แต่ไม่มีความก้าวหน้าหรือไม่เป็นที่พอใจ (No progress) ในกรณีได้สัญลักษณ์ N นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำในหน่วยกิตที่ได้สัญลักษณ์ N
W	การถอนรายวิชาโดยได้รับอนุมัติ (Withdrawn with permission)

ข้อ ๒๔ การประเมินผลการศึกษาให้ดำเนินการดังนี้

(๑) ให้มีการประเมินผลเมื่อสิ้นภาคการศึกษา ในการนับจำนวนหน่วยกิตให้ครบตามหลักสูตรนั้น ให้นำหน่วยกิตจากรายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนเพื่อหน่วยกิต และได้ผลการศึกษาเป็นระดับคะแนน A, B⁺, B, C⁺, C หรือสัญลักษณ์ S หรือ สัญลักษณ์ X ในกรณีที่หลักสูตรกำหนดรายวิชาปรับพื้นฐานไว้ให้เรียนโดยไม่นับเป็นหน่วยกิตสะสมของหลักสูตร นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนเพิ่มเติมรายวิชาดังกล่าวให้ครบถ้วน และจะต้องได้สัญลักษณ์ S

ในกรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนแต่ละรายวิชามากกว่า หนึ่งครั้ง ให้นำจำนวนหน่วยกิต ของรายวิชานั้นเป็นหน่วยกิตสะสมตามหลักสูตรได้เพียงครั้งเดียวโดยพิจารณาจากการวัดและประเมินผลครั้งหลังสุด ในกรณีที่จำเป็นต้องเรียนรายวิชาของหลักสูตรปริญญาตรีในบางสาขาเพื่อสนับสนุนรายวิชาตามแผนการเรียนที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ให้นำจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาในระดับหมายเลข ๓๐๐ ขึ้นไปได้ไม่เกินหกหน่วยกิต ยกเว้นวิชาวิทยานิพนธ์ หรือวิชาสารนิพนธ์ ให้มีการประเมินผลได้ก่อนสิ้นภาคการศึกษา

(๒) เมื่อสิ้นภาคการศึกษาหนึ่ง ๆ มหาวิทยาลัยจะประเมินผลการศึกษาของนักศึกษาทุกคนที่ได้ลงทะเบียนเรียน โดยคำนวณผลตามหลักเกณฑ์ ดังนี้

ก. หน่วยจุดของรายวิชาหนึ่ง ๆ คือ ผลคูณระหว่างจำนวนหน่วยกิตกับค่าระดับคะแนนที่ได้จากการประเมินผลรายวิชานั้น

ข. ระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาค คือ ค่าผลรวมของหน่วยจุดของทุกรายวิชาที่ได้ศึกษาในภาคการศึกษานั้นหารด้วยหน่วยกิตรวมของรายวิชาดังกล่าว เฉพาะรายวิชาที่มีการประเมินผลเป็นระดับคะแนน

ค. ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม คือ ค่าผลรวมของหน่วยจุดของทุกรายวิชาที่ได้ศึกษามาตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยหารด้วยจำนวนหน่วยกิตรวมของรายวิชาดังกล่าว เฉพาะรายวิชาที่มีการประเมินผลเป็นระดับคะแนน และในกรณีที่มีการเรียนที่ได้รับคะแนน C⁺, C, D⁺, D หรือ E มากกว่าหนึ่งครั้ง ให้นำผลการศึกษาและหน่วยกิตครั้งสุดท้ายมาคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม

ง. ระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาคและแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ให้คำนวณเป็นค่าที่มีเลขทศนิยม ๒ ตำแหน่ง โดยไม่มีการปัดเศษจากทศนิยมตำแหน่งที่ ๓

จ. ในกรณีที่นักศึกษาได้สัญลักษณ์ I ในรายวิชาที่มีการวัดและประเมินผลเป็นระดับคะแนนให้รอการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาคและแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไว้ก่อน จนกว่าสัญลักษณ์ I จะเปลี่ยนเป็นอย่างอื่น

ข้อ ๒๖ นักศึกษาคนใดทุจริตในการวัดผลรายวิชาใด หรือมีการทุจริตทางวิชาการ ให้ดำเนินการและพิจารณาโทษทางวินัยนักศึกษา ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี และข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยวินัยนักศึกษาโดยอนุโลม และเป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ส่วนที่ ๒ การลงทะเบียนเรียน

ข้อ ๒๗ การลงทะเบียนเรียนให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัย ดังนี้

(๑) แบ่งออกเป็นสองประเภท คือ

ก. การลงทะเบียนโดยนับหน่วยกิตและคิดค่าคะแนน (Credit)

ข. การลงทะเบียนโดยไม่นับหน่วยกิต (Audit)

(๒) รายวิชาที่จะลงทะเบียนเรียนต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป หรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก หรืออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์หลัก แล้วแต่กรณี

(๓) จำนวนหน่วยกิตที่นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษาให้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป หรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก แล้วแต่กรณี ทั้งนี้ การลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษาปกติ สำหรับระบบทวิภาค ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน สิบห้าหน่วยกิต โดยให้นับรวมจำนวนหน่วยกิตทั้งแบบนับหน่วยกิต (Credit) และไม่ับหน่วยกิต (Audit) ยกเว้นการลงทะเบียนระบบอื่น และการลงทะเบียนเรียนให้เป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

(๔) ผู้เข้าศึกษาตามข้อ ๗(๓) ในภาคการศึกษาแรกที่เข้าเรียน ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาในหลักสูตรไม่น้อยกว่า หกหน่วยกิต

(๕) นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนซ้ำรายวิชาที่เคยลงทะเบียนเรียน และได้รับผลการเรียนตั้งแต่ระดับคะแนน B ขึ้นไปแล้วมิได้

(๖) นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยานิพนธ์หรือสารนิพนธ์ได้เมื่อมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักหรืออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์แล้ว

(๗) การลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยานิพนธ์ ต้องลงทะเบียนเรียนให้ครบหน่วยกิตทั้งหมด ภายในภาคการศึกษาที่สอบวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาอาจลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยานิพนธ์เพิ่มให้ครบหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ได้ หลังพ้นกำหนดการเพิ่มและถอนรายวิชา โดยได้รับอนุมัติจากคณะบดีต้นสังกัดเพื่อให้สามารถสอบวิทยานิพนธ์ได้ในภาคการศึกษานั้น

(๘) กรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชาครบถ้วนตามหลักสูตรกำหนดแล้ว และอยู่ระหว่างการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ หรือสารนิพนธ์ และยังไม่ครบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา นักศึกษาจะต้องรักษาสถานภาพการเป็นนักศึกษา และชำระค่าธรรมเนียมตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๒๘ การเพิ่มและการถอนรายวิชาให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ยกเว้นวิชาวิทยานิพนธ์ให้เป็นไปตามข้อ ๒๗(๗) และจะกระทำได้โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป หรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก หรืออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ แล้วแต่กรณี และแจ้งให้อาจารย์ผู้สอนทราบ

ข้อ ๒๙ นักศึกษาอาจขอเปลี่ยนแผนการศึกษาได้โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะและแจ้งให้บัณฑิตวิทยาลัยทราบ และอาจเปลี่ยนแผนการศึกษาได้ เมื่อเข้าศึกษาในหลักสูตรนั้นมาแล้วไม่น้อยกว่า หนึ่งภาคการศึกษา

ข้อ ๓๐ การย้ายหลักสูตรและเปลี่ยนแผนการศึกษานักศึกษา มีหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(๑) ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะทั้งสองฝ่าย และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(๒) การเทียบเท่า การเทียบโอนและการโอนรายวิชา ให้เป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๓๑ การสอบระดับบัณฑิตศึกษาและคณะกรรมการสอบระดับบัณฑิตศึกษา ตลอดจนการทำวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

หมวด ๕

สถานภาพการศึกษา

ข้อ ๓๒ การลาป่วยหรือลาจก ให้ดำเนินการและพิจารณาตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรีและการศึกษาตลอดชีวิตโดยอนุโลม

ข้อ ๓๓ นักศึกษาจะลาพักการศึกษาได้ในกรณีใดกรณีหนึ่ง ดังต่อไปนี้

(๑) เจ็บป่วยจนต้องพักรักษาตัวเป็นเวลาติดต่อกันเกินกว่า สามสัปดาห์ โดยมีใบรับรองแพทย์

(๒) สาเหตุอื่น ๆ ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการประจำคณะ

ข้อ ๓๔ นักศึกษาที่ประสงค์จะลาพักการศึกษาต้องแสดงเหตุผลและความจำเป็นผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป หรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก แล้วแต่กรณีและให้ยื่นคำร้องต่อคณะกรรมการประจำคณะเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบและแจ้งบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อทราบ

การลาพักการศึกษาเป็นการลาพักทั้งภาคการศึกษา และถ้าได้ลงทะเบียนเรียนไปแล้ว เป็นการยกเลิกการลงทะเบียนเรียน โดยรายวิชาที่ได้ลงทะเบียนเรียนทั้งหมดในภาคการศึกษานั้น จะไม่ปรากฏในใบแสดงผลการศึกษา

ข้อ ๓๕ การลาพักการศึกษา ให้ลาพักได้ไม่เกินสองภาคการศึกษาปกติ และการนับเวลาการลาพักการศึกษาให้นับรวมอยู่ในระยะเวลาการศึกษาตามกำหนดใน ข้อ ๒๐

ข้อ ๓๖ นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษาจะต้องรักษาสถานภาพนักศึกษาทุกภาคการศึกษาที่ได้รับการอนุมัติให้ลาพักและชำระค่าธรรมเนียมตามอัตราที่มหาวิทยาลัยกำหนด ยกเว้นภาคการศึกษาที่ได้ลงทะเบียนเรียนไปก่อนแล้ว

ข้อ ๓๗ นักศึกษาใหม่ที่เข้าศึกษาในภาคการศึกษาแรก ไม่มีสิทธิลาพักการศึกษา

การลาพักการศึกษานอกเหนือจากข้อ ๓๓ - ข้อ ๓๖ ต้องได้รับอนุมัติจากอธิการบดีเป็นกรณีพิเศษ ทั้งนี้ระยะเวลาการศึกษาต้องไม่เกินเวลาที่กำหนดในข้อ ๒๐

ข้อ ๓๘ นักศึกษาผู้ประสงค์จะลาออกจากการเป็นนักศึกษา ต้องยื่นคำร้องการขอลาออกต่อคณะต้นสังกัด โดยผ่านการพิจารณาของอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไปหรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือสารนิพนธ์ คณะกรรมการบริหารหลักสูตร และบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขออนุมัติต่ออธิการบดี และผู้ที่ได้รับการอนุมัติให้ลาออกได้ ต้องไม่มีหนี้สินกับมหาวิทยาลัย

ข้อ ๓๙ การรักษาสถานภาพของนักศึกษาให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในข้อ ๒๗(๘) และข้อ ๓๖

ข้อ ๔๐ นักศึกษาจะพ้นสภาพการเป็นนักศึกษาเมื่อมีสภาพตามข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

- (๑) ตาย
- (๒) ได้รับอนุมัติให้ลาออก
- (๓) ถูกให้ออกหรือไล่ออกเนื่องจากต้องโทษทางวินัย
- (๔) ไม่มาลงทะเบียนเรียนรายวิชา หรือไม่รักษาสถานภาพการเป็นนักศึกษา หรือไม่ชำระ

ค่าธรรมเนียมการศึกษาภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด นับจากวันเปิดภาคการศึกษาปกติโดยมิได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษา

- (๕) ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๒.๕๐ ในการประเมินผลทุกสิ้นภาคการศึกษา
- (๖) ลงทะเบียนเรียนได้จำนวนหน่วยกิตสองในสามของหลักสูตร โดยไม่นับหน่วยกิตวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์แล้วได้แต่ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๒.๗๕
- (๗) ใช้เวลาในการศึกษาตามที่กำหนดในข้อ ๒๐ แล้ว และได้หน่วยกิตไม่ครบตามหลักสูตร หรือได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๓.๐๐
- (๘) ไม่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์ภายในระยะเวลาที่กำหนดดังนี้

ก. ระบบทวิภาค

กรณีที่เป็นนักศึกษาบริญญาโท แผน ก แบบ ก ๑

- ๑) ภายใน สี่ภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายใน ห้าภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

กรณีที่เป็นนักศึกษาบริญญาโท แผน ก แบบ ก ๒

- ๑) ภายใน ห้าภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายใน หก ภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

กรณีที่เป็นนักศึกษาบริญญาเอกแบบ ๑

- ๑) ภายใน หกภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายใน เจ็ด ภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

กรณีที่เป็นนักศึกษาบริญญาเอกแบบ ๒

- ๑) ภายใน เจ็ด ภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายใน แปดภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

ข. ระบบไตรภาค

กรณีที่เป็นนักศึกษาบริญญาโท แผน ก แบบ ก ๑

- ๑) ภายในหกภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายในเจ็ดภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

กรณีที่เป็นนักศึกษาบริญญาโท แผน ก แบบ ก ๒

- ๑) ภายในเจ็ดภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายในแปดภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

กรณีที่เป็นนักศึกษาบริญญาเอกแบบ ๑

- ๑) ภายใน แปดภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายในเก้า ภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

กรณีที่เป็นนักศึกษาบริญญาเอกแบบ ๒

- ๑) ภายในเก้าภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายใน สิบสอง ภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

- (๙) สอบวิทยานิพนธ์ หรือสอบประมวลความรู้หรือสอบวัดคุณสมบัติ ครั้งที่สอง ไม่ผ่าน

๑๔

(๑๐) ไม่สามารถส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ได้ภายใน หกเดือน นับจากวันสอบวิทยานิพนธ์ผ่าน เว้นแต่ได้รับอนุมัติให้ขยายเวลาการส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์จากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยโดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะ

การขอขยายเวลาการส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ตามวรรคหนึ่ง ขอได้ไม่เกินสอง ครั้ง ครั้งละไม่เกินสาม เดือน และระยะเวลาการศึกษาต้องไม่เกินเวลาที่กำหนดในข้อ ๒๐ ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

(๑๑) ไม่สามารถส่งสารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ได้ภายใน สาม เดือน นับจากวันสอบสารนิพนธ์ผ่าน เว้นแต่ได้รับอนุมัติให้ขยายเวลาส่งสารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์จากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะ

การขอขยายเวลาการส่งสารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ตามวรรคหนึ่ง ขอได้ไม่เกิน สองครั้ง ครั้งละไม่เกินหนึ่ง เดือน และระยะเวลาการศึกษาต้องไม่เกินเวลาที่กำหนดในข้อ ๒๐ ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

(๑๒) บัณฑิตวิทยาลัยพิจารณาเห็นว่ามีความประพฤติไม่เหมาะสม หรือไม่ผ่านเงื่อนไขตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

(๑๓) ได้รับการอนุมัติปริญญา

ข้อ ๔๑ การเปลี่ยนสภาพผู้ร่วมเรียน ผู้เรียนเป็นนักศึกษา ผู้ทดลองศึกษาที่ไม่สามารถเปลี่ยนสถานภาพเป็นนักศึกษา และการขอคืนสถานภาพของนักศึกษา ให้ดำเนินการและพิจารณาตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรีและการศึกษาตลอดชีวิตโดยอนุโลม

หมวด ๖ การสำเร็จการศึกษา

ข้อ ๔๒ นักศึกษาจะสำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรบัณฑิต และประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง หลักสูตรปริญญาโทและหลักสูตรปริญญาเอกได้ต้องมีคุณสมบัติ ต่อไปนี้

(๑) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต และประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงต้องสอบผ่านรายวิชาต่าง ๆ และมีจำนวนหน่วยกิตครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมของรายวิชาตามหลักสูตรไม่ต่ำกว่า ๓.๐๐

(๒) หลักสูตรปริญญาโท ต้องสอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศ มีคุณสมบัติอื่น และเป็นไปตามเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาที่กำหนดไว้ในประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

(๓) หลักสูตรปริญญาเอก ต้องสอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศ สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ มีคุณสมบัติอื่นและเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

(๔) ชำระหนี้สินทั้งหมดต่อมหาวิทยาลัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

(๕) ปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่น ๆ ตามที่มหาวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย คณะ หรือหลักสูตรกำหนด ทั้งนี้เงื่อนไขที่คณะหรือหลักสูตรกำหนด ต้องผ่านความเห็นชอบจากบัณฑิตวิทยาลัย

คุณสมบัติอื่นและเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษานอกเหนือจากข้อ (๑) - (๕) ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

ข้อ ๔๓ วันสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาให้เป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

๑๕

ข้อ ๔๔ การขออนุมัติประกาศนียบัตรและปริญญาให้ดำเนินการ ดังนี้

(๑) นักศึกษาที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา ให้ยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอรับปริญญาต่อมหาวิทยาลัย ภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด

(๒) นักศึกษาซึ่งจะได้รับการพิจารณาเสนอชื่อขออนุมัติประกาศนียบัตรและปริญญาต่อสภามหาวิทยาลัยต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ก. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาครบถ้วนตามข้อ ๔๒

ข. ไม่มีหนี้สินหรือค้างชำระค่าธรรมเนียมการศึกษา และไม่เป็นผู้มีพันธะสัญญาอื่นใดกับบัณฑิตวิทยาลัย คณะ และมหาวิทยาลัย

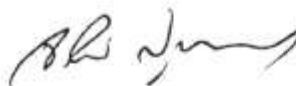
ค. ไม่อยู่ในระหว่างรอพิจารณาโทษทางวินัยนักศึกษา

(๓) การให้ปริญญาแก่นักศึกษาภายใต้หลักสูตรร่วมระหว่างมหาวิทยาลัยอื่น ทั้งภายในและต่างประเทศให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรีและการศึกษาตลอดชีวิตโดยอนุโลม

บทเฉพาะกาล

ข้อ ๔๕ ในระหว่างที่ยังมิได้ออกประกาศ คำสั่ง หรือข้อกำหนดหลักเกณฑ์ตามข้อบังคับนี้ ให้นำประกาศ คำสั่ง และหลักเกณฑ์ที่ออกตามความในระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2556 มาใช้บังคับโดยอนุโลมทำที่ไม่ขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้

ประกาศ ณ วันที่ 28 ก.ย. 2563



(ศาสตราจารย์จรัส สุวรรณเวลา)

นายกสภามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร



คำสั่งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ที่ ๑๙๕ /๒๕๖๕

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๗

ด้วยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี มีความประสงค์ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ โดยกำหนดเปิดสอนในปีการศึกษา ๒๕๖๗

เพื่อให้การดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรดังกล่าว เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พ.ศ. ๒๕๕๙ โดยอธิการบดีมอบอำนาจตามคำสั่งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ ๑๕๗๐/๒๕๖๕ ลงวันที่ ๑๓ ตุลาคม ๒๕๖๕ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรดังกล่าว ดังนี้

- | | |
|---|----------------------|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา กลสิกรรมไพบูลย์
(อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) | ประธานกรรมการ |
| ๒. ศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา เรืองแสง
คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ |
| ๓. ศาสตราจารย์ ดร.นันทนิตย์ วานิชชีวะ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ |
| ๔. รองศาสตราจารย์ ดร.วิไลยา สุทธิขำ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ |
| ๕. นายพอ บุญรัตน์พันธุ์
ที่ปรึกษาสถาบันน้ำและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน
สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
(ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย) | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ |
| ๖. ดร.ลัดดาวัลย์ เทพอ่อน
กรรมการผู้จัดการ บริษัท ฮาลส์วิศวกรรม จำกัด
(ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย) | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ |
| ๗. นางสาวมูทิดา เทพเสาร์
ผู้ช่วยตัวแทนฝ่ายบริหาร บริษัท ปาล์มพัฒนาชายแดนใต้ จำกัด
(ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย) | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ |
| ๘. รองศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ คงจันทร์
(อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) | กรรมการ |

๙. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา/...

๙. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา โชติสุวรรณ (อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)	กรรมการ
๑๐. รองศาสตราจารย์ ดร.วิไลรัตน์ ชิวะเศรษฐธรรม	กรรมการ
๑๑. รองศาสตราจารย์ ดร.รัตนา จริยาบูรณ์	กรรมการ
๑๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรีรัตน์ รวมเจริญ	กรรมการ
๑๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรยา กุ่มเมือง	กรรมการ
๑๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมรัตน์ รัตนช่วย	กรรมการ
๑๕. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรีดา หะยัะยะ	กรรมการ
๑๖. ดร.ธนากร จันทสุพรรณ	กรรมการ
๑๗. ดร.จุฑารัตน์ ว่องพัฒนพล	กรรมการ
๑๘. ดร.โรมรัน ชุศรี	กรรมการ
๑๙. ดร.วันเพ็ญ นาเกลือ	กรรมการ
๒๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุไรวรรณ ขุนจันทร์	กรรมการและเลขานุการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้ เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ - ๗ ธ.ค. ๒๕๖๕

ดร. เก่ง วงศ์ศิริโชติ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เก่ง วงศ์ศิริโชติ)

รักษาการแทนรองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์
ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์