



หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเคมีประยุกต์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563

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 และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	4
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน	5
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร	5
12. ผลกระทบจาก ข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตร รวมถึงกระบวนการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้ และ ความเกี่ยวข้อง กับพันธกิจของสถาบัน	6
13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	8
หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร.....	10
1. ปรัชญา ความสำคัญ/หลักการและเหตุผล และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	10
2. แผนพัฒนาปรับปรุง	12
หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร.....	14
1. ระบบการจัดการศึกษา.....	14
2. การดำเนินการหลักสูตร	14
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	18
4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)	56
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงานหรืองานวิจัย	56
หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล	58
1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา	58
2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) ที่สอดคล้องกับมาตรฐานด้านผลลัพธ์ผู้เรียนตามมาตรฐานการ อุดมศึกษา พ.ศ.2561	59
3. ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ.....	63
4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและประเมินผล	65

5. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (CURRICULUM MAPPING).....	70
6. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา.....	75
หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา	76
1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด).....	76
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา.....	76
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	77
4. การอุทธรณ์ของนักศึกษา	78
หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์	79
1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่.....	79
2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	79
การเตรียมการระดับหลักสูตร.....	80
หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร	81
1. การกำกับมาตรฐาน.....	81
2. บัณฑิต.....	82
3. นักศึกษา.....	82
4. อาจารย์.....	83
5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	84
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้.....	86
7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (KEY PERFORMANCE INDICATORS).....	86
หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร	88
1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน	88
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	88
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร.....	88
4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตร.....	88
ภาคผนวก ก.....	89
ก-1 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง.....	89
ก-2 ตารางเปรียบเทียบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิกับการดำเนินการของผู้รับผิดชอบหลักสูตร	108
ภาคผนวก ข.....	129
ข-1 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร.....	129

ข-2 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ	159
ข-3 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์พิเศษ	164
ภาคผนวก ค.....	165
ค-1 การดำเนินการตามแนวทาง OUTCOME-BASED EDUCATION (OBE)	165
ตาราง ค-1-1 การได้มาซึ่ง PLOs	165
ตาราง ค-1-2 ความสอดคล้องของ PLOs กับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในประเด็นคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย.....	166
ตาราง ค-1-3 ความสอดคล้องของ PLOs กับวิสัยทัศน์ พันธกิจ	172
ตาราง ค-1-4 ความสอดคล้องของ PLOs กับ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตในระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	174
ตาราง ค-1-5 ความสอดคล้องของ PLOs กับ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของหลักสูตรเคมีประยุกต์.....	175
ตาราง ค-1-6 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กับ Knowledge/ Attitude / Skill	176
ตาราง ค-1-7 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา กับ Knowledge/ Attitude / Skill	180
ตาราง ค-1-8 การดำเนินการ (เพิ่มเติม) ในการปรับหลักสูตรจากการรวบรวมความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	185
ค-2 ข้อมูลรายวิชาที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (WORK INTEGRATED LEARNING : WIL)	187
ตาราง ค-2-1 ข้อมูลรายวิชาที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน	187
ค-3 ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาในหลักสูตรที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ACTIVE LEARNING).....	192
ตาราง ค-3-1 ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาในหลักสูตรที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก.....	192
ค-4 รายละเอียดของโมดูลในหลักสูตร	197
ภาคผนวก ง	204
ง-1 ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563.....	204
ภาคผนวก จ.....	219
จ-1 สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์. 219	
ภาคผนวก ฉ.....	221
แบบการยืนยันความร่วมมือของผู้ประกอบการ สำหรับการเข้าศึกษาต่อสาขา วท.ม. เคมีประยุกต์ แผนการเรียนแบบ Hi-Fi.....	221

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเคมีประยุกต์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิทยาเขตปัตตานี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 รหัสหลักสูตร: 25470101103693

1.2 ชื่อหลักสูตร

(ภาษาไทย): หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์

(ภาษาอังกฤษ): Master of Science Program in Applied Chemistry

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย): วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมีประยุกต์)

(ภาษาอังกฤษ): Master of Science (Applied Chemistry)

2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย): วท.ม. (เคมีประยุกต์)

(ภาษาอังกฤษ): M.Sc. (Applied Chemistry)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 1 36 หน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 2 36 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

☒ หลักสูตรปริญญาโท หลักสูตร 2 ปี

5.2 ภาษาที่ใช้

☒ หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) โดยมีรายวิชาที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ รวมทั้งมีเอกสารและตำราในรายวิชาของหลักสูตรเป็นภาษาอังกฤษ โดยกำหนดให้แต่ละรายวิชาจัดการเรียนการสอนโดยใช้ภาษาอังกฤษร่วมด้วย ในกรณีของรายวิชาสัมมนาและกรณีที่มีนักศึกษาต่างชาติลงทะเบียนเรียนในรายวิชาจะจัดการเรียนการสอนโดยใช้ภาษาอังกฤษเพียงอย่างเดียว

5.3 การรับเข้าศึกษา

☒ รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบัน

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ ปัจจุบันอาจารย์ประจำหลักสูตรเคมีประยุกต์ได้มีความร่วมมือด้านงานวิจัยกับหน่วยงานต่าง ๆ ได้แก่ ภาควิชาต่าง ๆ ในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ ภาควิชาเทคโนโลยีและการอุตสาหกรรม ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ ภาควิชาฟิสิกส์คลินิก และภายนอกคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น คณะวิทยาศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร และคณะวิศวกรรมศาสตร์ อีกทั้งยังมีความร่วมมือด้านงานวิจัยกับสถาบันการศึกษาอื่นในประเทศ เช่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยทักษิณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และมีความร่วมมือด้านงานวิจัยกับสถาบันการศึกษาในต่างประเทศ เช่น University Malaysia Terengganu ประเทศมาเลเซีย University Technology Malaysia ประเทศมาเลเซีย Technical University of Denmark ประเทศเดนมาร์ก Università degli Studi Niccolò Cusano ประเทศอิตาลี และ Griffith University ประเทศออสเตรเลีย นอกจากนี้ความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาแล้วอาจารย์ประจำหลักสูตรเคมีประยุกต์ยังมีความร่วมมือด้านงานวิจัยกับภาคอุตสาหกรรม เช่น บริษัท ปาล์มพัฒนาชายแดนใต้ จำกัด บริษัท มิตรผล ไปโอ-เพาเวอร์ (สงขลา) จำกัด บริษัท หลินชินเอ็นเตอร์ไพรส์ (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท เอสที ลาเทกซ์ จำกัด บริษัท สงขลา แคนนิ่ง จำกัด (มหาชน) บริษัท เวสต์ แอนด์ เอ็นเนอร์ยี่ แมเนจเม้นท์ จำกัด และ บริษัท ท็อปโกลฟ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งความร่วมมือดังกล่าวทำให้การวิจัยของหลักสูตรเข้มแข็งขึ้นและสอดคล้องกับนโยบายมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สำหรับรูปแบบความร่วมมือกับสถาบันอื่น ๆ นั้น ปัจจุบันนอกจากความร่วมมือเรื่องขององค์ความรู้ ยังมีการส่งนักศึกษาในหลักสูตรไปทำวิจัย อบรมการใช้เครื่องมือ หรือฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ ในสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศที่มีความร่วมมือกันทางด้านงานวิจัย สำหรับความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม ในการดำเนินการหลักสูตรที่ผ่านมา มีนักศึกษาจำนวนหนึ่งได้รับทุนการศึกษาและทุนสำหรับดำเนินงานวิจัย ทั้งที่เป็นการให้ทุนจากโรงงานอย่างเดียว และเป็นการให้ทุนจากสถาบันวิจัยร่วมกับโรงงาน โดยการรับทุนนี้นักศึกษาจะทำวิจัยเพื่อ

วิทยานิพนธ์ที่เป็นโจทย์วิจัยของทางโรงงาน และนักศึกษาดำเนินงานวิจัยบางส่วนในโรงงาน ซึ่งทางอาจารย์ประจำหลักสูตรมีความร่วมมือในเชิงประจักษ์ดังที่กล่าวมาข้างต้นจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ทำให้มีผลงานวิชาการในรูปแบบของบทความวิจัย ทรัพย์สินทางปัญญา ผลงานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ รวมถึงการบริการวิชาการอื่น ๆ และความร่วมมือกันอย่างต่อเนื่องในอนาคต

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

☒ ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- ☒ หลักสูตรปรับปรุง กำหนดเปิดสอน เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563
ปรับปรุงมาจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558
- ☒ เริ่มใช้มาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2547
- ☒ ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากคณะกรรมการนโยบายวิชาการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ในคราวประชุมครั้งที่12 (3/2563)...เมื่อวันที่...13.... เดือน.....มีนาคม..... พ.ศ..2563...
- ☒ ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ
ในคราวประชุมครั้งที่4/4 (4/2563)...เมื่อวันที่...16... เดือน.....พฤษภาคม..... พ.ศ..2563.....

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

- ☒ หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2564

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

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

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	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	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.	3-9502-00048-43-7	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางรัตนา จริยาบูรณ์	ปริญญาเอก	2553	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาตรี	2548	วท.บ.	เคมีอุตสาหกรรม	ม.สงขลานครินทร์
4.	3-9599-00108-16-3	อาจารย์	นายปรีชา กสิกรรมไพบูลย์	ปริญญาเอก	2556	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาโท	2543	วศ.ม.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ม.เชียงใหม่
				ปริญญาตรี	2536	วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	ม.สงขลานครินทร์

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

☒ ในสถานที่ตั้งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ปัจจุบันสถานการณ์โลกเปลี่ยนแปลงรวดเร็วและเชื่อมโยงกันใกล้ชิดมากขึ้น ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564) ได้ระบุกล่าวถึงยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศว่า จะต้องเร่งพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เพิ่มการลงทุนเพื่อการวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรมให้เป็นปัจจัยหลักในการขับเคลื่อนการพัฒนาในทุกด้าน เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย และความคิดสร้างสรรค์บนพื้นฐานการผลิตและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับการพัฒนาประเทศที่มั่นคงและยั่งยืน โดยมีกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคตของกระทรวงอุตสาหกรรมที่กำหนด 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศไทย 4.0 สำหรับขับเคลื่อนการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทยให้สามารถหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพใน First S-curve และอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพใน New S-curve สำหรับทิศทางการพัฒนาภาคใต้นั้นแนวทางการพัฒนาประกอบด้วย การพัฒนาอุตสาหกรรมการแปรรูปยางพาราและปาล์มน้ำมันแห่งใหม่ของประเทศรวมถึงการพัฒนาด้านการประมง ตามหลักการพัฒนาของโครงการต้นแบบ “สามเหลี่ยม มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาอุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มโดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม

นอกจากนี้ จากการสืบค้นข้อมูลตำแหน่งงานที่สามารถรองรับบัณฑิตจากสาขาเคมีประยุกต์พบว่า 1) จากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ พบว่า ในปี 2560 บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา มีจำนวน 21 คนต่อประชากร 10,000 คน และตั้งเป้าหมายให้ได้ 25 คนต่อประชากร 10,000 คน ในปี 2564 เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคตและเพิ่มศักยภาพการขยายตัวของเศรษฐกิจรวมถึงขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย (ข้อมูลจาก เว็บไซต์ stiic.sti.or.th) 2) จากข้อมูลจาก IRIS consulting ซึ่งทำการสำรวจจากกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 10,000 บริษัท พบว่า 1 ในแนวโน้ม 5 อาชีพเด่นในอนาคต คือสายอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพซึ่งมีความต้องการตำแหน่งงานมากกว่า 9,000 ตำแหน่ง (ข้อมูลจากเพจของ ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม) และ 3) จากข้อมูลสถิติสะสมของโรงงานอุตสาหกรรม สิ้นปี 2560 พบว่ามีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยจำนวน 139466 โรงงาน (ข้อมูลจากเว็บไซต์ <https://www.diw.go.th/>)

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564) ระบุไว้ว่า ในด้านสังคม ศักยภาพและระดับคุณภาพชีวิตของคนไทยหลายด้านยังต่ำกว่าเป้าหมาย ในขณะเดียวกันประเทศไทยยังมีความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรที่จะส่งผลต่อคุณภาพชีวิต ศักยภาพทางเศรษฐกิจ และสภาพทางสังคมในด้านต่าง ๆ โครงสร้างประชากรไทยได้เปลี่ยนแปลงเข้าสู่สังคมสูงวัยมากขึ้นตามลำดับ ส่งผลให้เกิดการขาดแคลนแรงงาน เกิดความล่าช้าในการพัฒนาเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังมีปัญหาการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสิ้นเปลือง เกิดการร่อยหรอและเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว มีภาวะขยะล้นเมืองและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลง ขณะที่การจัดการของเสียอันตรายจากภาคอุตสาหกรรมสามารถ

จัดการได้ประมาณร้อยละ 70 และยังมีปัญหามลพิษทางอากาศเกินมาตรฐานหลายแห่งและคุณภาพแหล่งน้ำลดลง

นอกจากนี้ จากกรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2551-2565) มีการเน้นการพัฒนาอุดมศึกษาในเขตเศรษฐกิจพิเศษเฉพาะกิจ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งเป็นพื้นที่พิเศษมีจุดอ่อนเรื่องการศึกษาและขาดแคลนทรัพยากรบุคคลที่มีทักษะทางวิชาการและวิชาชีพที่สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นและสังคม

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตร รวมถึงกระบวนการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้ และความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร และกระบวนการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้

จากสถานการณ์ภายนอก การพัฒนาทางเศรษฐกิจและทางสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ต้องการการลงทุนเพิ่มทางด้านการวิจัยพัฒนาและนวัตกรรม เพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้ประเทศมีขีดความสามารถในการแข่งขันเพิ่มขึ้น ผสมกับหลักสูตรมีการเก็บข้อมูลผ่านแบบสำรวจและการสัมภาษณ์ในประเด็นความพึงพอใจต่อหลักสูตรคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย นักศึกษา ผู้ใช้บัณฑิต ศิษย์เก่า และอาจารย์ โดยมีการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 จนถึง ปี พ.ศ.2562 จากนั้นกรรมการปรับปรุงหลักสูตรกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Programme Expected Learning Outcome, PLO) จากการระดมสมองในการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่ม ร่วมกับวิสัยทัศน์และพันธกิจของ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และภาควิชาวิทยาศาสตร์ และผนวกเข้ากับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตในระดับบัณฑิตศึกษาของ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และได้การวิเคราะห์ความสอดคล้องของ PLOs กับวิสัยทัศน์ พันธกิจ คุณลักษณะของบัณฑิต และความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ไว้ในรูปแบบของตาราง ดังแสดงภาคผนวก ค

เพื่อตอบสนองต่อสถานการณ์ปัจจุบันและความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หลักสูตรได้ออกแบบให้มี 4 สาขา คือ เคมีวิเคราะห์ประยุกต์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฐานชีวภาพและวัสดุประยุกต์ ที่จะสามารถผลิตบัณฑิตที่ตอบสนองต่ออุตสาหกรรม First S-curve และอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพใน New S-curve และอุตสาหกรรมในท้องถิ่นภาคใต้เพื่อสร้างความเข้มแข็งด้านการพัฒนาและวิจัย ผลิตภัณธ์ โดยมุ่งเน้นพัฒนาบัณฑิตตามผลลัพธ์การเรียนรู้ ให้มีทักษะสอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 รวมถึงมีทักษะด้านเทคโนโลยีระดับสูง มีความสามารถเฉพาะทาง และ/หรือมีทักษะหลายด้าน เพื่อรองรับสาขาอุตสาหกรรมและบริการใหม่ ๆ ที่ผสมผสานการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ รวมทั้งพัฒนางานวิจัยเพื่อเพิ่มทุนทางธรรมชาติและคุณภาพสิ่งแวดล้อม สามารถสนับสนุนการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีความมั่นคงทางอาหาร พลังงาน และน้ำ โดยยึดคนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา มุ่งสร้างคุณภาพชีวิตและสุขภาวะที่ดี สร้างแรงงานคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายประเทศไทย 4.0 ที่เน้น การพัฒนาที่สมดุลใน 4 มิติ ที่ประกอบไปด้วย 1) ความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจ (Economic Wealth) 2) ความอยู่ดีมีสุขของผู้คนในสังคม (Social Well-beings) 3) การรักษาสีสิ่งแวดล้อม (Environmental Wellness) 4) การยกระดับศักยภาพและคุณค่ามนุษย์ (Human Wisdom)

นอกจากนี้ยังได้นำข้อมูลความต้องการจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมาวิเคราะห์แล้วปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตร เนื้อหารายวิชาและการจัดการเรียนการสอนให้ทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคต เช่น การจัดกลุ่มสาขาวิชาตามสถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจและความเชี่ยวชาญของอาจารย์ประจำหลักสูตร การเพิ่มรายวิชาเลือก การปรับปรุงโครงสร้างให้มีจำนวนหน่วยกิตของวิชาเลือกที่เพิ่มขึ้น มีการจัดการเรียนการสอนแบบโมดูล การนำงานวิจัยมาสอนและให้ปัญหาเป็นฐานในการจัดการการเรียนรู้ สนับสนุนให้มีการเรียนการสอนแบบใช้ภาษาอังกฤษมากขึ้น และนอกจากนี้จากความต้องการของสถานประกอบการที่ใช้การวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์และพนักงานของสถานประกอบการที่ต้องการพัฒนาตนเอง ทางหลักสูตรจึงได้จัดแผนการเรียนตามโครงการการอุดมศึกษาเพื่ออุตสาหกรรม (Higher Education for Industry: Hi-Fi) ของสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) และโปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Innovation and Technology Assistance Programme: ITAP) เพื่อออกแบบการผลิตบัณฑิตระดับปริญญาโท ร่วมกับสถานประกอบการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบุคลากรที่ปัจจุบันทำงานในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะความรู้เพิ่มสูงขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของบริษัทหรืออุตสาหกรรม ซึ่งจะดำเนินงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ ณ ภาคอุตสาหกรรมที่ร่วมโครงการ

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีวิสัยทัศน์คือ เป็นมหาวิทยาลัยเพื่อนวัตกรรมและสังคม ที่มีความเป็นเลิศทางวิชาการ และเป็นกลไกหลักในการพัฒนาภาคใต้และประเทศ มุ่งสู่มหาวิทยาลัยชั้นนำ 1 ใน 5 ของอาเซียน ภายในปี พ.ศ. 2570 และพันธกิจ 3 ด้าน คือ พันธกิจ 1 สร้างความเป็นผู้นำทางวิชาการและนวัตกรรม โดยมีการวิจัยเป็นฐานเพื่อการพัฒนาภาคใต้และประเทศ เชื่อมโยงสู่สังคมและเครือข่ายสากล พันธกิจ 2 สร้างบัณฑิตที่มีสมรรถนะทางวิชาการและวิชาชีพ ชื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่ปัญญา จิตสาธารณะและทักษะในศตวรรษที่ 21 สามารถประยุกต์ความรู้บนพื้นฐานประสบการณ์จากการปฏิบัติ และพันธกิจ 3 พัฒนามหาวิทยาลัยให้เป็นสังคมฐานความรู้บนพื้นฐานพหุวัฒนธรรม และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยให้ผู้ใฝ่รู้ได้มีโอกาสเข้าถึงความรู้ได้อย่างหลากหลายรูปแบบ

จากสถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมที่กล่าวมีผลกระทบต่อพันธกิจของมหาวิทยาลัยที่มุ่งพัฒนามหาวิทยาลัยให้เป็นสังคมฐานความรู้ บนพื้นฐานพหุวัฒนธรรมและหลักเศรษฐกิจพอเพียง โดยให้ผู้ใฝ่รู้ได้มีโอกาสเข้าถึงความรู้ในหลากหลายรูปแบบ การสร้างความเป็นผู้นำทางวิชาการ ในสาขาที่สอดคล้องกับศักยภาพพื้นฐานของภาคใต้และเชื่อมโยงสู่เครือข่ายสากล การผสมผสานและประยุกต์ความรู้บนพื้นฐาน ประสบการณ์การปฏิบัติสู่การสอนเพื่อสร้างปัญญา คุณธรรม สมรรถนะและโลกทัศน์สากล ให้แก่มหาบัณฑิต เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีและสถานะเศรษฐกิจของประเทศ รวมถึงปัญหาความมั่นคงในสามจังหวัดชายแดนใต้ การปรับปรุงหลักสูตรจึงต้องมุ่งเน้นและส่งเสริมการพัฒนาทักษะทางวิชาการ วิชาชีพและการดำรงตนที่ตอบสนองความต้องการของตลาดและสังคม นำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ในท้องถิ่นและสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้เป็นที่พึ่งของสังคมและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันโดย

คำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรมทางวิชาชีพ โดยหลักสูตรเคมีประยุกต์สนับสนุนยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยอย่างชัดเจนในประเด็นดังต่อไปนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Development : HRD)

ยุทธศาสตร์ย่อย: 1.1 การผลิตบัณฑิต

เป้าประสงค์: HRD1 บัณฑิตมีสมรรถนะระดับสากลสู่การเป็นพลเมืองโลก

HRD2 ระบบการเรียนการสอนมีลักษณะเป็นรูปแบบการเรียนรู้ใหม่ที่หลากหลายและยืดหยุ่น

แนวทางการดำเนินการของยุทธศาสตร์:

HRD1-1 จัดทำแผนผลิตบัณฑิต การปรับหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อมุ่งสร้างบัณฑิตสมรรถนะสากลสู่การเป็นพลเมืองโลก(Global Citizen) ที่สมบูรณ์ อีกทั้งเป็นหลักสูตรที่สอดคล้องกับภูมิศาสตร์ของพื้นที่

HRD2-2 จัดการศึกษา ร่วมกับการปฏิบัติในสถานการณ์จริง (Work Integrated Learning : WIL) ซึ่งให้ภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทอย่างใกล้ชิดในการร่วมจัดการศึกษาในลักษณะที่เกิดประโยชน์ร่วมกัน

ยุทธศาสตร์ที่ 2 การวิจัย/นวัตกรรมที่สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและพัฒนาประเทศ (Research and Innovation Development : RID)

เป้าประสงค์: RID1 นำผลงานวิจัย นวัตกรรม และ บริการวิชาการ สู่การใช้ประโยชน์ เชิงพาณิชย์และเพื่อการพัฒนา ประเทศ

แนวทางการดำเนินการของยุทธศาสตร์:

RID1-1 บูรณาการหลักสูตร งานวิจัย และบริการวิชาการ ที่เน้นการบูรณาการระหว่าง ศาสตร์ (Discipline Based) และประเด็น (Issues Based)

RID1-2 ผลักดันการวางระบบพัฒนาขีดความสามารถของนักวิจัย เครือข่ายวิจัย โดยเน้นการพัฒนาในด้านเกษตร อาหาร และเทคโนโลยีชีวภาพ

13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

- ☒ หมวดวิชาบังคับเลือก ซึ่งเปิดสอนโดยบัณฑิตวิทยาลัย จำนวน 1 รายวิชา ได้แก่
950-500 ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology) 3(3-0-6) หน่วยกิต
- ☒ หมวดวิชาเลือก ซึ่งเปิดสอนโดยภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
จำนวน 1 รายวิชา ได้แก่
747-501 สถิติสำหรับงานวิจัย (Statistics for Research) 3(2-2-3) หน่วยกิต

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

- ☒ หมวดวิชาเลือกเปิดสอนให้แก่ หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 รายวิชา ได้แก่
721-532 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ (Polymer Science) 3(3-0-6) หน่วยกิต
721-517 เทคโนโลยีทางเคมี (Chemical Technology) 3(3-0-6) หน่วยกิต

13.3 การบริหารจัดการ

- 1) แต่งตั้งผู้ประสานงานรายวิชาทุกรายวิชา เพื่อทำหน้าที่ประสานงานกับภาควิชา อาจารย์ผู้สอน และนักศึกษาในการพิจารณารายวิชา การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล
- 2) มอบหมายคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ดำเนินการเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายรายวิชา
- 3) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประสานงานกับอาจารย์ผู้สอน ด้านเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ/หลักการและเหตุผล และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์มุ่งผลิตมหาบัณฑิตให้มีความรู้ด้านการประยุกต์ใช้องค์ความรู้เคมีเชิงบูรณาการในสาขาต่าง ๆ คือ เคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์ สามารถใช้ความรู้ได้อย่างมีคุณภาพ ตอบสนองต่อความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ ประเทศและอาเซียนอย่างยั่งยืน ตลอดจนผลิตนักวิจัยที่มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณ โดยจัดการศึกษาตามแนวทางพัฒนาการนิยม (progressivism) ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เน้นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) มีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่าและยึดประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง

1.2 ความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมีประยุกต์ มีความหลากหลายในสาขาวิชาที่ตอบสนองความต้องการของท้องถิ่น และนักศึกษาสามารถเลือกเรียนได้ตามความถนัด คือ เคมีวิเคราะห์ประยุกต์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์

สาขาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ (Applied analytical chemistry) มุ่งเน้นการใช้และการพัฒนาวิธีเครื่องมือและกระบวนการวิเคราะห์ ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ครอบคลุมกระบวนการในการแยกสาร การทำปฏิกิริยาจำเพาะต่อสารที่ต้องการวิเคราะห์และการตรวจวัดสาร เพื่อประยุกต์ใช้ในการควบคุมคุณภาพ การผลิต และการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในกระบวนการทางเคมีประเภทต่าง ๆ เช่น การผลิตเคมีภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์อาหาร และยา ผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมยางพารา ปาล์มน้ำมัน สิ่งทอ ก่อสร้าง และวัสดุทางการแพทย์

สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (Environmental technology) มุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการและการบำบัดมลพิษน้ำ อากาศ ดินและของเสียอันตราย โดยเน้นการศึกษาวิจัย 1) เทคโนโลยีการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่หรือเพื่อผลิตเป็นพลังงาน ปุ๋ย หรือประโยชน์ด้านอื่น 2) เทคโนโลยีการบำบัดของเสียและของเสียอันตรายเพื่อลดความเป็นมลพิษก่อนการปล่อยสู่ธรรมชาติรวมถึงการจัดเก็บ ซึ่งขอบเขตของการวิจัยเน้นของเสียจากอุตสาหกรรมท้องถิ่นในภาคใต้ เช่น ยาง ปาล์ม อาหารทะเล เคมีภัณฑ์และพลังงาน

สาขาชีวผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ (Bio-based products) มุ่งเน้นการศึกษาวิจัยเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตเพื่อสร้างคุณค่า ให้กับผลิตผลทางการเกษตรของพืชกลุ่มน้ำมัน (ปาล์มน้ำมัน และมะพร้าว) พืชกลุ่มที่ให้แป้งและน้ำตาล (ข้าว มันสำปะหลัง และอ้อย) วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและอาหาร รวมทั้งทรัพยากรชายฝั่ง โดยครอบคลุมผลิตภัณฑ์หลัก 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มเชื้อเพลิงชีวภาพ 2) กลุ่มผลิตภัณฑ์ชีวภาพ (Bio-products) เช่น สารเคมีชีวภาพ (Bio-chemicals) เอนไซม์และวัตถุดิบเพื่อผลิตพลาสติกชีวภาพ (Bioplastic building block) และ 3) กลุ่มผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เช่น เวชภัณฑ์รักษาโรคและเครื่องสำอาง โดยบูรณาการกระบวนการแปรรูปด้วยกระบวนการ เคมีความร้อน กระบวนการชีวเคมี และกระบวนการเคมี การศึกษาวิจัยเพื่อผลิตสารในกลุ่มผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพจะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยผลักดันอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ ซึ่งเป็นหนึ่งในห้าอุตสาหกรรมใหม่

สาขาวัสดุประยุกต์ (Applied material) มุ่งเน้นการศึกษาและงานวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่าของวัสดุโดยการสังเคราะห์หรือเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีของวัสดุเพื่อประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เกิดเป็นนวัตกรรมด้านวัสดุศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศไทยยุค 4.0 และร่วมพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือสินค้าท้องถิ่น เช่น วัสดุดูดซับที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้หรือบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การผลิตตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อผลิตสารมูลค่าเพิ่มหรือพลังงาน การผลิตพลาสติกชีวภาพ วัสดุนาโนและวัสดุฉลาด

หลักสูตรนี้เน้นผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ คุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพ สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี สังคมและเศรษฐกิจของท้องถิ่นและประเทศ ที่การแข่งขันด้านเศรษฐกิจมีมากขึ้น และการเคลื่อนย้ายแรงงานที่มีคุณภาพ ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาความขาดแคลนของบุคลากรในวิชาชีพด้านต่าง ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมและภาครัฐ การผลิตมหาบัณฑิตของหลักสูตรนี้จึงมีส่วนในการแก้ปัญหาความขาดแคลนของบุคลากรในวิชาชีพด้านเคมีประยุกต์เพื่อเข้าสู่งานวิจัยและพัฒนาทั้งในระดับอุตสาหกรรมและภาครัฐ ดังนั้นคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมีประยุกต์ ในปี พ.ศ. 2563 เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจและเทคโนโลยี ตลอดจนการกำหนดมาตรฐานการอุดมศึกษาและกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันตามแผนยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี ที่ว่า “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” อันจะนำไปสู่การพัฒนาให้คนไทยมีความสุข และตอบสนองต่อการบรรลุซึ่งผลประโยชน์แห่งชาติในการที่จะพัฒนาคุณภาพชีวิต

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้มีคุณลักษณะต่อไปนี้

- 1) มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถวินิจฉัยอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรม ชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาต่าง ๆ ตามเหตุผล หลักการและค่านิยมที่ดี
- 2) มีความรู้ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้เชิงบูรณาการคือ เคมีวิเคราะห์ประยุกต์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพและวัสดุประยุกต์ เพื่อตอบสนองความต้องการของท้องถิ่นและประเทศ
- 3) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานได้ด้วยตนเอง และสามารถในการเรียนรู้ศาสตร์ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง
- 4) มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานและร่วมมือทำงานกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) มีความสามารถในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและประยุกต์ใช้ในการค้นคว้า วางแผนและดำเนินการวิจัยทางวิชาการ ตลอดจนการนำเสนองานที่มีคุณภาพผ่านสื่อสิ่งพิมพ์ทางวิชาการ

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

คาดว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จภายในรอบการศึกษา (2 ปี)

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. ปรับปรุงหลักสูตร ตามเกณฑ์ มาตรฐานของ สกอ. และ มาตรฐานวิชาชีพ	1. ติดตามการปรับปรุงหลักสูตรอย่าง สม่ำเสมอ 2. ประชุม/สัมมนาผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร 3. ติดตามความก้าวหน้าขององค์ความรู้ใน วิชาชีพ 4. ติดตามความคาดหวังของสังคมต่อผู้ ประกอบวิชาชีพ	1. รายงานการประเมินหลักสูตร 2. เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร (มคอ.2) 3. ผลสรุปและผลการประเมินการประชุม ดำเนินการและปรับปรุงหลักสูตร 4. รายวิชาในหลักสูตรที่สอดคล้องกับการ เปลี่ยนแปลงของวิชาชีพ
2. ส่งเสริมการ จัดการเรียนการ สอนที่เน้น active learning	1. เพิ่มพูนทักษะอาจารย์ในการจัดการเรียน การสอนที่เน้น active learning 2. ประเมินประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่ เน้น active learning	1. จำนวนอาจารย์ที่ร่วมกิจกรรมการเพิ่มพูน ทักษะการจัดการเรียน การสอนที่เน้น active learning 2. ผลประเมินรายวิชาที่เน้นการเรียนการสอน แบบ active learning
3. ส่งเสริมการ เรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง	1. เพิ่มพูนทักษะอาจารย์ในการจัดการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 2. ประเมินประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 3. พัฒนาสารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนรู้ ด้วยตนเอง	1. จำนวนอาจารย์ที่ร่วมกิจกรรมการเพิ่มพูน ทักษะการจัดการเรียนการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 2. จำนวนรายวิชาที่ใช้การประเมินผลที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ 3. ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสารสนเทศที่ สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมี ระดับคะแนนความพึงพอใจไม่ต่ำกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
4. ส่งเสริมการเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน/วิจัยในสถานที่จริง (work-integrated learning (WIL))	1. ร่วมมือกับคณะ/มหาวิทยาลัยในการสร้าง MOU/MOA ร่วมกับสถานประกอบการในเรื่องงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ 2. ส่งเสริมและสนับสนุนอาจารย์ให้สร้างเครือข่ายและโจทย์วิจัยจากสถานประกอบการ 3. ส่งเสริมให้คณาจารย์ร่วมมือกันในการส่งข้อเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ 4. ประชาสัมพันธ์ให้พนักงานจากสถานประกอบการ/หน่วยงานของรัฐ เข้าศึกษาต่อโดยทำวิทยานิพนธ์ที่เป็นโจทย์วิจัยจากที่ทำงาน 5. ส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย	1. จำนวนงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ที่เป็น WIL 2. จำนวนทุนวิจัยที่เป็นงานเพื่อวิทยานิพนธ์ 3. จำนวนสถานประกอบการที่มีความร่วมมือในงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์
5. ปรับปรุงวิธีการวัดและประเมินผล	1. เพิ่มพูนทักษะอาจารย์เกี่ยวกับวิธีการวัดและประเมินผล 2. กำหนดเกณฑ์ในการวัดและการประเมินผล	1. อาจารย์ที่เข้าร่วมกิจกรรมการเพิ่มพูนทักษะในการวัดและประเมินผล 2. จำนวนรายวิชาที่ใช้วิธีการวัดและการประเมินผลตามเกณฑ์ที่กำหนด
6. การพัฒนาอาจารย์และบุคลากร	1. ส่งเสริมและสนับสนุนให้อาจารย์และบุคลากรได้พัฒนาความรู้ในวิชาชีพ 2. ส่งเสริมให้อาจารย์ได้รับการพัฒนาผลงานทางวิชาการที่มีคุณภาพ	1. อาจารย์ได้รับการพัฒนาความรู้ทางวิชาการ/วิชาชีพอย่างน้อย 1 ครั้ง/คน/ปี และบุคลากร/นักวิทยาศาสตร์ได้รับการพัฒนาอย่างน้อยร้อยละ 50 ต่อปี 2. จำนวนผลงานทางวิชาการของอาจารย์
6. สิ่งอำนวยความสะดวกด้านการเรียนการสอน	1. จัดอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกห้องบรรยาย ห้องปฏิบัติการและห้องทำวิจัยเพิ่มมากขึ้น 2. ปรับปรุง/ตรวจสอบสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้ใช้งานได้มีประสิทธิภาพ	1. จำนวนอุปกรณ์/เครื่องมือที่สำคัญในการสนับสนุนการเรียนการสอน/การปฏิบัติการ/การวิจัยที่เพิ่มขึ้นต่อปี 2. จำนวนอุปกรณ์/เครื่องมือสำคัญที่ใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

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

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

- ☒ ไม่มีภาคฤดูร้อน

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

- ☒ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

1.4 การจัดการเรียนการสอนเพื่อสนองต่อ Hi-Fi

- ☒ เป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อสนองต่อ โครงการการอุดมศึกษาเพื่ออุตสาหกรรม (Higher Education for Industry: Hi-Fi) ของสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) และโปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Innovation and Technology Assistance Programme: ITAP) โดยเป็นโครงการพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรมร่วมกับการจัดการศึกษา และเป็นส่วนหนึ่งในการสำรวจความต้องการของสถานประกอบการ ให้แก่มหาวิทยาลัย เพื่อออกแบบการผลิตบัณฑิตระดับปริญญาโทร่วมกับสถานประกอบการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบุคลากรที่ปัจจุบันทำงานในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะความรู้เพิ่มสูงขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของบริษัทหรืออุตสาหกรรม ซึ่งจะดำเนินงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ ณ ภาคอุตสาหกรรมที่ร่วมโครงการ

1.5 การจัดการเรียนการสอนที่เป็นแบบโมดูล

- ☒ เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบเข้มข้นในรายวิชาใดวิชาหนึ่งจนจบรายวิชานั้น แล้วจึงเริ่มเรียนรายวิชาถัดไปตามการจัดการเรียนการสอนโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร โดยแต่ละโมดูลประกอบด้วยรายวิชาที่มีเนื้อหาสัมพันธ์กันมาเชื่อมโยงกันทำให้เกิดความสมบูรณ์ในมิติผลลัพธ์การเรียนรู้ของแต่ละโมดูลเป็นแนวทางให้ผู้เรียนเลือกเรียนเพื่อให้มีผลลัพธ์การเรียนรู้และความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในโมดูลนั้น ๆ

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

- ☒ วัน – เวลาราชการปกติ

ปีการศึกษา 2563

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนกรกฎาคม – เดือนพฤศจิกายน

ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนธันวาคม – เดือนเมษายน

ปีการศึกษา 2564

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนมิถุนายน – เดือนตุลาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนพฤศจิกายน – เดือนมีนาคม

ปีการศึกษา 2565 – 2567 ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนมิถุนายน – เดือนตุลาคม
ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนตุลาคม – เดือนกุมภาพันธ์

☒ นอกวัน – เวลาราชการ ตามความเหมาะสม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่าโดย

2.2.1 แผน ก แบบ ก 1

2.2.1.1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หรือเทียบเท่า) โดยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 หรือ

2.2.1.2 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง) โดยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 3.00 และมีประสบการณ์ในการทำโครงงานวิจัย/การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเคมีและผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

2.2.1.3 คุณสมบัติอื่นนอกเหนือจากข้อ 2.2.1.1 และ 2.2.1.2 ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

2.2.2 แผน ก แบบ ก 2

2.2.2.1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

2.2.2.2 คุณสมบัติอื่นนอกเหนือจากข้อ 2.2.2.1 ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

2.2.3 แผน ก แบบ ก 1 (Hi-Fi)

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาให้เป็นไปตามของ แผนก แบบ ก 1 และผู้สมัครเข้าเรียนต้องส่งแบบฟอร์มการยืนยันความร่วมมือของผู้ประกอบการสำหรับการเข้าศึกษาต่อสาขา วท.ม. เคมีประยุกต์ แผนการเรียนแบบ Hi-Fi (ภาคผนวก ฉ)

2.2.4 แผน ก แบบ ก 2 (Hi-Fi)

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาให้เป็นไปตามของ แผนก แบบ ก 2 และผู้สมัครเข้าเรียนต้องส่งแบบฟอร์มการยืนยันความร่วมมือของผู้ประกอบการสำหรับการเข้าศึกษาต่อสาขา วท.ม. เคมีประยุกต์ แผนการเรียนแบบ Hi-Fi (ภาคผนวก ฉ)

และมีคุณสมบัติอื่น ๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

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

- 4) ไม่สามารถทำงานได้เต็มเวลาเพื่อศึกษาต่อ
- 5) ขาดหลักคิดวิเคราะห์และประมวลผลอย่างเป็นระบบ

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ขอบจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- 1) กำหนดให้นักศึกษาเรียนภาษาอังกฤษเพิ่มเติมและเรียนภาษาอังกฤษเพิ่มเติม มีการจัดการเรียนการสอนที่เป็นภาษาอังกฤษคือในรายวิชาสัมมนา จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้านภาษาอังกฤษแก่นักศึกษา สนับสนุนให้นำเสนอผลงานวิชาการในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
- 2) พิจารณาให้นักศึกษาเข้าเรียนบางรายวิชาในระดับปริญญาตรีโดยไม่นับหน่วยกิต แต่ไม่เกินจำนวนหน่วยกิตที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 3) หาแหล่งทุนการศึกษาหรือทุนวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา โดยสนับสนุนให้อาจารย์ประจำหลักสูตรขอทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์
- 4) จัดกิจกรรมการอ่านบทความวิชาการและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ สนับสนุนให้นักศึกษาเข้าฟังการสอบต่าง ๆ ให้โอกาสนักศึกษาฝึกตั้งคำถามในเชิงวิทยาศาสตร์ในการสัมมนา อาจารย์เป็นตัวอย่างในการแสดงออกหรือแนะแนวทางเพื่อเพิ่มทักษะในการคิด วิเคราะห์และประมวลผล

2.5 แผนการรับนักศึกษาและจำนวนนักศึกษาที่คาดว่าจะจบ ในระยะ 5 ปี ระดับปริญญาโท

แผนการศึกษา	จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
		2563	2564	2565	2566	2567
แผน ก แบบ ก 1	ชั้นปีที่ 1	1	1	1	1	1
	ชั้นปีที่ 2	-	1	1	1	1
	จำนวนที่คาดว่าจะจบ	-	1	1	1	1
แผน ก แบบ ก 2	ชั้นปีที่ 1	4	4	4	4	4
	ชั้นปีที่ 2	-	4	4	4	4
	จำนวนที่คาดว่าจะจบ	-	4	4	4	4
แผน ก แบบ ก 1 (Hi-Fi)	ชั้นปีที่ 1	1	1	1	1	1
	ชั้นปีที่ 2	-	1	1	1	1
	จำนวนที่คาดว่าจะจบ	-	1	1	1	1
แผน ก แบบ ก 2 (Hi-Fi)	ชั้นปีที่ 1	4	4	4	4	4
	ชั้นปีที่ 2	-	4	4	4	4
	จำนวนที่คาดว่าจะจบ	-	4	4	4	4

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วยบาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2563	2564	2565	2566	2567
ค่าบำรุงการศึกษาและ ค่าลงทะเบียน (เหมาจ่าย) 28,000 บาท/คน/ภาคการศึกษา	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	-	-	-	-	-
รวมรายรับ	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วยบาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2563	2564	2565	2566	2567
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
จำนวนนักศึกษา	10	10	10	10	10
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	499,569.54	513,957	528,775	544,039	559,760

2.7 ระบบจัดการศึกษา

☒ แบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

☒ แผน ก แบบ ก1	36	หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
☒ แผน ก แบบ ก2	36	หน่วยกิต
- หมวดวิชาบังคับ	4	หน่วยกิต
- หมวดวิชาบังคับเลือก	5	หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือก	9	หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	18	หน่วยกิต
☒ แผน ก แบบ ก1 (Hi-Fi)	36	หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
☒ แผน ก แบบ ก2 (Hi-Fi)	36	หน่วยกิต
- หมวดวิชาบังคับ	4	หน่วยกิต
- หมวดวิชาบังคับเลือก	2	หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือก	6	หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	24	หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชา

3.1.3.1 แผน ก แบบ ก 1 / แผน ก แบบ ก 1 (Hi-Fi)

ก. หมวดวิชาบังคับ	-	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	-	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
721-591 วิทยานิพนธ์		36(0-108-0)

Thesis

หมายเหตุ นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 ต้องลงทะเบียนโดยไม่นับหน่วยกิต (Audit) และได้ผลการเรียน S ในรายวิชาต่อไปนี้

721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์	2(0-2-4)
Thesis Preliminary Study	
721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
Seminar on Applied Chemistry I	
721-594 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)
Seminar on Applied Chemistry II	

และเลือกจากวิชาต่อไปนี้ จำนวน 1 วิชา

721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี	2(2-0-4)
Research Methodology in Chemistry	
950-500 ระเบียบวิธีวิจัย	2(1-2-3)
Research Methodology	

หมายเหตุ นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 (Hi-Fi) ต้องลงทะเบียนโดยไม่นับหน่วยกิต (Audit) และได้ผลการเรียน S จำนวน 2 วิชา ในรายวิชาต่อไปนี้

721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์	2(0-2-4)
Thesis Preliminary Study	
721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
Seminar on Applied Chemistry I	

3.1.3.2 แผน ก แบบ ก 2 / แผน ก แบบ ก 2 (Hi-Fi)

ก. หมวดวิชาบังคับ	4	หน่วยกิต
721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์	2(0-2-4)	
Thesis Preliminary Study		
721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)	
Seminar on Applied Chemistry I		
721-594 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)	
Seminar on Applied Chemistry II		

ข. หมวดวิชาบังคับเลือก	5	หน่วยกิต
- บัณฑิตเลือกของกลุ่มระเบียบวิธีวิจัย จากรายวิชาต่อไปนี้จำนวน 2 หน่วยกิต		
721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี	2(2-0-4)	
Research Methodology in Chemistry		
950-500 ระเบียบวิธีวิจัย	2(1-2-3)	
Research Methodology		

- บัณฑิตเลือกของกลุ่มวิชา จากรายวิชาต่อไปนี้จำนวน 3 หน่วยกิต **(เฉพาะ แบบ ก แบบ ก2)**

กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์

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

721-515 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ 3(3-0-6)
Physical Methods for Characterization

กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)
Environmental Biotechnology

721-526 เทคโนโลยีและการจัดการของเสียอันตราย 3(3-0-6)
Hazardous Waste Technology and Management

721-557 การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ 3(3-0-6)
Biological Waste Treatment and Utilization

กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ

721-548 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ 3(3-0-6)
Microbiological Products

721-551 วิศวกรรมชีวเคมี 3(3-0-6)
Biochemical Engineering

721-554 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ 3(3-0-6)
Separation and Purification Technology for Bioprocess

กลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์

721-515 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ 3(3-0-6)
Physical Methods for Characterization

721-562 โครงสร้างและวัสดุฉลาด 3(3-0-6)
Smart Materials and Structures

ค. หมวดวิชาเลือก**9 หน่วยกิต (แผน ก แบบ ก 2)****6 หน่วยกิต (แผน ก แบบ ก 2 (Hi-Fi))**

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนวิชาใน 4 กลุ่มวิชาเคมี ตามความสนใจและความถนัดเพื่อผสมผสานสาระความรู้และการประยุกต์ใช้เชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ รวมถึงรายวิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชาที่ยังไม่ได้ลงทะเบียน และรายวิชาเลือกที่เกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการหรือรายวิชาที่เกี่ยวกับการนวัตกรรมที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่สนใจ

กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์

721-510	เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ Sample Extraction Technique for Analysis	3(3-0-6)
721-512	แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี Gas and Liquid Chromatography	3(2-3-4)
721-513	วิธีทางสเปกโทรสโกปี Spectroscopic Methods	2(2-0-4)
721-514	การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ Analytical Methods Development	1(1-0-2)
721-516	การวิเคราะห์ทางเคมีสิ่งแวดล้อม Environmental Chemical Analysis	3(3-0-6)
721-517	เทคโนโลยีทางเคมี Chemical Technology	3(3-0-6)
721-518	วิทยาศาสตร์ของอนุมูลอิสระ Free Radicals Science	2(2-0-4)
721-519	หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ Special Topics in Applied Analytical Chemistry	3(2-3-4)

กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

721-521	พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม Environmental Toxicology	3(3-0-6)
721-523	มลภาวะทางดินและน้ำ Soil and Water Pollution	3(3-0-6)
721-524	มลภาวะทางอากาศ Air Pollution	3(3-0-6)
721-525	เทคโนโลยีการบำบัดและการจัดการขยะมูลฝอย Solid Waste Treatment Technology and Management	3(3-0-6)
721-527	การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม Environmental Impact Assessment and Risk Assessment	3(3-0-6)
721-528	เทคโนโลยีการบำบัดทางสิ่งแวดล้อม Environmental Remediation Technology	2(2-0-4)
721-529	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย Wastewater Treatment Technology	3(3-0-6)
721-530	เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ Anaerobic Digestion Technology	3(3-0-6)
721-535	มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย Environmental Management and Safety Standards	3(3-0-6)
721-536	การจัดการคาร์บอน Carbon Management	3(3-0-6)

721-537	การติดตามและควบคุมการผลิตแก๊สชีวภาพ Biogas Production Process Monitoring and Control	3(3-0-6)
721-538	การปรับปรุงคุณภาพและการใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ Biogas Upgrading and Utilization	3(3-0-6)
721-539	หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม Special Topics in Environmental Technology	3(3-0-6)
721-552	เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ Bio-Energy Technology	3(3-0-6)
721-556	การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน Waste Conversion to Energy	3(3-0-6)
721-557	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ Biological Waste Treatment and Utilization	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ

721-530	เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ Anaerobic Digestion Technology	3(3-0-6)
721-534	วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ Biopolymer Materials	3(3-0-6)
721-537	การติดตามและควบคุมการผลิตแก๊สชีวภาพ Biogas Production Process Monitoring and Control	3(3-0-6)
721-538	การปรับปรุงคุณภาพและการใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ Biogas Upgrading and Utilization	3(3-0-6)
721-541	เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ Chemistry of Natural Products	3(3-0-6)
721-542	อาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร Functional Foods and Nutraceuticals	3(3-0-6)
721-543	การผลิตทางเคมีชีวภาพ Bio-chemicals Production	3(3-0-6)
721-544	เคมีของยา Medicinal Chemistry	3(3-0-6)
721-545	วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง Cosmetic Science	3(3-0-6)
721-546	การผลิตสารโอเลโอเคมีและการประยุกต์ใช้งาน Oleo-chemicals Manufacture and Applications	3(3-0-6)
721-547	เทคโนโลยีน้ำมันและไขมันชั้นสูง Advances in Technology of Oils and Fats	3(3-0-6)
721-549	มาตรฐานในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ Standards for Industry and Laboratory	3(3-0-6)
721-550	หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ	3(3-0-6)

	Special Topics in Bio-based Products	
721-552	เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ Bio-Energy Technology	3(3-0-6)
721-553	การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ Biochemical Reactor Analysis and Design	3(3-0-6)
721-555	เทคโนโลยีของเอนไซม์ Enzyme Technology	3 (3-0-6)
721-556	การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน Waste Conversion to Energy	3(3-0-6)
721-557	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ Biological Waste Treatment and Utilization	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์

721-531	การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้ Modification of Natural Rubber and Applications	3(3-0-6)
721-532	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ Polymer Science	3(3-0-6)
721-533	พอลิเมอร์คอลลอยด์ Polymer Colloids	3(3-0-6)
721-534	วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ Biopolymer Materials	3(3-0-6)
721-561	การเร่งปฏิกิริยา Catalysis	3(3-0-6)
721-563	การเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง Photocatalysis	3(3-0-6)
721-564	เคมีพื้นผิวของวัสดุ Surface Chemistry of Materials	3(3-0-6)
721-565	วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ Nano Materials and Composites	3(3-0-6)
721-566	วิธีทางเคมีสำหรับดัดแปลงวัสดุ Chemical Modification for Materials	3(3-0-6)
721-567	หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์ Special Topics in Applied Materials	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาอื่น ๆ ที่สนใจ

xxx-xxx	รายวิชาเกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการ
xxx-xxx	รายวิชาเกี่ยวกับการนวัตกรรม

ง. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์

แผน ก แบบ ก 2	18	หน่วยกิต
721-592 วิทยานิพนธ์		18(0-54-0)
Thesis		

แผน ก แบบ ก 2 (Hi-Fi)	24	หน่วยกิต
721-590 วิทยานิพนธ์		24(0-72-0)
Thesis		

จ. หมวดวิชาโมดูล***โมดูลที่ 1 การออกแบบ การผลิต การควบคุมระบบแก๊สชีวภาพและการใช้ประโยชน์**

ประกอบไปด้วย 3 รายวิชาดังนี้

721-530 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ	3(3-0-6)
Anaerobic Digestion Technology	
721-537 การติดตามและควบคุมการผลิตแก๊สชีวภาพ	3(3-0-6)
Biogas Production Process Monitoring and Control	
721-538 การปรับปรุงคุณภาพและการใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ	3(3-0-6)
Biogas Upgrading and Utilization	

โมดูลที่ 2 การจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตขยะเชื้อเพลิง ประกอบไปด้วย 3 รายวิชาดังนี้

721-525 เทคโนโลยีการบำบัดและการจัดการขยะมูลฝอย	3(3-0-6)
Solid Waste Treatment Technology and Management	
721-556 การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน	3(3-0-6)
Waste Conversion to Energy	
721-536 การจัดการคาร์บอน	3(3-0-6)
Carbon Management	

โมดูลที่ 3 การจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย ประกอบไปด้วย 2 รายวิชาดังนี้

721-527 การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
Environmental Impact Assessment and Risk Assessment	
721-535 มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย	3(3-0-6)
Environmental Management and Safety Standards	

โมดูลที่ 4 เทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ ประกอบไปด้วย 3 รายวิชาดังนี้

721-548 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์	3(3-0-6)
Microbiological Products	
721-551 วิศวกรรมชีวเคมี	3(3-0-6)
Biochemical Engineering	

721-555 เทคโนโลยีของเอนไซม์

3(3-0-6)

Enzyme Technology

โมดูลที่ 5 การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์และการพัฒนาวิธีใหม่

ประกอบด้วยจำนวน 3 รายวิชา ดังนี้

721-514 การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์

1(1-0-2)

Analytical Methods Development

721-519 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์

3(2-3-4)

Special Topics in Applied Analytical Chemistry

721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1

1(0-2-1)

Seminar on Applied Chemistry I

*รายละเอียดเพิ่มเติมดูในภาคผนวก ค-4

3.1.3.3 ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชา ประกอบด้วยรหัสตัวเลข 6 หลัก มีความหมายดังต่อไปนี้

ตัวเลข 3 ตัวแรก หมายถึง รหัสแผนกวิชาเคมี

ตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ชั้นปีหรือระดับการศึกษาของรายวิชานั้น

เลข 5 หมายถึง รายวิชาระดับปริญญาโท

ตัวเลขหลักสิบ หมายถึง วิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์

เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม

เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีสิ่งแวดล้อม และพอลิเมอร์

เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ

เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ

เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์

เลข 7 หมายถึง กลุ่มวิชาอื่น ๆ

เลข 8 หมายถึง กลุ่มวิชาระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี

เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาวิชาสัมมนา และวิทยานิพนธ์

ตัวเลขหลักหน่วย หมายถึง ลำดับรายวิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

3.1.3.4 ความหมายของจำนวนหน่วยกิต เช่น 3(2-3-4) ซึ่งมีความหมายดังต่อไปนี้

ตัวเลขที่ 1 (3) หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวม

ตัวเลขที่ 2 (2) หมายถึง จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์

ตัวเลขที่ 3 (3) หมายถึง จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการต่อสัปดาห์

ตัวเลขที่ 4 (4) หมายถึง จำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเองต่อสัปดาห์

3.1.4 แผนการศึกษา

3.1.4.1 แผน ก แบบ ก 1

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
721-591 วิทยานิพนธ์	4	721-591 วิทยานิพนธ์	12
Thesis		Thesis	
721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1*	1	721-594 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2*	1
Seminar on Applied Chemistry I		Seminar on Applied Chemistry II	
721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์*	2		
Thesis Preliminary Study			
วิชาบังคับเลือกกลุ่มระเบียบวิธีวิจัย*	2		
รวม	4 หน่วยกิต	รวม	12 หน่วยกิต

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
721-591 วิทยานิพนธ์	12	721-591 วิทยานิพนธ์	8
Thesis		Thesis	
รวม	12 หน่วยกิต	รวม	8 หน่วยกิต

รวมตลอดหลักสูตร

36 หน่วยกิต

* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต (Audit)

3.1.4.2 แผน ก แบบ ก 2

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1	721-594 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1
Seminar on Applied Chemistry I		Seminar on Applied Chemistry II	
721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์	2	721-592 วิทยานิพนธ์	4
Thesis Preliminary Study		Thesis	
วิชาบังคับเลือกกลุ่มระเบียบวิธีวิจัย	2	วิชาเลือก	6
วิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชา	3		
รวม	8 หน่วยกิต	รวม	11 หน่วยกิต

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
721-592 วิทยานิพนธ์	6	721-592 วิทยานิพนธ์	8
Thesis		Thesis	
วิชาเลือก	3		
รวม	9 หน่วยกิต	รวม	8 หน่วยกิต

รวมตลอดหลักสูตร

36 หน่วยกิต

1.1.4.3 แผน ก แบบ ก 1 (Hi-Fi)

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 2
721-591 วิทยานิพนธ์ 4 Thesis	721-591 วิทยานิพนธ์ 12 Thesis
721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1* 1 Seminar on Applied Chemistry I	
721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์* 2 Thesis Preliminary Study	
รวม 4 หน่วยกิต	รวม 12 หน่วยกิต

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 2
721-591 วิทยานิพนธ์ 12 Thesis	721-591 วิทยานิพนธ์ 8 Thesis
รวม 12 หน่วยกิต	รวม 8 หน่วยกิต

รวมตลอดหลักสูตร

36 หน่วยกิต

3.1.4.4 แผน ก แบบ ก 2 (Hi-Fi)

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1	721-594 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1
Seminar on Applied Chemistry I		Seminar on Applied Chemistry II	
721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์	2	721-590 วิทยานิพนธ์	6
Thesis Preliminary Study		Thesis	
วิชาบังคับเลือกกลุ่มระเบียบวิธีวิจัย	2	วิชาเลือก	3
วิชาเลือกของกลุ่มวิชา	3		
รวม	8 หน่วยกิต	รวม	10 หน่วยกิต

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
721-590 วิทยานิพนธ์	9	721-590 วิทยานิพนธ์	9
Thesis		Thesis	
รวม	9 หน่วยกิต	รวม	9 หน่วยกิต

รวมตลอดหลักสูตร

36 หน่วยกิต

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

721-510 เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์

3(3-0-6)

Sample Extraction Technique for Analysis

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ความเที่ยง ความแม่นยำ ร้อยละการกู้คืน การเก็บรักษาตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ หลักการของเทคนิคการสกัด การสกัดสารกึ่งระเหยจากตัวอย่างที่เป็นของเหลว การสกัดสารกึ่งระเหยจากตัวอย่างที่เป็นของแข็ง การสกัดสารที่ระเหยได้จากตัวอย่างที่เป็นของเหลวหรือของแข็ง

Qualitative and quantitative analysis, accuracy, precision, recovery, preservation of samples; principle of extraction, extraction of semivolatile organic compounds organics from liquids, extraction of semivolatile organic compounds organics from solid matrices, extraction of volatile organic compounds from solids and liquids

721- 511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ

3(2-3-4)

Instrumental Analysis

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 research on small project

721-512 แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี

3(2-3-4)

Gas and Liquid Chromatography

ทฤษฎีและภาคปฏิบัติของเทคนิคโครมาโทกราฟี โดยเน้นเทคนิคแคปิลลารีแก๊สโครมาโทกราฟี เทคนิคโครมาโทกราฟีประสิทธิภาพสูง และการประยุกต์เทคนิคโครมาโทกราฟีร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ ได้แก่ แก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี และลิควิดโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี

Theory and practices of chromatographic technique emphasizing on capillary gas chromatography, high performance liquid chromatography and applications of chromatography with other techniques including gas chromatography-mass spectrometry and liquid chromatography-mass spectrometry

721-513 วิธีทางสเปกโทรสโกปี **2(2-0-4)**
Spectroscopic Methods

เทคนิคต่าง ๆ ด้านสเปกโทรโฟโตเมตรี ครอบคลุมเทคนิคอะตอมมิกแอบซอร์ปชัน สเปกโทรสโกปี อิมิสชันสเปกโทรสโกปี เคมีลูมิเนสเซนส์ ฟอสโฟเรสเซนส์ การกระเจิงและการหักเหของแสง

Techniques in spectrophotometry including atomic absorption spectroscopy, emission spectroscopy, chemiluminescence, phosphorescence, light scattering and reflection

721-514 การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ **1(1-0-2)**
Analytical Methods Development

การพัฒนาเทคนิคใหม่ ๆ ทางเคมีวิเคราะห์ โดยเน้นด้านการพัฒนาเทคนิคและการยืนยันความถูกต้องของเทคนิค

Development of new techniques in analytical chemistry emphasizing on technique development and validation

721-515 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ **3(3-0-6)**
Physical Methods for Characterization

เทคนิคต่าง ๆ ทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะของวัสดุ ได้แก่ การเลี้ยวเบนและการกระเจิงของรังสีเอ็กซ์ โฟโตอิเล็กตรอนอิมิสชัน และการกระเจิงแสงของรามาน เทคนิคต่าง ๆ สำหรับการศึกษาลักษณะเฉพาะของพื้นผิวและสัณฐานวิทยา ได้แก่ การสะท้อนของรังสีอินฟราเรด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน รวมทั้งการวิเคราะห์โดยความร้อนและแสงซินโครตรอน

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

721-516 การวิเคราะห์ทางเคมีสิ่งแวดล้อม **3(3-0-6)**
Environmental Chemical Analysis

ภาพรวมของกระบวนการวิเคราะห์สารเคมีในทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเก็บ การรักษา และการเตรียมตัวอย่าง อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ปัญหาในการวิเคราะห์ตัวอย่างโดยวิธีทางเคมี และการใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูง และการแก้ไขปัญหา การจัดการข้อมูลและการรายงานผล

Overviews of environmental chemical analysis processes including sampling, preservation and preparation of sample, sampling apparatus, problems of sample

analysis by chemical methods and by using advanced chemical instruments and their solutions, data management and result report

721-517 เทคโนโลยีทางเคมี

3(3-0-6)

Chemical Technology

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางเคมี กระบวนการผลิต เทคนิคการแยก การสังเคราะห์ การวิเคราะห์สารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ความปลอดภัยในโรงงาน ระบบคุณภาพ และการทัศนศึกษา

Principle of chemical technology, production processes, separation techniques, synthesis, chemical characterization in industry, safety in industry, quality system and field trip

721-518 วิทยาศาสตร์ของอนุมูลอิสระ

2(2-0-4)

Free Radicals Science

ความหมายของอนุมูลอิสระ ที่มาของอนุมูลอิสระ ชนิดของอนุมูลอิสระ ความหมายของสารต้านอนุมูลอิสระ ความสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระ ชนิดของสารต้านอนุมูลอิสระ บทบาทของสารต้านอนุมูลอิสระต่อสุขภาพ กลไกการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระ การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การหาค่าความเข้มข้นที่สารนั้นมีประสิทธิภาพในการยับยั้งที่ร้อยละ 50

Principle of free radicals, source of free radicals, type of free radicals; principle of antioxidation, antioxidants role, type of antioxidants, role of antioxidants to human health, mechanism of antioxidants, antioxidants assay, Inhibitory Concentration (IC₅₀)

721-519 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์

3(2-3-4)

Special Topics in Applied Analytical Chemistry

อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์

Discussion of interested problems or current issues in applied analytical chemistry to create experience and new integrated ideas in applied analytical chemistry

721-521 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม

3(3-0-6)

Environmental Toxicology

มลภาวะในสิ่งแวดล้อม ประเภทและแหล่งกำเนิดของสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม การทำนายความเป็นไปและพฤติกรรมของสารพิษในสิ่งแวดล้อม ความเป็นพิษของสาร การทดสอบความเป็นพิษของสาร การติดตามผลทางชีวภาพในภาคสนาม การกำจัดสารพิษในสิ่งมีชีวิต การสะสมทางชีวภาพ ตัวชี้วัดทางชีวภาพ และการประเมินความเสี่ยงในสิ่งแวดล้อม

Environmental pollution, source and type of pollutants in the environment, prediction of fate and behavior of toxicants in the environment, chemical toxicity, toxicity testings of chemicals, *in situ* biological monitoring; biological detoxication; bioconcentration; biomarkers and environmental risk assessment

721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม

3(3-0-6)

Environmental Biotechnology

หลักการและกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อม การบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ กระบวนการทางชีวภาพในการบำบัดน้ำเสีย กรณีศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อม

Principle and biotechnological processes; applications of biotechnology on management of environmental problems; bioremediation; bioprocesses in wastewater treatment; case study of environmental management

721-523 มลภาวะทางดินและน้ำ

3(3-0-6)

Soil and Water Pollution

ภาพรวมหลักการและการประยุกต์งานด้านปฐพีวิทยา โดยเน้นด้านอันตรกิริยาระหว่างดินและน้ำ เคมีของน้ำและการละลายของแร่ธาตุ แร่ธาตุในดิน สมบัติทางเคมีพื้นผิวและพฤติกรรมของแร่ธาตุในดิน ไฟฟ้าเคมีของดินและจลนศาสตร์ การควบคุมมลภาวะของสารเคมีเกษตร การทำลายหน้าดิน คอลลอยด์และกระบวนการเคลื่อนย้ายในดิน เทคโนโลยีสำหรับการควบคุมคุณภาพของการวัดและมาตรการการจัดการสารปนเปื้อนทางเคมีกลุ่มสำคัญ และวิธีการบำบัด

Overview of principle and application of soil science emphasizing on an interaction between soil and water, aquatic chemistry and mineralization, soil minerals, chemical surface properties and behavior of minerals, soil electrochemistry and kinetics; pollution control of agricultural chemicals and soil erosion; colloid and its transport in soil; technology for control of quality measurement and management procedures of chemical pollutants; and treatment methods

721-524 มลภาวะทางอากาศ

3(3-0-6)

Air Pollution

แหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศ สมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของอากาศ ผลกระทบของสารมลพิษในอากาศต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์และการวัดสารมลพิษในอากาศ การควบคุม การวางแผนจัดการและการป้องกันเกี่ยวกับคุณภาพอากาศ

Sources of air pollution; physical, chemical and biological properties of air,

impact of air pollutants on human and environment; analysis and detection of air pollutants; management planning, prevention and control of air quality

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 การควบคุมมลพิษและการติดตามผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กฎหมายและนโยบายเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย

Sources, types, quantity and physical, chemical and biological properties of solid waste and hazardous waste; impact on the environment; solid waste management at source; collection, transportation, separation and recycling of solid waste; solid waste treatment; sanitary landfill; composting; incineration; pollution control and environmental impact monitoring; law and policy on solid waste management

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 เทคโนโลยีการบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย โดยวิธีการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ การจัดของเสียอันตรายโดยวิธีใช้ความร้อน การทำให้เสถียร การเก็บในดินโดยการฝังกลบ และการฟื้นฟูบริเวณที่มีการปนเปื้อน

Definition, classification and sources of hazardous wastes; legislations 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; physical, chemical and biological processes, thermal methods, stabilization and solidification, land disposal by landfills, and contaminated site remediation

721-527 การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม

3(3-0-6)

Environmental Impact Assessment and Risk Assessment

หลักการและกระบวนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม การติดตามตรวจสอบผลกระทบ การประเมินความเสี่ยงจากสารเคมี สารอันตราย สารพิษ และอุบัติภัยต่าง ๆ การประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อมนุษย์และระบบนิเวศ การใช้ดัชนีชีวภาพในการวิเคราะห์ ผลการประเมินความเสี่ยง เพื่อการตัดสินใจในการหามาตรการลดและป้องกันความเสี่ยง การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม

Principle and process of environmental impact assessment; environmental monitoring, risk assessment of chemicals, hazardous substances, toxicants and accidents; direct and indirect integrated risk assessment for humans and ecological systems; use of biomarkers in environmental impact assessment to decision making of risk reduction and protection; public participation on environmental risk assessment

721-528 เทคโนโลยีการบำบัดทางสิ่งแวดล้อม

2(2-0-4)

Environmental Remediation Technology

ภาพรวมของเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้กันมากในการบำบัดแหล่งที่มีการปนเปื้อน โดยเน้นถึงทฤษฎี การประยุกต์ใช้ และข้อจำกัด ของการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม รวมถึงการอภิปรายตัวอย่างการบำบัด ณ แหล่งที่มีการปนเปื้อน และเทคนิคใหม่ ๆ ในการบำบัด

Overview of techniques widely used in remediation of contaminated sources emphasizing on theory, application and limitation of utilization of appropriate technology; discussion of examples of contaminated source remediation and new techniques for environmental remediation

721-529 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย

3(3-0-6)

Wastewater Treatment Technology

ลักษณะน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียอุตสาหกรรม พารามิเตอร์ทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของ น้ำเสีย การบำบัดทางกายภาพและเคมี การออกแบบถึงปฏิกรณ์ทางชีวภาพ การบำบัดด้วยระบบไร้ออกซิเจน การบำบัดน้ำเสียขั้นสูง กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

Municipal and industrial wastewater characteristics, physical, chemical and biological parameters in wastewater, physical and chemical treatment units; biological reactors design in wastewater treatments, anaerobic wastewater treatment; advance wastewater treatments, case study in major national and regional industries

721-530 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ
Anaerobic Digestion Technology

3(3-0-6)

สถานะและมุมมองของการผลิตแก๊สชีวภาพ หลักการเบื้องต้นของกระบวนการย่อยสลายไร้อากาศ เทอร์โมไดนามิกส์และจลนพลศาสตร์ในระบบการย่อยสลายไร้อากาศ ลักษณะสมบัติของซับสเตรต ศักยภาพการผลิตมีเทนชีวภาพ เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ การย่อยสลายร่วมไร้อากาศ การย่อยสลายไร้อากาศสองขั้นตอน การย่อยสลายไร้อากาศในสถานะของแข็ง การออกแบบถึงปฏิกรณ์ 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

721-531 การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้
Modification of Natural Rubber and Applications

3(3-0-6)

โครงสร้างทางเคมีของยางธรรมชาติ การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติ ได้แก่ ไฮโดรจิเนชัน ฮาโลจิเนชัน ไฮโดรฮาโลจิเนชัน อีพอกซิเดชัน และมาเลไนเซชันของยางธรรมชาติ การเตรียมยางธรรมชาติเหลวและยางโปรตีนต่ำรวมถึงเทคนิคใหม่ๆ และการประยุกต์ใช้น้ำยางดัดแปลงชนิดต่างๆ

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

721-532 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

721-533 พอลิเมอร์คอลลอยด์**3(3-0-6)****Polymer Colloids**

ความหมายและความสำคัญของพอลิเมอร์คอลลอยด์ ปฏิกิริยา และกระบวนการที่ใช้ เตรียม พอลิเมอร์คอลลอยด์ กลไกการเกิดอนุภาคพอลิเมอร์คอลลอยด์ ความเสถียรของพอลิเมอร์คอลลอยด์ โครงสร้างพื้นฐานและการตรวจลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์คอลลอยด์ พอลิเมอร์ลาเท็กซ์ในทาง การค้า รวมทั้งการประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ลาเท็กซ์ในภาคอุตสาหกรรม

Definition and the importance 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, commercial polymer latexes including their industrial application

721-534 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ**3(3-0-6)****Biopolymer Materials**

ความรู้เกี่ยวกับพอลิเมอร์ที่ได้จากพืช โปรตีนจากพืช น้ำมันพืช แป้ง และเส้นใยเซลลูโลส กระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์จากพืช วิธีการดัดแปรทางเคมีของพอลิเมอร์จากพืช และการใช้ ประโยชน์ 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

721-535 มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย**3(3-0-6)****Environmental Management and Safety Standards**

หลักการและความสำคัญของมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย การชี้บ่งและประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยในการทำงาน กฎหมายและนโยบายด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จริยธรรมสำหรับ วิศวกรรมความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อม

Principles and importance of environmental management standards; occupational health and safety management standards; identification and assessment of safety risk and environmental hazards; occupational safety; occupational health and safety law and policy; ethics for safety engineering and environmental management

721-536 การจัดการคาร์บอน**3(3-0-6)****Carbon Management**

วัฏจักรแก๊สเรือนกระจก ชนิดและหน่วยวัดของคาร์บอน การประเมินสมรรถนะการปล่อย คาร์บอน การติดตามคาร์บอน การลดและการชดเชยคาร์บอน การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

ฉลากคาร์บอน 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

721-537 การติดตามและควบคุมการผลิตแก๊สชีวภาพ

3(3-0-6)

Biogas Production Process Monitoring and Control

พารามิเตอร์กระบวนการ การวิเคราะห์ชุมชนจุลินทรีย์ แบบจำลองจลนพลศาสตร์และถึงปฏิกรณ์ การจำลองและการหาสภาวะที่เหมาะสมของกระบวนการ การติดตามและควบคุมกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพ กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

Process parameters; microbial community analysis; kinetic and reactor model, process simulation and optimization, monitoring and control in biogas process, case study in major national and regional industries

721-538 การปรับปรุงคุณภาพและการใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ

3(3-0-6)

Biogas Upgrading and Utilization

เทคโนโลยีและการออกแบบการปรับปรุงคุณภาพแก๊สชีวภาพ การดูดซับแบบสลับความดัน การดูดซึม เทคโนโลยีเมมเบรน เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่พัฒนาสำหรับการปรับปรุงคุณภาพ การใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพในรูปของแก๊สชีวภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ แก๊สมีเทนชีวภาพ ระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม กระบวนการเปลี่ยนแก๊สเป็นของเหลวและอื่น ๆ กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

Biogas upgrading technologies and designation, pressures swing adsorption, absorption, membrane technology, new developments in upgrading technology; biogas utilization as upgraded biogas, biomethane, combined heat and power system, gas to liquid process and other, case study in major national and regional industries

721-539 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

3(3-0-6)

Special Topics in Environmental Technology

อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

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

721-541 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

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

Definition, benefit and important role of functional foods and nutraceuticals; sources, chemical properties, bioactivity and processing technology of functional foods and nutraceuticals such as probiotics, prebiotics, antioxidants, dietary fibers, vitamin and mineral fortifying foods; examples of functional foods and nutraceuticals production from agricultural products and local plants in southern Thailand

721-543 การผลิตทางเคมีชีวภาพ

3(3-0-6)

Bio-chemicals Production

เศรษฐกิจและอุตสาหกรรมบนฐานการผลิตทางชีวภาพเบื้องต้น ชีวมวลในประเทศไทย การแปรรูปชีวมวลและฐานการผลิตทางชีวภาพ วิถีเมทาบอลิกเบื้องต้นและวิศวกรรมเมทาบอลิกในการผลิตทางชีวภาพ วัสดุชีวเคมีและวิธีการแปรรูปเบื้องต้นและตัวบ่งชี้ ผลผลิตทางชีวภาพจากยีสต์ แบคทีเรีย และจุลินทรีย์ใช้แสง และที่มีศักยภาพในประเทศไทย กระบวนการผลิตทางชีวภาพ

Introduction to bioeconomy industry, biomass in Thailand, biorefinery and bio-based platform for bio-chemicals 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 bio-chemicals in Thailand; bio-chemicals production process

721-544 เคมีของยา

3(3-0-6)

Medicinal Chemistry

แนวคิดเกี่ยวกับเคมีของยา รูปแบบทางเคมีอินทรีย์ของการออกแบบยาและการพัฒนายา ประเภทต่าง ๆ ของยา หลักเบื้องต้นทางเคมีฟิสิกส์ของการออกฤทธิ์ยา กลไกการออกฤทธิ์ยา โครงสร้างมูลฐานทางโมเลกุลของการออกฤทธิ์ยา โครงสร้างทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการออกฤทธิ์ยา ยาสมุนไพร

Medicinal chemistry concepts, organic aspects of drug design and development, various class of drugs, physicochemical principles of drug action, drug action mechanism, molecular basis of drug action, chemical structure related to drug action, herbal medicine

721-545 วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

3(3-0-6)

Cosmetic Science

รูปแบบของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์ดูแลเส้นผมและผิวหนัง ผลิตภัณฑ์เสริมความงาม สารเติมแต่ง รูปแบบของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติในการผลิตเครื่องสำอาง การใช้ประโยชน์ ความสำคัญ และการประยุกต์ใช้งานของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง การออกสูตรและประเมินผลิตภัณฑ์ ประเด็นทางด้านกฎหมายของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง แนวโน้มกระแสทางด้านเครื่องสำอาง

Type of cosmetic products, hair and skin care products, makeup products, fragrances, type of raw materials and natural products, importance and their applications, product formulation and evaluation, legal issues related to cosmetic products, analysis of cosmetic products, cosmetic current trends

721-546 การผลิตสารโอลีโอเคมีและการประยุกต์ใช้งาน

3(3-0-6)

Oleo-chemicals Manufacture and Applications

ทฤษฎีพื้นฐานของสารโอลีโอเคมี ผลิตภัณฑ์โอลีโอเคมี และอุตสาหกรรมน้ำมันสมัยใหม่ สารลดแรงตึงผิวฐานอนุภาคประจุบวกและประจุลบ การผลิตสารลดแรงตึงผิว สารหล่อลื่นและสารไฮดรอลิก เชื้อเพลิงชีวภาพที่ผลิตได้จากน้ำมันพืชและไขมัน การใช้ประโยชน์ของสารโอลีโอเคมีในภาคอุตสาหกรรม การวิเคราะห์สารโอลีโอเคมี การวิเคราะห์สารโอลีโอเคมี สารเคมีชนิดใหม่ของน้ำมันและไขมัน สารโอลีโอเคมีและสิ่งแวดล้อม

Basic theory of oleo-chemicals, oleo-chemical products and new industrial oils; cationic and anionic- based surfactants; manufacture 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

721-547 เทคโนโลยีน้ำมันและไขมันขั้นสูง**3(3-0-6)****Advances in Technology of Oils and Fats**

การพัฒนาแนวใหม่ในโรงงานและกระบวนการผลิตของกระบวนการเติมไฮโดรเจนในน้ำมัน การแยกน้ำมันโดยใช้เมมเบรน เทคโนโลยีทางเลือกของตัวทำละลายสำหรับการสกัดด้วยวิธีใหม่ เทคโนโลยีชีวภาพของการพัฒนาน้ำมันและเมล็ดน้ำมัน สำหรับสารโพลีเอไมด์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และกระบวนการที่มีประสิทธิภาพใช้พลังงานการใช้ประโยชน์จากของเสีย

New developments in plants and processes for hydrogenation oil, refining membrane separation; alternative technology of solvents for modern extraction methods in extraction of oilseeds, biotechnology of oils and oilseeds developments for oleo-chemicals with eco-friendly and energy efficient processes, utilization of wastes

721-548 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์**3(3-0-6)****Microbiological Products**

กระบวนการผลิตสารชีวภาพที่มีมูลค่าสูงและมีคุณค่าทางอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์ การคัดเลือก การเก็บรักษาและการพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรม สภาวะและกระบวนการผลิตสารชีวภาพจากจุลินทรีย์ การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการทำให้บริสุทธิ์ ตัวอย่างการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากจุลินทรีย์ที่ใหม่และน่าสนใจในระดับอุตสาหกรรม

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

721-549 มาตรฐานในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ**3(3-0-6)****Standards for Industry and Laboratory**

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการและการนำไปใช้ ตัวอย่างขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน เอกสารที่เกี่ยวข้อง และขั้นตอนการยื่นขอรับรองมาตรฐาน มาตรฐานใหม่ ๆ และการควบคุมคุณภาพที่น่าสนใจในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ

Basic knowledge of quality control in the industry and laboratories and their implementation. Standard operating procedure examples; related documents and the process of applying for certification. New standards and quality control of interest in the industry and laboratories

721-550 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ 3(3-0-6)
Special Topics in Bio-based Products

อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ

Discussion of interested problems or current issues in bio-based products to create experience and new integrated ideas in bio-based products

721-551 วิศวกรรมชีวเคมี 3(3-0-6)
Biochemical Engineering

หลักการของวิศวกรรมชีวเคมีของกระบวนการที่ใช้เซลล์จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม โดยครอบคลุมหัวข้อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์แบบแบทช์และต่อเนื่อง จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาการเร่งโดยเอนไซม์ วิถีทางเมทาบอลิซึม จลนศาสตร์ของการใช้สารตั้งต้น การเกิดผลิตภัณฑ์และการผลิตชีวมวลในการเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์

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

721-552 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ 3(3-0-6)
Bio-Energy Technology

หลักพื้นฐานของเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพและพลังงานชีวภาพ วัตถุดิบเวียน การหามาได้และลักษณะสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ/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; ethanol, butanol, methane, hydrogen and biodiesel production; environmental impacts on biofuel production; value-added processing of residues conversion to biofuel; case studies on biofuel production

721-553 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ **3(3-0-6)**
Biochemical Reactor Analysis and Design

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

721-554 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ **3(3-0-6)**
Separation and Purification Technology for Bioprocess

หลักการและการใช้เทคนิคการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลที่แยกได้จากกระบวนการชีวภาพ ระบบปฏิบัติการแยกสารโดยการกรอง การรวมและการตกตะกอน การปั่นเหวี่ยง การสกัด การแลกเปลี่ยนไอออน โครมาโตกราฟีและการดูดซับ การแยกโดยเมมเบรน การกลั่นและพอลิเมอร์พอร์ชัน การดูดซับและการเป่าไล่ด้วยแก๊ส และเซลล์อิเล็กโทรไลซิสชนิดใช้เมมเบรน

Principles and application of separation and purification techniques of biomolecules 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

721-555 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

721-556 การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน **3(3-0-6)**
Waste Conversion to Energy

การเผาไหม้พื้นฐาน การเผาของเสียชุมชนชนิดของแข็ง ของเสียอันตรายและสัณฐานตามลักษณะเฉพาะของของเสีย การคำนวณค่าความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของเสียและการนำความร้อน

ไปใช้ประโยชน์ เทคโนโลยีการเปลี่ยนของเสียจากภาคเกษตรและอุตสาหกรรมเป็นความร้อน แก๊ส และเชื้อเพลิงเหลว

Fundamental of combustion, combustion of municipal solid waste, hazardous waste and sludge based on waste characteristics; calculation and utilization of available heat from waste combustion; technology for conversion of agricultural and industrial wastes to heat, combustible gas and liquid fuels

721-557 การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ

3(3-0-6)

Biological Waste Treatment and Utilization

ชนิด แหล่งและส่วนประกอบของของเสียที่เป็นของแข็งและของเหลว การบำบัดน้ำเสียชีวภาพจากฟาร์มปศุสัตว์และอุตสาหกรรม และการนำน้ำกลับมาใช้ กระบวนการเก็บของเสีย การแยกส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ในของเสียและการนำกลับมาใช้ประโยชน์

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

721-561 การเร่งปฏิกิริยา

3(3-0-6)

Catalysis

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, simple model of reaction activity; examples of catalytic reaction in industry

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

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

721-563 การเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง

3(3-0-6)

Photocatalysis

หลักการของการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง การจำแนกปฏิกิริยาเชิงแสง การส่งผ่านพลังงาน การส่งผ่านอิเล็กตรอน และการไวต่อสิ่งเร้า กระบวนการเร่งปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เร่งด้วยแสง กลไกการเกิดปฏิกิริยา เคมีที่ใช้แสง และสารมัธยันตร์ การตรวจสอบลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง วิจัยพันธุ์และการประยุกต์

Principle of photocatalysis, classification of photoreactions, energy transfer, electron transfer, and sensitization, heterogeneous photocatalysis processes, photochemical reaction mechanisms and reaction intermediates; characterization of heterogeneous photocatalysts and applications

721-564 เคมีพื้นผิวของวัสดุ

3(3-0-6)

Surface Chemistry of Materials

สมบัติเบื้องต้นของเคมีพื้นผิว ความตึงผิว รอยต่อระหว่างผิวของ ของแข็ง-แก๊ส และ ของแข็ง-ของเหลว อุณหพลศาสตร์ของพื้นผิววัสดุ ทฤษฎีการดูดซับบนพื้นผิว ตัวดูดซับและการพัฒนาตัวดูดซับ การวิเคราะห์หาพื้นที่ผิวและการกระจายตัวของรูพรุนของวัสดุตัวดูดซับ การวิเคราะห์ภาพพื้นผิววัสดุ โดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ไอโซเทอร์มการดูดซับ จลนศาสตร์ของการดูดซับ กลไกของดูดซับ การประยุกต์ใช้การดูดซับ

Basic property 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, surface materials image analysed by scanning electron microscopy; adsorption isotherm, adsorption kinetics, adsorption mechanism; applications of adsorption

721-565 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ

3(3-0-6)

Nano Materials and Composites

ที่มาและความก้าวหน้าในวัสดุระดับนาโน และทฤษฎีทั่วไปเกี่ยวกับวัสดุนาโน วัสดุเชิงประกอบ และวัสดุเชิงประกอบนาโน การจัดจำแนกและวิธีการผลิตวัสดุเชิงประกอบนาโน การตรวจสอบลักษณะเฉพาะและสมบัติต่าง 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

721-566 วิธีทางเคมีสำหรับดัดแปลงวัสดุ 3(3-0-6)

Chemical Modification for Materials

เทคนิคต่าง ๆ ทางเคมีในการปรับปรุงสมบัติเฉพาะของวัสดุ ได้แก่ การเตรียม การสังเคราะห์ การทำปฏิกิริยา การเปลี่ยนหมู่ฟังก์ชัน การกราฟต์และกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมเคมี

Chemical techniques for modification of material properties including preparation, synthesis, reactions, modification of functional groups, grafting and chemical industrial processes

721-567 หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์ 3(3-0-6)

Special Topics in Applied Materials

อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางวัสดุประยุกต์ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาวัสดุประยุกต์

Discussion of interested problems or current issues in applied materials to create experience and new integrated ideas in applied materials

721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี 2(2-0-4)

Special Topics in Applied Materials

กรอบแนวคิดการวิจัยทางเคมีในเชิงบูรณาการ การเขียนโครงงานวิจัย หลักจริยธรรมและ จรรยาบรรณในการวิจัย หลักสถิติในการวางแผนการทดลอง การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ จากการทดลอง การสรุปผล การเขียนรายงานวิจัย และ กรณีศึกษา

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 and case study

721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์ 2(0-2-4)

Thesis Preliminary Study

การนำเสนอและส่งโครงร่างงานวิจัย การวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น การเก็บข้อมูล การ วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสรุปผล การเขียนรายงานวิจัยและกรณีศึกษา

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

721-590 วิทยานิพนธ์
Thesis

24(0-72-0)

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

721-591 วิทยานิพนธ์
Thesis

36(0-108-0)

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

721-592 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

721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1 **1(0-2-1)**
Seminar on Applied Chemistry I

นักศึกษาค้นคว้าหัวข้อทางเคมีประยุกต์จากบทความต่าง ๆ ในวารสารเคมีหรือวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องซึ่งมีการตีพิมพ์ในระดับนานาชาติ ในหัวข้อซึ่งเป็นที่สนใจในปัจจุบัน หรือการค้นพบใหม่ ๆ เพื่อนำเสนอและอภิปรายในชั้นเรียน ภายใต้การควบคุมและชี้แนะโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบในการสอน

Students study on current interested topics in applied chemistry from articles published in international journals for presentation and discussion in class under supervision of instructor

721-594 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2 **1(0-2-1)**
Seminar on Applied Chemistry II

รายวิชาที่ต้องศึกษามาก่อน: 721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1

แนวทางเหมือนวิชา 721-593 แต่เนื้อหาไม่ซ้ำซ้อน

Similar to 721-593 but articles presented are different

747-501 สถิติสำหรับงานวิจัย **3(2-2-3)**
Statistics for Research

การนำเสนอข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น การแจกแจงของตัวแปร การแจกแจงของการสุ่ม การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ตัวแปรกลุ่ม การทดสอบความเป็นอิสระ และกลยุทธ์สำหรับการเลือกระเบียบวิธีวิจัยที่เหมาะสม

Data presentation and basic data analysis, variables distribution, sampling distribution, estimation and hypothesis testing, analysis of variance, analysis of regression and correlation, cluster analysis, test for independence, strategy for choosing appropriate research methodology

950-500 ระเบียบวิธีวิจัย

2(1-2-3)

Research Methodology

ปรัชญาของวิทยาศาสตร์ การวิจัยในฐานะที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์การเลือกหัวข้อวิจัย การทบทวนและประเมินวรรณกรรม จริยธรรมการวิจัย การเขียนรายงานการวิจัย ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้บ่อยในสาขาของผู้เรียนและตามความสนใจของผู้เรียน ได้แก่ สถิติสำหรับการวิจัย การออกแบบการทดลอง วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพทางสังคมศาสตร์ เครื่องมือวิจัยเชิงปริมาณทางสังคมศาสตร์

Philosophy of sciences; research as a scientific method; selection of research topics; critical literature review and evaluation; writing of research reports; common research methodologies in students' study areas or their areas of interest including statistics, designs of experiment, qualitative research in social sciences, quantitative tools in social sciences

*นักศึกษาเลือกลงทะเบียนโดยเลือก Module ที่สนใจจนครบ 2 หน่วยกิต จาก Module 1 – 5 รายละเอียดดังต่อไปนี้

รายละเอียดแต่ละ Module ของวิชา 950-500 ระเบียบวิธีวิจัย

Module 1: การวิจัยเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Research as Scientific Approach)

หัวข้อที่ศึกษา: ปรัชญาวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์แท้กับวิทยาศาสตร์เทียม องค์ความรู้และข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ ตรรกะเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล การสรุปผล การควบคุมคุณภาพงานวิจัย การประพจน์และจริยธรรมในการวิจัย

Philosophy of science; science vs. pseudoscience; the contribution of research to knowledge and scientific facts; scientific rationality; causation; inference; quality control in research; research misconduct and ethics in research

*Module 2: วิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

(Scientific Research Methods)

หัวข้อที่ศึกษา: ความคิดทางวิทยาศาสตร์ การทดสอบสมมุติฐานและการทำให้เป็นทฤษฎี วางแผนและออกแบบการวิจัย ชนิดข้อมูลและเทคนิคการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผล งานวิจัยทางคลินิก

Scientific thinking; hypothesis test and its generalization to theory; research design and planning; data type and data collection techniques; data analysis and interpretation; clinical research

*Module 3: การทบทวนและการประเมินวรรณกรรม

จำนวน 1(0-2-1) หน่วยกิต

(Critical Literature Review and Evaluation)

หัวข้อที่ศึกษา: วรรณกรรมและแหล่งข้อมูล จากอินเทอร์เน็ตและฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ตัวช่วยทางด้านคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ การทบทวนวรรณกรรมและบทวิจารณ์ การประยุกต์ใช้ข้อมูลวรรณกรรมในการเขียนวิทยานิพนธ์

Literature and its sources; relevant internet and electronic databases; computer software aids; literature review and critique; literature information application to dissertation

***Module 4: สถิติสำหรับการวิจัย**

จำนวน 1(0-2-1) หน่วยกิต

(Statistics for Research)

หัวข้อที่ศึกษา: สถิติเชิงพรรณนา การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและกราฟ การกระจายตัวของกลุ่มตัวอย่าง การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง สถิติเชิงอนุมาน; ANOVA ไคสแควร์ สหสัมพันธ์ การถดถอยเชิงเส้น ความกลมกลืน ตัวแปรกววน และปฏิสัมพันธ์

Descriptive statistics; data presentation: tables and graph; Sampling distribution; sample size calculation; inferential statistics; ANOVA; Chi-square; correlation; linear regression; goodness of fit; confounding and interaction

Module 5: ออกแบบการทดลอง

จำนวน 2(1-2-3) หน่วยกิต

(Experimental Design)

หัวข้อที่ศึกษา: ออกแบบการทดสอบสมมุติฐาน แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ การทดลองที่มีแผนแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ การออกแบบเชิงแฟกทอเรียลแบบ 2 และ 3 การออกแบบการทดลองขั้นสูง การออกแบบงานวิจัยทางคลินิก

Design for hypothesis testing; completely randomized design; randomized complete block design; 2n and 3n Factorial design; advanced experimental design; clinical research design

3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	เลขประจำตัว ประชาชน	ตำแหน่งทาง วิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับ การศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ				ภาระงานสอน และผลงานทาง วิชาการ
					ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ชื่อ หลักสูตร	สาขา วิชา	ชื่อสถาบัน	
1.	3-8299-00083-29-3	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาวเสาวภา โชติสุวรรณ	ปริญญาเอก	2548	วท.ด.	เคมี	ม.เทคโนโลยีสุรนารี	ภาคผนวก ข
				ปริญญาโท	2539	วท.ม.	เคมี	ม.เชียงใหม่	
				ปริญญาตรี	2536	วท.บ.	เคมีอุตสาหกรรม	ม.เชียงใหม่	
2.	3-9301-00451-68-0	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นายประวิทย์ คงจันทร์	ปริญญาเอก	2553	Ph.D.	Life Science	Technical University of Denmark, Denmark	ภาคผนวก ข
				ปริญญาโท	2542	วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,	
				ปริญญาตรี	2536	วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	ม.สงขลานครินทร์	
3.	3-9502-00048-43-7	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางรัตนา จริยาบูรณ์	ปริญญาเอก	2553	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	ม.สงขลานครินทร์	ภาคผนวก ข
				ปริญญาตรี	2548	วท.บ.	เคมีอุตสาหกรรม	ม.สงขลานครินทร์	
4.	3-9599-00108-16-3	อาจารย์	นายปรีชา กสิกรรมไพบูลย์	ปริญญาเอก	2556	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	ม.สงขลานครินทร์	ภาคผนวก ข
				ปริญญาโท	2543	วศ.ม.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ม.เชียงใหม่	
				ปริญญาตรี	2536	วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	ม.สงขลานครินทร์	
5.	3-8101-00784-37-0	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางจรีรัตน์ รวมเจริญ	ปริญญาเอก	2548	ปร.ด.	วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีพอลิเมอร์	ม.มหิดล	ภาคผนวก ข
				ปริญญาเอก	2005	Doctorat	Physique-Science des Matériaux	Universite du Maine, France	
				ปริญญาโท	2540	วท.ม.	ฟิสิกส์เคมี	ม.มหิดล	
				ปริญญาตรี	2537	วท.บ.	(ศึกษาศาสตร์) เคมี	ม.สงขลานครินทร์	
6.	3-9399-00116-95-6	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางวิไลรัตน์ ชีวะ	ปริญญาเอก	2543	Ph.D.	Chemistry	University of Aberdeen, UK	ภาคผนวก ข

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ				ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการ
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน	
		จารย์	เศรษฐธรรม	ปริญญาโท ปริญญาตรี	2533 2530	วท.ม. วท.บ	ชีวเคมี เคมี	ม.มหิดล ม.สงขลานครินทร์	
7.	3-1012-00954-63-1	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางวนิดา เจียรกุลประเสริฐ	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2545 2535 2525	Ph.D. วท.ม. วท.บ	Chemistry เคมี เคมี	University of Reading, UK ม.เกษตรศาสตร์ ม.เกษตรศาสตร์	ภาคผนวก ข
8.	3-6199-00076-70-1	อาจารย์	นางสาววิรยา คุ่มเมือง	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2552 2544 2540	Ph.D. วท.ม. วท.บ	Applied Chemistry เคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์ประยุกต์ (ศึกษาศาสตร์) เคมี	RMIT University, Australia ม.มหิดล ม.สงขลานครินทร์	ภาคผนวก ข
9.	3-9304-00072-21-8	อาจารย์	นางสาวอุไรวรรณ ขุนจันทร์	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2559 2550 2547	ปร.ด. วท.ม. วท.บ	ชีวเคมี ชีวเคมี (ศึกษาศาสตร์) ชีววิทยา	ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์	ภาคผนวก ข
10.	5-9011-00029-15-2	อาจารย์	นางสาวจุฑารัตน์ ทะสระ	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2555 2550 2548	วศ.ด. วศ.ม. วท.บ	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี เคมีอุตสาหกรรม	ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์	ภาคผนวก ง
11.	1-9199-99000-44-4	อาจารย์	นางสาวธัญรัตน์ อุทัยพันธ์	ปริญญาเอก ปริญญาตรี	2559 2552	วศ.ด. วท.บ	ชีวเวชศาสตร์ เทคนิคการแพทย์	ม.วลัยลักษณ์ ม.วลัยลักษณ์	ภาคผนวก ข
12.	3-8099-00240-13-5	อาจารย์	นางสาวปฐมารัตน์ รัตนช่วย	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2553 2549 2547	ปร.ด. วท.ม. วท.บ	จุลชีววิทยา จุลชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ	ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์	ภาคผนวก ข
13.	3-9098-00018-70-7	ผู้ช่วย	นางสาววิจิตา	ปริญญาเอก	2550	Ph.D.	Chemistry	U. of Bristol, U.K.	ภาคผนวก ข

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ				ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการ
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน	
		ศาสตราจารย์	รุจิราลัย	ปริญญาโท ปริญญาตรี	2544 2540	วท.ม. วท.บ	เคมีวิเคราะห์ เคมี	ม.เชียงใหม่ ม.สงขลานครินทร์	
14.	5-4699-90010-61-4	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นายชลธิ์ ชีวะเศรษฐธรรม	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2543 2533 2527	Ph.D. วท.ม. วท.บ	Fish Biology and Nutrition วิทยาศาสตร์ทางทะเล ชีววิทยา	University of Aberdeen, UK จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ม.ศรีนครินทรวิโรฒ	ภาคผนวก ข
15.	3-9001-00261-08-2	อาจารย์	นางสาวสมรักษ์ พันธุ์ผล	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2551 2537 2532	ปร.ด. วท.ม. วท.บ	เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ (ศึกษาศาสตร์),ชีววิทยา	ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์	ภาคผนวก ข
16.	1-9699-00062-03-5	อาจารย์	นางสาวแววฤดี แววทองรักษ์	ปริญญาเอก ปริญญาตรี	2557 2549	ปร.ด. วท.บ	ชีวเคมี (ศึกษาศาสตร์) ชีววิทยา	ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์	ภาคผนวก ข
17.	1-9499-00015-83-5	อาจารย์	นางสาวฟารีดา หะยิเยะ	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2560 2553 2550	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	เคมี เคมี เคมี	ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์	ภาคผนวก ข

3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ				ภาระงานสอน (ช.ม.)/ปีการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน		
1.	3-9011-00325-77-4	รองศาสตราจารย์	นางสาวอภิรดี แซ่ลิ้ม	ปริญญาเอก	2552	ปร.ด.	วิธีวิทยาการวิจัย	ม.สงขลานครินทร์	2562 : 15 ช.ม.	ภาคผนวก ข
				ปริญญาโท	2540	วท.ม.	ระบาดวิทยา	ม.สงขลานครินทร์	2563 : 15 ช.ม.	
				ปริญญาตรี	2536	วท.บ.	วาริชศาสตร์	ม.สงขลานครินทร์	2564 : 15 ช.ม.	
				ปริญญาตรี	2557	ส.บ.	สาธารณสุขศาสตร์	ม.สุโขทัยธรรมาธิราช	2565 : 15 ช.ม.	
2.	3-8699-00034-06-3	อาจารย์	นายเจริญ ภคธีรเจียร	ปริญญาเอก	2549	ปร.ด.	เคมีอินทรีย์	ม.สงขลานครินทร์	2562 : 15 ช.ม.	ภาคผนวก ข หน้าที่ 159
				ปริญญาโท	2533	วท.ม.	เคมีศึกษา	ม.สงขลานครินทร์	2563 : - ช.ม.	
				ปริญญาตรี	2525	วท.บ.	เคมี	ม.สงขลานครินทร์	2564 : - ช.ม.	
									2565 : - ช.ม.	
3.	3-9407-00332-04-5	อาจารย์	นายธนากร จันทสุบรรณ	ปริญญาเอก	2560	Ph.D.	Chemical Engineering	University of Bath, UK	2562 : 70 ช.ม.	ภาคผนวก ข
				ปริญญาโท	2546	วศ.ม.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2563 : 70 ช.ม.	
				ปริญญาตรี	2542	วศ.บ.	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2564 : 70 ช.ม.	
									2565 : 70 ช.ม.	
4.	1-9098-00155-94-5	อาจารย์	นางสาวศุภรดา สุรพันธ์นากร	ปริญญาเอก	2561	ปร.ด.	เภสัชศาสตร์	ม.สงขลานครินทร์	2562 : 25 ช.ม.	ภาคผนวก ข
				ปริญญาโท	2553	วท.ม.	เภสัชวิทยา	ม.สงขลานครินทร์	2563 : 25 ช.ม.	
				ปริญญาตรี	2550	วท.บ.	ชีววิทยา	ม.สงขลานครินทร์	2564 : 25 ช.ม.	
									2565 : 25 ช.ม.	

3.2.4 อาจารย์พิเศษ

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ				ภาระงานสอน (ช.ม.)/ปีการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน		
1	3-1014-00691-0-13	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นายพลพัฒน์ รวมเจริญ	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2547 2539 2535	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Polymerization Process วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ เคมีอุตสาหกรรม	University of Leeds, UK มหาวิทยาลัยมหิดล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2562 : - ช.ม. 2563 : 15 ช.ม. 2564 : 15 ช.ม. 2565 : 15 ช.ม.	ภาคผนวก ข

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

งานวิจัยที่นักศึกษาหรืออาจารย์ที่ปรึกษาสนใจและเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมและ/ชุมชน ในสาขาเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้อง เช่น เคมีวิเคราะห์ประยุกต์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์ หรือทางด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากหน่วยงานภายในและภายนอก นำมาเสนอเป็นหัวข้อวิทยานิพนธ์ นักศึกษามีการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง การเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ มีการประเมินความก้าวหน้าและสอบวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา ภายใต้การควบคุมดูแลของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมีประยุกต์

5.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้

- 1) มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในการทำวิจัย ตลอดจนไม่ลอกเลียนงานวิชาการของผู้อื่น
- 2) มีความรู้ ความเข้าใจ อย่างลึกซึ้งทั้งทฤษฎี ปฏิบัติ และระเบียบวิธีการวิจัย ตลอดจนทันต่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
- 3) สามารถสังเคราะห์ผลงานวิชาการและสิ่งพิมพ์ทางวิชาการไปใช้ในการวางแผนและดำเนินการวิจัยได้อย่างสร้างสรรค์
- 4) สามารถแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน ตัดสินใจได้ด้วยตัวเองและวางแผนในการปรับปรุงตนเอง ตลอดจนมีความรับผิดชอบในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
- 5) สามารถสื่อสาร ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ สถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการทำวิจัยและการนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่ในที่ประชุมวิชาการหรือตีพิมพ์ในวารสารที่มีมาตรฐานสากล

5.3 ขว่งเวลา

แผน ก แบบ ก 1 ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 1 ถึงภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 2
แผน ก แบบ ก 2 ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 1 ถึงภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 2

5.4 จำนวนหน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 1	จำนวน 36	หน่วยกิต
แผน ก แบบ ก 2	จำนวน 18	หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

- 1) คณะกรรมการบริหารหลักสูตร/ อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำปรึกษาในการเลือกหัวข้อ และกระบวนการศึกษาค้นคว้าและประเมินผล
- 2) นักศึกษาเลือกหัวข้อวิจัยตามสาขาวิชาและตามความถนัด
- 3) นักศึกษาทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัย

- 4) การตั้งคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์
- 5) นักศึกษานำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์
- 6) นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 ต้องสอบประมวลความรู้พื้นฐานทางเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้องโดยคณาจารย์ประจำหลักสูตรภายในภาคการศึกษาที่ 3 ของการเรียน
- 7) จัดสรรงบประมาณสนับสนุนการวิจัย จัดส่งอำนวยความสะดวก และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.6 กระบวนการประเมินผล

- 1) ประเมินผลโดยคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์
- 2) ประเมินผลจากความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์
- 3) ประเมินผลโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วยอาจารย์ประจำหลักสูตรและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน รวมไม่น้อยกว่า 3 คน
- 4) นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 ประเมินผลจากสอบประมวลความรู้พื้นฐานทางเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้อง
- 5) นักศึกษาประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองตามแบบฟอร์ม
- 6) ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาตามแบบฟอร์ม
- 7) ผู้สอนและนักศึกษาประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกัน
- 8) การเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาในการนำเสนอผลงาน
- 9) อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินผลการเรียนของนักศึกษาตามเกณฑ์ที่กำหนด

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. มีความสามารถด้านการใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารเชิงวิทยาศาสตร์	1. พัฒนาสื่อการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษทุกรายวิชา 2. ส่งเสริมการจัดกิจกรรมทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนที่ใช้ภาษาอังกฤษ 3. ร่วมกิจกรรมพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของคณะ/มหาวิทยาลัย 4. นักศึกษานำเสนอและรายงานวิชาการสัมมนาเป็นภาษาอังกฤษ 5. ส่งเสริมให้นักศึกษามีประสบการณ์ดูงาน/นำเสนอผลงานวิชาการในระดับนานาชาติ
2. มีความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	1. เข้ารับการอบรมทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง 2. ส่งเสริมให้นักศึกษาใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นจากห้องสมุด จากฐานข้อมูลต่าง ๆ เพื่อการทำวิจัยและวิทยานิพนธ์เช่น SciFinder, EndNote
3. มีจิตวิญญาณของการดำเนินการเพื่อประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง	1. ส่งเสริมการร่วมโครงการในวันประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่งของคณะ/มหาวิทยาลัย 2. สอดแทรกจิตสำนึกของการดำเนินการเพื่อประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่งในการเรียนการสอน และการทำกิจกรรมของนักศึกษา 3. สนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อช่วยเหลือสังคม
4. มีความเชี่ยวชาญในการนำความรู้ทางเคมีประยุกต์ไปบูรณาการกับการทำงานในวิชาชีพ	1. ส่งเสริมนักศึกษาให้มีการศึกษาค้นคว้าอย่างเข้มข้นเกี่ยวกับเคมีประยุกต์เพื่อการสัมมนาและการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ 2. ส่งเสริมให้นักศึกษาติดตามความก้าวหน้าใหม่ ๆ ในวงวิชาชีพที่เกี่ยวข้องทั้งในเวทีอาเซียนและเวทีโลก
5. มีความสามารถสร้างงานวิจัยที่ตอบสนองต่อ อุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศไทย 4.0	1. ส่งเสริมให้นักศึกษาสร้างงานวิจัยที่ตอบสนองต่อ อุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศไทย 4.0 2. ส่งเสริมให้นักศึกษามีประสบการณ์ในภาคอุตสาหกรรม

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	ทักษะทั่วไป (Generic Skill)	ทักษะเฉพาะ (Specific Skill)	มาตรฐานด้านผลลัพธ์ผู้เรียน ตามมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561		
			ผู้เรียน (Learner)	ผู้ร่วมสร้างสรรค์ (Co-creator)	พลเมืองที่เข้มแข็ง (Active citizen)
PLO1 แสดงออกถึงพฤติกรรมที่มีระเบียบวินัย มีคุณธรรม มีจรรยาบรรณทางวิชาการ จรรยาบรรณนักวิทยาศาสตร์ และจิตสำนึกที่รับผิดชอบต่อองค์กร	x		x	x	x
PLO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเคมีประยุกต์ เน้นเคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ หรือวัสดุประยุกต์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง		x	x	x	
PLO3 ใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรม		x	x	x	
PLO4 ดำเนินงานวิจัยตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์ที่ใช้สถิติร่วมด้วย โดยเน้นเคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ หรือวัสดุประยุกต์ และคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมสิ่งแวดล้อม		x	x	x	x
PLO5 พัฒนาความรู้ด้านเคมีประยุกต์ เพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศและอุตสาหกรรมท้องถิ่น		x	x	x	x
PLO6 แสดงออกถึงพฤติกรรมการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย		x	x	x	
PLO7 แสดงออกถึงพฤติกรรมพึ่งพาตนเองและการเรียนรู้ตลอดชีวิต	x		x		
PLO8 แสดงออกถึงถึงการปฏิบัติตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น สร้างเครือข่าย และปรับตัวตามบริบทของสังคมที่แตกต่างและเปลี่ยนแปลง	x		x	x	x

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	ทักษะทั่วไป (Generic Skill)	ทักษะเฉพาะ (Specific Skill)	มาตรฐานด้านผลลัพธ์ผู้เรียน ตามมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561		
			ผู้เรียน (Learner)	ผู้ร่วมสร้างสรรค์ (Co-creator)	พลเมืองที่เข้มแข็ง (Active citizen)
PLO9 ใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการสื่อสารเชิงวิทยาศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์อย่างเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย	x		x	x	
PLO10 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์	x		x	x	

มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

1. คุณธรรม จริยธรรม

- 1.1 สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการโดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น สามารถวินิจฉัยด้วยความยุติธรรมและชัดเจน มีหลักฐาน และตอบสนองปัญหาเหล่านั้นตามหลักการเหตุผล และค่านิยมอันดีงาม
- 1.2 ริเริ่มการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่เพื่อทบทวนและแก้ไข สนับสนุนให้ผู้อื่นวินิจฉัยด้านคุณธรรม จริยธรรม เพื่อจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
- 1.3 ตรงต่อเวลา มีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ ไม่ลอกเลียนแบบผลงานวิชาการ

2. ความรู้

- 2.1 มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาเคมีประยุกต์ และนำมาประยุกต์ในการศึกษา ค้นคว้าทางวิชาการ รวมถึงการปฏิบัติในวิชาชีพ
- 2.2 มีความเข้าใจทฤษฎี การวิจัยและการปฏิบัติทางวิชาชีพนั้นอย่างลึกซึ้งในวิชาหรือกลุ่มวิชาเฉพาะในระดับแนวทาง
- 2.3 สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ ๆ ท้นต่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งการนำไปประยุกต์ ตลอดจนผลกระทบของผลงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชา และการปฏิบัติในวิชาชีพ
- 2.4 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาเคมีประยุกต์กับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. ทักษะทางปัญญา

- 3.1 สามารถใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและปฏิบัติในการจัดการความรู้ใหม่ทางวิชาการและวิชาชีพ และพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา
- 3.2 สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัยหรือสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ และพัฒนาความคิดใหม่ ๆ โดยบูรณาการกับความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่
- 3.3 สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทางในการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์
- 3.4 สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัยได้ด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ตลอดจนเทคนิคการวิจัย และให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติในวิชาชีพที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 4.1 สามารถแก้ไขปัญหามีความซับซ้อน หรือความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง
- 4.2 สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
- 4.3 สามารถปรับตัวและแสดงออกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์
- 4.4 มีความรับผิดชอบในการพัฒนาตนเองและสังคมอย่างต่อเนื่อง ร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่การจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่าง ๆ

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 สามารถคัดกรองข้อมูลทางสถิติหรือคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ แปลความหมาย ค้นคว้า สรุป และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

5.2 สามารถสื่อสารทั้งการพูดและการเขียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อในการนำเสนอได้เหมาะสมสำหรับกลุ่มบุคคลต่าง ๆ โดยการนำเสนอรายงานในรูปแบบต่าง ๆ ผ่านสิ่งพิมพ์ทางวิชาการและวิทยานิพนธ์

5.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม รวมถึงสามารถติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรม และสถานการณ์โลก โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

PLOs	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
PLO 1 แสดงออกถึงพฤติกรรมที่มีระเบียบวินัย มี คุณธรรม มีจรรยาบรรณทางวิชาการ จรรยาบรรณ นักวิทยาศาสตร์ และจิตสำนึกที่ดีต่อองค์กร	✓	✓	✓															
PLO 2 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเคมีประยุกต์ เน้นเคมี วิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ หรือวัสดุประยุกต์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง				✓	✓	✓	✓											
PLO 3 ใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และ เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ตามมาตรฐาน ห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรม				✓														
PLO 4 ดำเนินงานวิจัยตามกระบวนการวิจัยทาง วิทยาศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์ที่ใช้สัทธิร่วมด้วย โดย เน้นเคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐาน ชีวภาพ หรือวัสดุประยุกต์ และคำนึงถึงผลกระทบต่อ สังคมสิ่งแวดล้อม								✓	✓	✓	✓							

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

ลำดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
PLO1	แสดงออกถึงพฤติกรรมที่มีระเบียบวินัย มีคุณธรรม มีจรรยาบรรณทางวิชาการ จรรยาบรรณนักวิทยาศาสตร์ และจิตสำนึกที่ดีต่อองค์กร	1. ปลุกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบและข้อบังคับ 2. คณาจารย์เป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษาในการมีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบและข้อบังคับ 3. ปลุกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบ 4. ฝึกความรับผิดชอบต่อโดยมอบหมายงานกลุ่ม 5. อาจารย์ผู้สอนสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในการสอน 6. ส่งเสริมให้เข้าร่วมกิจกรรมที่องค์กรจัดขึ้น 7. ปลุกฝังให้คำนึงถึงการสร้างและรักษาชื่อเสียงของหลักสูตร คณะและมหาวิทยาลัย 8. สอดแทรกเรื่องการมีจรรยาบรรณทางวิชาการและการมีจรรยาบรรณทางวิทยาศาสตร์ 9. จัดการฝึกอบรมเรื่องจรรยาบรรณการวิจัยและการคัดลอกผลงาน	1. ประเมินจากพฤติกรรมการณ์มีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบและข้อบังคับ 2. ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 3. ประเมินจากพฤติกรรมการณ์มีคุณธรรม จริยธรรม 4. ประเมินจากการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเพื่อองค์กร 5. ประเมินจากพฤติกรรมการณ์สร้างและรักษาชื่อเสียงขององค์กร 6. ประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย/งานวิจัย 7. ประเมินจากการนำเสนอโครงการ/ผลงานวิจัย
PLO2	ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเคมีประยุกต์ เน้นเคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ หรือวัสดุประยุกต์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง	1. การบรรยายและปฏิบัติการในชั้นเรียนและการถาม-ตอบ 2. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning โดยมอบหมายงานให้ค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนอ 3. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง/จัดบรรยายพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ตรง 4. การมอบหมายหัวข้อเรื่องค้นคว้าและทำรายงานและแบบฝึกหัด	1. ประเมินจากการสอบย่อย/สอบกลางภาค/สอบปลายภาค 2. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ 3. ประเมินจากการตอบคำถามในรายวิชาสัมมนา 4. ประเมินจากผลการทำโครงการ/วิทยานิพนธ์

ลำดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
		5. การมอบหมายกรณีศึกษาทางด้านเคมีประยุกต์โดยให้ค้นคว้า ทำรายงานและเสนอแนะแนวทางแก้ไข 6. การพูดคุยแลกเปลี่ยนร่วมกันระหว่างอาจารย์ นักศึกษาและสถานประกอบการในประเด็นที่ต้องการปรับปรุง/พัฒนา	
PLO3	ใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรม	1. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning โดยมอบหมายโครงการ 2. จัดให้มีการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือการฝึกอบรม หรือการใช้เครื่องมือด้วยตนเอง	1. ประเมินจากโครงการที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินจากทักษะในการใช้เครื่องมือ
PLO4	ดำเนินงานวิจัยตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์ที่ใช้สถิติร่วมด้วย โดยเน้นเคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ หรือวัสดุประยุกต์ และคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมสิ่งแวดล้อม	1. การมอบหมายกรณีศึกษาด้านเคมีประยุกต์ โดยให้ค้นคว้า ทำรายงานและเสนอแนะแนวทางแก้ไข 2. การฝึกปฏิบัติจริงในรายวิชา วิทยานิพนธ์และรายงานความก้าวหน้าทุกช่วงเวลาที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอ 3. ดำเนินงานวิจัยร่วมกับสถานประกอบการหรือสถาบันอื่น	1. การสอบข้อเขียน/สอบปากเปล่า 2. ประเมินผลจากการนำเสนองาน/การตอบคำถาม/การแสดงความคิดเห็น 3. ประเมินผลจากรายงานความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์
PLO5	พัฒนาความรู้ด้านเคมีประยุกต์ เพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศและอุตสาหกรรมท้องถิ่น	1. การฝึกปฏิบัติจริงในรายวิชา วิทยานิพนธ์และรายงานความก้าวหน้าทุกช่วงเวลาที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอ 2. ส่งเสริมให้เข้าร่วมการประชุมวิชาการเพื่อให้เกิดการพบปะแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น รับรู้องค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่กับนักวิชาการต่าง ๆ 3. ส่งเสริมให้มีการเข้าเยี่ยมชมสถาน	1. ประเมินผลจากรายงานความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์ทุกช่วงเวลาที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอ 2. ประเมินจากทักษะการมีแนวคิดใหม่ในการพัฒนางานวิจัย 3. การสอบผ่านวิทยานิพนธ์

ลำดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
		ประกอบการ/ชุมชน เพื่อทราบ ปัญหาหรือความต้องการ เพื่อนำมา พัฒนางานวิจัยด้านเคมีประยุกต์ที่ ตอบสนองต่อความต้องการของ สถานประกอบการ ท้องถิ่นและ ประเทศ	
PLO6	แสดงออกถึงพฤติกรรมการนำ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในงานที่ได้รับมอบหมาย	1. ปลุกฝังให้มีทัศนคติที่ดีทางด้าน วิทยาศาสตร์และการนำ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ ในงานที่ได้รับมอบหมาย 2. คณาจารย์เป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา	1. ประเมินจากพฤติกรรมการนำ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในงานที่ได้รับมอบหมาย
PLO7	แสดงออกถึงพฤติกรรมพึ่งพาตนเองและการเรียนรู้ตลอดชีวิต	1. ปลุกฝังให้มีพฤติกรรมพึ่งพาตน ระหว่างการเรียนการสอนและการ ทำกิจกรรม 2. ปลุกฝังให้มีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต 3. จัดกระบวนการเรียนการสอน และ ประสพการณ์ในการฝึกทักษะการ เรียนรู้ตลอดชีวิต	1. ประเมินจากผลงานและความ รับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย 2. การนำเสนอผลการค้นคว้าหรือ งานที่ได้รับมอบหมายในรายวิชา ต่าง ๆ 3. ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต
PLO8	แสดงออกถึงการปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการ ทำงานร่วมกับผู้อื่น สร้าง เครือข่าย และปรับตัวตาม บริบทของสังคมที่แตกต่าง และเปลี่ยนแปลง	1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้น การทำงานกลุ่มและงานที่ต้องมี ปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น 2. จัดกิจกรรมที่มีการอภิปราย/แสดง ความคิดเห็น 3. ส่งเสริมให้เข้าร่วมการประชุม วิชาการเพื่อให้เกิดการพบปะ แลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น รับรู้องค์ ความรู้และเทคโนโลยีใหม่กับ นักวิชาการต่าง ๆ 4. ส่งเสริมให้มีการเข้าเยี่ยมเยียนสถาน ประกอบการ/ชุมชน เพื่อทราบ	1. ประเมินจากผลงานและความ รับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย

ลำดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
		ปัญหาหรือความต้องการ เพื่อนำมาพัฒนางานวิจัยด้านเคมีประยุกต์ที่ตอบสนองต่อความต้องการของท้องถิ่นและประเทศ	
PLO9	ใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการสื่อสารเชิงวิทยาศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์อย่างเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย	1. จัดการเรียนการสอนและฝึกอบรมที่เน้นการฝึกทักษะการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การเขียน ในระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และการนำเสนอผลงาน 2. สนับสนุนให้นำเสนอผลงานวิชาการในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ	1. ทักษะการพูดในการนำเสนอผลงานและการเขียนรายงาน 2. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ 3. ประเมินจากการตอบคำถามจากงานที่ได้รับมอบหมาย 4. ประเมินผลโดยการสอบข้อเขียนหรือการนำเสนอแบบปากเปล่าและ/หรือการใช้ภาษาในเอกสารรายงาน
PLO10	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์	1. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่หลากหลายและเหมาะสม 2. จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางคณิตศาสตร์และสถิติ	1. ความสามารถในการวิเคราะห์และการเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการอภิปรายผลงานได้อย่างเหมาะสม 2. ทักษะในการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ ตลอดจนนำทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติมาประกอบได้อย่างเหมาะสม 3. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ 4. ประเมินจากการตอบคำถามจากงานที่ได้รับมอบหมาย 5. ประเมินผลโดยการสอบข้อเขียน

ลำดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
			หรือการนำเสนอแบบปากเปล่า... ขจยนและ/หรือการใช้ภาษานี้ เอกสารรายงาน

5. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	หน่วยกิต	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	PLO9	PLO10
หมวดวิชาบังคับ											
721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์	2	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●
721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1	●	●		○	○	○	○	●	●	●
721-594 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1	●	●		○	○	○	○	●	●	●
หมวดวิชาบังคับเลือก											
721-511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	3	●	●	●	○	○	○	○	○	●	○
721-515 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติ เฉพาะ	3	●	●	○	○	○	○	○	○	●	○
721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-526 เทคโนโลยีและการจัดการของเสียอันตราย	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-548 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-551 วิศวกรรมชีวเคมี	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-554 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับ กระบวนการชีวภาพ	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-557 การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสีย ชีวภาพ	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-562 โครงสร้างและวัสดุฉลาด	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○

รายวิชา	หน่วยกิต	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	PLO9	PLO10
721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี	2	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●
950-500 ระเบียบวิธีวิจัย	3	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●
หมวดวิชาเลือก											
721-510 เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-512 แก๊สและลิควิดโครมาโท กราฟิ	3	●	●	●	○	○	○	○	○	●	●
721-513 วิธีทางสเปกโทรสโกปี	2	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●
721-514 การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์	1	●	●	○	○	○	○	○	○	●	○
721-516 การวิเคราะห์ทางเคมีสิ่งแวดล้อม	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●
721-517 เทคโนโลยีทางเคมี	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-518 วิทยาศาสตร์ของอนุมูลอิสระ	2	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-519 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์	3	●	●	●	○	○	○	○	●	●	●
721-521 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-523 มลภาวะทางดินและน้ำ	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-524 มลภาวะทางอากาศ	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-525 เทคโนโลยีการบำบัดและการจัดการขยะมูลฝอย	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-527 การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●

รายวิชา	หน่วยกิต	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	PLO9	PLO10
721-528 เทคโนโลยีการบำบัดทาง สิ่งแวดล้อม	2	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-529 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-530 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-531 การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและการ ประยุกต์ใช้	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-532 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-533 พอลิเมอร์คอลลอยด์	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-534 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-535 มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมและความ ปลอดภัย	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-536 การจัดการคาร์บอน	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-537 การติดตามและควบคุมการผลิตแก๊สชีวภาพ	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-538 การปรับปรุงคุณภาพและการใช้ประโยชน์แก๊ส ชีวภาพ	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-539 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●
721-541 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	3	●	●	○	○	○	○	○	○	●	○
721-542 อาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-543 การผลิตทางเคมีชีวภาพ	3	●	●	○	○	○	○	○	○	●	●

รายวิชา	หน่วยกิต	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	PLO9	PLO10
721-544 เคมีของยา	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●
721-545 วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●
721-546 การผลิตสารโพลิโอเคมีและการประยุกต์ใช้งาน	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-547 เทคโนโลยีน้ำมันและไขมันชั้นสูง	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-549 มาตรฐานในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-550 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●
721-552 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-553 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ	3	●	●	○	○	○	○	○	○	●	○
721-555 เทคโนโลยีของเอนไซม์	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●
721-556 การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-561 การเร่งปฏิกิริยา	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-563 การเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-564 เคมีพื้นผิวของวัสดุ	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●
721-565 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-566 วิธีทางเคมีสำหรับดัดแปลงวัสดุ	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○
721-567 หัวข้อปัจจุบันสำหรับวัสดุประยุกต์	3	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●
747-501 สถิติสำหรับงานวิจัย	1	●	●					○	●	●	●

6. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา

ปีที่	รายละเอียด
1	ปฏิบัติตนอยู่ระเบียบวินัย มีคุณธรรม มีจรรยาบรรณทางวิชาการ จรรยาบรรณนักวิทยาศาสตร์ และจิตสำนึกที่รับผิดชอบต่อสังคม ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเคมีประยุกต์ เน้นเคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ หรือวัสดุประยุกต์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงมีทักษะในการใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือเฉพาะที่เกี่ยวข้อง ใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรม ปฏิบัติตนตามบทบาทและหน้าที่ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในงานที่ได้รับมอบหมาย แสดงออกถึงพฤติกรรมพึงพาตนเอง และการเรียนรู้ตลอดชีวิต ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น สร้างเครือข่าย และปรับตัวตามบริบทของสังคมที่แตกต่างและเปลี่ยนแปลง ใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการสื่อสารเชิงวิทยาศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์อย่างเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์
2	สามารถดำเนินงานวิจัยตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์ที่ใช้สถิติร่วมด้วย โดยเน้นเคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ หรือวัสดุประยุกต์ และคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมสิ่งแวดล้อม พัฒนาความรู้ด้านเคมีประยุกต์ เพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศและอุตสาหกรรมท้องถิ่นสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ได้จริงในสถานประกอบการ (เฉพาะหลักสูตร Hi-Fi)

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

การวัดผลของกลุ่มรายวิชาที่จัดการเรียนการสอนแบบโมดูลสำหรับ non-degree ประเมินจาก 2 วิธีดังต่อไปนี้

- 1) สอบวัดผลภาคทฤษฎีหรือภาคปฏิบัติ โดยอาจมีการสอบก่อน ระหว่าง และ/หรือหลังจากเสร็จสิ้นการอบรม และ/หรือ
- 2) ประเมินจากชิ้นงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งเป็นชิ้นงานที่เน้นทักษะและการนำไปใช้งานจริงในสถานประกอบการ ในระหว่างการอบรม
- 3) ผู้อบรมจะต้องมีคะแนนรวมอย่างน้อย 60% จึงจะผ่านเกณฑ์ และได้ประกาศนียบัตรของแต่ละรายวิชาจากหลักสูตร
- 4) ผู้เข้าอบรมสามารถนำรายวิชาที่ผ่านและได้รับประกาศนียบัตรมาเทียบโอนรายวิชาได้ตลอดระยะเวลาที่หลักสูตรอยู่ในระหว่างการเปิดดำเนินการ

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

- 1) กำหนดให้ระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาและนำไปดำเนินการจนบรรลุผลสัมฤทธิ์ ซึ่งผู้ประเมินภายนอกสามารถตรวจสอบได้
- 2) การทวนสอบในระดับรายวิชาให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชาและมีกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบให้เป็นไปตามแผนการสอน
- 3) การประเมินผลการสอบวัดคุณภาพจากการสอบผ่านภาษาอังกฤษ การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ การรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ การนำเสนอผลงานวิชาการในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติและผลงานทางวิชาการของนักศึกษา
- 4) ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตรหรืออาจารย์พิเศษต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียนและทักษะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

- 1) ภาวะการได้งานทำของมหาบัณฑิต ประเมินจากมหาบัณฑิตแต่ละรุ่นที่สำเร็จการศึกษาในด้านระยะเวลาของการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของมหาบัณฑิตในการประกอบอาชีพ
- 2) การถามจากผู้ประกอบการโดยการขอเข้าสัมภาษณ์หรือการส่งแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของมหาบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ

- 3) การประเมินจากสถานศึกษาอื่นโดยการส่งแบบสอบถามหรือสอบถามเมื่อมีโอกาสถึงระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และทักษะด้านอื่น ๆ ของมหาบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้น ๆ
- 4) การประเมินจากมหาบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพของมหาบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น
- 5) ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตรหรือเป็นอาจารย์พิเศษต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียนและทักษะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกระบวนการเรียนรู้และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา รวมทั้งผลงานของนักศึกษาที่วัดเป็นรูปธรรมได้เช่น จำนวนผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ จำนวนการอ้างอิงผลงานทางวิชาการจำนวนรางวัลทางวิชาชีพและสังคม

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563 และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

แผน ก แบบ ก 1 และ แผน ก แบบ ก 1 (Hi-Fi)

- 1) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้
- 2) สำหรับวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ
- 3) สอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 4) ปฏิบัติตามเงื่อนไขตามข้อบังคับ ระเบียบและประกาศของมหาวิทยาลัยและคณะที่เกี่ยวข้อง

แผน ก แบบ ก 2 และ แผน ก แบบ ก 2 (Hi-Fi)

- 1) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า พร้อมทั้งเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้
- 2) สำหรับวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว
- 3) สอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

- 4) ปฏิบัติตามเงื่อนไขตามข้อบังคับ ระเบียบและประกาศของมหาวิทยาลัยและคณะที่เกี่ยวข้อง

4. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

- 1) นักศึกษาสามารถสอบถามจากอาจารย์ผู้สอนกรณีที่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับการสอบ ผลคะแนน และวิธีการประเมินผล เพื่อให้มีการแก้ไขถ้าเกิดความผิดพลาด
- 2) นักศึกษาสามารถยื่นคำร้องเพื่อขออุทธรณ์ในกรณีที่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับการสอบ ผลคะแนน และวิธีการประเมินผล
- 3) จัดช่องทางรับคำร้องเรียนเพื่อการขออุทธรณ์ของนักศึกษา ได้แก่ ภาควิชา คณะ และงานทะเบียน
- 4) จัดตั้งคณะกรรมการพิจารณาการอุทธรณ์ของนักศึกษา

หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

การเตรียมการในระดับมหาวิทยาลัย

- 1) อาจารย์ใหม่ทุกคนต้องเข้ารับการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่
- 2) อาจารย์ใหม่ทุกคนต้องได้รับการฝึกอบรมตามโครงการพัฒนาสมรรถนะการสอนของอาจารย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การเตรียมการในระดับคณะ

- 1) จัดระบบพี่เลี้ยงด้านการเรียนการสอนและการดำเนินงานวิจัยสำหรับอาจารย์ใหม่
- 2) อาจารย์ใหม่ที่ยังไม่มีประสบการณ์ในด้านการสอน ควรเข้าสังเกตการสอนของอาจารย์เก่าที่มีประสบการณ์ในการสอน
- 3) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง

การเตรียมการระดับหลักสูตร

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

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

การพัฒนาระดับมหาวิทยาลัย

- 1) จัดแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดการเรียนการสอนรายวิชาพื้นฐาน การสร้างครุมืออาชีพ การสอนที่เน้น active learning
- 2) มีโครงการพัฒนาสมรรถนะการสอนอาจารย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งครอบคลุมทักษะการจัดการเรียนการสอนขั้นพื้นฐานและขั้นสูง การผลิตสื่อการสอน รวมทั้งการวัด การประเมินผล และการประกันคุณภาพการศึกษาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ

การพัฒนาระดับคณะ

- 1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนด้านการฝึกอบรม ทุนทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

- 2) การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) สนับสนุนให้มีการพัฒนาสื่อการสอน/สิ่งประดิษฐ์/นวัตกรรมการเรียนการสอน

การพัฒนาระดับหลักสูตร

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

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

การพัฒนาในระดับมหาวิทยาลัย

- 1) มหาวิทยาลัยให้ทุนสนับสนุนการไปเข้าร่วมประชุมเพื่อเสนอผลงานทางวิชาการในต่างประเทศ
- 2) มหาวิทยาลัยมีโครงการพัฒนาผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก โดยการให้ทุนสนับสนุนเงินค่าใช้จ่ายรายเดือนสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการที่นำเสนอผลงานพัฒนาการเรียนการสอนและทำวิจัย

การพัฒนาระดับคณะ

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

การเตรียมการระดับหลักสูตร

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

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

การบริหารจัดการหลักสูตรเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของหลักสูตรที่กำหนดโดย สกอ. กำหนดให้หลักสูตรต้องผ่านเกณฑ์ 11 ข้อ ได้แก่ จำนวนอาจารย์ประจำหลักสูตร คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร คุณสมบัติของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอนคุณสมบัติของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ คุณสมบัติของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานผู้สำเร็จการศึกษา ภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระในระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระในระดับบัณฑิตศึกษามีผลงานวิจัยอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ การปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลาที่กำหนด การดำเนินงานให้เป็นไปตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานเพื่อการประกันคุณภาพหลักสูตรและการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานและมีการประเมินหลักสูตรให้เป็นไปตามมาตรฐานที่มหาวิทยาลัยกำหนด นอกจากนี้ยังมี

- 1) มีกรรมการวิชาการระดับคณะดูแลคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรในภาพรวม
- 2) มีคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ทำหน้าที่วางแผน ดำเนินการควบคุมคุณภาพการจัดการเรียนการสอน การประเมินผล การปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร
- 3) มีผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทำหน้าที่ในการบริหารหลักสูตรและการเรียนการสอน การพัฒนาหลักสูตร การติดตามประเมินผลหลักสูตร
- 4) มีอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา ทำหน้าที่จัดทำ มคอ.3 และ มคอ. 4 วางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับอาจารย์ผู้สอน ดำเนินการจัดการเรียนการสอน และติดตามประเมินผลรายวิชาโดยจัดทำ มคอ.5 และ 6 ที่รับผิดชอบเป็นไปอย่างมีคุณภาพ
- 5) รายงานผลการบริหารจัดการหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรีและประเมินผล

เป้าหมาย	วิธีการดำเนินการ	วิธีการประเมินผล
1. พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยสอดคล้องกับเกณฑ์ของ สกอ. โดยอาจารย์และนักศึกษาสามารถก้าวทันหรือเป็นผู้นำในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ทางเคมีประยุกต์	1. จัดให้หลักสูตรมีการพัฒนาตามเกณฑ์ของ สกอ. 2. ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย โดยปรับปรุงหลักสูตรทุก ๆ 5 ปี 3. การพิจารณาแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม กรรมการสอบต่าง ๆ จะพิจารณาจากผู้ที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามระเบียบฯ และเกณฑ์ของ สกอ.	1. หลักสูตรที่สามารถอ้างอิงกับมาตรฐานที่กำหนด 2. ประเมินความทันสมัยโดยเทียบกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติด้านปัจจุบัน หรือแผนพัฒนาของกระทรวงต่าง ๆ รวมทั้งแผนพัฒนาของมหาวิทยาลัย คณะ และ
2. ตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรให้มี	4. ควบคุมดูแลจำนวนการรับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ของนักศึกษาให้เป็นไปตาม	ข้อเสนอแนะจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

เป้าหมาย	วิธีการดำเนินการ	วิธีการประเมินผล
คุณภาพตามมาตรฐาน คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ 3. มีการประเมิน มาตรฐานของหลักสูตร อย่างสม่ำเสมอ	ระเบียบฯ และเกณฑ์ของ สกอ. 5. ประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการ เรียนการสอน โดยนักศึกษาปัจจุบันและบัณฑิตที่ สำเร็จการศึกษา 6. มีการประเมินหลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิภายใน อย่างต่อเนื่องทุกปีและจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ทุก ๆ 5 ปี 7. ประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรโดยผู้มีส่วน ได้ส่วนเสียอื่น ๆ ได้แก่ ผู้ใช้บัณฑิต อาจารย์ประจำ หลักสูตร บุคลากรสายสนับสนุน	3. ตรวจสอบคุณสมบัติของ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หลัก/ร่วม และกรรมการสอบ ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามที่กำหนด จากประวัติการศึกษาและ ผลงานวิจัย 4. จำนวนนักศึกษาในความ รับผิดชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลักแต่ละท่าน 5. ผลการประเมินหลักสูตรและ การเรียนการสอนจากนักศึกษา 6. ผลการประเมินหลักสูตรโดย หน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามรอบ การประเมิน 7. ผลการประเมินความพึงพอใจ ของหลักสูตรโดยผู้มีส่วนได้ส่วน เสียกลุ่มต่าง ๆ

2. บัณฑิต

2.1 คุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

หลักสูตรได้มีการจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีรายละเอียดครอบคลุม
ผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านที่ระบุไว้ในหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

2.2 การดำเนินงานหรือผลงานวิจัยของผู้สำเร็จการศึกษา

หลักสูตรได้มีการติดตามภาวะการดำเนินงานของผู้สำเร็จการศึกษาทุกปี สำหรับผู้ที่สำเร็จ
การศึกษา หลักสูตรได้มีการตรวจสอบผลงานวิจัยของผู้ที่จะสำเร็จการศึกษาว่าให้เป็นไปตามเกณฑ์การสำเร็จ
การศึกษาตามหมวดที่ 5 ข้อ 3

3. นักศึกษา

3.1 การรับนักศึกษา

ระบบการรับนักศึกษาเป็นไปตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
หลักสูตรอาจใช้วิธีการสอบข้อเขียน และ/หรือวิธีการสอบสัมภาษณ์ผู้ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามหมวดที่ 3 ข้อ 2.2
เป้าหมายของนักศึกษาที่รับเข้าได้แก่ บัณฑิตจบใหม่ พนักงานในโรงงาน นักวิทยาศาสตร์ในหน่วยงานของรัฐและ

เอกชน อาจารย์สาขาวิชาเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้องด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสถาบันการศึกษาระดับมัธยม หรืออุดมศึกษาที่ต้องการเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ ด้านเคมีประยุกต์เพื่อพัฒนางานที่ทำอยู่หรือเพื่อการเลื่อนตำแหน่ง สำหรับนักศึกษาใหม่มีการปฐมนิเทศโดยคณะและหลักสูตรเพื่อแนะนำเกี่ยวกับการเรียนการสอน ในหลักสูตรโดยรองคณบดีที่รับผิดชอบบัณฑิตศึกษาและประธานหลักสูตร ซึ่งมีรุ่นพี่ร่วมถ่ายทอดประสบการณ์

3.2 การส่งเสริมและพัฒนานักศึกษา

หลักสูตรมีการจัดลำดับการเรียนรู้จากง่ายไปยากและเป็นขั้นตอนปฏิบัติ เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ อย่างเป็นระบบ และการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตตามความต้องการของนักศึกษาโดยการ สนับสนุนของภาควิชา คณะและมหาวิทยาลัยเพื่อพัฒนาให้มหาบัณฑิตมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์และบรรลุผลการ เรียนรู้ที่คาดหวังตามที่หลักสูตรกำหนด

3.3 ผลที่เกิดกับนักศึกษา

หลักสูตรกำหนดให้มีการประชุมกรรมการบริหารหลักสูตรอย่างน้อย 2 ครั้ง/ภาคการศึกษาเพื่อ ติดตามการคงอยู่ของนักศึกษา ขอร้องเรียนและการแก้ปัญหาข้อร้องเรียน ตลอดจนความพึงพอใจและปัญหาของ นักศึกษาในการบริหารหลักสูตร นอกจากนี้หลักสูตรมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไปให้แก่ศึกษาแรกเข้า ใน กรณีที่นักศึกษายังไม่มีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อช่วยเหลือให้คำปรึกษาด้านการเรียนแก่นักศึกษา เมื่อ นักศึกษามีหัวข้อวิทยานิพนธ์และเลือกอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้แล้วและพร้อมที่จะทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ โดยคณะจะดำเนินการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก/อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี) เพื่อให้ คำปรึกษาและดูแลนักศึกษาทั้งด้านการเรียน การวิจัย และอื่น ๆ โดยหลักสูตรกำหนดให้อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ต้องจัดสรรเวลาสำหรับให้นักศึกษาได้พบและขอคำแนะนำ

4. อาจารย์

4.1 การบริหารและพัฒนาอาจารย์

4.1.1 ระบบการรับและแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตร

อาจารย์ประจำหลักสูตรต้องมีคุณสมบัติตรงตามสาขาวิชา และเป็นไปตามระเบียบและ หลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ รวมทั้งต้องมี

- 1) ความเข้าใจถึงปรัชญา วัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร
- 2) ความรู้ มีทักษะในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา
- 3) ประสบการณ์ทำวิจัยหรือประสบการณ์ประกอบวิชาชีพในสาขาวิชาที่สอน

4.1.2 มีระบบการบริหารอาจารย์โดยคณะ/มหาวิทยาลัย

ระบบการบริหารประเมินผลการปฏิบัติงานโดยคณะกรรมการที่เป็นตัวแทนจากองค์กร เชื่อมโยงไปสู่การเพิ่มค่าจ้างพนักงานและการขึ้นเงินเดือนสำหรับข้าราชการ โดยการอ้างอิงจากผลการประเมินการ ปฏิบัติงาน การประเมินผลงานเพื่อเลื่อนขั้นเงินเดือนประจำปีสายวิชาการตามแผนปฏิบัติงาน PBBS นอกจากนี้ยังมี

การประเมินสมรรถนะอาจารย์ ตามกรอบมาตรฐานสมรรถนะอาจารย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีค่าตอบแทนประจำสำหรับผู้ที่ได้รับตำแหน่งทางวิชาการ ซึ่งแตกต่างกันตามระดับของตำแหน่งทางวิชาการ

4.1.3 มีระบบการส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์

มีการจัดโครงการอบรมเพื่อให้ความรู้ในด้านเทคนิควิธีการสอน การวัดประเมินผล ตลอดจนจรรยาบรรณและระเบียบที่เกี่ยวข้อง ส่งเสริมให้อาจารย์ทุกคนได้พัฒนาตนเองให้มีคุณภาพมาตรฐานทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมให้อาจารย์มีการสร้างผลงานทางวิชาการ มีการเสริมสร้างบรรยากาศทางวิชาการระหว่างอาจารย์ทั้งในและระหว่างหลักสูตร

4.2 คุณภาพอาจารย์

- 1) คณะ/มหาวิทยาลัยติดตามและรายงานจำนวนของอาจารย์ที่มีตำแหน่งทางวิชาการ
- 2) คณะ/มหาวิทยาลัยติดตามและรายงานการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ทุกรอบของการประเมิน

4.3 ผลที่เกิดกับอาจารย์

- 1) มีการรายงานอัตราการคงอยู่ของอาจารย์ ในรายงานการประเมินคุณภาพหลักสูตรทุกปี
- 2) อาจารย์มีคุณวุฒิและตำแหน่งทางวิชาการสูงขึ้น มีผลงานทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง
- 3) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสำรวจความพึงพอใจของอาจารย์ต่อการบริหารงานของหลักสูตร

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

5.1 สารของรายวิชาในหลักสูตร

หลักสูตรได้มีการปรับปรุงทุก 5 ปี โดยมีการแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจของมหาวิทยาลัยและคณะ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียที่ได้รับฟังความเห็น ข้อเสนอแนะของกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจากภาครัฐและเอกชน รวมทั้งคณาจารย์ ศิษย์เก่า นักศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้อง นำมาถ่ายทอดออกมาเป็นโครงสร้างหลักสูตรและสาระรายวิชาของหลักสูตรที่มีสาระรายวิชาที่ทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงด้านวิทยาการทั้งในระดับประเทศและระดับสากล โดยมีการมอบหมายให้อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาค้นคว้า ติดตามการเปลี่ยนแปลง อีกทั้งมีการระดมความคิดและรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตรด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

- 1) ประชุมกลุ่มย่อย (focus group)
- 2) พบผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ใช้บัณฑิตเพื่อสำรวจความคิดเห็นด้านเนื้อหาของหลักสูตร
- 3) จัดประชุมคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร รวมทั้งผู้สอนในหลักสูตร

5.2 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอน

5.2.1 การพิจารณากำหนดผู้สอน

- 1) หลักสูตรวางระบบผู้สอนในแต่ละรายวิชาตามความรู้ความสามารถและความเชี่ยวชาญของอาจารย์ผู้สอน
- 2) หลักสูตรร่วมกับคณะส่งเสริมและสนับสนุนให้อาจารย์พัฒนากลยุทธ์การสอน รวมทั้งพัฒนาวิธีการสอนสำหรับศตวรรษที่ 21
- 3) หลักสูตร คณะและมหาวิทยาลัยกำกับมอบหมายให้อาจารย์จัดทำ แผนการเรียนรู้ (มคอ. 3, 4) และระบบการติดตามตรวจสอบของมหาวิทยาลัย
- 4) หลักสูตรร่วมกับคณะสนับสนุนกิจกรรมการบริการวิชาการ และการทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรมของอาจารย์และนักศึกษา
- 5) หลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอนที่มีการบูรณาการกับการวิจัยและการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

5.2.2 การกำกับกระบวนการเรียนการสอน และตรวจสอบการจัดทำ มคอ.3 และ มคอ.4

การมอบหมายให้ผู้สอนในรายวิชาดำเนินการจัดทำรายละเอียดของรายวิชาตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 ที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาก่อนการเรียนการสอนของแต่ละภาคการศึกษาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา เสนอต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

5.2.3 การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

- 1) มีการเชิญผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันการศึกษาอื่น ภาครัฐกิจ หรือภาคอุตสาหกรรม หรือผู้ประกอบการโรงงานที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่าง ๆ มาเป็นอาจารย์พิเศษ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่นักศึกษา
- 2) คณะมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษาทุกคน โดยนักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียนสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้ โดยอาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนจะต้องทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษา และทุกคนต้องกำหนดชั่วโมงเพื่อให้ นักศึกษาเข้าปรึกษาได้ นอกจากนี้ ต้องมีที่ปรึกษากิจกรรมเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำกิจกรรมแก่นักศึกษา

5.2.4 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

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

- 3) จัดช่องทางรับคำร้องเรียนเพื่อการขออุทธรณ์ของนักศึกษา ได้แก่ ภาควิชา คณะ และงานทะเบียน
- 4) จัดตั้งคณะกรรมการพิจารณาการอุทธรณ์ของนักศึกษา

5.3 การประเมินผู้เรียน

หลักสูตรประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ เช่น การตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา การกำกับการประเมินการจัดการเรียนการสอน และการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 การบริหารงบประมาณ

คณะฯ จัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้ สำหรับเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับบุคลากร งบประมาณ และค่าใช้จ่ายสอยเพื่อจัดซื้อวัสดุ สารเคมี ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โสตทัศนูปกรณ์ และวัสดุ ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเหมาะสมเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียน การวิจัยเพื่อวิธานิพนธ์ของนักศึกษา และสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

- 1) หนังสือ/ตำรา
- 2) สื่อการเรียนรู้
- 3) เทคโนโลยีสารสนเทศ
- 4) ครุภัณฑ์

6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

- 1) มีการวางแผน จัดหา และติดตามการใช้ทรัพยากรการเรียนการสอน
- 2) อาจารย์ผู้สอนและผู้เรียนเสนอรายชื้อหนังสือ สื่อ และตำรา ไปยังห้องสมุด
- 3) จัดระบบการใช้ทรัพยากรการเรียนการสอน

6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากรการเรียนรู้

- 1) คณะกรรมการบริหารหลักสูตรประเมินความเพียงพอจากผู้สอน ผู้เรียน และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง
- 2) คณะ/หลักสูตรจัดระบบติดตามการใช้ทรัพยากร เพื่อเป็นฐานข้อมูลประกอบการประเมิน

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อย่างน้อยร้อยละ 80 มีการประชุมหลักสูตร เพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร อย่างน้อยปีการศึกษาละ 2 ครั้ง โดยต้องบันทึกการประชุมทุกครั้ง	X	X	X	X	X

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

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

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- 1) ประเมินการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษา
- 2) ประเมินรายวิชา โดยนักศึกษา
- 3) ประเมินทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนโดยนักศึกษา
- 4) ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในการอภิปราย การซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
- 5) ประเมินจากผลการเรียนและผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาจากการสอบย่อย สอบกลางภาคและสอบปลายภาค
- 6) ประเมินกลยุทธ์การสอนโดยทีมผู้สอนหรือระดับภาควิชาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการดำเนินการตามกลยุทธ์การสอนของคณาจารย์ในภาควิชาและคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

- 1) นักศึกษาประเมินอาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชา
- 2) สังเกตการณ์ โดยผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร/ทีมผู้สอน
- 3) รายงานผลการประเมินทักษะอาจารย์ให้แก่อาจารย์ผู้สอนและผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อใช้ในการปรับปรุงกลยุทธ์การสอนของอาจารย์ต่อไป
- 4) คณะรวบรวมผลการประเมินทักษะของอาจารย์ในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนา/ปรับปรุงทักษะกลยุทธ์การสอน

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

- 1) ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประเมินหลักสูตรหลังสิ้นสุดการสอนแต่ละปีโดยนักศึกษาในชั้นปีนั้น ๆ
- 2) ประเมินหลักสูตรโดยนักศึกษาชั้นปีสุดท้าย/มหาบัณฑิตใหม่
- 3) มหาวิทยาลัยประเมินหลักสูตรโดยผู้ใช่มหาบัณฑิตโดยแบบสอบถามหรือการสัมภาษณ์
- 4) คณะประเมินหลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

คณะกรรมการประกันคุณภาพภายใน ดำเนินการประเมินผลการดำเนินงานตามตัวบ่งชี้ (Key Performance Indicators) ในหมวดที่ 7 ข้อ 7

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตร

- 1) ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดทำรายงานการประเมินผลหลักสูตรทุกปี
- 2) ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน จัดประชุม สัมมนา เพื่อนำผลการประเมินมาวางแผนปรับปรุงหลักสูตรและกลยุทธ์การสอนทุกปี
- 3) เชิญผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย/ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตรและกลยุทธ์การสอนทุก 5 ปี

ภาคผนวก ก

ก-1 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง

ส่วนที่ 1 ปรัชญาและวัตถุประสงค์

ปรัชญา

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	เหตุผล
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์มุ่งผลิต มหาบัณฑิตให้มีความรู้ด้านการประยุกต์ใช้องค์ความรู้เคมีสาขาต่างๆ คือ เคมีวิเคราะห์ เคมีสิ่งแวดล้อม เคมีพอลิเมอร์ เคมีอินทรีย์ และเทคโนโลยีพลังงาน ในเชิงบูรณาการ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างมีคุณภาพ ตอบสนองต่อความต้องการของท้องถิ่น ภาคใต้ ประเทศและอาเซียนอย่างมีคุณภาพ ตลอดจนผลิตนักวิจัยที่มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณในวิชาชีพ	หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์มุ่งผลิต มหาบัณฑิตให้มีความรู้ด้านการประยุกต์ใช้องค์ความรู้เคมีเชิงบูรณาการในสาขาต่าง ๆ คือ เคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์ สามารถใช้ความรู้ได้อย่างมีคุณภาพ ตอบสนองต่อความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ ประเทศและอาเซียนอย่างยั่งยืน ตลอดจนผลิตนักวิจัยที่มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณ โดยจัดการศึกษาตามแนวทางพัฒนาการนิยม (progressivism) ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เน้นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) มีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่าและยึดประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง	มุ่งเน้นให้มีความสอดคล้องกับ ปรัชญาของอุดมศึกษา ปรัชญาของมหาวิทยาลัย ปณิธานของคณะ และมาตรฐานวิชาการ และวิชาชีพที่เป็นสากล ตอบสนองต่อความต้องการในหน่วยงานของรัฐและเอกชน รวมถึงการรับใช้สังคมในท้องถิ่นภาคใต้ และเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของกระทรวงศึกษาธิการ เน้นความรู้เคมีในเชิงบูรณาการในสาขาต่าง ๆ

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	เหตุผล
เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะต่อไปนี้ (1) มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถวินิจฉัยอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรม ชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาต่าง ๆ ตามหลักการ เหตุผล และค่านิยมที่ดีงาม	เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้มีคุณลักษณะต่อไปนี้ (1) มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถวินิจฉัยอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรม ชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาต่าง ๆ ตามเหตุผล หลักการ และค่านิยมที่ดี	มุ่งเน้นการผลิตและพัฒนา นักวิชาการที่มีความรู้ระดับสูงในเชิงบูรณาการด้านเคมีในสาขาต่าง ๆ โดยเน้นกระบวนการวิจัยเพื่อสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ สร้างสรรค์ความก้าวหน้าทางวิชาการได้อย่างต่อเนื่อง และ

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	เหตุผล
(2) มีความรู้ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้เชิงบูรณาการทางเคมีวิเคราะห์ เคมีสิ่งแวดล้อม เคมีพอลิเมอร์ เคมีอินทรีย์ และเทคโนโลยีพลังงาน เพื่อตอบสนองความต้องการของท้องถิ่นและประเทศ (3) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานได้ด้วยตนเอง และสามารถในการเรียนรู้ศาสตร์ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง (4) ความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานและร่วมมือทำงานกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (5) มีความสามารถในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและประยุกต์ใช้ในการค้นคว้า วางแผนและดำเนินการวิจัยทางวิชาการ ตลอดจนการนำเสนองานที่มีคุณภาพผ่านสื่อสิ่งพิมพ์	(2) มีความรู้ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้เชิงบูรณาการคือ เคมีวิเคราะห์ประยุกต์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์ เพื่อตอบสนองความต้องการของท้องถิ่นและประเทศ (3) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานได้ด้วยตนเอง และสามารถในการเรียนรู้ศาสตร์ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง (4) มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานและร่วมมือทำงานกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (5) มีความสามารถในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและประยุกต์ใช้ในการค้นคว้า วางแผนและดำเนินการวิจัยทางวิชาการ ตลอดจนการนำเสนองานที่มีคุณภาพผ่านสื่อสิ่งพิมพ์วิชาการ	อีกทั้งนักวิจัยมีคุณธรรมจริยธรรม บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่สามารถแข่งขันกับนานาชาติได้

ส่วนที่ 2 โครงสร้างหลักสูตร

เปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558 กับหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563 กับเกณฑ์มาตรฐาน
หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

หมวดวิชา	เกณฑ์ขั้นต่ำของ สกอ. (หน่วยกิต)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2553 (หน่วยกิต)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563 (หน่วยกิต)
แผน ก แบบ ก 1 / แผน ก แบบ ก 1 (Hi-Fi)			
1. หมวดวิชาบังคับ	-	-	-
2. หมวดวิชาเลือก	-	-	-
3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	36	36	36
รวมไม่น้อยกว่า	36	36	36
แผน ก แบบ ก 2			
1. หมวดวิชาบังคับ	} 12	12	4
2. หมวดวิชาบังคับเลือก		-	5
2. หมวดวิชาเลือก		6	9
3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	12	18	18
รวมไม่น้อยกว่า	24	36	36
แผน ก แบบ ก 2 (Hi-Fi)			
1. หมวดวิชาบังคับ	} 12		4
2. หมวดวิชาบังคับเลือก			2
2. หมวดวิชาเลือก			6
3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	12		24
รวมไม่น้อยกว่า	24		36

ส่วนที่ 3 รายวิชา

เปรียบเทียบรายวิชาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558 กับหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
1. หมวดวิชาบังคับ 12 หน่วยกิต 721-511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 3(2-3-4) Instrumental Analysis หลักการวิเคราะห์สารโดยใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูง ทางสเปกโทรสโกปี โครมาโทกราฟี ไฟฟ้าเคมีและเทคนิคอื่น ๆ ที่ เกี่ยวข้อง ปัญหาและการแก้ไขในการวิเคราะห์ข้อมูล การทำ โครงการวิจัยขนาดเล็ก	1. หมวดวิชาบังคับ 4 หน่วยกิต 721-511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 3(2-3-4) Instrumental Analysis ย้ายไปอยู่ในหมวดวิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชา เคมีวิเคราะห์ประยุกต์
721-526 เทคโนโลยีและการจัดการของเสียอันตราย 3(3-0-6) Hazardous Waste Technology and	721-526 เทคโนโลยีและการจัดการของเสียอันตราย 3(3-0-6) Hazardous Waste Technology and

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
Management ความหมาย การจำแนกประเภทและแหล่งของของเสียอันตราย กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับของเสียอันตราย การเคลื่อนย้ายของสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม หลักปฏิบัติของการจัดการในปัจจุบัน ได้แก่ การตรวจสอบ การลดปริมาณของเสียอันตรายให้เหลือน้อยที่สุด การทำให้กลับสู่สภาพเดิมและการนำกลับมาใช้ใหม่ การควบคุมในโรงงาน การเก็บและการขนย้าย การเลือกและการประเมินแหล่งของเสียอันตราย การประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ เทคโนโลยีการบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย โดยวิธีการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ การจัดการของเสียอันตรายโดยวิธีใช้ความร้อน การทำให้เสถียร การเก็บในดินโดยการฝังกลบ และการฟื้นฟูบริเวณที่มีการปนเปื้อน	Management ย้ายไปอยู่ในหมวดวิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี 2(1-2-3) Research Methodology in Chemistry กรอบแนวคิดการวิจัยทางเคมีในเชิงบูรณาการ การเขียนโครงการวิจัย หลักจริยธรรมและจรรยาบรรณในการวิจัย หลักสถิติในการวางแผนการทดลอง การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสรุปผล การเขียนรายงานวิจัย และกรณีศึกษา	721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี 2(2-0-4) Research Methodology in Chemistry ย้ายไปอยู่ในหมวดวิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชาระเบียบวิธีวิจัย
เดิมไม่มี	721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์ 2(0-2-4) Thesis Preliminary Study การนำเสนอและส่งโครงร่างงานวิจัย การวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสรุปผล การเขียนรายงานวิจัย และ กรณีศึกษา
721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1 1(0-2-1) Seminar on Applied Chemistry I นักศึกษาค้นคว้าหัวข้อทางเคมีประยุกต์จากบทความต่าง ๆ ในวารสารเคมีหรือวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องซึ่งมีการตีพิมพ์ในระดับนานาชาติ ในหัวข้อซึ่งเป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน หรือการค้นพบใหม่ ๆ เพื่อนำเสนอและอภิปรายในชั้นเรียน ภายใต้การควบคุมและชี้แนะโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบในการสอน	721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1 1(0-2-1) Seminar on Applied Chemistry I คงเดิม
721-594 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2 1(0-2-1) Seminar on Applied Chemistry II รายวิชาที่ต้องศึกษามาก่อน: 721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1 แนวทางเหมือนวิชา 721-593 แต่เนื้อหาไม่ซ้ำซ้อน	721-594 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2 1(0-2-1) Seminar on Applied Chemistry II คงเดิม
721-595 หัวข้อพิเศษทางเคมีประยุกต์ 2(1-3-2) Special Topics in Applied Chemistry อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีประยุกต์ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาเคมีประยุกต์	ไม่มี

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
เดิมไม่มีหมวดวิชาบังคับเลือก เดิมอยู่ในหมวดรายวิชาบังคับ	2. หมวดวิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชา 5 หน่วยกิต - บัณฑิตเลือกกลุ่มระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี (2 หน่วยกิต) 721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี 2(2-0-4) Research Methodology in Chemistry กรอบแนวคิดการวิจัยทางเคมีในเชิงบูรณาการ การเขียน โครงการวิจัย หลักจริยธรรมและจรรยาบรรณในการวิจัย หลัก สถิติในการวางแผนการทดลอง การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ที่ได้จากการทดลอง การสรุปผล การเขียนรายงานวิจัย และ กรณีศึกษา
เดิมไม่มี	950-500 ระเบียบวิธีวิจัย 2(1-2-3) Research Methodology ปรัชญาของวิทยาศาสตร์ การวิจัยในฐานะที่เป็นวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์การเลือกหัวข้อวิจัย การทบทวนและประเมิน วรรณกรรม จริยธรรมการวิจัย การเขียนรายงานการวิจัย ระเบียบ วิธีวิจัยที่ใช้อยู่ในสาขาของผู้เรียนและตามความสนใจของผู้เรียน ได้แก่ สถิติสำหรับการวิจัย การออกแบบการทดลอง วิธีการวิจัย เชิงคุณภาพทางสังคมศาสตร์ เครื่องมือวิจัยเชิงปริมาณทาง สังคมศาสตร์
เดิมอยู่ในหมวดรายวิชาบังคับ	- บัณฑิตเลือกของกลุ่มวิชา (3 หน่วยกิต) <u>กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์</u> 721-511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 3(2-3-4) Instrumental Analysis หลักการวิเคราะห์สารโดยใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูง ทางสเปกโทรสโกปี โครมาโทกราฟี ไฟฟ้าเคมีและเทคนิคอื่น ๆ ที่ เกี่ยวข้อง ปัญหาและการแก้ไขในการวิเคราะห์ข้อมูล การทำ โครงการวิจัยขนาดเล็ก
เดิมอยู่ในหมวดรายวิชาเลือก	721-515 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ 3(3-0-6) Physical Methods for Characterization เทคนิคต่าง ๆ ทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ ของวัสดุ ได้แก่ การเลี้ยวเบนและการกระเจิงของรังสีเอ็กซ์ โฟโต อิเล็กตรอนอิมิสชัน และการกระเจิงแสงของรามาน เทคนิคต่าง ๆ สำหรับการศึกษาลักษณะเฉพาะของพื้นผิวและสัณฐานวิทยา ได้แก่ การสะท้อนของรังสีอินฟราเรด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน รวมทั้ง การวิเคราะห์โดยความร้อนและแสงซินโครตรอน
เดิมอยู่ในหมวดรายวิชาเลือก	<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม</u> 721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Environmental Biotechnology หลักการและกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ การ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อม การบำบัด สารมลพิษทางชีวภาพ กระบวนการทางชีวภาพในการบำบัดน้ำ เสีย กรณีศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
เดิมอยู่ในหมวดรายวิชาบังคับ	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 เทคโนโลยีการบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย โดยวิธีการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ การจัดการของเสียอันตรายโดยวิธีใช้ความร้อน การทำให้เสถียร การเก็บในดินโดยการฝังกลบ และการฟื้นฟูบริเวณที่มีการปนเปื้อน
เดิมอยู่ในหมวดรายวิชาเลือก	721-557 การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ 3(3-0-6) Biological Waste Treatment and Utilization ชนิด แหล่งและส่วนประกอบของของเสียที่เป็นของแข็งและของเหลว การบำบัดน้ำเสียชีวภาพจากฟาร์มปศุสัตว์และอุตสาหกรรมและการนำน้ำกลับมาใช้ กระบวนการเก็บของเสีย การแยกส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ในของเสียและการนำกลับมาใช้ประโยชน์
เดิมไม่มี	<u>กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ</u> 721-548 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ 3(3-0-6) Microbiological Products กระบวนการผลิตสารชีวภาพที่มีมูลค่าสูงและมีคุณค่าทางอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์ การคัดเลือก การเก็บรักษาและการพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมสภาวะและกระบวนการผลิตสารชีวภาพจากจุลินทรีย์ การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการทำให้บริสุทธิ์ ตัวอย่างการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากจุลินทรีย์ที่ใหม่และน่าสนใจในระดับอุตสาหกรรม
เดิมอยู่ในหมวดรายวิชาเลือก	721-551 วิศวกรรมชีวเคมี 3(3-0-6) Biochemical Engineering หลักการของวิศวกรรมชีวเคมีของกระบวนการที่ใช้เซลล์จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม โดยครอบคลุมหัวข้อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์แบบแบทช์และต่อเนื่อง จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาการเร่งโดยเอนไซม์ วิถีทางเมตาบอลิซึม จลนศาสตร์ของการใช้สารตั้งต้นและการเกิดผลิตภัณฑ์ การผลิตชีวมวลในการเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
เดิมอยู่ในหมวดรายวิชาเลือก	721-554 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ 3(3-0-6) Separation and Purification Technology for Bioprocess หลักการและการใช้เทคนิคการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลที่แยกได้จากกระบวนการชีวภาพ ระบบปฏิบัติการแยกสารโดยการกรอง การรวมและการตกตะกอน การปั่นเหวี่ยง การสกัด การแลกเปลี่ยนไอออน โครมาโตกราฟีและการดูดซับ การแยกโดยเมมเบรน การกลั่นและเพอแวกพอเรชัน การดูดซึมและการเป่าไล่ด้วยแก๊ส และเซลล์อิเล็กโทรไลซิสชนิดใช้เมมเบรน
เดิมอยู่ในหมวดรายวิชาเลือก	<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
เดิมไม่มี	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
2. หมวดวิชาเลือก 6 หน่วยกิต เดิมไม่มี	3. หมวดวิชาเลือก 9 หน่วยกิต 721-510 เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ 3(3-0-6) Sample Extraction Technique for Analysis การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ความเที่ยง ความแม่นยำ ร้อยละการกู้คืน การเก็บรักษาตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ หลักการของเทคนิคการสกัด การสกัดสารกึ่งระเหยจากตัวอย่างที่เป็นของเหลว การสกัดสารกึ่งระเหยจากตัวอย่างที่เป็นของแข็ง การสกัดสารที่ระเหยได้จากตัวอย่างที่เป็นของเหลวหรือของแข็ง

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
721-512 แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี 3(2-3-4) Gas and Liquid Chromatography ทฤษฎีและภาคปฏิบัติของเทคนิคโครมาโทกราฟี โดยเน้นเทคนิคแคปปิลลารีแก๊สโครมาโทกราฟี เทคนิคโครมาโทกราฟีประสิทธิภาพสูง และการประยุกต์เทคนิคโครมาโทกราฟีร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ ได้แก่ แก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี และลิควิดโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี	721-512 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 เคมีลูมินเนสเซนส์ ฟอสโฟเรสเซนส์ การกระเจิงและการหักเหของแสง	721-513 วิธีทางสเปกโทรสโกปี 2(2-0-4) Spectroscopic Methods คงเดิม
721-514 การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ 1(1-0-2) Analytical Methods Development การพัฒนาเทคนิคใหม่ ๆ ทางเคมีวิเคราะห์ โดยเน้นด้านการพัฒนาเทคนิคและการยืนยันความถูกต้องของเทคนิค	721-514 การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ 1(1-0-2) Analytical Methods Development 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	ย้ายไปอยู่หมวดวิชาบังคับเลือก
721-516 การวิเคราะห์ทางเคมีสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Environmental Chemical Analysis ภาพรวมของกระบวนการวิเคราะห์สารเคมีในทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเก็บ การรักษา และการเตรียมตัวอย่าง อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ปัญหาในการวิเคราะห์ตัวอย่างโดยวิธีทางเคมี และการใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูง และการแก้ไขปัญหา การจัดการข้อมูลและการรายงานผล	721-516 การวิเคราะห์ทางเคมีสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Environmental Chemical Analysis คงเดิม
721-517 เทคโนโลยีทางเคมี 3(3-0-6) Chemical Technology ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางเคมี กระบวนการผลิต เทคนิคการแยก การสังเคราะห์ การวิเคราะห์สารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ความปลอดภัยในโรงงาน ระบบคุณภาพ และการทัศนศึกษา	721-517 เทคโนโลยีทางเคมี 3(3-0-6) Chemical Technology คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
เดิมไม่มี	721-518 วิทยาศาสตร์ของอนุมูลอิสระ 2(2-0-4) Free Radicals Science ความหมายของอนุมูลอิสระ ที่มาของอนุมูลอิสระ ชนิดของอนุมูลอิสระ ความหมายของสารต้านอนุมูลอิสระ ความสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระ ชนิดของสารต้านอนุมูลอิสระ บทบาทของสารต้านอนุมูลอิสระต่อสุขภาพ กลไกการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระ การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การหาค่าความเข้มข้นที่สารนั้นมีประสิทธิภาพในการยับยั้งที่ร้อยละ 50
เดิมไม่มี	721-519 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ 3(2-3-4) Special Topics in Applied Analytical Chemistry อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์
721-521 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Environmental Toxicology มลภาวะในสิ่งแวดล้อม ประเภทและแหล่งกำเนิดของสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม การทำนายความเป็นไปและพฤติกรรมของสารพิษในสิ่งแวดล้อม ความเป็นพิษของสาร การทดสอบความเป็นพิษของสาร การติดตามผลทางชีวภาพในภาคสนาม การกำจัดสารพิษในสิ่งมีชีวิต การสะสมทางชีวภาพ ตัวชี้วัดทางชีวภาพ และการประเมินความเสี่ยงในสิ่งแวดล้อม	721-521 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Environmental Toxicology คงเดิม
721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Environmental Biotechnology หลักการและกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อม การบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ กระบวนการทางชีวภาพในการบำบัดน้ำเสีย กรณีศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อม	721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Environmental Biotechnology คงเดิม
721-523 มลภาวะทางดินและน้ำ 3(3-0-6) Soil and Water Pollution ภาพรวมหลักการและการประยุกต์งานด้านปฐพีวิทยา โดยเน้นด้านอันตรกิริยาระหว่างดินและน้ำ เคมีของน้ำและการละลายของแร่ธาตุ แร่ธาตุในดิน สมบัติทางเคมีพื้นผิวและพฤติกรรมของแร่ธาตุในดิน ไฟฟ้าเคมีของดินและจลนศาสตร์ การควบคุมมลภาวะของสารเคมีเกษตร การทำลายหน้าดิน คอลลอยด์และกระบวนการเคลื่อนย้ายในดิน เทคโนโลยีสำหรับการควบคุม	721-523 มลภาวะทางดินและน้ำ 3(3-0-6) Soil and Water Pollution คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
721-524 มลภาวะทางอากาศ 3(3-0-6) Air Pollution แหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศ สมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของอากาศ ผลกระทบของสารมลพิษในอากาศ ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์และการวัดสารมลพิษในอากาศ การควบคุม การวางแผนจัดการและการป้องกันเกี่ยวกับคุณภาพอากาศ	721-524 มลภาวะทางอากาศ 3(3-0-6) Air Pollution คงเดิม
721-525 ปฏิบัติการพิษวิทยาสิ่งแวดล้อม 1(0-3-0) Environmental Toxicology Laboratory ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับพิษวิทยาสิ่งแวดล้อม โดยเน้นความเป็นพิษของสาร การทดสอบความเป็นพิษของสารบางชนิด ในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม การวิเคราะห์สารพิษในสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และการประเมินผล	ไม่มี ปรับเปลี่ยน 721-525 เทคโนโลยีการบำบัดและการจัดการขยะมูลฝอย
	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
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 เทคโนโลยีการบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย โดยวิธีการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ การจัดการของเสียอันตรายโดยวิธีใช้ความร้อน การทำให้เสถียร การเก็บในดินโดยการฝังกลบ และการฟื้นฟูบริเวณที่มีการปนเปื้อน	ย้ายไปอยู่หมวดบังคับเลือก

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
721-527 การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Environmental Impact Assessment and Risk Assessment หลักการและกระบวนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม การติดตามตรวจสอบผลกระทบ การประเมินความเสี่ยงจากสารเคมี สารอันตราย สารพิษ และอุบัติภัยต่าง ๆ การประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อมนุษย์และระบบนิเวศ การใช้ดัชนีชีวภาพในการวิเคราะห์ผลการประเมินความเสี่ยง เพื่อการตัดสินใจในการหามาตรการลดและป้องกันความเสี่ยง การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม	721-527 การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Environmental Impact Assessment and Risk Assessment คงเดิม
721-528 เทคโนโลยีการบำบัดทางสิ่งแวดล้อม 2(2-0-4) Environmental Remediation Technology ภาพรวมของเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้กันมากในการบำบัดแหล่งที่มีการปนเปื้อน โดยเน้นถึงทฤษฎี การประยุกต์ใช้ และข้อจำกัด ของการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม รวมถึงการอภิปรายตัวอย่างการบำบัด ณ แหล่งที่มีการปนเปื้อน และเทคนิคใหม่ ๆ ในการบำบัด	721-528 เทคโนโลยีการบำบัดทางสิ่งแวดล้อม 2(2-0-4) Environmental Remediation Technology คงเดิม
เดิมไม่มี	721-529 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย 3(3-0-6) Wastewater Treatment Technology แหล่งกำเนิด การจำแนกชนิด ปริมาณ และสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ของมูลฝอยทั่วไปและของเสียอันตราย ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการขยะมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด การเก็บรวบรวม การขนส่ง การคัดแยกขยะมูลฝอย และการนำกลับมาใช้ใหม่ กระบวนการบำบัด การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล การหมักทำปุ๋ย การเผาไหม้ การควบคุมมลพิษ และการติดตามผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กฎหมายและนโยบายเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น
เดิมไม่มี	721-530 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ 3(3-0-6) Anaerobic Digestion Technology ชุมชนจุลินทรีย์ไร้อากาศ เทอร์โมไดนามิกส์ในระบบการย่อยสลายไร้อากาศ แบบจำลองถึงปฏิกรณ์และจลนพลศาสตร์ การย่อยสลายไร้อากาศสองขั้นตอน และการย่อยสลายไร้อากาศสถานะของแข็ง การเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายไร้อากาศโดยการย่อยสลายร่วมและการส่งเสริมปฏิกิริยาการถ่ายโอนอิเล็กตรอนโดยตรงระหว่างกลุ่มจุลินทรีย์ กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
721-531 การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติ และการประยุกต์ใช้ 3(3-0-6) Modification of Natural Rubber and Applications โครงสร้างทางเคมีของยางธรรมชาติ การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติ ได้แก่ ไฮโดรจิเนชัน ฮาโลจิเนชัน ซัลไฟเซชัน อีพอกซิเดชัน และมาเลโนเซชันของยางธรรมชาติ การเตรียมยางธรรมชาติเหลวและยางโปรตีนต่ำรวมถึงเทคนิคใหม่ ๆ และการประยุกต์ใช้น้ำยางดัดแปลงชนิดต่าง ๆ	คงเดิม
721-532 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ 3(3-0-6) Polymer Science แนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ โครงสร้างสมบัติและการประยุกต์ใช้ การสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบควบแน่น และแบบเติม ตลอดจนการสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบ Atom-transfer radical (ATRP) แบบ Reversible addition-fragmentation chain transfer และแบบ Click	คงเดิม
721-533 พอลิเมอร์คอลลอยด์ 3(3-0-6) Polymer Colloids ความหมายและความสำคัญของพอลิเมอร์คอลลอยด์ ปฏิกิริยา และกระบวนการที่ใช้ เตรียมพอลิเมอร์คอลลอยด์ กลไกการเกิดอนุภาคพอลิเมอร์คอลลอยด์ ความเสถียรของพอลิเมอร์คอลลอยด์ โครงสร้างพื้นฐานและการตรวจลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์คอลลอยด์ พอลิเมอร์ลาเท็กซ์ในทางการค้า รวมทั้งการประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ลาเท็กซ์ในภาคอุตสาหกรรม	คงเดิม
721-534 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ 3(3-0-6) Biopolymer Materials ความรู้เกี่ยวกับพอลิเมอร์ที่ได้จากพืช โปรตีนจากพืช น้ำมันพืช แป้ง และเส้นใยเซลลูโลส กระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์จากพืช วิธีการดัดแปรทางเคมีของพอลิเมอร์จากพืช และการใช้ประโยชน์ วัสดุเชิงประกอบ โฟม พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ กาว และสารเคลือบผิว	คงเดิม
เดิมไม่มี	721-535 มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย 3(3-0-6) Environmental Management and Safety Standards หลักการและความสำคัญของมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย การชี้บ่งและประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยในการทำงาน กฎหมายและนโยบายด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จริยธรรมสำหรับวิศวกรรม ความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
เดิมไม่มี	721-536 การจัดการคาร์บอน 3(3-0-6) Carbon Management วัฏจักรแก๊สเรือนกระจก ชนิดและหน่วยวัดของคาร์บอน การประเมินสมรรถนะการปล่อยคาร์บอน การติดตามคาร์บอน การลดและการชดเชยคาร์บอน การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ฉลากคาร์บอน การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ มาตรฐานการปล่อยแก๊สเรือนกระจก การจัดการคาร์บอนสำหรับอุตสาหกรรม
	721-537 การติดตามและควบคุมการผลิตแก๊สชีวภาพ 3(3-0-6) Biogas Production Process Monitoring and Control พารามิเตอร์กระบวนการ การวิเคราะห์ชุมชนจุลินทรีย์แบบจำลองจลนพลศาสตร์และถึงปฏิกรณ์ การจำลองและการหาสถานะที่เหมาะสมของกระบวนการ การติดตามและควบคุมกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพ กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น
	721-538 การปรับปรุงคุณภาพและการใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ Biogas Upgrading and Utilization 3(3-0-6) เทคโนโลยีและการออกแบบการปรับปรุงคุณภาพแก๊สชีวภาพ การดูดซับแบบสลับความดัน การดูดซึม เทคโนโลยีเมมเบรน เทคโนโลยีใหม่ que พัฒนาสำหรับการปรับปรุงคุณภาพ การใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพในรูปของแก๊สชีวภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ แก๊สมีเทนชีวภาพ ระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม กระบวนการเปลี่ยนแก๊สเป็นของเหลวและอื่น ๆ กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น
เดิมไม่มี	721-539 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6) Special Topics in Environmental Technology อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
721-541 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6) Chemistry of Natural Products โครงสร้าง และวิถีชีวสังเคราะห์ของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ได้แก่ ลิพิด ฟีนอลิก คาร์โบ ไฮเดรท กรดอะมิโน แอลคาลอยด์ และเทอร์ปีน กระบวนการแยกให้บริสุทธิ์ การหาโครงสร้างด้วยวิธีทางสเปกโทรสโกปี การสังเคราะห์และฤทธิ์ทางชีวภาพของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ	721-541 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6) Chemistry of Natural Products คงเดิม
721-542 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 3(3-0-6) Advanced Organic Chemistry ทฤษฎีและกลไกปฏิกิริยาต่าง ๆ หมู่ปกป้อง การสังเคราะห์เทียบเท่า และการสังเคราะห์แบบอสมมาตร	ไม่มี ปรับเป็น 721-542 อาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
เดิมไม่มี	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
721-543 สเปกโทรสโกปีขั้นสูงในเคมีอินทรีย์ 3(3-0-6) Advanced Organic Spectroscopy เทคนิคทันสมัยของสเปกโทรสโกปีในการตรวจหาโครงสร้างสารอินทรีย์ที่มีความซับซ้อน เน้นวิธีการทางนิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์ แมสสเปกโตรเมตรี อัลตราไวโอเลตอินฟราเรด และการหาสเตอริโอเคมีโดยอาศัยสมบัติทางแสง ในงานทางด้านเคมีอินทรีย์ และการตีความโครงสร้างชั้นสูง	ไม่มี ปรับเป็น 721-543 การผลิตทางเคมีชีวภาพ
เดิมไม่มี	721-543 การผลิตทางเคมีชีวภาพ 3(3-0-6) Bio-chemicals Production เศรษฐกิจและอุตสาหกรรมบนฐานการผลิตทางชีวภาพ เบื้องต้น ชีวมวลในประเทศไทย การแปรรูปชีวมวลและฐานการผลิตทางชีวภาพ วิถีเมทาบอลิกเบื้องต้นและวิศวกรรมเมทาบอลิกในการผลิตทางชีวภาพ วัสดุชีวโพลีเมอร์และวิธีการแปรรูปเบื้องต้นและตัวบ่งชี้ ผลผลิตทางชีวภาพจากยีสต์ แบคทีเรีย และจุลินทรีย์ใช้แสง และที่มีศักยภาพในประเทศไทย กระบวนการผลิตทางชีวภาพ
721-544 เคมีของยา 3(3-0-6) Medicinal Chemistry แนวคิดเกี่ยวกับเคมีของยา รูปแบบทางเคมีอินทรีย์ของการออกแบบยาและการพัฒนายา ประเภทต่าง ๆ ของยา หลักเบื้องต้นทางเคมีฟิสิกส์ของการออกฤทธิ์ยา กลไกการออกฤทธิ์ยา โครงสร้างมูลฐานทางโมเลกุลของการออกฤทธิ์ยา โครงสร้างทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการออกฤทธิ์ยา ยาสมุนไพร	721-544 เคมีของยา 3(3-0-6) Medicinal Chemistry คงเดิม
721-545 วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง 3(3-0-6) Cosmetic Science รูปแบบของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์ดูแลเส้นผมและผิวหนัง ผลิตภัณฑ์เสริมความงาม สารเติมแต่ง รูปแบบของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติในการผลิตเครื่องสำอาง ความสำคัญ และการประยุกต์ใช้งานของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง การออกสูตรและประเมินผลิตภัณฑ์ ประเด็นทางด้านกฎหมายของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง แนวโน้มกระแสทางด้านเครื่องสำอาง	721-545 วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง 3(3-0-6) Cosmetic Science คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
721-546 การสังเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์สมัยใหม่ 2(2-0-4) Modern Organic Synthesis การสังเคราะห์สารอินทรีย์แบบทันสมัยโดยเน้นการวางแผนและกระบวนการสังเคราะห์สารชนิดใหม่ ๆ และการประยุกต์ใช้งาน	ไม่มี ปรับเป็น 721-546 การผลิตสารโอลีโอเคมีและการประยุกต์ใช้งาน
เดิมไม่มี	721-546 การผลิตสารโอลีโอเคมีและการประยุกต์ใช้งาน 3(3-0-6) Oleo-chemicals Manufacture and Applications ทฤษฎีพื้นฐานของสารโอลีโอเคมี ผลิตภัณฑ์โอลีโอเคมีและอุตสาหกรรมน้ำมันสมัยใหม่ สารลดแรงตึงผิวฐานอนุภาคประจุบวกและประจุลบ การผลิตสารลดแรงตึงผิว สารหล่อลื่นและสารไฮดรอลิก เชื้อเพลิงชีวภาพที่ผลิตได้จากน้ำมันพืชและไขมัน การใช้ประโยชน์ของสารโอลีโอเคมีในภาคอุตสาหกรรม การวิเคราะห์สารโอลีโอเคมี การวิเคราะห์สารโอลีโอเคมี สารเคมีชนิดใหม่ของน้ำมันและไขมัน สารโอลีโอเคมีและสิ่งแวดล้อม
เดิมไม่มี	721-547 เทคโนโลยีน้ำมันและไขมันขั้นสูง 3(3-0-6) Advances in Technology of Oils and fats การพัฒนาแนวโน้มใหม่ในโรงงานและกระบวนการผลิตของกระบวนการเติมไฮโดรเจนในน้ำมัน การแยกน้ำมันโดยใช้เมมเบรน เทคโนโลยีทางเลือกของตัวทำละลายสำหรับการสกัดด้วยวิธีใหม่ เทคโนโลยีชีวภาพของการพัฒนาน้ำมันและเมล็ดน้ำมันสำหรับสารโอลีโอเคมีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและกระบวนการที่มีประสิทธิภาพใช้พลังงานการใช้ประโยชน์จากของเสีย
เดิมไม่มี	721-548 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ 3(3-0-6) Microbiological Products กระบวนการผลิตสารชีวภาพที่มีมูลค่าสูงและมีคุณค่าทางอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์ การคัดเลือก การเก็บรักษาและการพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมสภาวะและกระบวนการผลิตสารชีวภาพจากจุลินทรีย์ การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการทำให้บริสุทธิ์ ตัวอย่างการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากจุลินทรีย์ที่ใหม่และน่าสนใจในระดับอุตสาหกรรม
เดิมไม่มี	721-549 มาตรฐานในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ 3(3-0-6) Standards for Industry and Laboratory ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการและการนำไปใช้ ตัวอย่างขั้นตอนการปฏิบัติงาน มาตรฐาน เอกสารที่เกี่ยวข้อง และขั้นตอนการยื่นขอรับรอง มาตรฐาน มาตรฐานใหม่ ๆ และการควบคุมคุณภาพที่น่าสนใจในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ
เดิมไม่มี	721-550 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ 3(3-0-6) Special Topics in Bio-based products อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางผลิตภัณฑ์ฐาน

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
	ชีวภาพ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ
721-551 วิศวกรรมชีวเคมี 3(3-0-6) Biochemical Engineering หลักการของวิศวกรรมชีวเคมีของกระบวนการที่ใช้เซลล์จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม โดยครอบคลุมหัวข้อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์แบบแบทช์และต่อเนื่อง จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาการเร่งโดยเอนไซม์ วิถีทางเมตาบอลิซึม จลนศาสตร์ของการใช้สารตั้งต้น การเกิดผลิตภัณฑ์และการผลิตชีวมวลในการเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์	ย้ายไปอยู่ในหมวดวิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ
721-552 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ 3(3-0-6) Bio-Energy Technology หลักพื้นฐานของเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพและพลังงานชีวภาพ วัตถุประสงค์ การหาได้และลักษณะสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพ กระบวนการชีวเคมีสำหรับการเปลี่ยนแปลงชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง การผลิตเอทานอล บิวทานอล มีเทน ไฮโดรเจน และไบโอดีเซล ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ กระบวนการเพิ่มมูลค่าของของเสียด้วยการผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ กรณีศึกษาสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ	721-552 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ 3(3-0-6) Bio-Energy Technology คงเดิม
721-553 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ 3(3-0-6) Biochemical Reactor Analysis and Design การประยุกต์การตุลมวลสาร/พลังงานและจลนศาสตร์ปฏิกิริยาเพื่อการออกแบบ การวิเคราะห์ การสร้างแบบจำลอง และการขยายขนาดของเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพเพื่อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์	721-553 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ 3(3-0-6) คงเดิม
721-554 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ 3(3-0-6) Separation and Purification Technology for Bioprocess หลักการและการใช้เทคนิคการแยกและการทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลที่แยกได้จากกระบวนการชีวภาพ	ย้ายไปอยู่ในหมวดวิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ ปรับคำอธิบายรายวิชาใหม่ 721-554 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ 3(3-0-6) Separation and Purification Technology for Bioprocess หลักการและการใช้เทคนิคการแยกและการทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลที่แยกได้จากกระบวนการชีวภาพ ระบบปฏิบัติการแยกสารโดยการกรอง การรวมและการตกตะกอน การปั่นเหวี่ยง การสกัด การแลกเปลี่ยนไอออน โครมาโตกราฟีและการดูดซับ การแยกโดยเมมเบรน การกลั่นและเพอแวปพอเรชัน การดูดซึมและการเป่าไล่ด้วยแก๊ส และเซลล์อิเล็กโทรไลซิสชนิดใช้เมมเบรน

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
721-555 เทคโนโลยีของเอนไซม์ 3(3-0-6) Enzyme Technology โครงสร้างทางเคมีของเอนไซม์ จลนศาสตร์และกลไก การทำงานของเอนไซม์ การควบคุมและการผลิตเอนไซม์ การสกัด และการทำบริสุทธิ์เอนไซม์ การตรึงเอนไซม์ การประยุกต์ใช้ เอนไซม์ในอุตสาหกรรม	721-555 เทคโนโลยีของเอนไซม์ 3(3-0-6) Enzyme Technology คงเดิม
721-556 การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน 3(3-0-6) Waste Conversion to Energy การเผาไหม้พื้นฐาน การเผาของเสียชุมชนชนิดของแข็ง ของเสียอันตรายและสัณฐานลักษณะเฉพาะของของเสีย การ คำนวณค่าความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของเสียและการนำความ ร้อนไปใช้ประโยชน์ เทคโนโลยีการเปลี่ยนของเสียจากภาคเกษตร และอุตสาหกรรมเป็นความร้อน แก๊ส และเชื้อเพลิงเหลว	721-556 การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน 3(3-0-6) Waste Conversion to Energy คงเดิม
721-557 การบำบัดและการใช้ประโยชน์จาก ของเสียชีวภาพ 3(3-0-6) Biological Waste Treatment and Utilization ชนิด แหล่งและส่วนประกอบของของเสียที่เป็นของแข็ง และของเหลว การบำบัดน้ำเสียชีวภาพจากฟาร์มปศุสัตว์และ อุตสาหกรรมและการนำน้ำกลับมาใช้ กระบวนการเก็บของเสีย การแยกส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ในของเสียและการนำกลับมาใช้ประโยชน์	ย้ายไปอยู่ในหมวดวิชาบังคับเลือกของ กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
721-561 การเร่งปฏิกิริยา 3(3-0-6) Catalysis หลักการของตัวเร่งปฏิกิริยา การดูดซับและ จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาที่พื้นผิว กลไกของการเร่งปฏิกิริยา จลนศาสตร์ทางปฏิกิริยาของการเร่งปฏิกิริยาแบบเอกพันธุ์และวิ พันธุ์ เคมีพื้นผิว การทำลายความเป็นตัวเร่ง การเลือกเกิดเป็น ผลิตภัณฑ์หลัก รูปแบบอย่างง่ายของความว่องไวในการทำ ปฏิกิริยา ตัวอย่างปฏิกิริยาที่ใช้ตัวเร่งในอุตสาหกรรม	721-561 การเร่งปฏิกิริยา 3(3-0-6) Catalysis คงเดิม
เดิมไม่มี	721-563 การเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง 3(3-0-6) Photocatalysis หลักการของการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง การจำแนก ปฏิกิริยาเชิงแสง การส่งผ่านพลังงาน การส่งผ่านอิเล็กตรอน และ การไวต่อสิ่งเร้า กระบวนการเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ที่ใช้แสง กลไก การเกิดปฏิกิริยา เคมีที่ใช้แสง และสารมัธยันตร์ การตรวจสอบ ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงวิวิธพันธุ์และการ ประยุกต์
เดิมไม่มี	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

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
	ของรูปทรงของวัสดุตัวดูดซับ การวิเคราะห์ภาพพื้นผิววัสดุโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ไอโซเทอร์มการดูดซับ จลนศาสตร์ของการดูดซับ กลไกของดูดซับ การประยุกต์ใช้การดูดซับ
เดิมไม่มี	721-565 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ 3(3-0-6) Nano Materials and Composites ที่มาและความก้าวหน้าในวัสดุระดับนาโน และทฤษฎีทั่วไปเกี่ยวกับวัสดุนาโน วัสดุเชิงประกอบ และวัสดุเชิงประกอบนาโน การจัดจำแนกและวิธีการผลิตวัสดุเชิงประกอบนาโน การตรวจสอบลักษณะเฉพาะและสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุเชิงประกอบนาโน การประยุกต์ใช้งานของวัสดุเชิงประกอบนาโน
เดิมไม่มี	721-566 วิธีทางเคมีสำหรับดัดแปลงวัสดุ 3(3-0-6) Chemical Modification for Materials เทคนิคต่าง ๆ ทางเคมีในการปรับปรุงสมบัติเฉพาะของวัสดุ ได้แก่ การเตรียม การสังเคราะห์ การทำปฏิกิริยา การเปลี่ยนหมู่ฟังก์ชัน การกราฟต์และกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมเคมี
เดิมไม่มี	721-567 หัวข้อปัจจุบันสำหรับวัสดุประยุกต์ 3(3-0-6) Current Issue for Applied Materials อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางวัสดุประยุกต์ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาวัสดุประยุกต์
747-501 สถิติสำหรับงานวิจัย 3(2-2-3) Statistics for Research การนำเสนอข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น การแจกแจงของตัวแปร การแจกแจงของการสุ่ม การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ตัวแปรกลุ่ม การทดสอบความเป็นอิสระ และกลยุทธ์สำหรับการเลือกระเบียบวิธีวิจัยที่เหมาะสม	747-501 สถิติสำหรับงานวิจัย 3(2-2-3) Statistics for Research คงเดิม
3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ เดิมไม่มี	4. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ แผน ก แบบ ก 2 (Hi-Fi) 24 หน่วยกิต 721-590 วิทยานิพนธ์ 24(0-72-0) Thesis
แผน ก แบบ ก 1 36 หน่วยกิต 721-591 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0) Thesis การค้นคว้าวิจัยระดับสูงในเชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ โดยเน้นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของวัสดุและพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นระบบ	แผน ก แบบ ก 1 / แผน ก แบบ ก 1 (Hi-Fi) 36 หน่วยกิต 721-591 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0) Thesis

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
โดยใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมในท้องถิ่นภาคใต้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพ	
แผน ก แบบ ก 2 18 หน่วยกิต 721-592 วิทยานิพนธ์ 18(0-54-0) Thesis การค้นคว้าวิจัยระดับสูงในเชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ โดยเน้นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของวัสดุและพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นระบบโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมในท้องถิ่นภาคใต้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพ	แผน ก แบบ ก 2 18 หน่วยกิต 721-592 วิทยานิพนธ์ 18(0-54-0) Thesis คงเดิม

ก-2 ตารางเปรียบเทียบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิกับการดำเนินการของผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา เรืองแสง คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
1. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของประเทศ : หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของประเทศหรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง หลักสูตรตอบสนองต่อ First S-curve (อุตสาหกรรม การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ) และ New S-curve (อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ) โครงสร้างหลักสูตรได้พัฒนาเป็น 4 สาขา ซึ่งแต่ละสาขาก็ตอบสนอง New S-curve เป็นอย่างดี	รับทราบ
2. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ : หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้หรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง 4 สาขาที่หลักสูตรได้พัฒนานั้น สามารถพัฒนา กำลังคนตอบสนองต่อความต้องการท้องถิ่นภาคใต้ได้อย่างดี แต่อยากให้เน้นการเปิดวิชาที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูป และ/หรือ อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับ ยางพาราและปาล์ม น้ำมันเพื่อให้ได้เคมีชีวภาพที่เป็นผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจนขึ้น	รับทราบ
3. ความก้าวหน้าทันสมัยของหลักสูตรและเนื้อหาสาระของหลักสูตร : หลักสูตรและเนื้อหาสาระของหลักสูตรมีความก้าวหน้าและความทันสมัยของหลักสูตรมากน้อยเพียงไร อย่างไร เมื่อเทียบกับหลักสูตรชั้นนำทั้งในและนอกประเทศ และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ เน้นวิธีวิเคราะห์มากจนเกือบจะเหมือนในภาควิชาเคมี ควรจะเปิดวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ที่สามารถใช้ในอุตสาหกรรมยางพาราหรือวิชาที่จะใช้ประโยชน์จากยางพาราโดยวิธีทางเคมีด้วยในสาขาอื่นนั้น เนื้อหา OK แต่มีข้อสังเกตว่า ชื่อ “เคมีประยุกต์” นั้น ไม่ได้สื่อให้เห็นสาขาอีก 3 สาขาที่แยกย่อยออกมา (เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และ วัสดุประยุกต์)	1. ในการเรียนการสอนทุกรายวิชาจะมีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับอุตสาหกรรมหลักในท้องถิ่นภาคใต้ เช่น อุตสาหกรรมยางพารา อุตสาหกรรมปาล์ม น้ำมัน ตามคุณ PLO4 และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตของหลักสูตรเคมีประยุกต์ที่ระบุไว้ว่า ให้ตอบสนองความต้องการของประเทศและอุตสาหกรรมท้องถิ่น 2. หลักสูตรเคมีประยุกต์ เป็นหลักสูตรที่เน้นการนำความรู้ทางเคมีมาประยุกต์ใช้เพื่อในสาขา ทั้ง 4 สาขา คือ เคมีวิเคราะห์ประยุกต์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และ วัสดุประยุกต์ ซึ่งรายวิชาและการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ในแต่ละสาขานั้นเน้นการนำวิชาเคมีเป็นหลักและบูรณาการร่วมกับศาสตร์อื่น

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
4. ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ของหลักสูตร 4.1 วัตถุประสงค์เป็นที่เข้าใจชัดเจน ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ มีความชัดเจนดี	รับทราบ
4.2 วัตถุประสงค์สอดคล้องกับภารกิจของคณะ ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ ไม่สามารถประเมินได้ เพราะในเล่มหลักสูตรไม่ได้ระบุภารกิจของคณะ	รับทราบ
4.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตรตอบสนองต่อนักศึกษาและสังคม ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ ตอบสนองชัดเจน	รับทราบ
4.4 การจัดหลักสูตรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ มีการวางแผนหลักสูตรให้เห็นว่าตอบสนองต่อวัตถุประสงค์แต่ละข้ออย่างชัดเจน	รับทราบ
4.5 มีดุลยภาพระหว่างเนื้อหาความรู้ทั่วไปกับเนื้อหาความรู้เฉพาะทาง ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ มีการเปิดวิชาเลือกของแต่ละสาขาที่เหมาะสม แต่ขอเสนอแนะให้วิชาเลือกกลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมนั้น ควรมีวิชา 721-552 721-556 และ 721-557 มาใส่เพิ่มด้วย ในกลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์ ควรจะเพิ่มวิชาเลือกที่มีการนำวิทยาการมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ/ ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อให้ตอบสนองต่ออุตสาหกรรมในพื้นที่ด้วย	1.เพิ่มวิชา 721-552, 721-556 และ 721-557 ไว้เป็นวิชาเลือกกลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมแล้ว (หน้า23) 2.รายวิชาในกลุ่มวัสดุประยุกต์ที่มีเนื้อหาที่ระบุไว้ในคำอธิบายรายวิชาที่เกี่ยวกับการแปรรูป ยางพารา ได้แก่ วิชา 721-531 และ 721-534 อย่างไรก็ตามทางหลักสูตรได้ ใน การเรียนการสอนทุกรายวิชาจะมีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับอุตสาหกรรมหลักในท้องถิ่นภาคใต้ เช่น อุตสาหกรรมยางพารา อุตสาหกรรมปาล์ม น้ำมัน ตามคุณ PLO4 และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตของหลักสูตรเคมีประยุกต์ที่ระบุไว้ว่าให้ตอบสนองความต้องการของประเทศและ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
	อุตสาหกรรมท้องถิ่น
5. ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และรายวิชา : วัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และรายวิชามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง มีความสัมพันธ์ดีแล้ว ให้ดูข้อเสนอแนะในข้อ 4	รับทราบ
6. เนื้อหาสาระของหลักสูตร : เนื้อหาสาระของหลักสูตรมีความครอบคลุม และสามารถนำไปใช้มากน้อยเพียงใด และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง มีความครอบคลุมดีแล้ว	รับทราบ
7. คุณลักษณะหรือคุณสมบัติเด่นของบัณฑิตจากหลักสูตรควรเป็นอย่างไร ควรจะเน้นการผลิตบัณฑิตที่ตอบสนองต่ออุตสาหกรรมภาคใต้ เช่น อุตสาหกรรมยางพารา อาหารทะเล เป็นต้น โดยเฉพาะการหาจุดเด่นของบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถในการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติของภาคใต้มาแปรรูปให้เกิดประโยชน์ รวมถึงการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในภาคใต้ เช่น อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน เป็นต้น	ในหลักสูตรออกแบบรายวิชาที่สอดแทรกการผลิตบัณฑิตที่ตอบสนองต่ออุตสาหกรรมภาคใต้และเน้นหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่ทำงานวิจัยตอบสนองต่อความต้องการของประเทศและท้องถิ่น อย่างไรก็ตาม หลักสูตรได้เพิ่มเติมเรื่องการเน้นการผลิตบัณฑิตที่ตอบสนองต่อท้องถิ่นภาคใต้ ไว้ใน PLO 4 (หน้า 58) คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตของหลักสูตรเคยมีประยุกต์ ข้อ 3 (ตาราง ค-1-7 หน้า 181) และ ใน Knowledge/Attitude/Skill (KAS) (ตาราง ค-1-8 หน้า 182)
8. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตร 8.1 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร Ok	รับทราบ
8.2 โครงสร้างของหลักสูตร (เช่น การจัดสาขาวิชาเอก การจัดหมวดวิชาพื้นฐาน/บังคับ/เอก/เลือก) หลักสูตรมีแผน ก แบบ ก1 และ แผน ก แบบ ก2 และมี non-degree แบบโมดูลโดยไม่ได้ระบุแผนการศึกษาแบบโมดูล โดยละเอียด เช่นไม่ได้ระบุแผนการรับนักศึกษาแบบโมดูล ไม่ได้ระบุจำนวนหน่วยกิตของโมดูล และอื่น ๆ (เช่นค่าเทอม เก็บเท่ากับแผน ก1 ก2 หรือไม่) เป็นต้น จึงอยากให้ระบุในส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโมดูลให้ชัดเจนขึ้น	ได้เพิ่มรายละเอียดเกี่ยวกับโมดูล (ภาคผนวก ค-4) ได้แก่ หน่วยกิต ของโมดูล รายละเอียดอย่างย่อเกี่ยวกับโมดูล คุณสมบัติของนักศึกษาค่าเทอม สำหรับ non-degree แบบโมดูล
8.3 การจัดหลักสูตรและรายวิชา (เช่น ควรจัดหรือเพิ่มเติมรายวิชาใด ควรจัดลำดับวิชาอย่างไร)	1. รายวิชาที่มีเนื้อหาที่ระบุไว้ในคำอธิบายรายวิชาที่เกี่ยวกับการแปรรูปทรัพยากร

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
อยากให้เพิ่มรายวิชาที่เกี่ยวข้องหรือเน้น อุตสาหกรรมในภาคใต้ อาจจะเป็นการแปรรูปทรัพยากร ชีวภาพที่มีในภาคใต้ เช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน เป็นวัสดุ อื่น ๆ (เคมีชีวภาพ วัสดุชีวภาพ) รวมทั้งการบำบัดมลพิษที่ เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมดังกล่าว รวมทั้งให้ดูข้อเสนอแนะ ในข้อ 4.5 ด้วย	ชีวภาพที่มีในภาคใต้ เช่น ยางพารา ปาล์ม น้ำมัน เป็นวัสดุอื่น ๆ (เคมีชีวภาพ วัสดุ ชีวภาพ) ได้แก่ วิชา 721-531 721-542 721-546 721-547 2. เพิ่มเนื้อหากรณีศึกษา การแปรรูป ทรัพยากรชีวภาพที่มีในภาคใต้รวมทั้งการ บำบัดมลพิษที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม ดังกล่าว ในรายวิชา 721-529, 721-530, 721-537, 721-538
8.4 การบริหารหลักสูตรและการเรียนการสอน (เช่น การคัดเลือกนักศึกษา การสอบ comprehensive วิทยานิพนธ์/ภาคานิพนธ์/สารนิพนธ์) การคัดเลือกนักศึกษาใช้เกณฑ์เกรดเฉลี่ย 3.0 ขึ้นไปสำหรับแผน ก1 (by research) เกรดที่ตั้งต่ำไปมัย ควรจะใช้เกณฑ์ 3.25 ขึ้นไปจะดีกว่ามัย	ทางการปรับปรุงหลักสูตรฯ ได้ พิจารณาแล้วว่าการตั้งเกรดที่ 3.0 สำหรับการ รับนักศึกษาแผน ก นั้นเหมาะสมแล้ว เนื่องจากนักศึกษาในสายวิทยาศาสตร์ที่เกรด 3.00 ขึ้น ถือว่าเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ เพียงพอที่จะศึกษาต่อในระดับปริญญาโทใน หลักสูตรนี้ได้ นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มโอกาส ให้นักศึกษา
8.5 ข้อเสนอแนะ อื่น ๆ - 1. ข้อ 5.2 ภาษาที่ใช้ ได้ระบุว่าเป็นไทยและอังกฤษ อยากทราบว่ามีการจัดการอย่างไร เช่น เมื่อไหร่ ใช้ไทย เมื่อไหร่ใช้อังกฤษ หากมีนักศึกษาต่างชาติใน ชั้นเรียนจะสอนไทยด้วยมัยหรืออังกฤษ? 2. ข้อ 8. อาชีพ ควรจะระบุว่าสามารถประกอบอาชีพ ในโรงงานอุตสาหกรรมได้ด้วย (อาจะระบุหรือ ยกตัวอย่างโรงงานอุตสาหกรรมด้วย)	1. โดยกำหนดให้แต่ละรายวิชาจัดการเรียน การสอนโดยใช้ภาษาอังกฤษร่วมด้วย ใน กรณีของรายวิชาสัมมนาและกรณีที่มี นักศึกษาต่างชาติลงทะเบียนเรียนใน รายวิชาจะจัดการเรียนการสอนโดยใช้ ภาษาอังกฤษเพียงอย่างเดียว (เพิ่มเติม ข้อมูลแล้ว ในหัวข้อ 5.2 หน้า 2) 2. เพิ่มเติม ว่าสามารถประกอบอาชีพใน โรงงานอุตสาหกรรมพร้อมยกตัวอย่าง โรงงานไว้ในหัวข้อ 8 (หน้า 4)

รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรารุท พงศ์ประยูร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
1. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของ ประเทศ : หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของ ประเทศหรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมี ข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง	รับทราบ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
หลักสูตรมุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถตอบสนองต่อความต้องการตามแผนยุทธศาสตร์ 20 ปี รองรับการเปลี่ยนแปลง ทางด้านเทคโนโลยี สังคม และเศรษฐกิจ ตามการเปลี่ยนแปลงของโลก สร้างความรู้ในการพัฒนางานวิจัย เพื่อแก้ไขปัญหาและสร้างนวัตกรรม ที่ประกอบด้วย 4 ด้านคือ เคมี วิเคราะห์ประยุกต์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์ ซึ่งเป็นหมวดของกลุ่มสาขาวิชาในหลักสูตร วัตถุประสงค์ของหลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของประเทศ และท้องถิ่นภาคใต้ ทั้งผลิตนักเคมีประยุกต์ นักวิจัย และนักเทคโนโลยี เพื่อรองรับการพัฒนาประเทศทั้งในภาครัฐ และเอกชน ตลอดทั้งผลิตผลงานวิจัยที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงเหมาะสมกับความต้องการในอุตสาหกรรม และแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม	
2. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ : หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ หรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง หลักสูตรมีวัตถุประสงค์ในการผลิตบุคลากรให้มีความชำนาญด้านเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์ ที่ผลิตงานวิจัยในการประยุกต์ใช้ความรู้ดังกล่าวในการแก้ปัญหา และพัฒนาเศรษฐกิจของภาคใต้โดยการใช้เทคโนโลยีที่มีพื้นฐานด้านเคมีโดยมีขอบข่ายงานวิจัยครอบคลุมในการพัฒนาภาคใต้ ประกอบด้วย ยางพารา ปาล์ม อาหารทะเล เคมีภัณฑ์ พลังงานชีวภาพ และแก้ปัญหามลพิษ ทั้งน้ำ อากาศ และดิน โดยพัฒนาทั้งด้านผลิตภัณฑ์ และกระบวนการ วัตถุประสงค์ของหลักสูตรจึงสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้	รับทราบ
3. ความก้าวหน้าทันสมัยของหลักสูตรและเนื้อหาสาระของหลักสูตร : หลักสูตรและเนื้อหาสาระของหลักสูตรนี้	เห็นด้วยกับข้อเสนอแนะ โดยหลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุกและ WIL ที่เน้น

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
มีความก้าวหน้าและความทันสมัยของหลักสูตรมากนัก้อยเพียงไร อย่างไร เมื่อเทียบกับหลักสูตรชั้นนำทั้งในและนอกประเทศ และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง เนื้อหาของหลักสูตร รายวิชา และงานวิจัย มีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการใช้งานจริงกับท้องถิ่นภาคใต้ โดยมีรายวิชาที่ทันสมัย และก้าวหน้า ให้นักศึกษาได้เลือกเรียน เพื่อสามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในงานวิจัย แต่ในปัจจุบันความต้องการในการพัฒนาประเทศ การสร้างนวัตกรรม (innovation) การออกแบบความคิด (thinking design) และการเป็นผู้ประกอบการ (entrepreneurship) เป็นที่ได้รับความนิยม เป็นกระแสของคนรุ่นใหม่ และการเปลี่ยนแปลงโลก และเป็นแนวโน้มที่จะนำมาใช้พัฒนาอาชีพ การทำงาน และเทคโนโลยีซึ่งอาจจะเพิ่มเติมกลุ่มรายวิชาดังกล่าวเพิ่มเติมเพื่อให้ความรู้แก่นักศึกษาได้เลือกเรียนในการนำมาพัฒนาศักยภาพของตัวเอง	ทักษะกระบวนการ การคิด และปฏิบัติจริง และเน้นการพัฒนาและออกแบบ กระบวนการ เทคโนโลยี และสิ่งประดิษฐ์ รวมถึงความรู้ด้านการทรัพย์สินทางปัญญา ตามที่ได้ระบุไว้ในภาคผนวก ค ตารางที่ 1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กับ Knowledge/ Attitude / Skill สำหรับเรื่องการเป็นผู้ประกอบการนั้น ทางหลักสูตรมีการสอดแทรกความรู้เรื่องการเป็นผู้ประกอบการและการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ แต่ไม่ได้จัดการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการเป็นผู้ประกอบการและการสร้างนวัตกรรมอย่างไรก็ตาม ทางหลักสูตรได้เพิ่มเติม รายวิชาเลือกที่เกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการหรือรายวิชาที่เกี่ยวกับการนวัตกรรมที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ให้นักศึกษาที่สนใจสามารถเลือกเรียนได้ (หน้า 21 และ 24) นอกจากนี้ทางหลักสูตรจะส่งเสริมและสนับสนุนให้เข้าการสัมมนา/อบรม เรื่องการเป็นผู้ประกอบการและการสร้างนวัตกรรม
4. ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ของหลักสูตร 4.1 วัตถุประสงค์เป็นที่เข้าใจชัดเจน ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ วัตถุประสงค์ชัดเจน ในการผลิตบุคลากร ที่มีคุณภาพ ครอบคลุมคุณลักษณะครบทุกด้าน และสร้างองค์ความรู้แบบบูรณาการด้านเคมีประยุกต์ มาใช้แก้ปัญหา และพัฒนาเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้	รับทราบ
4.2 วัตถุประสงค์สอดคล้องกับภารกิจของคณะ ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ ผู้ประเมินไม่ทราบภารกิจของคณะ แต่ตามโครงสร้างของหลักสูตรกับคณะที่สังกัด มีความสอดคล้องกัน	รับทราบ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
4.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตรตอบสนองต่อนักศึกษาและสังคม ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ วัตถุประสงค์สอดคล้องกับวุฒิการศึกษาของนักศึกษาที่รับเข้ามาเรียน และวุฒิการศึกษาที่ได้หลังจากจบการศึกษา โดยนักศึกษาต้องทำวิจัยในประเด็นปัญหาด้านเคมีประยุกต์โดยการสร้าง คิดค้นเทคโนโลยีมาแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสังคมในภาคภาคใต้และประเทศ แต่หากมีการเพิ่มทักษะ หรือรายวิชา ด้านการเป็นผู้ประกอบการอิสระโดยสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นนวัตกรรม รวมถึงสิทธิบัตร ให้กับนักศึกษาด้วย จะเป็นการตอบสนองตามความต้องการของนักศึกษาในยุคสมัยนี้มากขึ้น	เห็นด้วยกับข้อเสนอแนะ การดำเนินการ เช่นเดียวกันกับที่กล่าวไว้ในข้อที่ 3.
4.4 การจัดหลักสูตรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ กระบวนการเรียน และรายวิชาสอดคล้องกับหลักสูตร แต่ควรมีวิชาแกนร่วมที่แสดงถึงเอกลักษณ์ร่วมของหลักสูตร และเป็นแกนความรู้หลักทางเคมีที่สามารถนำมาใช้ได้กับทุกกลุ่ม	นักศึกษาที่เข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วท.ม. สาขาเคมีประยุกต์ เป็นผู้ที่มีแกนความรู้หลักวิชาเคมีจากที่ได้ศึกษาในระดับปริญญาตรีเป็นอย่างดีแล้ว ตามแผนการเรียนในหลักสูตร ในภาคการศึกษาแรก ประกอบด้วยวิชา 721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์ 721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี ซึ่งนักศึกษาจะได้ฝึกการนำความรู้ที่มีและการค้นคว้าหาความรู้ใหม่อย่างเท่าทัน มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบงานวิจัยผ่านการแนะนำ อภิปรายและการวิพากษ์ร่วมกันกับทีมคณาจารย์และเพื่อนนักศึกษาด้วยกัน อย่างไรก็ตามในโครงสร้างหลักสูตรมีวิชาบังคับเลือกของแต่ละกลุ่มสาขาวิชาที่จะเป็นวิชาที่ได้เรียนร่วมกันในแต่ละสาขา นอกจากนี้ นักศึกษาสามารถเลือกเรียนในกลุ่มสาขาวิชาที่สนใจ ถึงแม้จะเป็นรายวิชาที่เน้นไปเฉพาะทางแต่จำเป็นต้องใช้ความรู้แกนหลักทางเคมีที่นักศึกษาเคยเรียนมาก่อนและการบูรณาการร่วมกับศาสตร์อื่น โดยในแต่ละรายวิชาจะจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
	และแบบ WIL จะทำให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มี ผ่านการส่งเสริมและแนะนำอย่างใกล้ชิดจากคณาจารย์ ได้อย่างเป็นรูปธรรมมีประสิทธิภาพตามความสนใจ เพื่อนำไปต่อยอดความคิดและเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติจริงทั้งในการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์และการทำงานในอนาคตได้
4.5 มีดุลยภาพระหว่างเนื้อหาความรู้ทั่วไปกับเนื้อหาความรู้เฉพาะทาง ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ ในตัวหลักสูตรที่เน้นเนื้อหาความรู้ทั่วไปเพื่อใช้เป็นหลัก แต่เนื้อหาความรู้ความรู้ทั่วไปไม่ได้เน้น ซึ่งคิดว่าในการศึกษาที่เน้นงานวิจัย ควรเน้นเนื้อหาความรู้เฉพาะทางมากกว่า	รับทราบ
5. ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และรายวิชา : วัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และรายวิชา มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง เนื่องจากหลักสูตร เป็นหลักสูตรเคมีประยุกต์ โดยมีรายวิชา และงานวิจัย ที่จัดเป็นหมวดหมู่โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ เคมีวิเคราะห์ประยุกต์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์ ซึ่งมี ความสัมพันธ์ และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และโครงสร้างของหลักสูตร แต่ในโครงสร้างของแผนการเรียน ที่ประกอบด้วย วิชาหลัก และวิชาเลือก เป็นแยกกันอย่างชัดเจนว่า นักศึกษาต้องการเน้นด้านใดในการวิจัย ทำให้นักศึกษาในแต่ละด้านขาดการเชื่อมต่อและประสานกันของหลักสูตร ซึ่งเป็นหลักสูตรเดียวกัน ที่เป็นแกนของหลักการของเคมี ดังนั้นควรจะมีวิชาบังคับที่แกนหลักของหลักการทางเคมีสัก 1 วิชา ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชา และงานวิจัยทั้ง 4 หมวดย่อยได้ ทำให้มีความสัมพันธ์กัน ในหลักสูตรเดียวกันมากขึ้น	การดำเนินการเช่นเดียวกับที่ได้กล่าวไว้ในข้อ 4.4

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
6. เนื้อหาสาระของหลักสูตร : เนื้อหาสาระของหลักสูตรมีความครอบคลุม และสามารถนำไปใช้ได้น้อยเพียงใด และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง สาระของหลักสูตรมีความครอบคลุม และสามารถนำไปใช้ได้ โดยมีความสอดคล้องกับท้องถิ่นได้ และของประเทศ	รับทราบ
7. คุณลักษณะหรือคุณสมบัติเด่นของบัณฑิตจากหลักสูตรควรเป็นอย่างไร บัณฑิตที่ได้ ควรมีการพัฒนาให้เกิดความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เพื่อเป็นนักเคมี นักวิทยาศาสตร์ นักนวัตกรรม และนักเทคโนโลยี ที่มีศักยภาพ โดยผ่านการฝึกทักษะ เสริมสร้างความรู้และความคิด ในการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสม และทันสมัยมาประยุกต์ใช้ได้	รับทราบ
8. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตร 8.1 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร ชัดเจนในกลุ่มงานวิจัย เพื่อใช้หลักการที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ทางเคมีมาประยุกต์ใช้โดยการใช้เทคโนโลยีให้สอดคล้องกับท้องถิ่นภาคใต้	รับทราบ
8.2 โครงสร้างของหลักสูตร (เช่น การจัดสาขาวิชาเอก การจัดหมวดวิชาพื้นฐาน/บังคับ/เอก/เลือก) เหมาะสม แต่ขาดเอกลักษณ์ร่วมที่เป็นแกนความรู้หลัก ควรเพิ่มวิชาบังคับที่เป็นแกนหลักทางเคมีเป็นวิชาบังคับร่วม	การดำเนินการเช่นเดียวกับที่ได้กล่าวไว้ในข้อ 4.4
8.3 การจัดหลักสูตรและรายวิชา (เช่น ควรจัดหรือเพิ่มเติมรายวิชาใด ควรจัดลำดับวิชาอย่างไร) รายวิชาในหลักสูตรควรจัดเป็นหมวดหมู่ให้ชัดเจน ว่าอยู่กลุ่มไหน จะได้เห็นลักษณะเอกลักษณ์ของวิชานั้นโดยจัดให้อยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น (หลายวิชาที่มีชื่ออยู่มากกว่า 1 กลุ่ม) โดยเป็นที่เข้าใจได้ว่า ในหลักสูตรนี้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนวิชาในกลุ่มใดก็ได้ตามความสนใจ ควรมีวิชาบังคับร่วมที่เป็นแกนของหลักการทฤษฎี ของเคมีที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ทั้ง 4 หมวด	การดำเนินการเช่นเดียวกับที่ได้กล่าวไว้ในข้อ 4.4

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
ย่อยเพื่อให้เป็นลักษณะประจำของหลักสูตร ซึ่งโดยทั่วไปในแต่ละสาขา ต้องมีวิชาแกนของวิชาชีพด้วย ในกรณีนี้อาจจะใช้ชื่อเป็น เคมีประยุกต์ขั้นสูง (Advanced applied chemistry หรือ Advanced chemistry for application)หรืออื่นๆ ที่สอดคล้องกับชื่อของหลักสูตร ซึ่งอาจจะมีเนื้อหาที่ประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ของเคมี ในทุกด้าน เช่น physical chemistry, analytical chemistry, organic chemistry, inorganic chemistry ,biochemistry, chemical process ที่รวบรวมมาให้เหมาะกับการนำไปใช้ในแต่ละกลุ่มย่อย	
8.4 การบริหารหลักสูตรและการเรียนการสอน (เช่น การคัดเลือกนักศึกษา การสอบ comprehensive วิทยานิพนธ์/ภาคนิพนธ์/สารนิพนธ์) มีความเหมาะสม เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของประเทศ	รับทราบ
8.5 ข้อเสนอแนะ อื่น ๆ	

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวภา สุขพรมมา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
1. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของประเทศ : หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของประเทศหรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง หลักสูตรฯ ผลิตมหาบัณฑิตที่สอดคล้องกับกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ตามอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศไทย 4.0 เป็นการสร้างบุคลากรด้านเคมีเชิงประยุกต์ในหลายสาขา ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของประเทศ	รับทราบ
2. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ : หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของ	

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
ท้องถิ่นภาคใต้ หรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง หลักสูตรฯ ผลิتمหาบัณฑิตที่สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ โดยเฉพาะใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งมีอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับยางพาราและปาล์มน้ำมัน	รับทราบ
3. ความก้าวหน้าทันสมัยของหลักสูตรและเนื้อหาสาระของหลักสูตร : หลักสูตรและเนื้อหาสาระของหลักสูตรนี้มีความก้าวหน้าและความทันสมัยของหลักสูตรมาน้อยเพียงไร อย่างไร เมื่อเทียบกับหลักสูตรชั้นนำทั้งในและนอกประเทศ และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง หลักสูตรฯ มีการเปิดรายวิชาใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับสาขาวิชาที่เปิดสอน ซึ่งมีเนื้อหาที่ทันสมัย และตรงกับความต้องการของท้องถิ่น ซึ่งผู้เรียน สามารถเรียนในสาขาที่ตนเองถนัด ไม่ว่าจะเป็นเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์	รับทราบ
4. ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ของหลักสูตร 4.1 วัตถุประสงค์เป็นที่เข้าใจชัดเจน ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ -	รับทราบ
4.2 วัตถุประสงค์สอดคล้องกับภารกิจของคณะ ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ วัตถุประสงค์ สอดคล้องกับพันธกิจของคณะฯ คือผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพระดับสากล มีคุณธรรม จริยธรรม และสร้างพัฒนาองค์ความรู้ที่ตอบสนองต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ	รับทราบ
4.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตรตอบสนองต่อนักศึกษาและสังคม ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ -	รับทราบ
4.4 การจัดหลักสูตรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ -	รับทราบ
4.5 มีคุณภาพระหว่างเนื้อหาความรู้ทั่วไปกับเนื้อหา ความรู้เฉพาะทาง ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ -	รับทราบ
5. ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหา สาระของหลักสูตร และรายวิชา : วัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และรายวิชามีความสัมพันธ์กัน มากนักน้อยเพียงใด ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง วัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และรายวิชามีความสัมพันธ์กัน	รับทราบ
6. เนื้อหาสาระของหลักสูตร : เนื้อหาสาระของหลักสูตรมี ความครอบคลุม และสามารถนำไปใช้มากนักน้อยเพียงใด และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตรมีความครอบคลุม และ สามารถนำไปใช้ได้	รับทราบ
7. คุณลักษณะหรือคุณสมบัติเด่นของบัณฑิตจากหลักสูตร ควรเป็นอย่างไร เหมาะสมแล้ว	รับทราบ
8. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตร 8.1 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร -	รับทราบ
8.2 โครงสร้างของหลักสูตร -	รับทราบ
8.3 การจัดหลักสูตรและรายวิชา (เช่น ควรจัดเพิ่มเติม รายวิชาใด ควรจัดลำดับวิชาอย่างไร) เนื่องจากในการปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ มีหมวด รายวิชาเลือกจำนวน 9 หน่วยกิต แต่รายวิชาในแต่ละสาขา มีจำนวนหลายวิชาซึ่งน่าสนใจ แต่จำนวนหน่วยกิตส่วน ใหญ่เป็นวิชา 3 หน่วยกิต หากเป็นได้ขอเสนอให้ลดเป็น รายวิชา 2 หน่วยกิต เพื่อทำให้นักศึกษาได้มีโอกาสได้เรียน รายวิชาเลือกที่หลากหลายขึ้น และอาจจะควบรวมรายวิชา	ทางหลักสูตรเห็นด้วยกับข้อเสนอแนะที่ว่า หากลดหน่วยกิต ของรายวิชาเลือกเหลือเป็น 2 หน่วยกิต จะทำให้นักศึกษาได้มีโอกาสได้เรียน รายวิชาเลือกที่หลากหลายขึ้น อย่างไรก็ตามทุก รายวิชาในหลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอน เชิงรุกและแบบ WIL ถึงแม้จะมีหน่วยกิตเท่า เดิมแต่หากมีจำนวนวิชามากขึ้น นักศึกษาก็ จะต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
ที่มีเนื้อหาซ้ำซ้อนกันเข้าด้วยกัน วิชาเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาด้วยภาษาอังกฤษ	ทำให้มีเวลาทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์น้อยลง นอกจากนี้หากนักศึกษาสนใจเรียนในรายวิชาอื่น ๆ หลังจากทีลงทะเบียนเรียนครบตามกำหนดแล้วสามารถลงทะเบียนเพิ่มเติมโดยไม่เพิ่มค่าลงทะเบียนเรียนและสามารถลงทะเบียนแบบนับหรือไม่นับหน่วยกิตได้
8.4 การบริหารหลักสูตรและการเรียนการสอน (เช่น การคัดเลือกนักศึกษา การสอบ comprehensive วิทยานิพนธ์/ภาคินิพนธ์/สารนิพนธ์) - คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา : แผน ก แบบ ก1 ข้อ 2.2.1.1 ควรแก้ไขเป็น หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี หรือไม่	คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา : แผน ก แบบ ก1 ข้อ 2.2.1.1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หรือเทียบเท่า) ถูกต้องแล้ว
8.5 ข้อเสนอแนะ อื่น ๆ - หน้า 6 บรรทัดที่ 9 แก้ไขคำว่า ตาราง เป็น ตาราง - หน้า 10 บรรทัดที่ 10 แก้ไข วิทยาศาสตร์ มหาลัย เป็น วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	แก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้ว (หน้า 8 และ หน้า 12)

นายพอ บุญยรัตพันธุ์ ที่ปรึกษา สถาบันน้ำเพื่อความยั่งยืน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
1. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของประเทศ : หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของประเทศหรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง สอดคล้องกับความต้องการของประเทศในหลายด้าน - เคมีวิเคราะห์ประยุกต์ มีความสำคัญและต้องปฏิบัติได้จริง เกิดความมั่นใจกับการวิเคราะห์และประมวลผล - เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องมีบุคลากรด้านนี้เพื่อตรวจสอบ ติดตาม แสวงหา มลพิษในน้ำ ดิน อากาศ - ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ เป็นทรัพยากรเพื่อสร้างความเข้มแข็ง อุตสาหกรรมชีวภาพ Bio-based industries ของประเทศและ	รับทราบ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
ท้องถิ่น โดยเฉพาะภาคใต้ ได้แก่ ยางพารา เป็นต้น 4. วัสดุประยุกต์ปั้นทรัพยากรที่จะส่งเสริมการค้าพบและดำเนินการวัสดุใหม่ๆ จากวัสดุท้องถิ่นและในประเทศ เช่นวัสดุจากการเกษตรกรรม โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ทั้งสี่ข้อนี้ส่งเสริมนโยบายของรัฐทั้ง 10 S-curves	
2. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ : หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ หรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง สอดคล้องตามข้อ 1 โดยส่งเสริมอุตสาหกรรมท้องถิ่น วัตถุดิบภายในพื้นที่	รับทราบ
3. ความก้าวหน้าทันสมัยของหลักสูตรและเนื้อหาสาระของหลักสูตร : หลักสูตรและเนื้อหาสาระของหลักสูตรนี้มีความก้าวหน้าและความทันสมัยของหลักสูตรมากน้อยเพียงไร อย่างไร เมื่อเทียบกับหลักสูตรชั้นนำทั้งในและนอกประเทศ และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง มีความทัดเทียมกันกับหลักสูตรอื่นๆอย่างดี หากต้องพิจารณารายละเอียดของการพัฒนานักศึกษาให้มีความรอบรู้ในวิชาการและภาคปฏิบัติ การวิเคราะห์ปัญหา การแก้ปัญหา และการเลือกวิธีการแก้ปัญหา	รับทราบ
4. ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ของหลักสูตร 4.1 วัตถุประสงค์เป็นที่เข้าใจชัดเจน ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ ตามวัตถุประสงค์ 1. คุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ ต้องดำเนินการตั้งแต่การสรรหานักศึกษา จะทำให้ระยะเวลาตามหลักสูตรสามารถเสริมเพิ่มได้ 2. ความรู้ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้เชิงบูรณาการ น่าจะมีความร่วมมือกับภาคเอกชนและภาครัฐ ที่เป็น	รับทราบ หลักสูตรได้เพิ่มแผนการเรียนรู้เพื่อสนองต่อโครงการการอุดมศึกษาเพื่ออุตสาหกรรม (Higher Education for Industry, Hi-Fi) โดย มี วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบุคลากรที่ปัจจุบันทำงานในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะความรู้เพิ่มสูงขึ้นสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของบริษัทหรืออุตสาหกรรม (รายละเอียดแสดงอยู่ในหน้า 15 และ 19-30)

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
ผู้ใช้งานบัณฑิตต่อไป 3. ความสามารถในการวิเคราะห์อย่างมีระบบ ในการแก้ปัญหาของงาน ระบบจัดการ และกระบวนการผลิต ในมุมมองของวิชาการและภาคปฏิบัติจริง 4. การวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ต้องได้รับการฝึกฝนในภาคปฏิบัติจริง พร้อมๆกับวิชาการ 5. กระบวนการสื่อสารและการใช้ระบบสื่อสาร ต้องฝึกปฏิบัติด้วยการค้นคว้า รับข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอที่กระชับและเหมาะสม	
4.2 วัตถุประสงค์สอดคล้องกับภารกิจของคณะ ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ ตามเอกสารหลักสูตร	รับทราบ
4.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตรตอบสนองต่อนักศึกษาและสังคม ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ 1. การตอบสนองกับนักศึกษา เกี่ยวข้องกับการรับนักศึกษาตั้งแต่ต้น 2. การตอบสนองต่อสังคม เป็นวัตถุประสงค์ที่ตอบโจทย์สังคมทั้งในประเทศและท้องถิ่น	รับทราบ
4.4 การจัดหลักสูตรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ สอดคล้องเป็นส่วนใหญ่ ต้องขึ้นอยู่กับรายละเอียดรายวิชา	รับทราบ
4.5 มีคุณภาพระหว่างเนื้อหาความรู้ทั่วไปกับเนื้อหาความรู้เฉพาะทาง ☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ ความรู้ทั่วไปน่าจะเป็นความรู้ที่มาจากการศึกษาในชั้น	รับทราบ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
อุดมศึกษาเบื้องต้น ในระดับนี้ น่าจะเป็นความรู้เฉพาะด้าน สิ่งที่เพิ่มได้คือการจัดการและการอยู่ร่วมในสังคม	
5. ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และรายวิชา : วัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และรายวิชา มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง มีความสัมพันธ์กันเป็นส่วนใหญ่ ข้อเสนอแนะ 1. การวัดผลนักศึกษาใหม่ตามวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มความรู้ความสามารถต่อไป 2. รายวิชาสามารถเชิญผู้มีความรู้ความสามารถในภาคอุตสาหกรรมต่างๆในภาคเอกชนอื่นๆ และภาครัฐ มาร่วมสอนเพื่อสัมผัสกับปัญหาต่างๆที่มีอยู่ในการปฏิบัติงานจริง	1. ในกระบวนการรับเข้านักศึกษาเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรมีการสอบข้อเขียนและการสัมภาษณ์เพื่อประเมินผลความรู้ของนักศึกษา 2. หลักสูตรดำเนินการตามข้อเสนอแนะ โดยจะมีการเชิญผู้มีความรู้จากหน่วยงานภายนอกมาร่วมสอนในบางรายวิชา เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2558 จึงไม่สามารถเชิญผู้เชี่ยวชาญมาร่วมสอนในทุกรายวิชาได้ อย่างไรก็ตามหลักสูตรมีการส่งเสริมให้และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้สัมผัสกับปัญหาต่าง ๆ ที่มีอยู่ในการปฏิบัติงานจริงโดยการนำนักศึกษาไปทัศนศึกษาในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ ทั้งนี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนแบบ WIL
6. เนื้อหาสาระของหลักสูตร : เนื้อหาสาระของหลักสูตรมีความครอบคลุม และสามารถนำไปใช้มากน้อยเพียงใด และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง ส่วนใหญ่เหมาะสมแล้ว	รับทราบ
7. คุณลักษณะหรือคุณสมบัติเด่นของบัณฑิตจากหลักสูตรควรเป็นอย่างไร 1. มีความรู้ความสามารถจริงทั้งวิชาการและภาคปฏิบัติในสาขาวิชาเฉพาะ 2. สามารถนำความรู้จำเพาะไปใช้งานได้จริง 3. สามารถเข้าใจและปฏิบัติงานการจัดการทั่วไปขององค์กรได้ 4. มีบุคลิกที่ดี เหมาะสม มีจริยธรรมดี 5. สร้างสังคมที่ดีมีทัศนคติที่ดีต่อสังคม 6. ปฏิบัติตนถูกต้องตามวัฒนธรรม ประเพณีของสังคม	คุณลักษณะหรือคุณสมบัติเด่นของบัณฑิตที่เขียนไว้ในหลักสูตร ครอบคลุมตามข้อเสนอแนะดังกล่าว
8. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตร 8.1 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เหมาะสม	รับทราบ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
8.2 โครงสร้างของหลักสูตร เหมาะสม อาจเพิ่มกระบวนการปรับฐานความรู้ให้เท่ากันด้วยการวัดผล และส่งเสริมเพิ่มส่วนขาด	ในกระบวนการรับเข้านักศึกษาเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรมีการสอบข้อเขียนและการสัมภาษณ์เพื่อประเมินผลความรู้ของนักศึกษา นักศึกษาที่ทางหลักสูตรพิจารณาแล้วว่าจำเป็นต้องปรับฐานความรู้จะได้รับคำแนะนำจากหลักสูตรให้ลงทะเบียนเรียนวิชาในระดับปริญญาตรี (ซึ่งสามารถเลือกแบบไม่นับหน่วยกิตได้) หรือเข้าฝึกอบรมต่าง ๆ เพื่อปรับฐานความรู้ และเตรียมพร้อมสำหรับการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์
8.3 การจัดหลักสูตรและรายวิชา (เช่น ควรจัดเพิ่มเติมรายวิชาใด ควรจัดลำดับวิชาอย่างไร) หากพิจารณาจากปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า 1. ความรู้และทักษะด้านภาษาอังกฤษ 1.1 การเรียนเพิ่มด้านการใช้ภาษา และสร้างกิจกรรมด้านภาษา 1.2 วิชาเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาด้วยภาษาอังกฤษ 1.3 การสัมมนาด้วยภาษาอังกฤษ (Learning by doing) 2. การปรับฐานความรู้ (ตามข้อ 8.2) 3. การดำเนินงานใกล้ชิดกับอุตสาหกรรมและภาคเอกชนอื่น ๆ จะสามารถทราบถึงปัญหามาทำโจทย์แก้ไข ทำให้นักศึกษาได้ทุนการศึกษาได้ 4. การเพิ่มทักษะการประมวลผล คิดและวิเคราะห์ปัญหาด้วยการจัดทำรายวิชาที่อ่านวารสารต่างประเทศในสาขานั้น ทำให้นักศึกษาวิจารณ์ ตั้งแต่ Materials and methods, Results, Discussions เพื่อให้ นักศึกษาเข้าถึงปัญหา เทคโนโลยี การวิเคราะห์ เหตุผล และให้แสดงออกในห้องเรียนภาษาอังกฤษ	1. หลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ภาษาอังกฤษทั้งวิชาในรายวิชาสัมมนา สำหรับในรายวิชาอื่นจะเป็นการใช้สื่อการสอนที่เป็นภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ยังมีการเชิญอาจารย์พิเศษที่เป็นชาวต่างชาติมาสอนในโอกาสต่าง ๆ และมีการผลักดันให้นักศึกษาเข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิชาการระดับนานาชาติ 2. นักศึกษาที่ทางหลักสูตรพิจารณาแล้วว่าจำเป็นต้องปรับฐานความรู้จะได้รับคำแนะนำจากหลักสูตรให้ลงทะเบียนเรียนวิชาในระดับปริญญาตรี (ซึ่งสามารถเลือกแบบแบบไม่นับหน่วยกิตได้) หรือเข้าฝึกอบรมต่าง ๆ เพื่อปรับฐานความรู้ และเตรียมพร้อมสำหรับการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ 3. หลักสูตรมีการเพิ่มแผนการเรียนแบบ แผน ก แบบ ก1 (Hi-Fi) และ แผน ก แบบ ก2 (Hi-Fi) และมีการจัดการเรียนการสอนแบบ WIL ซึ่งจะส่งเสริมให้ใกล้ชิดกับอุตสาหกรรมและภาคเอกชนอื่น ๆ โดยหลักสูตรเคมีประยุกต์ ฉบับปรับปรุง 2558 มีนักศึกษาที่ได้รับทุนการศึกษาที่เป็นการร่วมทุนในรูปแบบ in cash จากภาค อุตสาหกรรมจำนวน 4 โครงการและแบบ in kind จำนวน 2 โครงการ 4. หลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกในทุก รายวิชา และทุกรายวิชาจะมีการมอบหมายให้อ่านบทความวิจัยในวารสารต่างประเทศ และมี

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
	วิชาสัมมนาทางเคมีประยุกต์ ที่มอบหมายให้นักศึกษา ได้ศึกษาบทความวิจัยในวารสารต่างประเทศ (จำนวนไม่น้อยกว่า 8 เรื่อง ตลอดรายวิชา) เพื่อฝึกทักษะการคิด วิเคราะห์ ปัญหาและนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษในห้องเรียน
8.4 การบริหารหลักสูตรและการเรียนการสอน (เช่น การคัดเลือกนักศึกษา การสอบ comprehensive วิทยานิพนธ์/ภาคินิพนธ์/สารนิพนธ์) นอกเหนือจากที่เขียนไว้ในหัวข้ออื่นๆแล้ว หากเพิ่มการจัดการเรียนการสอนด้วยระบบสารสนเทศเป็น electronic classroom สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองพร้อมด้วยระบบการประเมินผลตนเองของแต่ละบทเรียน แต่ยังมีสอบประเมินผลปกติด้วย ก็อาจช่วยนักศึกษาที่ไม่มีเวลาเข้าเรียนในห้องปกติได้	เห็นด้วยกับข้อเสนอแนะ ปัจจุบันมีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ virtual classroom และ google classroom ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสื่อการสอนได้ตลอดเวลา โดยทางหลักสูตรจะผลักดันให้มีการเปิดโอกาสให้นักศึกษาที่ไม่มีเวลาเข้าเรียนในห้องปกติได้เข้าถึงการประเมินผลตนเองของแต่ละบทเรียน โดยใช้ electronic classroom ให้มากขึ้น โดยระบุไว้ใน มคอ.3 ของรายวิชา
8.5 ข้อเสนอแนะ อื่น ๆ 1. สร้างหลักสูตรรายวิชาและเอกสารอ้างอิงการสอนอย่างชัดเจนสามารถให้บุคคลอื่นออกข้อสอบการประเมินผลได้ แทนผู้สอนจะทำให้หลักสูตรแข็งแกร่งขึ้น 2. ให้เอกชนมีส่วนร่วมในการสอนและออกข้อสอบลดปัญหาความแตกต่างระหว่างความต้องการของเอกชนกับความรู้ของนักศึกษาได้	1. รายละเอียดของรายวิชาและเอกสารอ้างอิงได้เขียนไว้ชัดเจนใน มคอ.3 ซึ่งผู้สอนอื่นสามารถใช้เป็นแนวทางในการสอนได้ อย่างไรก็ตามผู้สอนต้องเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติตาม ตาม เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 2. หลักสูตรมีการเพิ่มแผนการเรียนแบบ Hi-Fi และมีการจัดการเรียนการสอนแบบ WIL และจะผลักดันให้มีอาจารย์พิเศษจากภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น

นายอนันต์ แดงฉ่ำ ผู้อำนวยการประจำธุรกิจ Alternative Power บริษัท มิตรผล ไปโอ-เพาเวอร์ จำกัด

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
1. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของประเทศ : หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของประเทศหรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง -ไม่มี-	รับทราบ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
2. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ : หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ หรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง เนื่องจากพื้นที่ในภาคใต้ ไม่ค่อยมีอุตสาหกรรมที่หลากหลาย ดังนั้น การพัฒนานักศึกษา อาจต้องมุ่งไปที่การทำโครงการศึกษาร่วมกัน 3 ฝ่าย คือ มหาวิทยาลัย, ชุมชน และอุตสาหกรรม เพื่อหาทางดึงให้เกิดการพัฒนาเกษตรอุตสาหกรรมขนาดเล็กขึ้นมา และเป็นการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนด้วย	รับทราบ
3. ความก้าวหน้าทันสมัยของหลักสูตรและเนื้อหาสาระของหลักสูตร : หลักสูตรและเนื้อหาสาระของหลักสูตรนี้มีความก้าวหน้าและความทันสมัยของหลักสูตรมากนักน้อยเพียงไร อย่างไร เมื่อเทียบกับหลักสูตรชั้นนำทั้งในและนอกประเทศ และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง -ไม่มี-	รับทราบ
4. ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ของหลักสูตร 4.1 วัตถุประสงค์เป็นที่เข้าใจชัดเจน ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ - 4.2 วัตถุประสงค์สอดคล้องกับภารกิจของคณะ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ - 4.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตรตอบสนองต่อนักศึกษาและสังคม ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ - 4.4 การจัดหลักสูตรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ - 4.5 มีคุณภาพระหว่างเนื้อหาความรู้ทั่วไปกับเนื้อหาความรู้เฉพาะทาง ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ -	รับทราบ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
5. ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และรายวิชา : วัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และรายวิชา มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง ไม่มี	รับทราบ
6. เนื้อหาสาระของหลักสูตร : เนื้อหาสาระของหลักสูตรมีความครอบคลุม และสามารถนำไปใช้มากน้อยเพียงใด และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง ไม่มี	รับทราบ
7. คุณลักษณะหรือคุณสมบัติเด่นของบัณฑิตจากหลักสูตรควรเป็นอย่างไร ควรมีความรู้ด้านการประกอบการเพื่อให้สามารถติดต่อออกไปสู่การนำผลงานไปสร้างให้เกิดจริงได้ เนื่องจากปัจจุบันงานวิจัยส่วนมาก ต้องรอให้ภาคอุตสาหกรรมหรือนักลงทุนมานำไปใช้งานให้เกิดจริง ทำให้งานวิจัยหลายเรื่องไม่ได้รับสานต่อ ถ้า นักศึกษามีความตั้งใจจริงกับงานวิจัยและเชื่อมั่นในงานวิจัยของตนเอง ควรหาทางส่งเสริมให้เกิดขึ้นใน scale ใหญ่ขึ้นด้วย	ทางหลักสูตรได้เพิ่มเติม รายวิชาเลือกที่เกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการหรือรายวิชาที่เกี่ยวกับ การ น วัต ก ร ร ม ที่ เปิ ด ส อ น ใน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ให้นักศึกษาที่สนใจสามารถเลือกเรียนได้ (หน้า 21 และ 24) นอกจากนี้ ทางหลักสูตรจะส่งเสริมและสนับสนุนให้เข้าการ สัมมนา/อบรม เรื่องการเป็นผู้ประกอบการและการ สร้างนวัตกรรม ทางหลักสูตรมีการเพิ่มแผนการเรียนรู้แบบ Hi-Fi สำหรับบุคคลาการจากภาคอุตสาหกรรม และมีการจัดการเรียนการสอนแบบ WIL ซึ่งจะ ส่งเสริมและผลักดันให้เกิดการวิจัยใน scale ใหญ่ ขึ้น
8. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตร 8.1 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร -ไม่มี-	รับทราบ
8.2 โครงสร้างของหลักสูตร (เช่น การจัดสาขา วิชาเอก การจัดหมวดวิชาพื้นฐาน/บังคับ/เอก/เลือก) -ไม่มี-	รับทราบ
8.3 การจัดหลักสูตรและรายวิชา (เช่น ควรจัดหรือเพิ่มเติมรายวิชาใด ควรจัดลำดับวิชาอย่างไร) -ไม่มี-	รับทราบ
8.4 การบริหารหลักสูตรและการเรียนการสอน (เช่น การคัดเลือกนักศึกษา การสอบ	รับทราบ

ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการ
<i>comprehensive</i> วิทยานิพนธ์/ภาคินิพนธ์/สารนิพนธ์) -ไม่มี-	
8.5 ข้อเสนอแนะ อื่น ๆ 1. ควรมีการสอนทักษะการตั้งโจทย์ ในงานวิจัยให้กับนักศึกษามากขึ้น เพราะในการทำงานจริงไม่ว่าจะในภาคอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานใดก็ตาม การตั้งโจทย์เป็นเรื่องสำคัญที่ต้องมาเป็นอันดับแรก หลังจากนั้นจึงจะตามมาด้วยข้อมูล และการคิดวิเคราะห์ 2. ควรมีการฝึกให้อาจารย์ปรับการสอนโดยให้เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น ซึ่งการดำเนินการดังกล่าว อาจารย์ต้องมีความเชี่ยวชาญในวิชาการมากกว่าเดิม และเพิ่มแนวทางการ coach หรือ facilitate ลดการสอนลง	1. รายวิชาระเบียบวิธีวิจัย และ วิชาการศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์เป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาฝึกทักษะในการตั้งโจทย์วิจัย และการจัดการเรียนการสอนแบบ WIL จะส่งเสริมให้นักศึกษามีมุมมองการตั้งโจทย์วิจัยที่เป็นความต้องการและมีความเหมาะสมกับภาคอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานอื่น ๆ ได้ 2. หลักสูตรมีการผลักดันให้มีการสอนในลักษณะทางการ coach หรือ facilitate และลดการสอนลง โดยกำหนดให้มีการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกในรูปแบบต่าง ๆ เช่น problem based learning, project based learning, thinking based learning ในทุกรายวิชา

ภาคผนวก ข

ข-1 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร

(1) ชื่อ	เสาวภา โชติสุวรรณ
วุฒิการศึกษาสูงสุด	วท.ด. (เคมี), ม.เทคโนโลยีสุรนารี
สาขาวิชา	เคมีอินทรีย์
ตำแหน่งทางวิชาการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
721-112	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
721-113	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
721-221	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
721-222	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
721-281	กระบวนการอุตสาหกรรมทางเคมี	3(3-0-6)
721-345	เคมีนิวเคลียร์	3(3-0-6)
721-394	นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น	2(2-0-4)
721-401	เตรียมสหกิจศึกษา	1(0-2-1)
721-402	สหกิจศึกษา	6(0-36-0)
721-403	ฝึกงาน	0(0-300-0)
721-471	สัมมนา	1(0-2-1)
721-472	สัมมนาทางเคมี-ชีววิทยา	1(0-2-1)
721-473	สัมมนาทางเคมีอุตสาหกรรม	1(0-2-1)
721-477	การวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา	3(0-9-0)
721-478	การวิจัยทางเคมีอุตสาหกรรม	3(0-9-0)
721-479	ปัญหาพิเศษทางเคมี	2(2-0-4)
721-482	ปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม	1(0-3-0)
721-483	ตัวเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรมเคมี	2(2-0-4)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-515	วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ	3(3-0-6)
721-517	เทคโนโลยีทางเคมี	3(3-0-6)
721-561	การเร่งปฏิกิริยา	3(3-0-6)
721-562	โครงสร้างและวัสดุฉลาด	3(3-0-6)
721-563	การเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง	3(3-0-6)

721-565	วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ	3(3-0-6)
721-592	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-515	วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ	3(3-0-6)
721-517	เทคโนโลยีทางเคมี	3(3-0-6)
721-561	การเร่งปฏิกิริยา	3(3-0-6)
721-562	โครงสร้างและวัสดุฉลาด	3(3-0-6)
721-563	การเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง	3(3-0-6)
721-565	วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ	3(3-0-6)
721-592	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Chotisuwan, S., Wannarit, K. Kaewna, P., Kardae, S., Chaisuksan, Y., & Roumcharoen, J. (2019).

Fire-retardant Paper based on Montmorillonite and Oil Palm Trunk Fibres. *Applied Science and Engineering Progress*, 12 (4), 277-285.

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

Adam, D., Ongsuwan, N., & Chotisuwan, S. (2018,). Ag₂O-ZnO photocatalyst supported on hydroxyapatite from bovine bones for photo-reforming of glycerol. *The 12th Pure and Applied Chemistry International Conference*, February 7-9, 2018. (pp. MN1-MN6).

Songkhla: Prince of Songkla University.

วนิดา เจียรกุลประเสริฐ และเสาวภา โชติสุวรรณ. (2560). การเรียนรู้แบบเชิงรุกในรายวิชา 721-113 เคมีทั่วไป 2.

The 6th PSU Education Conference, 19-20 ธันวาคม 2560. (น. 403-410). สงขลา:

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

(2) ชื่อ

ประวิทย์ คงจันทร์

วุฒิการศึกษาสูงสุด

Ph.D. (Life Science) Technical, University of Denmark, Denmark

สาขาวิชา

Environmental Biotechnology

ตำแหน่งทางวิชาการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-333	ปิโตรเคมี	2(2-0-4)
721-354	เครื่องมือวัดและควบคุม	3(3-0-6)
721-382	ยูนิตโอเพอร์เรชัน 2	3(3-0-6)
721-383	ปฏิบัติการยูนิตโอเพอร์เรชัน	1(0-30)
721-473	สัมมนาทางเคมีอุตสาหกรรม	1(0-2-1)
721-478	การวิจัยทางเคมีอุตสาหกรรม	3(0-9-0)
721-481	เคมีอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
721-482	ปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม	1(0-30)
721-483	ตัวเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรมเคมี	2(2-0-4)
721-495	เทคโนโลยีแก๊สชีวภาพ	2(2-0-4)
721-496	อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม	2(2-0-4)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-551	วิศวกรรมชีวเคมี	3(3-0-6)
721-552	เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล	3(3-0-6)
721-553	การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ	3(3-0-6)
721-556	การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน	3(3-0-6)
721-557	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	3(3-0-6)
721-591	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-592	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)
721-595	หัวข้อพิเศษทางเคมีประยุกต์	2(2-0-4)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-530	เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ	3(3-0-6)
721-537	การติดตามและควบคุมการผลิตแก๊สชีวภาพ	3(3-0-6)
721-546	การผลิตสารโอลีโอเคมีและการประยุกต์ใช้งาน	3(3-0-6)
721-547	เทคโนโลยีน้ำมันและไขมันชั้นสูง	3(3-0-6)
721-551	วิศวกรรมชีวเคมี	3(3-0-6)
721-552	เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล	3(3-0-6)
721-553	การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ	3(3-0-6)

721-554	เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ	3(3-0-6)
721-556	การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน	3(3-0-6)
721-557	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	3(3-0-6)
721-550	หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ	3(3-0-6)
721-590	วิทยานิพนธ์	24(0-72-0)
721-591	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-592	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Kongjan, P. Sama, K., Sani, K., Jariyaboon, R., & Reungsang, A. (2018). Feasibility of bio-hythane production by co-digesting skim latex serum (SLS) with palm oil mill effluent (POME) through two-phase anaerobic process. *International Journal of Hydrogen Energy*, 43(20), 9577-9590.

Rattanaya, T. Sawasdisan, P., Srichuay, P. Samanwivat, A. Kongjan, P., Yuso, P., Waehamah, M. Jariyaboon, R., & Reungsang, A. (2017). Application of waste rubberwood ash in carbon dioxide absorption. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(10), 2275-2287.

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

Tepsour, M., Rattanaya, T., Jariyaboon, R., O-Thong S., Prasertsan, P., & Kongjan, P. (2018). Biogas production from palm oil decanter cake and oil palm empty fruit bunches using solid-state anaerobic co-digestion. *The 6th Asian Conference on Innovative Energy and Environmental Chemical Engineering*, November 4-7, 2018. (pp. 397-402). Taiwan: Feng Chia University.

Benmad, A., Krisornpornsan, B., Tasara, J., Jariyaboon, R., & Kongjan, P. (2018). Products from fast and slow pyrolysis of sugarcane bagasse by using tubular furnace in batch processing. *The 6th Asian Conference on Innovative Energy and Environmental Chemical Engineering*, November 4-7, 2018. (pp. 287-292). Taiwan: Feng Chia University.

Usmanbaha, N., Jariyaboon, R., Kongjan, P., & Chu, C.Y. (2018). Optimizing batch dark fermentation of *chlorella sp.* using mixed-cultures to butyric acid production for further

- acetone butanol ethanol (ABE) fermentation. *The 6th Asian Conference on Innovative Energy and Environmental Chemical Engineering*, November 4-7, 2018. (pp. 403-408). Taiwan: Feng Chia University.
- Benmad, A., Krisornpornsan, B. Tasara, J., Jariyaboon, R., & Kongjan, P. (2018). Pyrolysis of sugarcane bagasse: characterization of product via slow pyrolysis in tube furnace. *The 2nd International Conference on Anaerobic Digestion Technology/Sustainable Alternative Bioenergy for a Stable Life*, June 4-7, 2018. (pp. 225-233). Chiang Mai: Chiang Mai University.
- Sa-oh, S., Jariyaboon, R., Kongjan, P., Tasara J., & Krisornpornson, B. (2018). Enhancing of sugarcane bagasse hydrolysis by using pyrolysis pretreatment. *The 2nd International Conference on Anaerobic Digestion Technology/Sustainable Alternative Bioenergy for a Stable Life*, June 4-7, 2018. (pp. 168-176). Chiang Mai: Chiang Mai University.
- Salaeh, A., Jariyaboon, R., Tasara, J., Krisornpornsan, B., & Kongjan, P. (2018). Biochemical methane potential of distillery spent wash generated from ethanol fermentation at different inoculum to substrate ratio. *The 2nd International Conference on Anaerobic Digestion Technology/Sustainable Alternative Bioenergy for a Stable Life*, June 4-7, 2018. (pp. 120-128). Chiang Mai: Chiang Mai University.
- Seaseng, L., Jariyaboon, R., Tasara, J., & Kongjan, P. (2018). Biochemical methane potential (bmp) from latex luitoid and concentrated latex wastewater (CLW) by integrated Pyrolysis and anaerobic digestion. *The 2nd International Conference on Anaerobic Digestion Technology/Sustainable Alternative Bioenergy for a Stable Life*, June 4-7, 2018. (pp. 112-119). Chiang Mai: Chiang Mai University.
- Kana, R., Kongjan, P., Anuar, S., & Jariyaboon, R. (2017). Co-fermentation of Palm Oil Mill Effluent (POME) with Concentrate Latex Wastewater (CLW) for Bio-hydrogen Production. *The 7th International Conference on "Fermentation Technology for Value Added Agricultural Products"*, July 25-28, 2017. (pp. 38-44). Khonkaen: Khonkaen University.
- Tohlang, N., Binnuy, S., Kongjan, P., & Jariyaboon, R. (2017). Effect of Nitrogen Stripping Gas Flow Rate on Butanol Separation from Synthetic Fermentation Broth. *The 7th International Conference on "Fermentation Technology for Value Added Agricultural Products"*, July 25-28, 2017. (pp. 90-95). Khonkaen: Khonkaen University.
- Boonyanurak, T., Jariyaboon, R., Kongjan, P. Cheewasedtham, C., & Bunyakan, C. (2016). Cultivation of *Ceratophyllum demersum* L. by wastewater from biogas scrubber. *39th National Graduate Research Conference & 4th International Graduate Research*

Conference, June 30 – July 01, 2016. (pp. 452-456). Bangkok: Assumption University of Thailand.

Hayeeyunu, S., Jariyaboon, R., Ismail, S., & Kongjan, P. (2016). Dark fermentation of food waste for hydrogen production: the crucial stage to producing butyrate for butanol production. *39th National Graduate Research Conference & 4th International Graduate Research Conference*, June 30 – July 01, 2016. (pp. 457-461). Bangkok: Assumption University of Thailand.

Usmanbaha, N., Jariyaboon, R., O-Thong, S., & Kongjan, P. (2016). Effect of Different Mixing Ratios of Palm Oil Mill Effluent (POME) and *Cerathophyllum demersum* on Two-Stage Anaerobic Co-Digestion for Hydrogen and Methane Production. *39th National Graduate Research Conference & 4th International Graduate Research Conference*, June 30 – July 01, 2016. (pp. 467-474). Bangkok: Assumption University of Thailand.

(3) ชื่อ	รัตนา จริยาบุรณ์
วุฒิการศึกษาสูงสุด	วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี), ม.สงขลานครินทร์
สาขาวิชา	วิศวกรรมเคมี
ตำแหน่งทางวิชาการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-282	วิศวกรรมเคมีเบื้องต้น	3(3-0-6)
721-383	ปฏิบัติการยูนิตโอเปอร์เรชั่น	1(0-30)
721-473	สัมมนาทางเคมีอุตสาหกรรม	1(0-2-1)
721-478	การวิจัยทางเคมีอุตสาหกรรม	3(0-9-0)
721-481	เคมีอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
721-482	ปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม	1(0-3-0)
721-485	น้ำใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม	2(2-0-4)
721-495	เทคโนโลยีแก๊สชีวภาพ	2(2-0-4)
721-496	อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม	2(2-0-4)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-551	วิศวกรรมชีวเคมี	3(3-0-6)
721-552	เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล	3(3-0-6)
721-553	การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ	3(3-0-6)
721-556	การแปรรูปของเสียเป็นพลังงาน	3(3-0-6)

721-557	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	3(3-0-6)
721-591	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-592	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)
721-595	หัวข้อพิเศษทางเคมีประยุกต์	2(2-0-4)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-538	การปรับปรุงคุณภาพและการใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ	3(3-0-6)
721-551	วิศวกรรมชีวเคมี	3(3-0-6)
721-552	เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล	3(3-0-6)
721-553	การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ	3(3-0-6)
721-556	การแปรรูปของเสียเป็นพลังงาน	3(3-0-6)
721-557	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	3(3-0-6)
721-550	หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ	3(3-0-6)
721-581	ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี	2(2-0-4)
721-582	การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์	2(0-2-4)
721-590	วิทยานิพนธ์	24(0-72-0)
721-591	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-592	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Kongjan, P. Sama, K., Sani, K., Jariyaboon, R., & Reungsang, A. (2018). Feasibility of bio-hythane production by co-digesting skim latex serum (SLS) with palm oil mill effluent (POME) through two-phase anaerobic process. *International Journal of Hydrogen Energy*, 43(20), 9577-9590.

Rattanaya, T. Sawasdisan, P., Srichuay, P. Samanwivat, A. Kongjan, P., Yuso, P., Waehamah, M. Jariyaboon, R., & Reungsang, A. (2017). Application of Waste Rubberwood Ash in Carbon Dioxide Absorption. *International journal of environmental & science education*, 12(10), 2275-2287.

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

- Benmad, A., Krisornpornsan, B. Tasara, J., Jariyaboon, R., & Kongjan, P. (2018). Pyrolysis of sugarcane bagasse: characterization of product via slow pyrolysis in tube furnace. *The 2nd International Conference on Anaerobic Digestion Technology/Sustainable Alternative Bioenergy for a Stable Life*, June 4-7, 2018. (pp. 225-233). Chiang Mai: Chiang Mai University.
- Sa-oh, S., Jariyaboon, R., Kongjan, P., Tasara J., & Krisornpornson, B. (2018). Enhancing of sugarcane bagasse hydrolysis by using pyrolysis pretreatment. *The 2nd International Conference on Anaerobic Digestion Technology/Sustainable Alternative Bioenergy for a Stable Life*, June 4-7, 2018. (pp. 168-176). Chiang Mai: Chiang Mai University.
- Salaeh, A., Jariyaboon, R., Tasara, J., Krisornpornsan, B., & Kongjan, P. (2018). Biochemical methane potential of distillery spent wash generated from ethanol fermentation at different inoculum to substrate ratio. *The 2nd International Conference on Anaerobic Digestion Technology/Sustainable Alternative Bioenergy for a Stable Life*, June 4-7, 2018. (pp. 120-128). Chiang Mai: Chiang Mai University.
- Seaseng, L., Jariyaboon, R., Tasara, J., & Kongjan, P. (2018). Biochemical methane potential (bmp) from latex luitoid and concentrated latex wastewater (CLW) by integrated Pyrolysis and anaerobic digestion. *The 2nd International Conference on Anaerobic Digestion Technology/Sustainable Alternative Bioenergy for a Stable Life*, June 4-7, 2018. (pp. 112-119). Chiang Mai: Chiang Mai University.
- Kana, R., Kongjan, P., Anuar, S., & Jariyaboon, R. (2017). Co-fermentation of Palm Oil Mill Effluent (POME) with Concentrate Latex Wastewater (CLW) for Bio-hydrogen Production. *The 7th International Conference on "Fermentation Technology for Value Added Agricultural Products"*, July 25-28, 2017. (pp. 38-44). Khonkaen: Khonkaen University.
- Tohlang, N., Binnuy, S., Kongjan, P., & Jariyaboon, R. (2017). Effect of Nitrogen Stripping Gas Flow Rate on Butanol Separation from Synthetic Fermentation Broth. *The 7th International Conference on "Fermentation Technology for Value Added Agricultural Products"*, July 25-28, 2017. (pp. 90-95). Khonkaen: Khonkaen University.
- Boonyanurak, T., Jariyaboon, R., Kongjan, P. Cheewasedtham, C., & Bunyakan, C. (2016). Cultivation of *Ceratophyllum demersum* L. by wastewater from biogas scrubber. *39th National Graduate Research Conference & 4th International Graduate Research Conference*, June 30 – July 01, 2016. (pp. 452-456). Bangkok: Assumption University of Thailand.

- Hayeeyunu, S., Jariyaboon, R., Ismail, S., & Kongjan, P. (2016). Dark fermentation of food waste for hydrogen production: the crucial stage to producing butyrate for butanol production. *39th National Graduate Research Conference & 4th International Graduate Research Conference* June 30 – July 01, 2016. (pp. 457-461). Bangkok: Assumption University of Thailand.
- Usmanbaha, N., Jariyaboon, R., O-Thong, S., & Kongjan, P. (2016). Effect of Different Mixing Ratios of Palm Oil Mill Effluent (POME) and *Cerathophyllum demersum* on Two-Stage Anaerobic Co-Digestion for Hydrogen and Methane Production. *39th National Graduate Research Conference & 4th International Graduate Research Conference*, June 30 – July 01, 2016. (pp. 467-474). Bangkok: Assumption University of Thailand.

(4) ชื่อ	ปรีชา กลีกรมไพบูลย์
วุฒิการศึกษาสูงสุด	วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี), ม.สงขลานครินทร์
สาขาวิชา	วิศวกรรมเคมี
ตำแหน่งทางวิชาการ	อาจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-242	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1(0-3-0)
721-282	วิศวกรรมเคมีเบื้องต้น	3(3-0-6)
721-283	ปรากฏการณ์นำพา	3(3-0-6)
721-284	ความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม	2(2-0-4)
721-285	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี	2(2-0-4)
721-363	เทคโนโลยีเอนไซม์	3(3-0-6)
721-381	ยูนิตโอเปอเรชัน 1	3(3-0-6)
721-382	ยูนิตโอเปอเรชัน 2	3(3-0-6)
721-383	ปฏิบัติการยูนิตโอเปอเรชัน	1(0-3-0)
721-482	ปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม	1(0-3-0)
721-484	การจัดของเสียอุตสาหกรรมและของเสียอันตราย	3(3-0-6)
721-494	วิศวกรรมเคมีชีวภาพเบื้องต้น	3(3-0-6)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-522	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
721-552	เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล	3(3-0-6)
721-555	เทคโนโลยีของเอนไซม์	3(3-0-6)

721-595 หัวข้อพิเศษทางเคมีประยุกต์ 2(2-0-4)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-522	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
721-525	เทคโนโลยีการบำบัดและการจัดการขยะมูลฝอย	3(3-0-6)
721-527	การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
721-535	มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย	3(3-0-6)
721-536	การจัดการคาร์บอน	3(3-0-6)
721-539	หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
721-552	เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล	3(3-0-6)
721-555	เทคโนโลยีของเอนไซม์	3(3-0-6)
721-557	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	3(3-0-6)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Kasikamphaiboon, P. and Khunjan, U. (2018). CO₂ Adsorption from Biogas Using Amine-Functionalized MgO. *International Journal of Chemical Engineering*, 2018, 1-8.

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

ปรีชา กสิกรรมไพบูลย์, ภาณุวัฒน์ สาบวช, และอุไรวรรณ ขุนจันทร์. (2561). การสังเคราะห์และดัดแปลงพื้นผิวอนุภาคแมกนีไทด์ขนาดนาโนและการประยุกต์ใช้ในการกำจัดตะกั่ว. *การประชุมวิชาการ ประจำปี 2561, 11-12 ธันวาคม 2561*. (น. 225-234). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

รุสฮาญา เจเชชู, ซูไฮลาห์ มามะ, ปรีชา กสิกรรมไพบูลย์, และอุไรวรรณ ขุนจันทร์. (2561). การแยกและคัดเลือกยีสต์สะสมไขมันที่สามารถผลิตเอนไซม์ไลเปสและเซลลูเลสจากดินที่ปนเปื้อนของเสียของผลปาล์ม. *การประชุมวิชาการ ประจำปี 2561, 11-12 ธันวาคม 2561*. (น. 130-138). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

รุสฮาญา เจเชชู, อันรู เจะหลง, ปรีชา กสิกรรมไพบูลย์, และอุไรวรรณ ขุนจันทร์. (2561). การคัดแยกแบคทีเรียจากตะกอนน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเพื่อผลิตพอลิไฮดรอกซี-อัลคาโนเอตจากกลีเซอรอลเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล. *การประชุมวิชาการ ประจำปี 2561, 11-12 ธันวาคม 2561*. (น. 157-165). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

วรารณณ์ พรหมก่อศรี, รอปือะห์ หะยืออาแว, ปรีชา กสิกรรมไพบูลย์, และ อุไรวรรณ ขุนจันทร์. (2560). การสังเคราะห์แมกนีไทด์ขนาดนาโนและการประยุกต์ใช้ในการตรึงไลเปส. *การประชุมวิชาการ ประจำปี 2560, 7-8 ธันวาคม 2560*. (น. 163-171). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

รอปือะห์ หะยืออาแว, วรารณณ์ พรหมก่อศรี, ปรีชา กสิกรรมไพบูลย์, และ อุไรวรรณ ขุนจันทร์. (2560). การคัดแยกแบคทีเรียที่มีศักยภาพสูงในการผลิตไลเปสจากตะกอนน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม. *การประชุมวิชาการ ประจำปี 2560, 7-8 ธันวาคม 2560*. (น. 172-178). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ปรีชา กลสิกรรมไพบูลย์, และอุไรวรรณ ขุนจันทร์. (2560). การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในแก๊สชีวภาพด้วย
แมกนีเซียมออกไซด์ที่ดัดแปลงพื้นผิวด้วยเอมีน. *รายงานการประชุมเรศวรวิจัยครั้งที่ 13, 20 - 21*
กรกฎาคม 2560. (น. 124-130). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

นุรดา สะบาหานาเลาะ, อุไรวรรณ ขุนจันทร์, และปรีชา กลสิกรรมไพบูลย์. (2558). การคัดแยกยีสต์และศึกษา
ประสิทธิภาพในการกำจัดสีย้อมอะโซ. *รายงานการประชุมเรศวรวิจัยครั้งที่ 11, 22-24 กรกฎาคม 2558*
(น. 45-52). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

(5) ชื่อ **จรีรัตน์ รวมเจริญ**
วุฒิการศึกษาสูงสุด **ปร.ด. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์), ม.มหิดล**
Doctorat, Physique-Science des Materiaux, Universite du Maine, France
สาขาวิชา **เคมีเชิงฟิสิกส์**
ตำแหน่งทางวิชาการ **ผู้ช่วยศาสตราจารย์**

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-115	หลักเคมี	3(3-0-6)
721-241	เคมีเชิงฟิสิกส์	3(3-0-6)
721-242	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1(0-3-0)
721-281	กระบวนการทางเคมีอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
721-394	นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น	2(2-0-4)
721-431	เคมีมหโมเลกุล	3(3-0-6)
721-471	สัมมนา (ศึกษาศาสตร์)	1(0-2-1)
721-473	สัมมนาทางเคมีอุตสาหกรรม	1(0-2-1)
721-478	การวิจัยทางเคมีอุตสาหกรรม	3(0-9-0)
724-313	วิทยาศาสตร์กายภาพ 1	3(3-0-6)
724-428	เทคนิคทางวิทยาศาสตร์	3(1-4-4)
721-479	ปัญหาพิเศษทางเคมี (ศึกษาศาสตร์)	2(2-0-4)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-531	การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติ และการประยุกต์ใช้	3(3-0-6)
721-532	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	3(3-0-6)
721-533	พอลิเมอร์คอลลอยด์	3(3-0-6)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)
721-515	วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ	3(3-0-6)
721-562	โครงสร้างและวัสดุฉลาด	3(3-0-6)
721-565	วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ	3(3-0-6)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-531	การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติ และการประยุกต์ใช้	3(3-0-6)
721-532	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	3(3-0-6)
721-533	พอลิเมอร์คอลลอยด์	3(3-0-6)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)
721-515	วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ	3(3-0-6)
721-534	วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ	3(3-0-6)
721-562	โครงสร้างและวัสดุฉลาด	3(3-0-6)
721-565	วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ	3(3-0-6)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Taksapattanakul, K., Tulyapitak, T., Phinyocheep, P., Ruamcharoen, P., Ruamcharoen, J., Lagarde, F., Edely, M., & Daniel, P. (2017). Raman investigation of thermoplastic vulcanizates based on hydrogenated natural rubber/polypropylene blends. *Polymer Testing*, 57, 107-114.

Taksapattanakul, K., Tulyapitak, T., Phinyocheep, P., Ruamcharoen, P., Ruamcharoen, J., Lagarde, F., Edely, M., & Daniel, P. (2017). The effect of percent hydrogenation and vulcanization system on ozone stability of hydrogenated natural rubber vulcanizates using Raman spectroscopy. *Polymer Degradation and Stability*, 141, 58-68.

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

Munlee, R., Ketsri, P., Monchawin, C., & Ruamcharoen, J. (2016). Sago starch/natural rubber biocomposite films improved the compatibility with montmorillonite clay. *The 10th Pure and Applied Chemistry International Conference*, February 9-11, 2016. (pp. 1242-1245). Bangkok: Chulalongkorn University.

(6) ชื่อ	วิไลรัตน์ ชีวะเศรษฐธรรม
วุฒิการศึกษาสูงสุด	Ph.D. (Chemistry), University of Aberdeen, UK
สาขาวิชา	เคมีวิเคราะห์
ตำแหน่งทางวิชาการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-251	เคมีวิเคราะห์	3(3-0-6)
721-252	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1(0-3-0)
721-351	การวิเคราะห์ทางเครื่องมือ	3(3-0-6)
721-352	ปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเครื่องมือ	1(0-3-0)
721-471	สัมมนา	1(0-2-1)
721-477	งานวิจัยทางเคมี ชีววิทยา	3(0-9-0)
721-479	ปัญหาพิเศษทางเคมี	2(2-0-4)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-511	การวิเคราะห์ทางเครื่องมือ	3(3-0-6)
721-581	ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี	1(1-2-3)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)
721-595	หัวข้อพิเศษทางเคมีประยุกต์	2(1-3-2)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-511	การวิเคราะห์ทางเครื่องมือ	3(3-0-6)
721-513	วิธีทางสเปกโทรสโกปี	2(2-0-4)
721-514	การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์	1(1-0-2)
721-516	การวิเคราะห์ทางเคมีสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
721-519	หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์	3(2-3-4)
721-523	มลภาวะทางดินและน้ำ	3(3-0-6)
721-528	เทคโนโลยีการบำบัดทางสิ่งแวดล้อม	2(2-0-4)
721-581	ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี	2(2-0-4)
721-590	วิทยานิพนธ์	24(0-72-0)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

- Jayeoye, T. J., Cheewasedtham, W., Putson, C., & Rujiralai, T. (2018). Colorimetric determination of sialic acid based on boronic acid-mediated aggregation of gold nanoparticles. *Mikrochim Acta*, 185, 409-416.
- Plaisen, S., Cheewasedtham, W., & Rujiralai, T. (2018). Robust colorimetric detection based on the anti-aggregation of gold nanoparticles for bromide in rice samples. *RSC Advances*, 8, 21566-21576.
- Rujiralai, T., Cheewasedtham, W., & Juansai, N. (2018). Arsenic determination in soils and hair from schools in past mining activity areas in Ron Phibun district, Nakhon Si Thammarat province, Thailand and relationship between soil and hair arsenic. *Chemical papers*, 72, 381-391.
- Duangthong, S., Cheewasedtham, W., Wararatanurak, P., Chooto, P., & Rattanadaecha, K. (2017). Simple digestion and visible spectrophotometry for copper determination in natural rubber latex. *ScienceAsia*, 43, 369-376.

(7) ชื่อ **วนิดา เจียรกุลประเสริฐ**
 วุฒิการศึกษาสูงสุด Ph.D. (Chemistry) University of Reading, UK
 สาขาวิชา เคมีอินทรีย์
 ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
721-113	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
721-232	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
721-233	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
721-234	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
721-235	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
721-332	เคมีอินทรีย์ทางอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
721-353	สเปกโตรสโคปีของสารอินทรีย์	3(3-0-6)
721-371	โครงการพิเศษ	2(0-6-0)
721-471	สัมมนา	1(0-2-1)
721-472	สัมมนาทางเคมี-ชีววิทยา	1(0-2-1)
721-473	สัมมนาทางเคมีอุตสาหกรรม	1(0-2-1)
721-477	การวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา	3(0-9-0)
721-478	การวิจัยทางเคมีอุตสาหกรรม	3(0-9-0)

721-479 ปัญหาพิเศษทางเคมี 2(2-0-4)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Chairgulprasert, V., & Madlah, P. (2018). Removal of free fatty acid from used palm oil by coffee husk ash. *Science and Technology Asia*, 23(3), 1-9.

Chairgulprasert, V., & Waehayee, H. (2018). Removal of methylene blue dye in water using longkong fruit peels. *KMUTNB: IJAST*, 11(4), 287-295.

Chairgulprasert, V., Madlah, N., Pohmueyae, R., & Madmanang, N. (2016). Removal of lead(II) ion in water by adsorbents from *Pithecellobium dulce*. *KKU Science Journal*, 44(1), 189-200.

(8) ชื่อ	วिरยา คุ่มเมือง
วุฒิการศึกษาสูงสุด	Ph.D. (Applied Chemistry), RMIT University, Australia
สาขาวิชา	เคมีวิเคราะห์
ตำแหน่งทางวิชาการ	อาจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
721-113	เคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
721-251	เคมีวิเคราะห์	3(3-0-6)
721-252	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1(0-3-0)
721-351	การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	3(3-0-6)
721-352	ปฏิบัติการการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	1(0-3-0)
721-372	หัวข้อเฉพาะทางเคมี	2(2-0-4)
721-472	สัมมนาทางเคมี-ชีววิทยา	1(0-2-1)
721-474	การวางแผนโครงงานวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา	1(0-2-1)

721-477 การวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา 3(0-9-0)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-511	การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	3(2-3-4)
721-595	หัวข้อพิเศษทางเคมีประยุกต์	2(2-0-4)
721-512	แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี	3(2-3-4)
721-581	ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี	2(1-2-3)
721-591	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-592	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-510	เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์	3(3-0-6)
721-512	แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี	3(2-3-4)
721-511	การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	3(2-3-4)
721-518	วิทยาศาสตร์ของอนุมูลอิสระ	2(2-0-4)
721-541	เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	3(3-0-6)
721-581	ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี	2(2-0-4))
721-591	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
721-592	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Ruangrak, E. & Khummueng, W. (2019). Effects of artificial light sources on accumulation of phytochemical contents in hydroponic lettuce. *J. Horticult. Sci. Biotech*, 94, 378-388.

Appalasamy, S., Boon J. G., Arumugam N., Martin V., Khummueng W., & Pakhathirathien, C. (2018). The Action of Gelam (*Melaleuca cajuputi*) Stem Crude Extract as Natural Insecticide for *Camponotus* J. Biodiversity. *Bioprospecting and Development*, 5 (2), 173-178.

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

Kohing H., Tasara J., & Khummueng W. (2018). Effect of infrared drying on phytochemical content, antioxidant activity and physicochemical properties of germinated brown rice.

The 12th Pure and Applied Chemistry International Conference (PACCON 2018), February 7-9, 2018. (pp. FA5-FA10). Songkhla: Prince of Songkla University.

(9) ชื่อ	อุไรวรรณ ขุนจันทร์
วุฒิการศึกษาสูงสุด	ปร.ด. (ชีวเคมี), ม.สงขลานครินทร์
สาขาวิชา	ชีวเคมี
ตำแหน่งทางวิชาการ	อาจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
721-112	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
721-113	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
721-115	หลักเคมี	3(3-0-6)
721-233	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
721-361	ชีวเคมี	3(3-0-6)
721-362	ปฏิบัติการชีวเคมี	1(0-3-0)
721-363	เทคโนโลยีเอนไซม์	3(3-0-6)
721-494	วิศวกรรมเคมีชีวภาพเบื้องต้น	3(3-0-6)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-552	เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล	3(3-0-6)
721-555	เทคโนโลยีของเอนไซม์	3(3-0-6)
721-595	หัวข้อพิเศษทางเคมีประยุกต์	2(2-0-4)
722-532	สรีรวิทยาในการผลิตพืช	3(2-3-4)
722-533	การใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรท้องถิ่น	3(3-0-6)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-521	พืชวิทยาสังแวดล้อม	3(3-0-6)
721-522	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
721-542	อาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	3(3-0-6)
721-548	ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์	3(3-0-6)
721-552	เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล	3(3-0-6)
721-555	เทคโนโลยีของเอนไซม์	3(3-0-6)
721-595	หัวข้อพิเศษทางเคมีประยุกต์	2(2-0-4)

722-532	สรีรวิทยาในการผลิตพืช	3(2-3-4)
722-533	การใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรท้องถิ่น	3(3-0-6)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Kasikamphaiboon, P., & Khunjan, U. (2018). CO₂ Adsorption from Biogas Using Amine Functionalized MgO. *International Journal of Chemical Engineering*, 2018, 1-8.

Ekchaweng, K., Khunjan, U., & Churngchow, N. (2017). Molecular cloning and characterization of three novel subtilisin-like serine protease genes from *Hevea brasiliensis*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 97(1), 79-95.

Khunjan, U., Ekchaweng, K., Panrat, T., Tian, M., & Churngchow, N. (2016). Molecular cloning of HbPR-1 gene from rubber tree, expression of HbPR-1 gene in *Nicotiana benthamiana* and its inhibition of *Phytophthora palmivora*. *PLOS ONE*, 11(6), 1-20.

(10) ชื่อ	จุฑารัตน์ ทะสระระ
วุฒิการศึกษาสูงสุด	วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี), ม.สงขลานครินทร์
สาขาวิชา	วิศวกรรมเคมี
ตำแหน่งทางวิชาการ	อาจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-112	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
721-284	ความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม	2(2-0-4)
721-285	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี	2(2-0-4)
721-291	เทคโนโลยีสะอาด	2(2-0-4)
721-381	ยูนิต์โอเพอร์เรชัน 1	3(3-0-6)
721-382	ยูนิต์โอเพอร์เรชัน 2	3(3-0-6)
721-383	ปฏิบัติการยูนิต์โอเพอร์เรชัน	1(0-3-0)
721-386	ปรากฏการณ์น้ำพา	3(3-0-6)
721-387	น้ำใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม	2(2-0-4)
721-355	ปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	1(0-3-0)
721-388	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	1(0-3-0)
721-391	การควบคุมคุณภาพ	2(2-0-4)
721-473	สัมมนาทางเคมีอุตสาหกรรม	1(0-2-1)
721-475	การวิจัยทางเคมีอุตสาหกรรม 1	2(0-6-0)
721-476	การวิจัยทางเคมีอุตสาหกรรม 2	4(0-12-0)

721-481	เคมีอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
721-482	ปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม	1(0-3-0)
721-486	กฎหมายอุตสาหกรรม	1(1-0-2)
721-493	พลังงานทดแทน	2(2-0-4)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)
721-595	หัวข้อพิเศษทางเคมีประยุกต์	2(1-3-2)
721-517	เทคโนโลยีทางเคมี	3(3-0-6)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-517	เทคโนโลยีทางเคมี	3(3-0-6)
721-545	วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง	3(3-0-6)
721-589	มาตรฐานในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ	3(3-0-6)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

Benmad, A., Krisornpornsan, B. Tasara, J., Jariyaboon, R., & Kongjan, P. (2018). Pyrolysis of sugarcane bagasse: characterization of product via slow pyrolysis in tube furnace. *The 2nd International Conference on Anaerobic Digestion Technology/Sustainable Alternative Bioenergy for a Stable Life, June 4-7, 2018.* (pp. 225-233). Chiang Mai: Chiang Mai University.

Sa-oh, S., Jariyaboon, R., Kongjan, P., Tasara J., & Krisornpornson, B. (2018). Enhancing of sugarcane bagasse hydrolysis by using pyrolysis pretreatment. *The 2nd International Conference on Anaerobic Digestion Technology/Sustainable Alternative Bioenergy for a Stable Life, June 4-7, 2018.* (pp. 168-176). Chiang Mai: Chiang Mai University.

Salaeh, A., Jariyaboon, R., Tasara, J., Krisornpornsan, B., & Kongjan, P. (2018). Biochemical methane potential of distillery spent wash generated from ethanol fermentation at different inoculum to substrate ratio. *The 2nd International Conference on Anaerobic Digestion Technology/Sustainable Alternative Bioenergy for a Stable Life, June 4-7, 2018.* (pp. 120-128). Chiang Mai: Chiang Mai University.

(11) ชื่อ	ธัญญรัศม์ อุทัยพันธ์
วุฒิการศึกษาสูงสุด	ปร.ด. (ชีวเวชศาสตร์), ม.วลัยลักษณ์
สาขาวิชา	ชีวเวชศาสตร์
ตำแหน่งทางวิชาการ	อาจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
725-115	กายวิภาคศาสตร์สำหรับพยาบาล 1	2(2-2-2)
725-116	กายวิภาคศาสตร์สำหรับพยาบาล 2	2(2-2-2)
725-117	สรีรวิทยาสำหรับพยาบาล 1	2(2-2-2)
725-118	สรีรวิทยาสำหรับพยาบาล 1	2(2-2-2)
725-113	ชีวเคมีคลินิกสำหรับพยาบาล	3(3-0-6)
722-113	ปฏิบัติการชีววิทยา	1(0-3-1)
724-429	ธรรมชาติบำบัด	3(3-2-1)
724-108	ธรรมชาติบำบัด	2(2-0-4)
718-462	สมุนไพรเพื่อสุขภาพ	3(3-2-1)
721-472	สัมมนาทางเคมี-ชีววิทยา	1(0-2-1)
722-492	สัมมนาทางชีววิทยา	1(0-2-1)
722-493	ปัญหาพิเศษทางชีววิทยา	2(2-0-4)
723-493	หัวข้อเลือกเฉพาะด้านการเกษตร	2(2-0-4)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)
722-591	สัมมนาทางชีววิทยาประยุกต์ 1	1(0-2-1)
722-592	สัมมนาทางชีววิทยาประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

2. ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

บทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสาร

Dhar, R., Kimseng, R., Chokchaisiri, R., Hiransai, P., Utaipan, T., Suksamrarn, A., & Chunglok W.

(2018). 2',4-Dihydroxy-3',4',6'-trimethoxychalcone from *Chromolaena odorata* possesses

- anti-inflammatory effects via inhibition of NF- κ B and p38 MAPK in lipopolysaccharide-activated RAW 264.7 macrophages. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 40(1), 43-51.
- Horvatova, A., Utaipan, T., Otto, A-C., Zhang, Y., Gan-Schreier, H., Pavek, P., Pathil, A., Stremmel, W., & Chamulitrat W. (2018). Ursodeoxycholyt lysophosphatidylethanolamide negatively regulates TLR-mediated lipopolysaccharide response in human THP-1-derived macrophages. *European Journal of Pharmacology*, 825, 63-74.
- Thungtong, S., Sattayakhom, A., Charong, N., Jankrajang, P., Panatsako, N., Utaipan, T., Athipanchai, A., Suksamrarn, A., & Chunglok, W. (2017). Effect of mahanine in combination with MG132 and cisplatin on growth inhibition of multidrug resistant human oral squamous cell carcinoma cells. *Journal of Science and Technology Ubon Ratchathani University: Special Issue September, 201(3)*, 164-170.
- Dhar, R., Kimseng, R., Thangwong, P., Chokchaisiri, R., Suksamrarn, A., Hiransai, P., Jansakun, C., Chunglok, W., Utaipan, T., & Chunglok, W. (2017). Isoliquiritigenin from *Butea monosperma* suppresses inflammatory mediators in lipopolysaccharide-induced RAW 264.7 cells. *Journal of Science and Technology Ubon Ratchathani University: Special Issue September, 201(3)*, 93-100.

(12) ชื่อ	ปฐมรัตน์ รัตนช่วย
วุฒิการศึกษาสูงสุด	ปร.ด. (จุลชีววิทยา), ม.สงขลานครินทร์
สาขาวิชา	ชีวเวชศาสตร์
ตำแหน่งทางวิชาการ	อาจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-112	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1(0-3-1)
721-362	ปฏิบัติการชีวเคมี	1(0-3-0)
722-492	สัมมนาทางชีววิทยา	1(0-2-1)
725-112	จุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา	3(2-3-5)
724-324	ประเด็นวิทยาศาสตร์ในกระแส	3(3-0-6)
725-211	เภสัชวิทยาการแพทย์พื้นฐาน	3(3-0-6)
722-113	ปฏิบัติการชีววิทยา	1(0-3-0)
721-472	สัมมนาทางเคมี-ชีววิทยา	1(0-2-1)
722-493	ปัญหาพิเศษทางชีววิทยา	2(2-0-4)
718-236	จุลชีววิทยาสำหรับอาหารและโภชนาการ	3(3-0-6)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

722-591	สัมมนาทางชีววิทยาประยุกต์ 1	1(0-2-1)
722-592	สัมมนาทางชีววิทยาประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

- Sukhumungoon, P., Bunnueang, N., Butsabong, N., Sae-lim, A., & Rattanachuay, P. (2018). Characterization of *Staphylococcus* spp. from meat and ready-to-eat food, Hat Yat city, Songkhla, Thailand. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 49(1), 96-107.
- Chumpol, S., Kantachote, D., Rattanachuay, P., Vuddhakul, V., Nitoda, T., & Kanzaki, H. (2017). *In vitro* and *in vivo* selection of probiotic purple nonsulfur bacteria (PNSB) with an ability to inhibit shrimp pathogens: acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND)-causing *Vibrio parahaemolyticus* and other vibrios. *Aquaculture Research*, 48(6), 3182-3192.
- Sae-lim, A., Jearanai, P., Rattanachuay, P., & Sukhumungoon, P. (2017). Prevalence, virulence profiles, and genetic relationship of atypical enteropathogenic *Escherichia coli* O145 from beef, southern Thailand. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 48(6), 1248-1259.
- Sukkua, K., Pomwised, R., Rattanachuay, P., Khianggam, S., & Sukhumungoon, P. (2017). Characterization of extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* from meat in southern Thailand. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 48(1), 98-108.
- Wameadesa, N., Sae-lim, A., Hayeebilan, F., Rattanachuay, P., & Sukhumungoon, P. (2017). Enterotoxigenic *Escherichia coli* O104 from Thai and imported Malaysian raw beef. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 48(2), 338-350.
- Bunnueang, N., Kongpheng, S., Yadrak, P., Rattanachuay, P., Khianggam, S., & Sukhumungoon, P. (2016). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: 1-year collection and

- characterization from patients in two tertiary hospitals, southern Thailand. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 47(2), 241-251.
- Sirikaew, S., Sukkua, K., Rattanachuay, P., Khiangnam, S., & Sukhumungoon, P. (2016). High level of shiga toxin-producing *Escherichia coli* and occurrence of *stx*-negative *E. coli* O157 from raw meats: characterization of virulence profile and genetic relatedness. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 47(5), 1008-1019.
- Sukhumungoon, P., Tantadapan, R., & Rattanachuay, P. (2016). Repetitive sequence based-PCR profiling of *Escherichia coli* O157 strains from beef in southern Thailand. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 47(1), 55-65.
- Sukkua, K., Rattanachuay, P., & Sukhumungoon, P. (2016). *Ex vivo* adherence to murine ileal, biofilm formation ability and presence of adherence-associated of human and animal diarrheagenic *Escherichia coli*. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 47(1), 40-54.

(13) ชื่อ	ฐิติมา รุจิราลัย
วุฒิการศึกษาสูงสุด	Ph.D. (Chemistry), U. of Bristol, U.K.
สาขาวิชา	เคมีวิเคราะห์
ตำแหน่งทางวิชาการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
324-241	เคมีวิเคราะห์	3(3-0-6)
324-341	การวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้เครื่องมือ 1	3(3-0-6)
324-442	การประยุกต์การวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้เครื่องมือ	3(3-0-6)
324-449	หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ 2	2(2-0-4)
324-481	สัมมนาทางเคมี 1	1(1-0-1)
325-101	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
325-241	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1(0-3-0)
325-243	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์พื้นฐาน	1(0-3-0)
325-341	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้เครื่องมือ 1	1(0-3-0)
325-491	โครงการทางเคมี 1	3(0-9-0)
325-492	โครงการทางเคมี 2	3(0-9-0)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
324-542	การวิเคราะห์โดยวิธีสเปกโทรสโกปี	3(3-0-3)

324-543	การแยกสารทางเคมี	3(3-0-3)
324-545	พิษวิทยาในสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
324-641	การวิเคราะห์สารเคมีปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม	2(2-0-4)
324-681	สัมมนาวิชาการทางเคมี 1	1(1-0-1)
324-682	สัมมนาวิชาการทางเคมี 2	1(1-0-1)
324-783	สัมมนาวิชาการทางเคมี 3	1(1-0-1)
324-784	สัมมนาวิชาการทางเคมี 4	1(1-0-1)
325-697	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)
325-798	วิทยานิพนธ์	48(0-144-0)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-511	การวิเคราะห์ทางเครื่องมือ	3(3-0-6)
721-581	ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี	2(2-0-4)
721-590	วิทยานิพนธ์	24(0-72-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

- Rujiralai, T., Kaewsara, S., Chuenchom, L., Jitpirom, P., Kaowphong, S. 2019. Facile and environmentally friendly magnetic mesoporous carbon for the selective extraction of antioxidants from water. *ANALYTICAL METHODS*, 11, 4204-4210
- Dewi, I. R., Putson, C., Rujiralai, T., Cheewasedtham, W. 2019. The 45th Congress on Science and Technology of Thailand (STT45), October 7-9, 2019, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand. (Proceedings, p.271-281).
- Chotchuang, T., Cheewasedtham, W., Jayeoye, T.J., Rujiralai, T. 2019. Colorimetric determination of fumonisin B1 based on the aggregation of cysteamine-functionalized gold nanoparticles induced by a product of its hydrolysis. *MICROCHIMICA ACTA*, 186, 655-664.
- Thongprapai, P., Cheewasedtham, W., Chong, K. F., & Rujiralai, T. (2018). Selective magnetic nanographene oxide solid phase extraction with high performance liquid chromatography-fluorescence detection for determination of zearalenone in corn samples. *Journal of Separation Science*, 41, 4348-4354.
- Jayeoye, T. J., Cheewasedtham, W., Putson, C., & Rujiralai, T. (2018). Colorimetric determination of sialic acid based on boronic acid-mediated aggregation of gold nanoparticles. *Microchimica Acta*, 185, 409-416.
- Plaisen, S., Cheewasedtham, W., & Rujiralai, T. (2018). Robust colorimetric detection based on

- anti-aggregation of gold nanoparticles for bromide in rice samples. *RSC Advances*, 8, 21566-21576.
- Longsaman, M., Rujiralai, T., Cheewasedtham, W., & Putson, C. (2018). Enhanced dielectric and mechanical properties of natural rubber composites filled with gold nanoparticles. *Key Engineering Materials*, 1662-9795(772), 43-47.
- Hu, J., Wu, M., Jiang, L., Zhong, Z., Zhou, Z., Rujiralai, T., & Ma, J. (2018). Combining gold nanoparticle antennas with single-molecule fluorescence resonance energy transfer (smFRET) to study DNA hairpin dynamics. *Nanoscale*, 10, 6611-6619.
- Rujiralai, T., Juansai, N., & Cheewasedtham, W. (2018). Arsenic determination in soils and hair from schools in past mining activity areas in Ron Phibun district, Nakhon Si Thammarat province, Thailand and relationship between soil and hair arsenic. *Chemical Papers*, 72(2), 381-391.
- Xu, L., Ma, L., Rujiralai, T., Zhou, X., Wu, S., & Liu, M. (2017). Hierarchical MoS₂ microspheres prepared through a zinc ion-assisted hydrothermal route as an electrochemical supercapacitor electrode. *RSC Advances*, 7, 33937-33943.
- Cheaha, D., Issuriya, A., Manor, R., Kwangjai, J., Rujiralai, T., & Kumarnsit, E. (2016). Modification of sleep-waking and electroencephalogram induced by vetiver essential oil inhalation. *Journal of Intercultural Ethnopharmacology*, 5(1), 72-78.

(14) ชื่อ	ชลธิ์ ชีวะเศรษฐธรรม
วุฒิการศึกษาสูงสุด	Ph.D. (Fish Biology and Nutrition), University of Aberdeen, UK
สาขาวิชา	ชีววิทยา
ตำแหน่งทางวิชาการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
730-324	การเพาะเลี้ยงปูทะเล	2(1-3-2)
730-491	สัมมนา	1(0-2-1)
730-594	เทคโนโลยีการประมงแบบบูรณาการ	3(2-3-4)
730-234	เทคโนโลยีการผลิตแพลงก์ตอนและอาหารมีชีวิต	3(2-3-4)
730-236	โภชนศาสตร์และการผลิตอาหารสัตว์น้ำ	3(2-3-4)
730-316	การเพาะเลี้ยงหอยทะเล	3(2-3-4)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
722-595	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

นิรุสนีย์ เจ๊ะบู, จิตติมา รุจิราลัย, ชลธิ์ ชีวะเศรษฐธรรม, และ วิไลรัตน์ ชีวะเศรษฐธรรม. (2561). การวิเคราะห์หาโคเอนไซม์คิวเทนในหอยนางรม (*Saccostrea* และ *Crassostrea*) และการเปรียบเทียบปริมาณโคเอนไซม์คิวเทนในเนื้อหอยนางรมที่จำหน่ายในรูปแกะเปลือกแช่แข็ง กับหอยนางรมสดที่ยังไม่แกะเปลือก. *การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 47,6-7 ธันวาคม 2561* (น. 1343-1352). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Boonyanurak, T., Jariyaboon, R., Kongjan, P. Cheewasedtham, C., & Bunyakan, C. (2016).

Cultivation of *Ceratophyllum demersum* L. by wastewater from biogas scrubber. *39th National Graduate Research Conference & 4th International Graduate Research Conference, June 30-July 1 2016* (pp. 52-456). Bangkok: Assumption University of Thailand.

Donwang, W., Rujiralai, T., & Cheewasedtham, W. (2016). Study of HPLC conditions for determination of snake phospholipase A2 in energetic products. *The Pure and Applied Chemistry International Conference 2016 (PACCON 2016, February 9-11)* (pp. 147-152). Bangkok: Chulalongkorn University

(15) ชื่อ	สมรักษ์ พันธุ์ผล
วุฒิการศึกษาสูงสุด	ปร.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ), ม.สงขลานครินทร์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีชีวภาพ
ตำแหน่งทางวิชาการ	อาจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
718-236	จุลชีววิทยาสำหรับอาหารและโภชนาการ	3(3-0-6)
721-472	สัมมนาทางเคมี-ชีววิทยา	1(0-2-1)
721-474	การวางแผนโครงงานวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา	1(0-2-1)
721-477	การวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา	3(0-9-0)
722-251	ชีววิทยาภาคสนาม	3(2-3-4)
722-271	จุลชีววิทยา	3(3-0-6)
722-272	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1(0-3-0)
722-371	จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม	3(2-3-4)
722-381	เทคโนโลยีชีวภาพ	3(3-0-6)
722-401	เตรียมสหกิจศึกษา	1(0-2-1)

722-403	การฝึกงาน	0(0-300-0)
722-493	ปัญหาพิเศษทางชีววิทยา	2(2-0-4)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

722-512	ชีววิทยาประยุกต์	3(3-0- 6)
722-591	สัมมนาทางชีววิทยาประยุกต์ 1	1(0-2-1)
722-592	สัมมนาทางชีววิทยาประยุกต์ 1	1(0-2-1)
722-595	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-592	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Van, T.L., Leelakriangsak, M., Lee, S.W., Panphon, S., Utispan, K., & Koontongkaew. (2019).

Characterization and safety evaluation of partially purified bacteriocin produced by *Escherichia coli* E isolated from fermented pineapple *Ananas comosus* (L.) Merr. *Brazilian Journal of Microbiology*, 50(1), 33-42.

Boafo, D.K., Kraisornpornson, B., Panphon, S., & Owusu, B.E. (2018). Effect of organic and reduced mineral fertilisation on pH, nutrient content and microbial properties of acid soil. *Annual Research & Review in Biology*, 24(1), 1-11.

Kurniawan, E., Panphon, S., & Leelakriangsak. (2019). Potential of marine chitinolytic *Bacillus* isolates as biocontrol agents of phytopathogenic fungi. *IOP Conf. Series : Earth and Environmental Science*, 217, 012044.

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการและ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

-

(16) ชื่อ	แหวฤดี แหวทองรักษ์
วุฒิการศึกษาสูงสุด	ปร.ด. (ชีวเคมี), ม.สงขลานครินทร์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีชีวภาพ
ตำแหน่งทางวิชาการ	อาจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
722-111	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
722-113	ปฏิบัติการชีววิทยา	1(0-3-0)

722-231	พฤกษศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
722-232	ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์	1(0-3-0)
722-332	สรีรวิทยาของพืช	3(3-0-6)
722-333	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช	1(0-3-0)
721-472	สัมมนาทางเคมี-ชีววิทยา	1(0-2-1)
721-477	การวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา	3(0-9-0)
722-492	สัมมนาทางชีววิทยา	1(0-2-1)
722-493	ปัญหาพิเศษทางชีววิทยา	2(0-6-0)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
722-532	สรีรวิทยาในการผลิตพืช	3(2-3-4)
722-533	การใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรในท้องถิ่น	3(3-0-6)
722-534	สรีรวิทยาของพืชภายใต้สภาวะเครียด	3 (3-0-6)
722-535	พฤกษศาสตร์พื้นบ้านเขตร้อน	3(3-0-6)
722-591	สัมมนาทางชีววิทยาประยุกต์ 1	1(0-2-1)
722-592	สัมมนาทางชีววิทยาประยุกต์ 2	1(0-2-1)
722-593	ประเด็นชีววิทยาประยุกต์ตามกระแส	2(2-0-4)
722-595	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
722-595	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

จัสมี ยามาอูล, นูรฮายาตี สาแล๊ะ, สุนิตา สุวรรณโณ, และแววฤดี แววทองรักษ์. (2561). ผลของไคโตซานต
เจริญเติบโตและความแข็งแรงของต้นเมลอน. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 49(1), 472-474.

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการและ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

แววฤดี แววทองรักษ์, รุสนิดา หลานเก, รอคายะห์ มะแงสาแต, และรอฮายา แวกาจิ. (2560). ประสิทธิภาพของ
ไคโตซานต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา ไฟทอปธอรา พัลมิโวรา. *การประชุมวิชาการ
อารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 13*, วันที่ 21 - 23 พฤศจิกายน 2560, (น. 193-201). ตีพิมพ์: สมาคมนักโรคพืช
แห่งประเทศไทย.

อารอฟะห์ แลเมาะ, แววฤดี แววทองรักษ์, และอุไรวรรณ ขุนจันทร์. (2561). ผลของสาร

สกัดจากผักตบชวาต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของไมยราบ. *รายงานการประชุมวิชาการ
พืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 17*, วันที่ 19-21 พฤศจิกายน 2561, (น.1-6). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

(17) ชื่อ	ฟารีดา หะยียะ
วุฒิการศึกษาสูงสุด	ปร.ด. (เคมี), ม.สงขลานครินทร์
สาขาวิชา	เคมีเชิงฟิสิกส์
ตำแหน่งทางวิชาการ	อาจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-112	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
721-113	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
721-115	หลักเคมี	3(3-0-6)
721-241	เคมีเชิงฟิสิกส์	3(3-0-6)
721-242	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1(0-3-0)
721-471	สัมมนา	1(0-2-1)
721-473	สัมมนาทางเคมีอุตสาหกรรม	1(0-2-1)
721-478	การวิจัยทางเคมีอุตสาหกรรม	3(0-9-0)
724-428	เทคนิคทางวิทยาศาสตร์	3(1-4-4)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)
721-564	เคมีพื้นผิวของวัสดุ	3(3-0-6)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)
721-564	เคมีพื้นผิวของวัสดุ	3(3-0-6)

ผลงานวิจัยและ/หรือผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

- Sattar, M., Hayeeye, F., Chinpa, W., & Sirichote, O. (2019). Poly (lactic acid)/activated carbon composite beads by phase inversion method for kinetic and adsorption studies of Pb²⁺ ions in aqueous solution. *Desalination and water treatment*, 146, 227–235.
- Sattar, M., Hayeeye, F., Chinpa, W., & Sirichote, O. (2017). Preparation and characterization of poly (lactic acid)/activated carbon composite bead via phase inversion method and its use as adsorbent for Rhodamine B in aqueous solution. *Journal of Environmental*

Chemical Engineering, 5, 3780 - 3791.

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม
เมมnun ชัตตาร, ฟาริดา หะยีเย๊ะ และ อาอีเซาะส์ เบ็ญหาวัน. (2562). การเตรียมและศึกษาคุณลักษณะของถ่านกัม
มันต์จากเปลือกลูกหยี. *การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 16 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต
กำแพงแสน, วันที่ 3-4 ธันวาคม 2562, (น. 1232-1238). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.*

ข-2 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ

(1) ชื่อ	อภิรดี แซ่ลิ้ม
วุฒิการศึกษาสูงสุด	ปร.ด. (วิธีวิทยาการวิจัย), ม.สงขลานครินทร์
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์และสถิติ
ตำแหน่งทางวิชาการ	รองศาสตราจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
747-101	สถิติในชีวิตยุคใหม่	3(2-2-5)
747-231	การวิเคราะห์ประชากร	3(2-3-4)
747-339	ตัวแบบทางสถิติ	3(2-2-5)
746-452	สัมมนา	1(0-2-0)
746-451	โครงการรายบุคคล	3(0-9-3)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
747-521	สถิติสำหรับงานวิจัย	3(2-2-5)
747-522	ตัวแบบทางสถิติ 1	3(2-2-5)
721-581	ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี	3(3-0-6)
747-571	สัมมนา	1(0-2-1)
747-581	วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)
747-670	วิทยานิพนธ์	48(0-144-0)
747-675	สัมมนา 1	1(0-2-1)
747-676	สัมมนา 2	1(0-2-1)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-581	ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี	3(3-0-6)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Owusu, B.A., Lim, A., Makaje, N., Wobil, P., & Sama-Ae, A. (2018). Neonatal mortality at the neonatal unit: the situation at a teaching hospital in Ghana. *African Health Science*, 18(2), 369-377.

Gautam, N., Ueranantasun, A., & Lim, A. (2018). The models of age-specific mortality rates and

their patterns from female total population counts. *Journal of Population and Social Studies*, 26(3), 235 -247.

Sae-Tae, N, Lim, A., Kakchapati, S., & Ueranantasun, A. (2018). Hospital reported factors associated with mortality among road traffic accident victims in Southern Thailand. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 49(4), 717-726.

Hue, H.T.T, Pradit, S., Lim, A., Goncalo, C., & Nitiratsuwan, T. (2018). Shrimp and fish catch landing trends in Songkhla Lagoon, Thailand during 2003-2016. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16(3), 3061-3078.

Hue, H.T.T, Pradit, S., Jarunee, C., Lim, A., Nitiratsuwan, T., & Goncalo, C. (2018). Physical properties of three Songkhla Lagoon fish species in the lower Gulf of Thailand during and after the monsoon season. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16(5), 6113-6127.

(2) ชื่อ	เจริญ ภคธีรเจียร
วุฒิการศึกษาสูงสุด	ปร.ด. (เคมีอินทรีย์), ม.สงขลานครินทร์
สาขาวิชา	เคมีอินทรีย์
ตำแหน่งทางวิชาการ	อาจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-113	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
721-231	หลักเคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
721-232	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
721-233	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
721-331	เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	2(2-0-4)
721-353	สเปกโทรสโกปีของสารอินทรีย์	3(3-0-6)
721-383	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย	1(0-3-0)
721-403	การฝึกงาน	0(0-300-0)
721-471	สัมมนา	1(0-2-1)
721-472	สัมมนาทางเคมี-ชีววิทยา	1(0-2-1)
721-473	สัมมนาทางเคมีอุตสาหกรรม	1(0-2-1)
721-477	การวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา	3(0-9-0)
721-478	การวิจัยทางเคมีอุตสาหกรรม	3(0-9-0)
721-482	ปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม	1(0-3-0)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Sookyung, U., Thitithammawong, A., Nakason, C., Pakhathirathien, C., & Thajaroen, W. (2018).

Effects of Cashew Nut Shell Liquid and Its Decarboxylated Form on the Properties of Natural Rubber. *Journal Polymer Environmental*, 26(8), 3451–3457.

Pakhathirathien, C., Pearuang, K., Nahason, C., Kaesman, A., & Rungvichaniwat, A. (2016). A

comparative study of stearyl aromatic esters and aromatic oil as processing aids in natural rubber compounds. *Songklanakarin Journal Science Technology*, 38(5), 501-506.

(3) ชื่อ

ธนากร จันทสุบรรณ

วุฒิการศึกษาสูงสุด

Ph.D. (Chemical Engineering), University of Bath, UK

สาขาวิชา

วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ตำแหน่งทางวิชาการ

อาจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-242	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1(0-3-0)
721-283	ปรากฏการณ์นำพา	3(3-0-6)
721-284	ความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม	2(2-0-4)
721-291	เทคโนโลยีสะอาด	2(2-0-4)
721-343	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1(0-3-0)
721-352	ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	1(0-3-0)
721-381	ยูนิโตโอเปอเรชัน 1	3(3-0-6)
721-383	ปฏิบัติการยูนิโตโอเปอเรชัน	1(0-3-0)
721-473	สัมมนาเคมีอุตสาหกรรม	1(0-2-1)
721-482	ปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรม	1(0-3-0)
721-484	การกำจัดของเสียอุตสาหกรรมและของเสียอันตราย	3(3-0-6)

721-493 พลังงานทดแทน 2(2-0-4)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-511	การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	3(2-3-4)
721-524	มลภาวะทางอากาศ	3(3-0-6)
721-526	เทคโนโลยีและการจัดการของเสียอันตราย	3(3-0-6)
721-556	การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน	3(3-0-6)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-511	การวิเคราะห์ทางเคมี	3(2-3-4)
721-524	มลภาวะทางอากาศ	3(3-0-6)
721-526	เทคโนโลยีและการจัดการของเสียอันตราย	3(3-0-6)
721-529	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย	3(3-0-6)
721-543	การผลิตทางเคมีชีวภาพ	3(3-0-6)
721-556	การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน	3(3-0-6)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Fan, J., Santomauro, F., Budarin, V.L., Whiffin, F., Abeln, F., Chantasuban, T., & Chuck, C.J.

(2018). The additive free microwave hydrolysis of lignocellulosic biomass for fermentation to high value products. *Journal of Cleaner Production*, 198, 776–784.

(4) ชื่อ	ศุภรดา สุรพันธุ์นกร
วุฒิการศึกษาสูงสุด	ปร.ด. (เภสัชศาสตร์), ม.สงขลานครินทร์
สาขาวิชา	เภสัชศาสตร์
ตำแหน่งทางวิชาการ	อาจารย์

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

721-112	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1(0-3-1)
722-272	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1(0-3-1)
721-233	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-1)รหัสวิชา
ชื่อวิชา	หน่วยกิต	

721-471	สัมมนาทางเคมี	1(0-3-1)
721-471	สัมมนาทางชีวเคมี	1(0-3-1)
721-474	การวางแผนโครงการวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา	1(0-3-1)
722-591	สัมมนาทางชีววิทยาประยุกต์ 1	1(0-3-1)
724-429	ธรรมชาติบำบัด	3(2-3-4)
724-108	ธรรมชาติบำบัด	2(0-2-0)
725-115	กายวิภาคศาสตร์ 1	2(0-2-0)
725-117	สรีรวิทยา 1	2(0-2-0)
725-211	เภสัชวิทยาการแพทย์พื้นฐาน	3(3-0-6)
721-112	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1(0-3-1)
721-362	ปฏิบัติการชีวเคมี	1(0-3-1)
721-479	ปัญหาพิเศษทางเคมี	2(2-0-4)
722-492	สัมมนาทางชีววิทยา	1(0-3-1)
722-493	ปัญหาพิเศษทางชีววิทยา	2(2-0-4)
718-161	เภสัชวิทยาเชิงโภชนาการ	2(0-2-0)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Reanmongkol, W., Surapanthanakorn, P., & Wattanapiromsakul, C. (2017). Assessment of the Anti-inflammatory Activity of Piceatannol-rich Extract from *Senna garrettiana* Heartwood. *Chiang Mai Journal of Science*, 45(7), 2691-2702.

ข-3 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์พิเศษ

(1) ชื่อ	พลพัฒน์ รวมเจริญ
วุฒิการศึกษาสูงสุด	Ph.D. (Polymerization Process), UK
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์
ตำแหน่งทางวิชาการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี (ช่วงปี 2558-2563)

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

Taksapattanakul, K., Tulyapitak, T., Phinyocheep, P., Ruamcharoen, P., Ruamcharoen, J., Lagarde, F., & Daniel, P. (2017). The effect of percent hydrogenation and vulcanization system on ozone stability of hydrogenated natural rubber vulcanizates using Raman spectroscopy. *Polymer Degradation and Stability*, 141, 58-68.

Taksapattanakul, K., Tulyapitak, T., Phinyocheep, P., Ruamcharoen, P., Ruamcharoen, J., Lagarde, F., Edely, M., & Daniel, P. (2016). Raman investigation of thermoplastic vulcanizates based on hydrogenated natural rubber/polypropylene blends. *Polymer Testing*, 57, 107-114.

หนังสือ ตำรา

พลพัฒน์ รวมเจริญ. (2554). เคมีพอลิเมอร์. เทมการพิมพ์ สงขลา, 210 หน้า ISBN 978-974-7584-86-8.

ภาคผนวก ค

ค-1 การดำเนินการตามแนวทาง Outcome-Based Education (OBE)

ตาราง ค-1-1 การได้มาซึ่ง PLOs

กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	การวิเคราะห์กลุ่ม	วิธีการได้มาซึ่งสมรรถนะที่จำเป็น
อาจารย์ในภาควิชา	High power/ High impact	ตอบแบบสำรวจ ประชุมและอภิปราย
ศิษย์ปัจจุบัน	High impact	ตอบแบบสำรวจ/สัมภาษณ์ 40 ราย
ศิษย์ที่คาดว่าจะจบการศึกษา	High impact	ตอบแบบสำรวจ/สัมภาษณ์ 25 ราย
ศิษย์เก่า	High impact	ตอบแบบสำรวจ/สัมภาษณ์ 25 ราย
ผู้ใช้บัณฑิต	High power	ตอบแบบสำรวจ 13 ราย
คณะและมหาวิทยาลัย	High power/ High impact	การนำวิสัยทัศน์และพันธกิจของมหาวิทยาลัยมาพิจารณาในการกำหนดสมรรถนะที่จำเป็น
สกอ.	High power	การกำหนดสมรรถนะที่จำเป็นให้มี 5 ด้านตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

ตาราง ค-1-2 ความสอดคล้องของ PLOs กับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในประเด็นคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO1 0
นักศึกษา (ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล เมษายน 2562)										
เป็นบัณฑิตที่ดี เก่ง มีความรู้ เข้าใจ เชี่ยวชาญในสาขาที่ตนเองเรียน สามารถเอาไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน		x	x	x	x					
บัณฑิตที่มีความสามารถในการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้		x	x							
มีทักษะในการปฏิบัติควบคู่ไปกับทฤษฎีที่เรียนได้อย่างสอดคล้องกัน		x	x							
ความรู้ ความชำนาญ และเป็นมืออาชีพ ในด้านการทดลองทางวิทยาศาสตร์		x	x							
มีทักษะในการปฏิบัติงาน และเป็นที่ยอมรับในการทำงาน		x	x							
สามารถวิเคราะห์ และอธิบายด้วยหลักการเหตุและผลทางวิทยาศาสตร์ได้ กระชับและเข้าใจง่าย		x							x	
บัณฑิตที่มีความเป็นผู้นำให้คำปรึกษา แลกเปลี่ยนพูดคุยเรื่องการใช้สถิติ วิเคราะห์งานวิจัย กับคนอื่น ๆ ได้ แม้งานวิจัยนั้นจะไม่เกี่ยวกับงานของตนเอง		x						x	x	x
เป็นนักวิทยาศาสตร์ที่หมั่นสืบเสาะหาความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอ					x	x	x			
มีคุณธรรมจริยธรรม มีมนุษยสัมพันธ์ที่สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมได้	x									
นำความรู้ไปใช้ในทางที่ถูกต้อง ซื่อสัตย์ ไม่คดโกง	x									
บัณฑิตที่มีความรับผิดชอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และทำงานเป็นทีมอย่างมีความสุข	x									
มีความอดทน มานะพยายามในการทำงาน คิดอย่างเป็นระบบ ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ และแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และสติปัญญา				x	x	x				
บัณฑิตที่สนใจเรื่องของบ้านเมือง และสิ่งแวดล้อม นำองค์ความรู้และประโยชน์	x				x		x			

ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO1 0
ที่ได้รู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินชีวิต การทำงาน										
จิตสำนึกต่อหน้าที่ มีส่วนช่วยสังคมและร่วมแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์	x									
เป็นผู้ที่ความซื่อสัตย์สุจริต มารยาทที่ดีงาม มีสัมมาคารวะ สุภาพเรียบร้อย และรู้จักกาลเทศะ	x									
ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่สังคมและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมสูงสุด รู้จักบำเพ็ญประโยชน์	x									
เป็นบัณฑิตที่รู้จักการวางแผนและตั้งเป้าหมายที่ชัดเจน				x	x	x	x			
ความเป็นมนุษยธรรม ความเท่าเทียมกัน และการให้เกียรติกัน ไม่ว่าจะนับถือศาสนาอะไรก็ตาม เพศหญิงหรือชาย ต่างก็ต้องเคารพกันและกัน เคารพซึ่งกันและกัน	x									
สามารถดำเนินชีวิตร่วมกันผู้อื่นได้ดี สามารถแยกแยะเรื่องงานกับเรื่องส่วนตัวได้ สามารถควบคุมอารมณ์ตนเองได้ทุกสถานการณ์								x		
สร้างกำลังใจหรือกระตุ้นพลังใจ จะด้วยวิธีแนะนำ นิ่งพูดคุย หรือสร้างแรงบันดาลใจให้เห็นถึงเป้าหมายได้ชัดเจนขึ้น									x	x
ประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง	x									
เน้นเรื่องการสื่อสารภาษาอังกฤษ (อ่าน เขียน ฟัง พูด) การใช้เฉพาะในห้องเรียนอาจยังไม่พอ									x	x
บัณฑิตที่มีความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษทัดเทียมกับบัณฑิตเพื่อนบ้าน									x	x
ศิษย์เก่า (ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล 2558-2561)										
มีความสามารถเฉพาะสาขา เพื่อรองรับหน่วยงานของรัฐและเอกชนได้ทุก		x	x							

ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO1 0
ตำแหน่งงานที่เกี่ยวข้อง										
มีความเป็นนักวิทยาศาสตร์ในตัวเอง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสาขาอาชีพ หรือนำไปต่อยอดแตกแขนงในสาขาอื่น ๆ ต่อไปได้ สามารถผลิตผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อพื้นที่ ตอบโจทย์ความต้องการของประเทศชาติได้			x	x	x	x				
มีความสามารถและทักษะที่ชำนาญในการวิเคราะห์ผลในห้องปฏิบัติการ รู้จักและใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ได้โดยเฉพาะเครื่องมือใหม่ ๆ รู้จักเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการมาใช้ในสถานที่จริง สถานการณ์จริงได้		x	x							
มีความรู้ทางด้านวิชาทางเคมีเป็นอย่างดี และสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นได้เป็นอย่างดี		x							x	
ผลงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์สามารถประยุกต์ที่ใช้งานได้จริง เพื่อช่วยเหลือองค์กรที่เกี่ยวข้อง				x						
สามารถนำความรู้ที่เรียนมาทั้งในและนอกห้องเรียนมาประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการทำงาน การประกอบอาชีพ และการดำรงชีวิต			x	x	x					
มีความเข้าใจกระบวนการวิจัยในเชิงลึกของตนเอง				x	x					
ทักษะการสืบค้นข้อมูลอย่างผู้เชี่ยวชาญ										x
มีความละเอียดรอบคอบ รับผิดชอบ ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ ขยันและอดทน เพื่อให้สามารถใช้ชีวิตในสังคม และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี	x							x		
มีความพยายาม ความมุ่งมั่นอดทน มีความคิดที่เป็นระบบ สามารถบริหารจัดการกับปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิด รู้จักการช่วยเหลือกัน ไม่เอาเปรียบผู้อื่น	x			x				x		
มีทักษะในการวางแผน/การคำนวณ/สามารถสรุปและวิจารณ์ผลการศึกษาที่				x						x

ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO1 0
มีคุณธรรม มีความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา และทำงานกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข	x									
มีความเป็นผู้นำและมีมารยาททางสังคม	x							x		
สามารถทำงานเป็นทีมและมีสัมมาคาราวะต่อบุคคลทุกระดับ	x									
มีความละเอียดรอบคอบ มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ส่วนรวม สังคม และสิ่งแวดล้อม	x							x		
มีทัศนคติเชิงบวก และมีความคิดสร้างสรรค์ สามารถปรับปรุงและยอมรับการเปลี่ยนแปลงของระบบงานขององค์กรนั้น ๆ	x				x					
มีเครือข่าย (wide networking)					x			x		
พูด อ่าน เขียน ภาษาอังกฤษ อยู่ในระดับ ดีมาก									x	
อาจารย์ (ช่วงเวลาเก็บข้อมูล 2558-2561)										
มีความรอบรู้รู้สึก รู้กว้าง ในศาสตร์เคมีประยุกต์เพียงพอต่อการนำไปประยุกต์ใช้		x	x							
มีความรู้โดยเฉพาะในส่วนความรู้พื้นฐาน หลักการ ทฤษฎี ปรากฏการณ์ ทางเคมี ชีววิทยา คณิตศาสตร์ สถิติและศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง อย่างแตกฉานเพื่อสามารถนำไปใช้ต่อยอดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้		x	x	x	x					
มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ขั้นสูง รวมถึงเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง			x							
อนุรักษ์พลังงาน ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และใส่ใจสิ่งแวดล้อม	x	x								
สร้างผลงานวิจัยที่สามารถต่อยอด และประยุกต์ใช้งานได้จริงกับความต้องการเร่งด่วนหรือสำหรับการวางแผนในระยะยาว				x	x					

ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO1 0
สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะการวิจัย เพื่อพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล				x	x					
สามารถมุ่งอยู่ (focus) กับงานสำคัญที่กำลังดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถกำจัดสภาวะรบกวนอื่นได้				x						
มีน้ำใจนักกีฬา รู้จักอดทนอดกลั้น สามารถยอมรับกับคำวิจารณ์ทางวิชาการได้อย่างสร้างสรรค์และนำไปปรับใช้ได้					x			x		
มีทักษะในการโต้ตอบเชิงวิชาการทั้งในรูปแบบปากเปล่าและการเขียน									x	
มีความกล้าในการนำเสนอความคิดการแสดงความคิดเห็นเชิงวิชาการทั้งในเชิงสนับสนุนและเชิงคัดค้าน มีทักษะในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในรูปแบบการนำเสนอแบบปากเปล่าและสื่อสำหรับการนำเสนอผลงาน ได้แก่ รายงาน ต้นฉบับสำหรับตีพิมพ์ โปสเตอร์									x	
สามารถถ่ายทอดความรู้และทักษะเชิงวิทยาศาสตร์ให้กับบุคคลอื่นได้									x	
มีเจตคติและทักษะที่ดีเกี่ยวกับ lifelong learning						x	x			
สามารถเป็นผู้นำในการนำเสนอโครงการวิจัยใหม่ ๆ อย่างสร้างสรรค์				x	x	x				
สามารถเขียนโครงการวิจัยที่มีคุณภาพดี ที่สามารถใช้ในการขอทุนวิจัยได้				x	x					
มีความสามารถในการสื่อสารภาษาอังกฤษทั้ง ฟัง พูด อ่าน เขียน ในระดับที่มีผลการทดสอบภาษาอังกฤษในเกณฑ์ดีและสื่อสารกับชาวต่างชาติได้									x	
มีทักษะในศตวรรษที่ 21							x			
พัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ					x		x			
มีทักษะฟัง คิด อ่าน เขียนในเชิงวิพากษ์ และการแก้ปัญหา				x					x	

	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	PLO9	PLO10
พันธกิจ (3) ผสมผสานและประยุกต์ความรู้บนพื้นฐานประสบการณ์การปฏิบัติ สู่การสอนเพื่อสร้างปัญญาคุณธรรม สมรรถนะและโลกทัศน์สากลให้แก่บัณฑิต	x	x	x	x	x		x			
อัตลักษณ์ I-WiSe Integrity (ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย)	x									
Wisdom (ใฝ่ปัญญา)		x	x	x	x	x	x			
Social engagement (จิตสาธารณะ)	x									
ระดับคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี										
วิสัยทัศน์ คือ เป็นคณะที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติด้านการผลิต บัณฑิตและวิจัย และเป็นที่พักของสังคมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		x	x	x	x	x	x		x	x
พันธกิจ (1) ผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพระดับสากล และมีคุณธรรม จริยธรรม	x									
พันธกิจ (2) สร้างและพัฒนาองค์ความรู้ที่ตอบสนองต่อการเพิ่มขีด ความสามารถในการแข่งขันของประเทศ		x	x	x	x					
พันธกิจ (3) บริการวิชาการที่สนับสนุนการพัฒนาสังคมและประเทศ		x	x	x	x					
พันธกิจ (4) บริหารจัดการองค์กรที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ								x		
พันธกิจ (5) สร้างเครือข่ายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในภูมิภาคอาเซียน								x		
ระดับภาควิชาวิทยาศาสตร์										
วิสัยทัศน์ คือ เป็นหน่วยงานที่เข้มแข็งทางวิชาการ วิจัย และบริการวิชาการ ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานและประยุกต์		x	x	x	x					
พันธกิจ คือ พัฒนาความเป็นผู้นำด้านวิทยาศาสตร์ และสร้างวิทยาการที่ ทันสมัยออกสู่สังคม		x	x	x	x					

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตในระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัย	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	PLO9	PLO10
3.1 มีความรู้ลึกในศาสตร์เฉพาะและรู้รอบในศาสตร์อื่น ๆ		x	x	x	x					
3.2 มีศักยภาพในการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ สามารถบูรณาการความรู้ที่ได้จากการศึกษด้วยตนเองหรือจากการค้นคว้าวิจัย และนำไปประยุกต์ในการพัฒนางานอาชีพของตนได้			x	x	x					
3.3 มีคุณธรรมและจริยธรรม	x									

ตาราง ค-1-5 ความสอดคล้องของ PLOs กับ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของหลักสูตรเคมีประยุกต์

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตของหลักสูตรเคมีประยุกต์	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	PLO9	PLO10
APPLICHEM										
A A team work ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้								x		
P Professional มีความเป็นมืออาชีพ		x	x	x						x
P Proficient มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ		x	x	x						
L Lifelong learning มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต							x			
I Interdisciplinary บูรณาการข้ามศาสตร์			x	x	x					x
C Communicate สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างเครือข่าย									x	
H Have a practical research สร้างงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้ได้จริง				x	x					
E Ethic มีจรรยาบรรณ มีความรับผิดชอบ	x									
M Manageable สามารถวางแผนและจัดการ			x	x		x				

ตาราง ค-1-6 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กับ Knowledge/ Attitude / Skill

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge (Cognitive)	Attitude (Affective)	Skill (Psychomotor)
PLO1 แสดงออกถึงพฤติกรรมที่มี ระเบียบวินัย มีคุณธรรม มี จรรยาบรรณทางวิชาการ จรรยา บรรณนักวิทยาศาสตร์ และ จิตสำนึกที่ดีต่อองค์กร	K1 ความรู้ด้านกฎหมายทั่วไป K2 ความรู้ด้านกฎหมายอาชีวอนามัย K3 ความรู้ด้านจรรยาบรรณทางวิชาชีพด้านเคมี ประยุกต์	A1 ตระหนักในจรรยาบรรณ A2 ตระหนักถึงคุณธรรม/กฎหมาย/ ระเบียบ/วินัย	S1 ปฏิบัติตนในระเบียบวินัย/กฎหมาย S2 ทักษะการใช้โปรแกรมเพื่อตรวจสอบการคัดลอก ผลงานของผู้อื่น เช่น turnitin S3 ทักษะการเขียนและดำเนินงานวิจัยตามหลักการของ จริยธรรมงานวิจัย
PLO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเคมี ประยุกต์ เน้นเคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ ฐานชีวภาพ หรือวัสดุประยุกต์ใน การแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง	K4 ความรู้เชิงลึกด้านเคมีประยุกต์	A3 ตระหนักถึงความสำคัญของการมี ความรู้เชิงลึกด้านเคมีประยุกต์	S4 ทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เชิงลึกด้านเคมี ประยุกต์
เน้นเคมีวิเคราะห์ประยุกต์	K5 ความรู้เชิงลึกด้านหลักการของการวิเคราะห์ ด้านเคมีประยุกต์ K6 ความรู้ด้านการพัฒนาวิธี เครื่องมือและ กระบวนการวิเคราะห์ และการทดสอบการใช้ได้ ของวิธี K7 ความรู้ด้านการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ด้านเคมี ประยุกต์ K8 ความรู้ด้านการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการให้ มีความปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐานสากล K9 ความรู้ทางด้านมาตรฐานผลิตภัณฑ์และการ	A4 ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนา วิธี เครื่องมือและกระบวนการวิเคราะห์ A5 ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้และ บำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์ด้านเคมี ประยุกต์ที่ถูกต้อง A6 ตระหนักถึงความสำคัญของการ ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการให้มีความ ปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐาน A7 ตระหนักความสำคัญของการควบคุม การผลิตผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพเป็นไปตาม	S5 ทักษะการพัฒนา วิธี เครื่องมือและ กระบวนการ วิเคราะห์ และการทดสอบการใช้ได้ของวิธี S6 ทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์อย่างเชี่ยวชาญ และ สามารถบำรุงรักษาเครื่องมือได้ S7 ทักษะในการปฏิบัติการวิเคราะห์อย่างปลอดภัยและ เป็นไปตามมาตรฐานของการวิเคราะห์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge (Cognitive)	Attitude (Affective)	Skill (Psychomotor)
	ควบคุมคุณภาพ	มาตรฐานสากล	
เน้นเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม	K10 ความรู้ด้านการเกิด การแพร่กระจายสู่ สิ่งแวดล้อมและพิษวิทยา K11 ความรู้ด้านการวิเคราะห์เชิงสิ่งแวดล้อม K12 ความรู้ด้านการลดการเกิดและการจัดการ ของเสีย K13 ความรู้ด้านการเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน K14 ความรู้ด้านการมาตรฐานและกฎหมาย สิ่งแวดล้อม K15 ความรู้ด้านเคมีสีเขียว	A8 ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการของ เสียให้เป็นไปตามมาตรฐาน และก่อให้เกิด ประโยชน์สูงสุด A9 ตระหนักถึงความสำคัญของการปฏิบัติ ตามกฎหมายสิ่งแวดล้อม A10 ตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อ สังคม และสิ่งแวดล้อม	S6 ทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์อย่างเชี่ยวชาญ และ สามารถบำรุงรักษาเครื่องมือได้ S7 ทักษะในการปฏิบัติการวิเคราะห์อย่างปลอดภัยและ เป็นไปตามมาตรฐานของการวิเคราะห์ S8 ทักษะในการพัฒนาและออกแบบเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม S9 ทักษะในการปฏิบัติงานด้านการควบคุมระบบบำบัด มลพิษ S10 ทักษะในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
เน้นผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ	K8 ความรู้ด้านการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการให้ มีความปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐาน K9 ความรู้ทางด้านมาตรฐานผลิตภัณฑ์และการ ควบคุมคุณภาพ K16 ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ชีวมวล K17 ความรู้ด้านเทคโนโลยีการแปรรูปชีวมวล K18 ความรู้ด้านการจัดการและใช้ประโยชน์ชีว มวล	A11 ตระหนักถึงความสำคัญของการ จัดการชีวมวลและการนำไปแปรรูปให้เกิด ประโยชน์	S6 ทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์อย่างเชี่ยวชาญ และ สามารถบำรุงรักษาเครื่องมือได้ S7 ทักษะในการปฏิบัติการวิเคราะห์อย่างปลอดภัยและ เป็นไปตามมาตรฐานของการวิเคราะห์ S11 ทักษะการพัฒนาและออกแบบเทคโนโลยีการแปร รูปชีวมวล S12 ทักษะในการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมแปรรูปชีว มวล
เน้นวัสดุประยุกต์	K8 ความรู้ด้านการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการให้	A12 ตระหนักถึงความสำคัญของความรู้	S6 ทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์อย่างเชี่ยวชาญ และ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge (Cognitive)	Attitude (Affective)	Skill (Psychomotor)
	มีความปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐาน K9 ความรู้ทางด้านมาตรฐานผลิตภัณฑ์และการควบคุมคุณภาพ K19 ความรู้ด้านวัสดุศาสตร์ K20 ความรู้ด้านการสังเคราะห์วัสดุ K21 ความรู้ด้านการตรวจสอบวัสดุ K22 ความรู้ด้านการใช้ประโยชน์วัสดุ	ด้านวัสดุศาสตร์ต่อการพัฒนาวัสดุใหม่ ๆ	สามารถบำรุงรักษาเครื่องมือได้ S7 ทักษะในการปฏิบัติการวิเคราะห์อย่างปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐานของการวิเคราะห์ S13 ทักษะการการพัฒนาและออกแบบด้านวัสดุศาสตร์ S14 ทักษะในการสังเคราะห์และตรวจสอบวัสดุที่สังเคราะห์ขึ้น
PLO3 ใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรม	K7 ความรู้ด้านการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ด้านเคมีประยุกต์ K8 ความรู้ด้านการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการให้มีความปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐานสากล	A5 ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวิเคราะห์ด้านเคมีประยุกต์ที่ถูกต้อง A6 ตระหนักถึงความสำคัญของการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการให้มีความปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐาน	S6 ทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์อย่างเชี่ยวชาญ และสามารถบำรุงรักษาเครื่องมือได้ S7 ทักษะในการปฏิบัติการวิเคราะห์อย่างปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐานของการวิเคราะห์
PLO4 ดำเนินงานวิจัยตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์ที่ใช้สถิติร่วมด้วยโดยเน้นเคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพหรือวัสดุประยุกต์ และคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมสิ่งแวดล้อม	K4 ความรู้เชิงลึกด้านเคมีประยุกต์ K23 ความรู้ด้านกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ K24 ความรู้ด้านวิเคราะห์เชิงตัวเลข/สถิติ K25 ความรู้ด้านแบบจำลองคณิตศาสตร์/โปรแกรมคอมพิวเตอร์	A13 ตระหนักเรื่องการคิดอย่างเป็นระบบ A14 กล้าตัดสินใจและเผชิญปัญหา A15 ตระหนักถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเคมีประยุกต์เข้ากับงานวิทยานิพนธ์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาในงานวิจัย A16 คำนึงถึงการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในงาน	S15 ทักษะการใช้เหตุผลและการคิดอย่างเป็นระบบ S16 ทักษะการออกแบบการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติร่วมด้วย S17 ทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในงานวิจัยภาคสนามและงานวิทยานิพนธ์ S18 ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการติดตามข่าวสารอย่างรู้เท่าทัน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge (Cognitive)	Attitude (Affective)	Skill (Psychomotor)
		ด้านเคมีประยุกต์	S19 ทักษะการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์/โปรแกรมคอมพิวเตอร์
PLO5 พัฒนาความรู้ด้านเคมีประยุกต์ เพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศและอุตสาหกรรมท้องถิ่น	K26 ความรู้ด้านประเมิณทางเศรษฐศาสตร์ K27 ความรู้ด้านการเป็นผู้ประกอบการ K28 ความรู้ด้านทรัพย์สินทางปัญญา	A1 ตระหนักในจรรยาบรรณ A2 ตระหนักถึงคุณธรรม/กฎหมาย/ระเบียบ/วินัย A13 ตระหนักเรื่องการคิดอย่างเป็นระบบ A14 กล้าตัดสินใจและเผชิญปัญหา A17 ตระหนักถึงยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศและการพัฒนาอุตสาหกรรมในท้องถิ่น	S20 ทักษะในการบูรณาการความรู้เพื่อพัฒนางานด้านเคมีประยุกต์ S21 ทักษะการประเมินต้นทุนและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ S22 ทักษะด้านการเขียนเอกสารคำขอเพื่อจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา
PLO6 แสดงออกถึงพฤติกรรมการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการที่ได้รับมอบหมาย	K4 ความรู้เชิงลึกด้านเคมีประยุกต์ K23 ความรู้ด้านกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์	A3 ตระหนักถึงความสำคัญของการมีความรู้เชิงลึกด้านเคมีประยุกต์ A13 ตระหนักเรื่องการคิดอย่างเป็นระบบ A14 กล้าตัดสินใจและเผชิญปัญหา A18 ตระหนักถึงความสำคัญของการนำกระบวนการวิทยาศาสตร์มาใช้	S4 ทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เชิงลึกด้านเคมีประยุกต์ S15 ทักษะการใช้เหตุผลและการคิดอย่างเป็นระบบ
PLO7 แสดงออกถึงพฤติกรรมพึ่งพาตนเองและการเรียนรู้ตลอดชีวิต	K29 ความรู้ด้านการสืบค้น วิเคราะห์ และจัดการข้อมูล	A13 ตระหนักเรื่องการคิดอย่างเป็นระบบ A14 กล้าตัดสินใจและเผชิญปัญหา A19 ตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต	S23 ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต S24 ทักษะในศตวรรษที่ 21
PLO8 แสดงออกถึงการปฏิบัติตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงาน	K30 ความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและข่าวสารในปัจจุบัน	A20 ตระหนักถึงบทบาทหน้าที่ของตนเองในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	S25 ทักษะการปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge (Cognitive)	Attitude (Affective)	Skill (Psychomotor)
ร่วมกับผู้อื่น สร้างเครือข่าย และปรับตัวตามบริบทของสังคมที่แตกต่างและเปลี่ยนแปลง		A21 ตระหนักถึงความสำคัญของการสร้างเครือข่าย A22 ตระหนักถึงการรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง	S26 ทักษะการสร้างเครือข่าย S18 ทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการติดตามข่าวสารอย่างรู้เท่าทัน
PLO9 ใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการสื่อสารเชิงวิทยาศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์อย่างเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย	K31 ความรู้ด้านการใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	A23 ตระหนักถึงความสำคัญของการสื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	S27 ทักษะการสื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ S28 ทักษะการ นำเสนอผลงานแบบปากเปล่า การเขียนรายงานวิจัยและบทความวิจัย S29 ทักษะการวิพากษ์วิจารณ์คุณภาพของงานวิจัยอย่างเหมาะสม
PLO10 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์	K24 ความรู้ด้านวิเคราะห์เชิงตัวเลข/สถิติ K30 ความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและข่าวสารในปัจจุบัน	A16 คำนึงถึงการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในงานด้านเคมีประยุกต์ A24 ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	S18 ทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการติดตามข่าวสารอย่างรู้เท่าทัน S30 การวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์

ตาราง ค-1-7 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา กับ Knowledge/ Attitude / Skill

รหัสรายวิชา/ ชื่อรายวิชา/ จำนวนหน่วยกิต	ความรู้ ทักษะ และ attitudes
721-510 เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์	K3+K4+K5+K6+K8+A1+A3+A4+S3+S4+S5+S6
721-511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	K3+K4+K5+K6+K7+K8+K9+A1+A2+A3+A14+A16+A23+S5+S6+S7+S27+S28
721-512 แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี	K3+K4+K5+K6+K7+K8+A1+A2+A3+A4+A5+A6+A7+S5+S6+S7
721-513 วิธีทางสเปกโทรสโกปี	K3+K4+K5+K6+K7+K8+K9+A1+A2+A3+A14+A16+A23+S5+S6+S7+S27+S28

รหัสรายวิชา/ ชื่อรายวิชา/ จำนวนหน่วยกิต	ความรู้ ทักษะ และ attitudes
721-514 การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์	K3+K4+K5+K6+K7+K8+K9+K10+K11+K12+K24+K29+K30+K31+A3+A4+A5+A6+A13+A16+A23+S1+S2+S3+S4+S5+S7+S16+S18+S19+S20+S27+S28
721-515 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ	K3+K4+K5+K7+K8+K9+K19+K21+K24+K29+K30+K31+A1+A2+A3+A5+A13+A18+A19+A23+S1+S4+S15+S18+S23+S24+S25+S27
721-516 การวิเคราะห์ทางเคมีสิ่งแวดล้อม	K2+K3+K5+K7+K10+K11+K12+K14+K15+K24+K23+K25+K29+K30+K24+K30+A1+A2+A3+A9+A10+A13+A16+A22+A23+S6+S7+S15+S16+S18+S27+S28
721-517 เทคโนโลยีทางเคมี	K3+K4+K5+K7+K8+K9+K24+K29+K30+K31+A1+A2+A3+A13+A17+A18+A19+A20+A22+A23+S1+S4+S15+S18+S20+S23+S24+S25
721-518 วิทยาศาสตร์ของอนุโมลอิสระ	K3+K4+K5+K6+K9+A2+A3+A4+A7+S1+S3+S4+S5+S7
721-519 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์	K3+K4+K5+K6+K7+K8+K9+K10+K11+K12+K13+K14+K15+A1+A2+A3+A4+A5+A6+A7+A8+A9+A10+A13+A15+A16+A23+S1+S2+S3+S4+S5+S7+S15+S16+S17
721-521 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม	K3+K4+K10 +A1+A2+A3+A10+A19+S1+S4+S7+S10+S18+S23+S25+S27
721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม	K3+K4+K14 +A1+A2+A3+A8+A9+A10+A19+A22+S1+S4+S8+S15+S18+S20+S23+S25+S27
721-523 มลภาวะทางดินและน้ำ	K2+K10+K11+K14+K15+K24+K31+A1+A8+A9+A10+A16+A23+S1+S9+S27
721-524 มลภาวะทางอากาศ	K3+K10+K12+K14+K15+K24+K31+A1+A8+A9+A10+A16+A23+S1+S10+S28
721-525 เทคโนโลยีการบำบัดและการจัดการขยะมูลฝอย	K3+K4+K12+K14 +A1+A2+A3+A8+A9+A10+A19+A22+S1+S4+S10+S15+S18+S23+S25+S27
721-526 เทคโนโลยีและการจัดการของเสียอันตราย	K1+K8+K10+K125+K13+K14+K30+K31+K29+A8+A9+A10+A13+S3+S7+S8+S10+S23+S18+S18
721-527 การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม	K3+K4+K10+K14 +A1+A2+A3+A8+A9+A10+A19+S1+S4+S10+S15+S18+S23+S25+S27
721-528 เทคโนโลยีการบำบัดทางสิ่งแวดล้อม	K3+K4+K12+K15 +A1+A2+A3+A8+A9+A10+A19+A22+S1+S4+S8+S15+S18+S23+S25+S27
721-529 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย	K1+K8+K11+K12+K13+K14+K24+K25+K30+K31+K29+A8+A9+A10+S3+S7+S8+S9+S10
721-530 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ	K4+K11+K12+K13+K14+K15+K24+K25+K26+K29+K30+K31+A2+A3+A8+A9+A10+A13+A16+A17+A18+

รหัสรายวิชา/ ชื่อรายวิชา/ จำนวนหน่วยกิต	ความรู้ ทักษะ และ attitudes
	A19+A22+A23+S1+S4+S8+S15+S18+S19+S20+S21+S23+S24+S27
721-531 การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้	K3+K4+K5+K7+K8+K9+K19+K20+K21+K24+K29+K30+K31+A1+A2+A3+A12+A13+A15+A16+A23+S6+S7+S13+S14+S15+S16+S18+S27
721-532 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	K3+K4+K5+K7+K8+K9+K19+K20+K21+K24+K29+K30+K31+A1+A2+A3+A12+A13+A15+A16+A23+S6+S7+S13+S14+S15+S16+S18+S27
721-533 พอลิเมอร์คอลลอยด์	K3+K4+K5+K7+K8+K9+K19+K20+K21+K24+K29+K30+K31+A1+A2+A3+A12+A13+A15+A16+A23+S6+S7+S13+S14+S15+S16+S18+S27
721-534 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ	K3+K4+K5+K7+K8+K9+K19+K20+K21+K24+K29+K30+K31+A1+A2+A3+A12+A13+A15+A16+A23+S6+S7+S13+S14+S15+S16+S18+S27
721-535 มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย	K2+K3+K4+K14+K29+A1+A2+A3+A9+A19+A22+S1+S4+S10+S18+S23+S25+S27
721-536 การจัดการคาร์บอน	K3+K4+K14+K29+A1+A2+A3+A9+A10+A19+A22+S1+S4+S10+S18+S25+S27
721-537 การติดตามและควบคุมการผลิตแก๊สชีวภาพ	K3+K4+K11+K12+K13+K14+K15+K24+K25+K26+K29+K30+K31+A2+A3+A8+A9+A10+A13+A14+A16+A17+A18+A19+A22+A23+S1+S4+S8+S15+S18+S19+S20+S21+S23+S24+S25+S27
721-538 การปรับปรุงคุณภาพและการใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ	K3+K4+K11+K12+K13+K14+K15+K24+K25+K26+K29+K30+K31+A2+A3+A8+A9+A10+A13+A14+A16+A17+A18+A19+A22+A23+S1+S4+S8+S15+S18+S19+S20+S21+S23+S24+S25+S27
721-539 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม	K3+K4+K11+K12+K13+K14+K15+K29+K30+A1+A2+A3+A8+A9+A19+A20+A22+A23+S1+S4+S10+S18+S20+S23+S25+S27
721-541 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	K4+K9+K23+K27+K29+K30+A2+A3+A13+A14+A17+A23+S1+S4+S15+S18+S20+S21+S27
721-542 อาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	K4+K9+K29+K30+A2+A3+A11+A19+A20+A22+S1+S4+S11+S18+S20+S23+S25
721-543 การผลิตทางเคมีชีวภาพ	K13+K15+K16+K18+K4+K23+K28+K29+K30+A3+A11+A17+A18+A19+A22+A23+S4+S11+S12+S18+S28
721-544 เคมีของยา	K4+K9+K23+K27+K29+K30+A2+A3+A13+A14+A17+A23+S1+S4+S15+S18+S20+S21+S27

รหัสรายวิชา/ ชื่อรายวิชา/ จำนวนหน่วยกิต	ความรู้ ทักษะ และ attitudes
721-545 วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง	K4+K9+K23+K27+K29+K30+A2+A3+A13+A14+A17+A23+S1+S4+S15+S18+S20+S21+S27
721-546 การผลิตสารโอทีโอเคมีและการประยุกต์ใช้งาน	K4+K8+K9+K16+K17+K18+K24+K26+K29+K30+K31+A2+ A3+A11+A13+A18+A19+A22+A23+S1+S4+S11+S12+S15+S18+S20+S21+S23+S24+S28
721-547 เทคโนโลยีน้ำมันและไขมันชั้นสูง	K4+K8+K9+K16+K17+K18+K24+K26+K29+K30+K31+A2+ A3+A11+A13+A18+A19+A22+A23+S1+S4+S11+S12+S15+S18+S20+S21+S23+S24+S28
721-548 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์	K4+K17+K29+K30+K31+A2+A3+A11+A19+A20+A22+S1+S4+S11+S18+S20+S23+S25
721-549 มาตรฐานในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ	K4+K9+K29+K30+K31+A2+A3+A7+A13+A14+A19+A20+A22+A23+ S1+S4+S15+S20+S23+S24+S25+S18+S27
721-550 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ	K4+K16+K17+K18+K24+K25+K29+K30+K31+A2+ A3+A13+A16+A18+A19+A22+A23+S1+S4+S11+S12+S15+S18+S19+S20+S23+S24
721-551 วิศวกรรมชีวเคมี	K4+K13+K15+K16+K17+K18+K23+K31+A3+A11+S4+S11+S15+S16+S18+S20+S30
721-552 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ	K4+K17+K18+K29+K30+K31+A2+A3+A11+A19+A20+A22+A23+S1+S4+S11+S18+S20+S25+S27
721-553 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ	K4+K16+K17+K24+K25+K29+K30+K31+A2+A3+A11+A13+A16+S1+S10+S14+S18+S19+S20+S21+S30
721-554 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์ สำหรับกระบวนการชีวภาพ	K4+K16+K17+K18+K24+K25+K29+K30+K31+A2+ A3+A13+A16+A18+A19+A22+A23+S1+S4+S11+S12+S15+S18+S19+S20+S23+S24
721-555 เทคโนโลยีของเอนไซม์	K4+K16+K17+K29+K30+K31+A2+A3+A11+A19+A20+A22+S1+S4+S11+S18+S20+S23+S25
721-556 การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน	K3+K4+K12+K13+K29+A1+A2+A3+A8+A20+A22+A23+S1+S4+S8+S18+S20+S25+S27
721-557 การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	K3+K4+K12+K13+K29+A1+A2+A3+A8+A20+A22+A23+S1+S4+S8+S18+S20+S25+S27
721-561 การเร่งปฏิกิริยา	K3+K4+K19+K20+K21+K22+A1+A2+A3+A12+A13+A17+A18+A19+A20+A22+A23+S1+S4+S15+S18+S23+ +S24+S25+S27
721-562 โครงสร้างและวัสดุตลาด	K3+K4+K19+K20+K21+K22+A1+A2+A3+A12+A13+A17+A18+A19+A20+A22+A23+S1+S4+S15+S18+S23+ +S24+S25+S27

รหัสรายวิชา/ ชื่อรายวิชา/ จำนวนหน่วยกิต	ความรู้ ทักษะ และ attitudes
721-563 การเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง	K3+K4+K19+K20+K21+K22+A1+A2+A3+A12+A13+A17+A18+A19+A20+A22+A23+S1+S4+S15+S18+S23+S24+S25+S27
721-564 เคมีพื้นผิวของวัสดุ	K3+K4+K19+K20+K21+K22+K29+K30+A1+A2+A3+A12+A13+A17+A18+A19+A20+A22+A23+S1+S4+S15+S18+S23+S24+S25+S27
721-565 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ	K3+K4+K19+K20+K21+K22+A1+A2+A3+A12+A13+A17+A18+A19+A20+A22+A23+S1+S4+S15+S18+S23+S24+S25+S27
721-566 วิธีทางเคมีสำหรับดัดแปลงวัสดุ	K3+K4+K5+K7+K8+K9+K19+K20+K21+K24+K29+K30+K31+A1+A2+A3+A12+A13+A15+A16+A23+S6+S7+S13+S14+S15+S16+S18+S27
721-567 หัวข้อปัจจุบันสำหรับวัสดุประยุกต์	K3+K4+K19+K20+K21+K22+A1+A2+A3+A12+A13+A16+A17+A18+A19+A20+A22+A23+S1+S4+S15+S18+S20+S23+S24+S25+S27+A29
721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี	K1+K3+K4+K23+K24+K25+K28+K29+K30+K31+A1+A2+A3+A13+A14+A15+A16+A17+A18+A19+A22+A23++A24+S1+S2+S3+S4+S15+S16+S18+S19+S20+S23+S24+S27+S28+S29+S30
721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์	K1+K3+K4+K23+K24+K25+K28+K29+K30+K31+A1+A2+A3+A13+A14+A15+A16+A17+A18+A19+A22+A23+A24+S1+S2+S3+S4+ S6+S7+S15+S16+S17+S18+S19+S20+S23+S24+S27+S28+S29+S30
721-590 วิทยานิพนธ์	(K1-K31) + (A1-A24) + (S1-S30)
721-591 วิทยานิพนธ์	(K1-K31) + (A1-A24) + (S1-S30)
721-592 วิทยานิพนธ์	(K1-K31) + (A1-A24) + (S1-S30)
721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	K3+K4+K23+K24+K28+K29+K30+K31+A1+A2+A3+A13+A15+A16+A18+A19+A22+A23+A24 S1+S4+S15+S18+S20+S23+S24+S27+S28+S29
721-594 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	K3+K4+K23+K24+K28+K29+K30+K31+A1+A2+A3+A13+A15+A16+A18+A19+A22+A23+A24 S1+S4+S15+S18+S20+S23+S24+S27+S28+S29

ตาราง ค-1-8 การดำเนินการ (เพิ่มเติม) ในการปรับหลักสูตรจากการรวบรวมความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	การดำเนินการในการปรับหลักสูตร
นักศึกษา	
1. อยากเปิดวิชาเลือกที่หลากหลายกว่านี้	- ปรับกลุ่มสาขาวิชา / เพิ่มรายวิชาเลือก / ลดจำนวนหน่วยกิตของวิชาบังคับ เพิ่มจำนวนหน่วยกิต ของวิชาเลือกในโครงสร้างหลักสูตร
2. ในรายวิชา Research Methodology ในการทำมินิโปรเจคควรให้โอกาสได้ใช้เครื่องมืออื่นนอกจาก AAS , GC , HPLC	- เพิ่มรายวิชาการศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์ซึ่งเป็นการเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ควบคู่กับการวางแผนการทำวิจัย ทำการทดลองเบื้องต้น ฝึกวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผลตามที่นักศึกษาสนใจด้วยตนเอง
นักศึกษาที่กำลังจะจบการศึกษา	
1. อยากให้มีวิชาเลือกมากขึ้น	- ปรับกลุ่มสาขาวิชา / เพิ่มรายวิชาเลือก
2. ควรมีการศึกษาดูงานในสถานที่จริง	- มีหลายวิชาที่นำนักศึกษาไปทัศนศึกษาในสถานประกอบการ และ มีรายวิชา 721-517 เทคโนโลยีทางเคมี ที่มีการทัศนศึกษาในคำอธิบายรายวิชา
5. อยากให้มีกิจกรรมร่วมกันระหว่างอาจารย์และนักศึกษา	- หลักสูตรมีการดำเนินการกิจกรรมที่ร่วมกันระหว่างอาจารย์และนักศึกษา ได้แก่ รายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ งานปีใหม่ ต้อนรับบัณฑิต งานประชาสัมพันธ์หลักสูตร
4. อยากให้นันเครื่องมือวิเคราะห์ที่จำเป็นสำหรับงานวิจัย	- เพิ่มรายวิชาเลือก / ลดจำนวนหน่วยกิตของวิชาบังคับ เพิ่มจำนวนหน่วยกิตของวิชาเลือกในโครงสร้างหลักสูตร
ศิษย์เก่า	
1. เสนอให้เพิ่มรายวิชาเกี่ยวกับ Physical Chemistry และ Polymer	- เพิ่มรายวิชาเลือก
2. ควรมีการส่งนักศึกษาไปทำวิจัย ณ มหาวิทยาลัยอื่นหรือต่างประเทศ	- อาจารย์ประจำหลักสูตรมีเครือข่ายกับสถาบันอื่น ๆ จึงทำให้สามารถส่งนักศึกษาไปทำวิจัย ณ มหาวิทยาลัยอื่นหรือต่างประเทศ - มีทุนวิจัยระยะสั้นของคณะ/มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนให้นักศึกษาแลกเปลี่ยนหรือทำวิจัย ณ ต่างประเทศ
3. แยกรายวิชาที่มีทั้งบรรยายและปฏิบัติการออกจากกัน	- ปรับคำอธิบายรายวิชาระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี โดยนำเนื้อหาเรื่องการทำโปรเจกต์ย่อยเปิดเป็นวิชาใหม่คือการศึกษเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์ซึ่งเป็นการเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ควบคู่กับการวางแผนการทำวิจัย ทำการทดลองเบื้องต้น ฝึกวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผลตามที่นักศึกษาสนใจด้วยตนเอง

ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	การดำเนินการในการปรับหลักสูตร
4. สร้างเครือข่ายกับนักศึกษาและนักวิชาการในแวดวงเดียวกันให้กว้างขึ้น เพิ่มโอกาสในการพัฒนาตัวเอง และการทำงานร่วมกันในอนาคต	- เพิ่มรายวิชาระเบียบวิธีวิจัยที่เป็นโมดูลของบัณฑิตวิทยาลัยซึ่งจะทำให้ได้เรียนร่วมกับนักศึกษาสาขาอื่น - มีการจัดอบรมต่าง ๆ ที่ทำให้นักศึกษาได้พบปะนักศึกษาและนักวิชาการอื่น ๆ - มีการนำนักศึกษาไปทัศนศึกษานอกสถานที่ - มีอาจารย์พิเศษทั้งในประเทศและต่างประเทศมาร่วมสอนในบางรายวิชาของหลักสูตร - มีการกำหนดให้นำเสนอผลงานวิจัยในงานประชุมวิชาการ
5. ปรับปรุงในด้านวิชาในการเปิดสอน เช่นอาจเพิ่มเนื้อหา ISO ต่าง ๆ	- 721-549 มาตรฐานในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ
6. มีความพึงพอใจการเรียนการสอนของหลักสูตรที่เน้นพัฒนาให้นักศึกษามีทักษะการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา โดยใช้พื้นฐานความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ แต่อยากให้จัดการเรียนการสอนที่ทันสมัยมากขึ้น	- ปรับปรุงโดยการเพิ่มการจัดการเรียนการสอนให้หลากหลายมากขึ้น เช่น active learning, problem based learning
ผู้ใช้บัณฑิต	
1. เห็นควรให้เพิ่มรายวิชาทางด้านเคมีในหลักสูตร	- ปรับกลุ่มสาขาวิชา / เพิ่มรายวิชาเลือก
2. เพิ่มกิจกรรมเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักของ research methodology มากขึ้น	- เพิ่มรายวิชาบังคับเลือกคือ วิชาการระเบียบวิธีการวิจัย ซึ่งสามารถเลือกโมดูลที่สนใจได้ - เพิ่มรายวิชาการศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์ซึ่งเป็นการเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ควบคู่กับการวางแผนการทำวิจัย ทำการทดลองเบื้องต้น ฝึกวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล
อาจารย์	
1. ปรับสาขาหลักสูตรให้ตรงตามความเชี่ยวชาญและสอดคล้องกับต้องการของท้องถิ่น ประเทศ	- ปรับกลุ่มสาขาวิชา / เพิ่มรายวิชาเลือก
2. อยากให้นักศึกษามีโอกาสประสบการณ์เรียนรู้ร่วมกับนักศึกษาสาขาอื่น ๆ	- เพิ่มรายวิชาบังคับเลือกคือ วิชาการระเบียบวิธีการวิจัย ซึ่งสามารถเลือกโมดูลกลางของบัณฑิตวิทยาลัย - มีการกำหนดให้นำเสนอผลงานวิจัยในงานประชุมวิชาการ
3. ต้องการให้นักศึกษาได้มีการทำการทดลองเบื้องต้นควบคู่กับการเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการวิจัย และสามารถสำเร็จการศึกษาได้ตามระยะเวลาที่กำหนด	- เพิ่มรายวิชาการศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์ซึ่งเป็นการเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ควบคู่กับการวางแผนการทำวิจัย ทำการทดลองเบื้องต้น ฝึกวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

ค-2 ข้อมูลรายวิชาที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated Learning : WIL)

จำนวนรายวิชาในหลักสูตร

60 รายวิชา

จำนวนรายวิชาที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (WIL)

60 รายวิชา

คิดเป็นร้อยละ 100 ของรายวิชาในหลักสูตร

ตาราง ค-2-1 ข้อมูลรายวิชาที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน

รหัสรายวิชา/ ชื่อรายวิชา/ จำนวนหน่วยกิต	ร้อยละที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (work integrated learning : WIL)									รวม ร้อยละ
	การกำหนด ประสบการณ์ ก่อนการศึกษา	การเรียนรู้สลับ กับการทำงาน	สหกิจ ศึกษา	การฝึกงานที่เน้น การเรียนรู้หรือการ การติดตามพฤติกรรม การทำงาน	หลักสูตรร่วม มหาวิทยาลัย และ อุตสาหกรรม	พนักงาน ฝึกหัดใหม่ หรือพนักงาน ฝึกงาน	การบรรจุให้ ทำงานหรือ การฝึกเฉพาะ ตำแหน่ง	ปฏิบัติงาน ภาคสนาม	การฝึกปฏิบัติ งานจริงภาย หลังสำเร็จการ เรียนทฤษฎี	
721-510 เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อ การวิเคราะห์ 3(3-0-6)	10								10	20
721-511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 3(2-3-4)	10	10								20
721-512 แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี 3(2-3-4)	10	10								20
721-513 วิธีทางสเปกโทรสโกปี 2(2-0-4)	10								10	20
721-514 การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ 1(1-0-2)	10	10								20
721-515 วิธีทางกายภาพในการศึกษา สมบัติเฉพาะ 3(3-0-6)	10								10	20
721-516 การวิเคราะห์ทางเคมีสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)	10							10		20
721-517 เทคโนโลยีทางเคมี 3(3-0-6)	10									10
721-518 วิทยาศาสตร์ของอนุโมลอิสระ 2(2-0-4)	10									10
721-519 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์	10				10					20

รหัสรายวิชา/ ชื่อรายวิชา/ จำนวนหน่วยกิต	ร้อยละที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (work integrated learning : WIL)									รวม ร้อยละ
	การกำหนด ประสบการณ์ ก่อนการศึกษา	การเรียนรู้สลับ กับการทำงาน	สหกิจ ศึกษา	การฝึกงานที่เน้น การเรียนรู้หรือการ ติดตามพฤติกรรม การทำงาน	หลักสูตรร่วม มหาวิทยาลัย และ อุตสาหกรรม	พนักงาน ฝึกหัดใหม่ หรือพนักงาน ฝึกงาน	การบรรจุให้ ทำงานหรือ การฝึกเฉพาะ ตำแหน่ง	ปฏิบัติงาน ภาคสนาม	การฝึกปฏิบัติ งานจริงภาย หลังสำเร็จการ เรียนทฤษฎี	
และความปลอดภัย 3(3-0-6)										
721-536 การจัดการคาร์บอน 3(3-0-6)	10									10
721-537 การติดตามและควบคุมการผลิต แก๊สชีวภาพ 3(3-0-6)	10	10		10						30
721-538 การปรับปรุงคุณภาพและ การใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ 3(3-0-6)	10									10
721-539 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)	10									10
721-541 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)	10									10
721-542 อาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์ เสริมอาหาร 3(3-0-6)	10									10
721-543 การผลิตทางเคมีชีวภาพ 3(3-0-6)	10									10
721-544 เคมีของยา 3(3-0-6)	10									10
721-545 วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง 3(3-0-6)	10									10
721-546 การผลิตสารโพลีโอะเคมีและ การประยุกต์ใช้งาน 3(3-0-6)	10									10
721-547 เทคโนโลยีน้ำมันและไขมันชั้นสูง 3(3-0-6)	10	10			10					30
721-548 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ 3(3-0-6)	10	10			10					30
721-549 มาตรฐานในอุตสาหกรรมและ ห้องปฏิบัติการ 3(3-0-6)	10									10
721-550 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์	10	10			10					30

รหัสรายวิชา/ ชื่อรายวิชา/ จำนวนหน่วยกิต	ร้อยละที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (work integrated learning : WIL)									รวม ร้อยละ
	การกำหนด ประสบการณ์ ก่อนการศึกษา	การเรียนรู้สลับ กับการทำงาน	สหกิจ ศึกษา	การฝึกงานที่เน้น การเรียนรู้หรือการ การติดตามพฤติกรรม การทำงาน	หลักสูตรร่วม มหาวิทยาลัย และ อุตสาหกรรม	พนักงาน ฝึกหัดใหม่ หรือพนักงาน ฝึกงาน	การบรรจุให้ ทำงานหรือ การฝึกเฉพาะ ตำแหน่ง	ปฏิบัติงาน ภาคสนาม	การฝึกปฏิบัติ งานจริงภาย หลังสำเร็จการ เรียนทฤษฎี	
ฐานชีวภาพ 3(3-0-6)										
721-551 วิศวกรรมชีวเคมี 3(3-0-6)	10									10
721-552 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ 3(3-0-6)	10									10
721-553 การวิเคราะห์และออกแบบ เครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ 3(3-0-6)	10									10
721-554 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์ สำหรับกระบวนการชีวภาพ 3(3-0-6)	10	10		10						30
721-555 เทคโนโลยีของเอนไซม์ 3(3-0-6)	10									10
721-556 การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน 3(3-0-6)	10									10
721-557 การบำบัดและการใช้ประโยชน์ จากของเสียชีวภาพ 3(3-0-6)	10									10
721-561 การเร่งปฏิกิริยา 3(3-0-6)	10			15						25
721-562 โครงสร้างและวัสดุฉลาด 3(3-0-6)	10									10
721-563 การเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง 3(3-0-6)	10									10
721-564 เคมีพื้นผิวของวัสดุ 3(3-0-6)	10									10
721-565 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ 3(3-0-6)	10			15						25
721-566 วิธีทางเคมีสำหรับดัดแปลงวัสดุ 3(3-0-6)	10									10
721-567 หัวข้อปัจจุบันสำหรับ วัสดุประยุกต์ 3(3-0-6)	10			15						25
721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี 2(2-0-4)	10									10
721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับ	15	15								30

ค-3 ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาในหลักสูตรที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)

จำนวนรายวิชาทั้งหมดที่เปิดสอนในหลักสูตร	60 รายวิชา		
จำนวนรายวิชาที่จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)	60 รายวิชา	คิดเป็นร้อยละ	100 ของรายวิชาในหลักสูตร
จำนวนรายวิชาที่ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)	0 รายวิชา	คิดเป็นร้อยละ	0 ของรายวิชาในหลักสูตร
สรุปจำนวนรายวิชาที่เปิดสอนโดยคณะ ที่จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)	60 รายวิชา		

ตาราง ค-3-1 ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาในหลักสูตรที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก

รหัสรายวิชา/ชื่อรายวิชา/หน่วยกิต	ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี							ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)	
	ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก					ร้อยละของการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี	รวมร้อยละ 100		
	Project based learning	problem based learning	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น case based, team based, scenario based		engagement	ระบุร้อยละ			
			(ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ					
721-510 เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 3(2-3-4)		50	Scenario/team based		20		30	100	
721-512 แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี 3(2-3-4)		50	Scenario/team based		20		30	100	
721-513 วิธีทางสเปกโทรสโกปี 2(2-0-4)			Scenario/team based		50		50	100	
721-514 การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ 1(1-0-2)			Scenario/team based		50		50	100	
721-515 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-516 การวิเคราะห์ทางเคมีสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-517 เทคโนโลยีทางเคมี 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		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		engagem ent	ระบุร้อยละ			
			(ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ					
721-518 วิทยาศาสตร์ของอนุมูลอิสระ 2(2-0-4)			Scenario/team based		50		50	100	
721-519 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ ประยุกต์ 3(2-3-4)		50	Scenario/team based		20		30	100	
721-521 พืชวิทยาสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-523 มลภาวะทางดินและน้ำ 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-524 มลภาวะทางอากาศ 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-525 เทคโนโลยีการบำบัดและ การจัดการขยะมูลฝอย 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-526 เทคโนโลยีและการจัดการ ของเสียอันตราย 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-527 การประเมินผลกระทบและ ความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-528 เทคโนโลยีการบำบัดทาง สิ่งแวดล้อม 2(2-0-4)			Scenario/team based		50		50	100	
721-529 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-530 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-531 การดัดแปลงทางเคมีของ			Scenario/team based		50		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		engagem ent	ระบุร้อยละ		
			(ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ				
ยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้ 3(3-0-6)								
721-532 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-533 พอลิเมอร์คอลลอยด์ 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-534 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-535 มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-536 การจัดการคาร์บอน 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-537 การติดตามและควบคุมการผลิต แก๊สชีวภาพ 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-538 การปรับปรุงคุณภาพและ การใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-539 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-541 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-542 อาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์ เสริมอาหาร 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-543 การผลิตทางเคมีชีวภาพ 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-544 เคมีของยา 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	

รหัสรายวิชา/ชื่อรายวิชา/หน่วยกิต	ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี							ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)	
	ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก					ร้อยละของการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี	รวมร้อยละ 100		
	Project based learning	problem based learning	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น case based, team based, scenario based		engagement	ระบุร้อยละ			
			(ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ					
721-545 วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-546 การผลิตสารโพลิโอเคมีและการประยุกต์ใช้งาน 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-547 เทคโนโลยีน้ำมันและไขมันชั้นสูง 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-548 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-549 มาตรฐานในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-550 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-551 วิศวกรรมชีวเคมี 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-552 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-553 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-554 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-555 เทคโนโลยีของเอนไซม์ 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-556 การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน 3(3-0-6)			Scenario/team based		50		50	100	
721-557 การบำบัดและการใช้ประโยชน์			Scenario/team based		50		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		engagem ent	ระบุร้อยละ		
			(ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ				
จากของเสียชีวภาพ 3(3-0-6)								
721-561 การเร่งปฏิกิริยา 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-562 โครงสร้างและวัสดุฉลาด 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-563 การเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-564 เคมีพื้นผิวของวัสดุ 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-565 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-566 วิธีทางเคมีสำหรับดัดแปลงวัสดุ 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-567 หัวข้อปัจจุบันสำหรับ วัสดุประยุกต์ 3(3-0-6)			Scenario/team based	50		50	100	
721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี 2(2-0-4)			scenario based	70		30	100	
721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับ วิทยานิพนธ์ 2(0-2-4)	80		case based	20		0	100	
721-590 วิทยานิพนธ์ 24 (0-72-0)	100					0	100	
721-591 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0)	100					0	100	
721-592 วิทยานิพนธ์ 18(0-54-0)	100					0	100	
721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1 1(0-2-1)			Scenario based	100		0	100	
721-594 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2 1(0-2-1)			Scenario based	100		0	100	

ค-4 รายละเอียดของโมดูลในหลักสูตร

โมดูลในหลักสูตรแต่ละโมดูลประกอบด้วยรายวิชาที่มีเนื้อหาสัมพันธ์กันมาเชื่อมโยงกันทำให้เกิดความสมบูรณ์ในมิติผลลัพธ์การเรียนรู้ของแต่ละโมดูล ซึ่งเป็นแนวทางให้ผู้เรียนเลือกเรียนเพื่อให้มีผลลัพธ์การเรียนรู้และความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในโมดูลนั้น ๆ นอกจากนี้ยัง เปิดโอกาสสำหรับสร้างสมรรถนะและอาชีพให้แก่ผู้เรียนแบบ non-degree ที่สนใจ รายละเอียดของแต่ละโมดูลทั้ง 5 โมดูล แสดงดังต่อไปนี้

โมดูลที่ 1

การออกแบบ การผลิต การควบคุมระบบแก๊สชีวภาพและการใช้ประโยชน์ (Design Production Control Biogas System and Utilization)

จำนวน 9(9-0-18) หน่วยกิต

รายละเอียดอย่างย่อเกี่ยวกับโมดูล

โมดูลนี้เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติของทฤษฎีและหลักการเบื้องต้นและการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการการออกแบบและดำเนินการระบบการผลิตแก๊สชีวภาพและการนำแก๊สชีวภาพไปใช้ประโยชน์ โดยหัวข้อที่สำคัญในโมดูลนี้ได้แก่ หลักการเบื้องต้นและเทคโนโลยีของการย่อยสลายไร้อากาศ การใช้ซับสเตรทรวม กระบวนการย่อยสลายไร้อากาศสองขั้นตอน กระบวนการย่อยสลายไร้อากาศสถานะของแข็ง การออกแบบถังปฏิกรณ์ พารามิเตอร์กระบวนการวิเคราะห์ชุมชนจุลินทรีย์ แบบจำลองจลนพลศาสตร์และถังปฏิกรณ์ การจำลองและการหาสภาวะที่เหมาะสมของกระบวนการ การติดตามและควบคุมกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพ เทคโนโลยีและการออกแบบการปรับปรุงคุณภาพแก๊สชีวภาพ การดูดซับแบบสลับความดัน การดูดซึม เทคโนโลยีเมมเบรน เทคโนโลยีใหม่ que พัฒนาสำหรับการปรับปรุงคุณภาพ การใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพในรูปแบบของแก๊สชีวภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ แก๊สมีเทนชีวภาพ ระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม กระบวนการเปลี่ยนแก๊สเป็นของเหลวและอื่น ๆ

This module practically examines on the principle concepts and theories and technology development for design and operation biogas system and biogas utilization. Major issues include anaerobic digestion principles and technology, co-substrate, two-stage process, solid state anaerobic digestion; reactor design, Process parameters (microbial community analysis; kinetic and reactor model), process simulation and optimization, monitoring and control in biogas process, biogas upgrading technologies and designation, pressures swing adsorption, absorption, membrane technology, new developments in upgrading technology; biogas utilization as upgraded biogas, bio-methane, combined heat and power system, gas to liquid process and other

จำนวนรายวิชาในโมดูล ประกอบด้วยจำนวน 3 รายวิชา ดังนี้

721-530 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ

3(3-0-6)

Anaerobic Digestion Technology

721-537 การติดตามและควบคุมการผลิตแก๊สชีวภาพ 3(3-0-6)

Biogas Production Process Monitoring and Control

721-538 การปรับปรุงคุณภาพและการใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ 3(3-0-6)

Biogas Upgrading and Utilization

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. มีทักษะในการออกแบบ/เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับระบบผลิตแก๊สชีวภาพ
2. มีทักษะในการออกแบบ/เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับระบบปรับปรุงแก๊สชีวภาพ
3. มีทักษะในการควบคุมกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพ
4. มีทักษะในการควบคุมระบบปรับปรุงคุณภาพแก๊สชีวภาพ
5. ประยุกต์ความรู้ด้านเคมีวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพ
6. ประยุกต์ความรู้ด้านเคมีวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพแก๊สชีวภาพ
7. สามารถนำความรู้เพื่อไปพัฒนา/ปรับปรุงระบบผลิตแก๊สชีวภาพที่มีอยู่
8. สามารถนำความรู้เพื่อไปพัฒนา/ปรับปรุงระบบคุณภาพแก๊สชีวภาพที่มีอยู่

โมดูลที่ 2

การจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตขยะเชื้อเพลิง

(Solid waste management and Production of solid waste based fuel)

จำนวน 9(9-0-18) หน่วยกิต

รายละเอียดอย่างย่อเกี่ยวกับโมดูล:

โมดูลนี้เป็นการศึกษาเชิงบูรณาการ ทฤษฎีและหลักการเบื้องต้น และเทคโนโลยีสำหรับการจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตขยะเชื้อเพลิง โดยหัวข้อที่สำคัญในโมดูลนี้ได้แก่ สมบัติและปริมาณของขยะมูลฝอยทั่วไปและของเสียอันตราย ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการขยะมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด การเก็บรวบรวม การขนส่ง การคัดแยกขยะมูลฝอย และการนำกลับมาใช้ใหม่ กระบวนการบำบัด การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล การหมักทำปุ๋ย การเผาไหม้ การควบคุมมลพิษและการติดตามผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กฎหมายและนโยบายเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย การเผาไหม้พื้นฐาน การเผาของเสียชุมชนชนิดของแข็ง ของเสียอันตราย และสัณฐานลักษณะเฉพาะของของเสีย การคำนวณค่าความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของเสียและการนำความร้อนไปใช้ประโยชน์ เทคโนโลยีการเปลี่ยนของเสียจากภาคเกษตรและอุตสาหกรรมเป็นความร้อน แก๊ส และเชื้อเพลิงเหลว วัฏจักรแก๊สเรือนกระจก ชนิดและหน่วยวัดของคาร์บอน การประเมินสมรรถนะการปล่อยคาร์บอน การติดตามคาร์บอน การลดและการชดเชยคาร์บอน การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ผลิตคาร์บอน การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ มาตรฐานการปล่อยแก๊สเรือนกระจก การจัดการคาร์บอนสำหรับอุตสาหกรรม

This module is established to integrated study principle concept and theories, and technology for solid waste management and production of solid waste based fuel. Major issues in the module include characteristics and quantity of solid waste and hazardous waste and their impact on the environment, solid waste management at source; collection, transportation, separation and recycling of solid waste; solid waste treatment; sanitary landfill; composting; incineration; pollution control and environmental impact monitoring; law and policy on solid waste management Fundamental of combustion, combustion of municipal solid waste, hazardous waste and sludge based on waste characteristics; calculation and utilization of available heat from waste combustion; technology for conversion of agricultural and industrial wastes to heat, combustible gas and liquid fuels, 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

จำนวนรายวิชาในโมดูล ประกอบด้วยจำนวน 3 รายวิชา ดังนี้

721-525	เทคโนโลยีการบำบัดและการจัดการขยะมูลฝอย Solid Waste Treatment Technology and Management	3(3-0-6)
721-556	การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน Waste Conversion to Energy	3(3-0-6)
721-536	การจัดการคาร์บอน Carbon Management	3(3-0-6)

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. มีทักษะในการออกแบบ/เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการบำบัดและการจัดการขยะมูลฝอย
2. มีทักษะในการออกแบบ/เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิตพลังงานจากของเสีย
3. มีทักษะในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

โมดูลที่ 3
การจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย
(Environmental Management and Safety)
จำนวน 6(6-0-12) หน่วยกิต

รายละเอียดอย่างย่อเกี่ยวกับโมดูล:

โมดูลนี้เป็นการศึกษาเชิงบูรณาการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย โดยหัวข้อที่สำคัญในโมดูลนี้ได้แก่ หลักการและกระบวนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม การติดตามตรวจสอบผลกระทบ ประเมินความเสี่ยงจากสารเคมี สารอันตราย สารพิษ และอุบัติภัยต่าง ๆ การประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อมนุษย์และระบบนิเวศ การใช้ดัชนีชีวภาพในการวิเคราะห์ผลการประเมินความเสี่ยงเพื่อการตัดสินใจในการหามาตรการลดและป้องกันความเสี่ยง การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม หลักการและความสำคัญของมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย การชี้บ่งและประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยในการทำงาน กฎหมายและนโยบายด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จริยธรรมสำหรับวิศวกรรมความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อม

This module is an integrated study of environmental management and safety. The major topics in this module include principle and process of environmental impact assessment; environmental monitoring, risk assessment of chemicals, hazardous substances, toxicants and accidents; direct and indirect integrated risk assessment for humans and ecological systems; use of biomarkers in environmental impact assessment to decision making of risk reduction and protection; public participation on environmental risk assessment; principles and importance of environmental management standards; occupational health and safety management standards; identification and assessment of safety risk and environmental hazards; occupational safety; occupational health and safety law and policy; ethics for safety engineering and environmental management.

จำนวนรายวิชาในโมดูล ประกอบด้วยจำนวน 2 รายวิชา ดังนี้

721-527	การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
	Environmental Impact Assessment and Risk Assessment	
721-535	มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย	3(3-0-6)
	Environmental Management and Safety Standards	

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. มีทักษะในการประเมินผลกระทบและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม
2. มีทักษะในการจัดทำมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

โมดูลที่ 4

เทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์
(Technology for Producing Microbiological Products)
จำนวน 9(9-0-18) หน่วยกิต

รายละเอียดอย่างย่อเกี่ยวกับโมดูล:

โมดูลนี้เป็นการศึกษาเชิงบูรณาการ ทฤษฎี หลักการเบื้องต้น และเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ โดยหัวข้อที่สำคัญในโมดูลนี้ได้แก่ กระบวนการผลิตสารชีวภาพที่มีมูลค่าสูงและมีคุณค่าทางอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์ การคัดเลือก การเก็บรักษาและการพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมสภาวะและกระบวนการผลิตสารชีวภาพจากจุลินทรีย์ การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการทำให้บริสุทธิ์ ตัวอย่างการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากจุลินทรีย์ที่ใหม่และน่าสนใจในระดับอุตสาหกรรม โครงสร้างทางเคมีของเอนไซม์ จลนศาสตร์และกลไกการทำงานของเอนไซม์ การควบคุมและการผลิตเอนไซม์ การสกัดและการทำบริสุทธิ์เอนไซม์ การตรึงเอนไซม์ การประยุกต์ใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรม หลักการของวิศวกรรมชีวเคมีของกระบวนการที่ใช้เซลล์จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม โดยครอบคลุมหัวข้อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์แบบแบทช์และต่อเนื่อง จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาการเร่งโดยเอนไซม์ วิถีทางเมทาบอลิซึม จลนศาสตร์ของการใช้สารตั้งต้นและการเกิดผลิตภัณฑ์และการผลิตชีวมวลในการเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์

This module is an integrated study of basic theory, principles and technology for producing products from microbes. The major topics in this module include processes for production of high-value and industrially important microbiological products; isolation, screening, long term preservation and strain development of microorganisms in industry; conditions and processes for producing microbiological products; product recovery and purification; examples of new and interesting production of microbiological products in industry; the chemical structure of enzyme; kinetics and mechanisms of enzyme; enzyme regulation and production, extraction, purification and immobilization of enzymes; application of enzymes in industries; biochemical and engineering principle of the industrial microbial processes including batch and continuous culture, kinetics of enzyme-catalyzed reaction, metabolic pathway, kinetics of substrate utilization, product formation and biomass production in cell cultures.

จำนวนรายวิชาในโมดูล ประกอบด้วยจำนวน 3 รายวิชา ดังนี้

721-548	ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ Microbiological Products	3(3-0-6)
721-551	วิศวกรรมชีวเคมี Biochemical Engineering	3(3-0-6)
721-555	เทคโนโลยีของเอนไซม์ Enzyme Technology	3(3-0-6)

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ประยุกต์ใช้ความรู้ในการเลือกใช้เทคโนโลยี/พัฒนาวิธีการผลิตจุลินทรีย์
2. ประยุกต์ใช้ความรู้ในการเลือกใช้เทคโนโลยี/พัฒนาวิธีการการผลิตเอนไซม์
3. มีทักษะในการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ
4. มีทักษะในการควบคุม/แก้ปัญหาสำหรับกระบวนการผลิตจุลินทรีย์
5. มีทักษะในการควบคุม/แก้ปัญหาสำหรับกระบวนการผลิตเอนไซม์

โมดูลที่ 5

การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์และการพัฒนาวิธีใหม่ (Analytical Method Validation and New Method Development)

จำนวน 5(3-5-7) หน่วยกิต

รายละเอียดอย่างย่อเกี่ยวกับโมดูล

โมดูลนี้เป็นการศึกษาการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์รวมทั้งการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ใหม่ ทั้งนี้เนื่องจากผู้ปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการของอุตสาหกรรมต่าง ๆ มักมีอุปสรรคในการใช้วิธีวิเคราะห์ต่าง ๆ ตามมาตรฐานสากล เนื่องจากขาดอุปกรณ์และวัสดุหรือสารเคมีซึ่งมีราคาแพง เพื่อให้สามารถพัฒนาวิธีการใหม่ขึ้นมาใช้ทดแทนและเข้าใจถึงเกณฑ์ในการตัดสินและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ โดยหัวข้อสำคัญในโมดูลนี้ได้แก่ การค้นคว้าข้อมูลด้านวิธีการวิเคราะห์ที่สนใจในรายวิชา สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1 จากนั้นศึกษาการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์และตรวจสอบและประเมินความใช้ได้ของวิธีที่พัฒนาขึ้นในรายวิชาหัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์

This module involves with the investigation of method validation together with new method development, since operator in various industrial laboratory often face the difficulty in the application of international analytical method according to non available apparatus and high cost of materials and chemicals. The important topics in this module include of the literature reviews of the interested analytical method, analytical method development and testing and assess the validity of the developed method in the subject of Special Topics in Applied Analytical Chemistry.

จำนวนรายวิชาในโมดูล ประกอบด้วยจำนวน 3 รายวิชา ดังนี้

721-514 การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์	1(1-0-2)
Analytical Methods Development	
721-519 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์	3(2-3-4)
Special Topics in Applied Analytical Chemistry	
721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
Seminar on Applied Chemistry I	

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ประยุกต์ใช้ความรู้ในการเลือกใช้เทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์
2. มีทักษะการทวนสอบการใช้ได้ของวิธีการวิเคราะห์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่
3. มีทักษะการแก้ปัญหาระหว่างการประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์

การจัดการศึกษา และการดำเนินการเรียนการสอนแบบโมดูลสำหรับ non-degree

1) แผนการรับนักศึกษา

ปีการศึกษา 1/2563 เป็นต้นไป จำนวน 5 คน/รุ่น/ปี

2) คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- 2.1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หรือ สาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือ
- 2.2 เป็นผู้ที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 หรือ ชั้นปีที่ 4 ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต วิศวกรรมศาสตรบัณฑิตหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือ
- 2.3 คุณสมบัติอื่นนอกเหนือจากข้อ 2.1 และ 2.2 ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

3) ค่าธรรมเนียมการศึกษา

- 3.1 สำหรับนักศึกษาของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์สามารถลงทะเบียนรายวิชาที่กำหนดไว้ในโมดูลโดยไม่ต้องจ่ายค่าธรรมเนียมเพิ่มเติม
- 3.2 สำหรับบุคคลทั่วไปลงทะเบียนในรายวิชาโมดูล โดยยื่นใบสมัครผ่านทางมหาวิทยาลัย และชำระค่าธรรมเนียมตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

4) การประเมินผลการเรียนรู้

- 4.1 สอบวัดผลภาคทฤษฎีหรือภาคปฏิบัติ โดยอาจมีการสอบก่อน ระหว่าง และ/หรือหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอน ผู้อบรมจะต้องมีคะแนนรวมอย่างน้อย 50% จึงจะผ่านการสอบ
- 4.2 ผู้เข้าอบรมที่ผ่านการสอบวัดผลและผ่านเกณฑ์จะได้ประกาศนียบัตรพร้อมระบุระดับผลประเมินจากทางหลักสูตร ซึ่งสามารถนำมาใช้เทียบโอนหน่วยกิตกรณีที่ประสงค์เข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วท.ม.เคมีประยุกต์ ฉบับปรับปรุง 2563

ภาคผนวก ง

ง-1 ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.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 ข้อบังคับนี้ให้ใช้สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่เข้าศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา 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 หน่วยกิตที่นักศึกษาเรียนสะสมเพื่อให้ครบตามหลักสูตรสาขาวิชานั้น

“คลังหน่วยกิต” หมายความว่า ระบบทะเบียนสะสมหน่วยกิตสำหรับผู้เรียนที่เข้าศึกษารายวิชาต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยและที่ได้จากการเทียบโอนจากมหาวิทยาลัย

“นักศึกษา” หมายความว่า นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

“ผู้ร่วมเรียน” หมายความว่า ผู้มีความรู้ไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี หรือการศึกษาอื่น ๆ ที่เทียบเท่า รวมทั้งอยู่ระหว่างการศึกษาระดับปริญญาตรี และผู้ที่อยู่ในระหว่างการรับรองคุณวุฒิ ซึ่งได้ขึ้นทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

“ผู้เรียน” หมายความว่า บุคคลทั่วไปที่เข้าศึกษารายวิชาต่าง ๆ หรือหลักสูตรระยะสั้น หรือระบบการศึกษาตลอดชีวิตตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๔ ให้อธิการบดีเป็นผู้รักษาการตามข้อบังคับนี้ ในกรณีที่มีปัญหาหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับการปฏิบัติตามข้อบังคับนี้ให้อธิการบดีเป็นผู้มีอำนาจวินิจฉัยและให้ถือเป็นที่สุด

หมวด ๒

การรับบุคคลเข้าศึกษา

ข้อ ๕ ผู้เข้าศึกษาในหลักสูตรตามข้อ ๑๘ ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าตามที่หลักสูตรกำหนด และมีคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

(๒) หลักสูตรปริญญาโทต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ตามที่หลักสูตรกำหนด และมีคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

(๓) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตร ๖ ปี หรือประกาศนียบัตรบัณฑิต หรือปริญญาโท หรือเทียบเท่า ตามที่หลักสูตรกำหนด และมีคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

(๔) หลักสูตรปริญญาเอกต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัยกำหนด และมีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด หรือเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ที่มีผลการเรียนดีมาก และมีพื้นฐานความรู้ความสามารถและศักยภาพเพียงพอที่จะทำวิทยานิพนธ์ได้ หรือมีคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัยกำหนด และมีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๖ การรับสมัครเข้าศึกษา ให้เป็นไปตามประกาศของบัณฑิตวิทยาลัย ในแต่ละปีการศึกษา

ข้อ ๗ การรับเข้าศึกษา ให้ดำเนินการ ดังนี้

(๑) จำนวนนักศึกษาที่จะรับในแต่ละหลักสูตร ต้องได้รับความเห็นชอบจากมหาวิทยาลัย

(๒) คณะเป็นผู้พิจารณาตามความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรในการคัดเลือกผู้สมัครที่มีคุณสมบัติตามข้อ ๕ เข้าเป็นนักศึกษา โดยมีการทดสอบความรู้ หรือใช้วิธีการอื่นใดตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

(๓) คณะอาจพิจารณาคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติตามข้อ ๕ เข้ามาทดลองศึกษา โดยมีเงื่อนไขเฉพาะรายดังนี้

ก. ผู้ทดลองศึกษาในหลักสูตรที่ศึกษารายวิชาและทำวิทยานิพนธ์ หรือศึกษาเฉพาะรายวิชาอย่างเดียว ในภาคการศึกษาแรกจะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาในหลักสูตรไม่น้อยกว่า หกหน่วยกิต และสอบให้ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๓.๐๐ หรือ

ข. ผู้ทดลองศึกษาในหลักสูตรที่ศึกษาเฉพาะการทำวิทยานิพนธ์ ในภาคการศึกษาแรกจะต้องมีความก้าวหน้าในการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ได้ผลเป็นที่พอใจโดยได้สัญลักษณ์ P ตามจำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียน หรือ

ค. เงื่อนไขอื่น ๆ ตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

(๔) คณะอาจพิจารณาผู้มีพื้นฐานความรู้ไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าเข้าศึกษาหรือวิจัย โดยไม่รับปริญญาหรือประกาศนียบัตรของมหาวิทยาลัยได้เป็นกรณีพิเศษ

(๕) บัณฑิตวิทยาลัยอาจพิจารณารับบุคคลที่คณะรับเข้าเป็นผู้ร่วมเรียน 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 และเป็นไปตามหลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียนระดับปริญญาเข้าสู่อุปริญญาในระบบ และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวกับการเทียบโอนของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

สำหรับการเทียบเท่า การเทียบโอนและการโอนรายวิชาในกรณีอื่น ๆ ให้เป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๑๐ การเรียนแบบสะสมหน่วยกิตเพื่อการศึกษาตลอดชีวิต ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๑๑ การขอเข้าศึกษาเพื่อประกาศนียบัตรหรือปริญญาที่สอง ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๑๒ การศึกษาสองประกาศนียบัตรหรือสองปริญญาพร้อมกันและหลักสูตรรวม ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ส่วนที่ ๒ ระบบการศึกษา

ข้อ ๑๓ การจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ให้บัณฑิตวิทยาลัยดำเนินการ ดังนี้

(๑) บริหารจัดการหลักสูตรและการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา

(๒) ประสานงานและสนับสนุนการจัดการศึกษาร่วมกับคณะและหลักสูตรที่มีหน้าที่จัดการศึกษาในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

บัณฑิตวิทยาลัยอาจร่วมมือกับคณะจัดให้มีหลักสูตรสหสาขาวิชา เพื่อบริหารและจัดการศึกษาในหลักสูตรที่มีกระบวนการวิชาเกี่ยวข้องกับหลายคณะ ทั้งนี้ตามประกาศของมหาวิทยาลัยและอาจจัดให้มีรายวิชา กลางในระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

ข้อ ๑๔ การจัดการศึกษามีสองแบบ ดังนี้

(๑) การจัดการศึกษาตลอดปีการศึกษาโดยไม่แบ่งภาคการศึกษา แต่ละปีการศึกษามีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่าสามสิบสัปดาห์

(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. รายวิชาภาคทฤษฎีที่ใช้บรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษาให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ข. รายวิชาภาคปฏิบัติที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลอง ไม่น้อยกว่าหกสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษาให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ค. การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนามที่ใช้เวลาฝึก ไม่น้อยกว่าเก้าสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษาให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ง. การทำโครงการหรือกิจกรรมการเรียนอื่นใดตามที่ได้รับมอบหมาย ที่ใช้เวลาทำโครงการหรือกิจกรรมนั้นไม่น้อยกว่าเก้าสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษา ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

จ. วิทยานิพนธ์ หรือ สารนิพนธ์ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้า ไม่น้อยกว่าเก้าสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษาให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ฉ. หนึ่งหน่วยกิตระบบตลอดปีการศึกษาเทียบได้กับสองหน่วยกิตระบบทวิภาคหรือ สามสิบ/สิบสองหน่วยกิตระบบไตรภาคหรือ สามสิบ/สิบหน่วยกิตระบบจตุรภาค

(๒) ระบบทวิภาค

ก. รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่าสิบห้าชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ข. รายวิชาภาคปฏิบัติ ที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลอง ไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ค. การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม ที่ใช้เวลาฝึก 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 ที่ใช้เวลาทำโครงการหรือกิจกรรมนั้นไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

จ. วิทยานิพนธ์ หรือ สารนิพนธ์ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้า ไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ฉ. หนึ่งหน่วยกิตระบบจตุรภาค เทียบได้กับสิบ/สิบห้า หน่วยกิตระบบทวิภาค หรือสอง หน่วยกิตระบบทวิภาค เทียบได้กับสามหน่วยกิตระบบจตุรภาค

(๕) ระบบการจัดการศึกษาอื่น ๆ สำหรับการคิดหน่วยกิตในระบบข้อ 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 การเปลี่ยนการจัดการจัดการศึกษาตาม (๑) และ (๒) ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการประจำคณะ

(๓) การจัดการศึกษาแบบพิเศษ ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ส่วนที่ ๓

หลักสูตร

ข้อ ๑๗ หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา อาจจัดระบบการศึกษาและจัดการศึกษาแบบใดแบบหนึ่งหรือหลายแบบได้ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๑๘ หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา มีสี่หลักสูตร ดังนี้

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

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

(๓) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตร 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 มีความสามารถในการสร้างสรรค์จริยธรรมความก้าวหน้าทางวิชาการ 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 สิบสองหน่วยกิตและศึกษางานรายวิชาอีกไม่น้อยกว่า สิบสองหน่วยกิต ทั้งนี้ ยกเว้นหลักสูตรที่มีข้อกำหนดทางวิชาชีพ ให้เป็นไปตามที่สาขาวิชาชีพกำหนด

แผนแบบวิชาชีพ (Professional) หรือแผน ข ที่เน้นการศึกษางานรายวิชาและสารนิพนธ์เชิงการประยุกต์ใช้ความรู้ในวิชาชีพโดยไม่ต้องทำวิทยานิพนธ์ 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 สำหรับผู้ที่สำเร็จปริญญาตรี แล้วเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก 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) และมีความก้าวหน้าเป็นที่น่าพอใจ
N	การเรียน หรือการวิจัย หรือการทำวิทยานิพนธ์ หรือสารนิพนธ์ ที่ยังมีความต่อเนื่องอยู่แต่ไม่มีความก้าวหน้าหรือไม่เป็นที่พอใจ (No progress) ในกรณีได้สัญลักษณ์ N นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำในหน่วยกิตที่ได้สัญลักษณ์ N
W	การถอนรายวิชาโดยได้รับอนุมัติ (Withdrawn with permission)

ข้อ ๒๕ การประเมินผลการศึกษาให้ดำเนินการดังนี้

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

ในกรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนแต่ละรายวิชามากกว่า หนึ่งครั้ง ให้นับจำนวนหน่วยกิต ของรายวิชานั้นเป็นหน่วยกิตสะสมตามหลักสูตรได้เพียงครั้งเดียวโดยพิจารณาจากการวัดและประเมินผลครั้งล่าสุด ในกรณีที่จำเป็นต้องเรียนรายวิชาของหลักสูตรปริญญาตรีในบางสาขาเพื่อสนับสนุนรายวิชาตามแผนการเรียนที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ให้นับจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาระดับหมายเลข 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 ในรายวิชาที่มีการวัดและประเมินผลเป็นระดับคะแนนให้การคำนวณแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาคและแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไว้ก่อน 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) จำนวนหน่วยกิตที่นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา ให้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป หรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก แล้วแต่กรณี ทั้งนี้ การลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษาปกติ สำหรับระบบทวิภาค ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน สิบห้าหน่วยกิต โดยให้นับรวมจำนวนหน่วยกิตทั้งแบบนับหน่วยกิต (Credit) และไม่นับหน่วยกิต (Audit) ยกเว้นการลงทะเบียนระบบอื่น และการลงทะเบียนเรียนให้เป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

(๔) ผู้เข้าศึกษาตามข้อ ๗(๓) ในภาคการศึกษาแรกที่เข้าเรียน ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาในหลักสูตรไม่น้อยกว่า หกหน่วยกิต

(๕) นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนซ้ำรายวิชาที่เคยลงทะเบียนเรียน และได้รับผลการเรียนตั้งแต่ระดับคะแนน B ขึ้นไปแล้วมิได้

(๖) นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยานิพนธ์หรือสารนิพนธ์ได้เมื่อมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักหรืออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์แล้ว

(๗) การลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยานิพนธ์ ต้องลงทะเบียนเรียนให้ครบหน่วยกิตทั้งหมด ภายในภาคการศึกษาที่สอบวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาอาจลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยานิพนธ์เพิ่มให้ครบหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ได้ หลังพ้นกำหนดการเพิ่มและถอนรายวิชา โดยได้รับอนุมัติจากคณบดีต้นสังกัดเพื่อให้สามารถสอบวิทยานิพนธ์ได้ในภาคการศึกษานั้น

(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 การย้ายหลักสูตรและเปลี่ยนแผนการศึกษาของนักศึกษา มีหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(๑) ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะทั้งสองฝ่าย และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(๒) การเทียบเท่า การเทียบโอนและการโอนรายวิชา ให้เป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๓๑ การสอบระดับบัณฑิตศึกษาและคณะกรรมการสอบระดับบัณฑิตศึกษา ตลอดจนการทำวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

หมวด ๕

สถานภาพการศึกษา

ข้อ ๓๒ การลาป่วยหรือลากิจ 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 หรือไม่ชำระค่าธรรมเนียมการศึกษาภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด นับจากวันเปิดภาคการศึกษาปกติโดยมิได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษา
- (๕) ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๒.๕๐ ในการประเมินผลทุกสิ้นภาคการศึกษา
- (๖) ลงทะเบียนเรียนได้จำนวนหน่วยกิตสองในสามของหลักสูตร โดยไม่นับหน่วยกิตวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์แล้วได้แต่ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๒.๗๕
- (๗) ใช้เวลาในการศึกษาตามที่กำหนดในข้อ ๒๐ แล้ว และได้หน่วยกิตไม่ครบตามหลักสูตร หรือได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๓.๐๐
- (๘) ไม่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์ภายในระยะเวลาที่กำหนดดังนี้

ก. ระบบทวิภาค

กรณีที่เป็นนักศึกษาปริญญาโท แผน ก แบบ ก ๑

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

กรณีที่เป็นนักศึกษาปริญญาโท แผน ก แบบ ก ๒

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

กรณีที่เป็นนักศึกษาปริญญาเอกแบบ ๑

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

กรณีที่เป็นนักศึกษาปริญญาเอกแบบ ๒

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

ข. ระบบไตรภาค

กรณีที่เป็นนักศึกษาปริญญาโท แผน ก แบบ ก ๑

- ๑) ภายในหกภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายในเจ็ดภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

กรณีที่เป็นนักศึกษาปริญญาโท แผน ก แบบ ก ๒

- ๑) ภายในเจ็ดภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายในแปดภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

กรณีที่เป็นนักศึกษาปริญญาเอกแบบ ๑

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

กรณีที่เป็นนักศึกษาปริญญาเอกแบบ ๒

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

- (๙) สอบวิทยานิพนธ์ หรือสอบประมวลความรู้หรือสอบวัดคุณสมบัติ ครั้งที่สอง ไม่ผ่าน

(๑๐) ไม่สามารถส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ได้ภายใน หกเดือน นับจากวันสอบวิทยานิพนธ์ผ่าน เว้นแต่ได้รับอนุมัติให้ขยายเวลาการส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์จากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยโดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะ

การขอขยายเวลาการส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ตามวรรคหนึ่ง ขอตได้ไม่เกินสอง ครั้ง ครั้งละไม่เกินสาม เดือน และระยะเวลาการศึกษาต้องไม่เกินเวลาที่กำหนดในข้อ ๒๐ ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

(๑๑) ไม่สามารถส่งสารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ได้ภายใน สาม เดือน นับจากวันสอบสารนิพนธ์ผ่าน เว้นแต่ได้รับอนุมัติให้ขยายเวลาส่งสารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์จากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะ

การขอขยายเวลาการส่งสารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ตามวรรคหนึ่ง ขอตได้ไม่เกิน 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 ดังนี้

(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 วันสำเร็จการศึกษานักศึกษาให้เป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๔๔ การขออนุมัติประกาศนียบัตรและปริญญาให้ดำเนินการ ดังนี้

(๑) นักศึกษาที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา ให้ยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอรับปริญญามหาวิทยาลัย ภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด

(๒) นักศึกษาซึ่งจะได้รับการพิจารณาเสนอชื่อขออนุมัติประกาศนียบัตรและปริญญาต่อสภามหาวิทยาลัยต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ก. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาครบถ้วนตามข้อ ๔๒

ข. ไม่มีหนี้สินหรือค้างชำระค่าธรรมเนียมการศึกษา และไม่มีผู้พ้นระสัจญญาอื่นใดกับบัณฑิตวิทยาลัย คณะ และมหาวิทยาลัย

ค. ไม่อยู่ในระหว่างรอพิจารณาโทษทางวินัยนักศึกษา

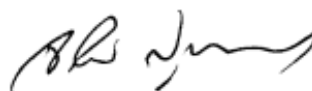
(๓) การให้ปริญญาแก่นักศึกษาภายใต้หลักสูตรร่วมระหว่างมหาวิทยาลัยอื่น ทั้งภายในและต่างประเทศให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรีและการศึกษาตลอดชีวิตโดยอนุโลม

บทเฉพาะกาล

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

ประกาศ ณ วันที่

28 ก.ย. 2563



(ศาสตราจารย์จรัส สุวรรณเวลา)

นายกสภามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคผนวก จ

จ-1 ลำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์



คำสั่งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ที่ 0064 /2562

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์

ด้วยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความประสงค์จะปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ เพื่อให้การดำเนินการดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 34 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พ.ศ. 2559 ซึ่งได้รับมอบหมายจากอธิการบดีตามคำสั่งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่ 0997/2561 ลงวันที่ 12 มิถุนายน 2561 จึงแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ ดังนี้

- | | | |
|--|---------------|-----------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนา
(อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) | จริยาบุรณ์ | ประธานกรรมการ |
| 2. ดร.วันเพ็ญ | นาเกลือ | รองประธาน |
| 3. ศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา
คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น | เรืองแสง | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ |
| 4. รองศาสตราจารย์ ดร.ธีราวุธ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ | พงศ์ประยูร | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ |
| 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เขาวภา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | สุขพรมมา | กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ |
| 6. นายพอ
ที่ปรึกษาสถาบันน้ำเพื่อความยั่งยืน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย | บุญยรัตพันธุ์ | Partners/Stakeholders |
| 7. นายอนันต์
ผู้อำนวยการประจำธุรกิจ Alternative Power
บริษัทมิตรผลไบโอ-เพาเวอร์ จำกัด | แดงฉ่ำ | Partners/Stakeholders |
| 8. นางสาวณัฐศิ
ผู้จัดการทั่วไป บริษัทปาล์มพัฒนาชายแดนใต้ จำกัด | มณีโชติ | Partners/Stakeholders |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา
(อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) | โชติสุวรรณ | กรรมการ |
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์
(อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร) | คงจันทร์ | กรรมการ |

/11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลรัตน์...

-2-

11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลรัตน์	ชีวะเศรษฐกรรม	กรรมการ
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา	เจียรกุลประเสริฐ	กรรมการ
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรีรัตน์	รวมเจริญ	กรรมการ
14. ดร.ปรีชา	กสิกรรมไพบูลย์	กรรมการ
15. ดร.วีรยา	คุ้มเมือง	กรรมการ
16. ดร.เจริญ	ภาคีธีรเชียร	กรรมการ
17. ดร.อุไรวรรณ	ขุนจันทร์	กรรมการ
18. ดร.ธนากร	จันทสุพรรณ	กรรมการ
19. ดร.จุฑารัตน์	ทะสระระ	กรรมการ
20. ดร.โรมรัน	ชูศรี	กรรมการ
21. ดร.พาริดา	หะยีเย๊ะ	กรรมการและเลขานุการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 10 มิ.ค. 2562



(รองศาสตราจารย์ ดร.จุฑามาส ศตสุข)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคผนวก ฉ

แบบการยืนยันความร่วมมือของผู้ประกอบการ สำหรับการเข้าศึกษาต่อสาขา วท.ม. เคมีประยุกต์ แผนการเรียนแบบ Hi-Fi

แบบการยืนยันความร่วมมือของผู้ประกอบการ
สำหรับการเข้าศึกษาต่อสาขา วท.ม. เคมีประยุกต์ แผนการเรียนแบบ Hi-Fi

1. ข้อมูลผู้สมัคร

ชื่อ-สกุล : _____
 ที่อยู่ติดต่อได้ : _____
 โทรศัพท์ : _____
 โทรสาร : _____
 E-mail : _____
 ประวัติการศึกษา : _____
 ประวัติการทำงาน : _____
 แผนการเรียน : ☐ แผน ก แบบ ก 1 (Hi-Fi) ☐ แผน ก แบบ ก 2 (Hi-Fi)

2. ข้อมูลทั่วไปของสถานประกอบการที่ร่วมงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์

กลุ่มอุตสาหกรรม : _____
 ชื่อจดทะเบียน : _____
 สถานที่ตั้ง : _____
 ประเภทธุรกิจ : ☐ การผลิต ☐ การค้า ☐ การบริการ (โปรดเลือกเพียงข้อเดียว)
 ขนาดธุรกิจ : ☐ ขนาดเล็ก ☐ ขนาดกลาง ☐ ขนาดใหญ่ (โปรดเลือกเพียงข้อเดียว)
 (สินทรัพย์ถาวร) (น้อยกว่า 50 ลบ.) (50 ถึง 200 ลบ.) (มากกว่า 200 ลบ.)
 (การจ้างงาน) (น้อยกว่า 50 คน) (50 ถึง 200 คน) (มากกว่า 200 คน)
 ผลิตภัณฑ์ของบริษัท : _____
 จำนวนพนักงานรวม : _____ คน
 ระดับบริหารจำนวน : _____ คน ระดับพนักงานจำนวน : _____ คน
 วัตถุดิบหลักที่ใช้ : _____
 กำลังการผลิต : _____
 (โปรดตอบเป็นปริมาณต่อปี หรือผลผลิต)

3. การสนับสนุนของผู้ประกอบการ

- | | |
|---|-----------|
| ☐ สนับสนุนค่าใช้จ่ายรายเดือน | _____ บาท |
| ☐ สนับสนุนค่าธรรมเนียมการศึกษา | _____ บาท |
| ☐ สนับสนุนเงินทุนวิจัย | _____ บาท |
| ☐ สนับสนุนอื่น ๆ | _____ บาท |

4. การให้การสนับสนุนอื่นๆ เพิ่มเติม (in kind ถ้ามี โดยไม่นับรวมเป็นทุนศึกษาวิจัย) (มีผลต่อการพิจารณา)

- ☐ วัสดุ (ระบุรายละเอียดจำนวนและมูลค่าตลอดโครงการ) มูลค่า_____บาท

.....

.....

- ☐ อุปกรณ์/เครื่องจักร (ระบุระยะเวลาการใช้งานหรือค่าเสื่อม) คิดเป็นมูลค่า_____บาท

.....

.....

- ☐ บุคลากรของสถานประกอบการ (ระบุจำนวนคนและการคิดมูลค่า) คิดเป็นมูลค่า_____บาท

.....

.....

- ☐ สถานที่ในสถานประกอบการ (ระบุระยะเวลา (วัน) และการคิดมูลค่า) คิดเป็นมูลค่า_____บาท

.....

.....

- ☐ อื่นๆ (โปรดระบุรายละเอียดและการคิดมูลค่า) คิดเป็นมูลค่า_____บาท

.....

.....

5. ข้อมูลผู้บริหารของสถานประกอบการที่ลงนามรับรอง

ชื่อผู้ลงนามในสัญญา : _____

ตำแหน่ง : _____

โทรศัพท์ : _____

โทรสาร : _____

E-mail : _____

6. ข้อมูลงานวิจัยที่จะดำเนินการ (ไม่เกิน 1 หน้ากระดาษ)

6.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

.....

.....

.....

6.2 วิธีการดำเนินงานโดยย่อ

6.3 การได้ประโยชน์จากงานวิจัย

6.3.1 มูลค่าหรือผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ที่คาดว่าจะได้จากโครงการวิจัยนี้ (โปรดระบุเป็นมูลค่าเชิงปริมาณ เช่น จำนวนเงินต่อปี)

6.3.2 ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการวิจัย (ผลสำเร็จในการแก้ไขปัญหา)

7 การเผยแพร่ผลงานวิจัยในการจัดประชุมวิชาการหรือเอกสารทางวิชาการ

- | | |
|--|--|
| ☐ ยินยอมให้เผยแพร่ผลงานได้ โดยระบุชื่อบริษัท | ☐ โดยขอดูแลเนื้อหา ก่อน |
| ☐ ยินยอมให้เผยแพร่ผลงานได้ โดยไม่ระบุชื่อบริษัท | ☐ โดยขอดูแลเนื้อหา ก่อน |
| ☐ ไม่ยินยอมให้เผยแพร่ผลงาน | |

ลงชื่อ.....

(ผู้สมัคร)

วันที่

ลงชื่อ.....

(ผู้บริหารของสถานประกอบการ)

ตำแหน่ง

วันที่

* พร้อมประทับตราบริษัท