หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป..... 1

1. รหัสและชื่อหลักสูตร..... 1
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา..... 1
3. วิชาเอก (ถ้ามี)..... 1
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร..... 1
5. รูปแบบของหลักสูตร..... 1
6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร..... 2
7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน..... 2
8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา..... 2
9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร..... 3
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน..... 4
11. การจัดการหลักสูตรตอบสนองต่อความต้องการของภาคส่วนต่าง ๆ..... 4

หมวดที่ 2 ปรัชญา วัตถุประสงค์ และ ผลลัพธ์การเรียนรู้..... 13

1. ปรัชญา วัตถุประสงค์ และ ผลลัพธ์การเรียนรู้..... 12
2. ระบบการจัดการศึกษา..... 14

หมวดที่ 3 โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา และหน่วยกิต..... 15

1. โครงสร้างหลักสูตร..... 15
2. ความหมายของเลขรหัสประจำรายวิชาที่ใช้ในหลักสูตร..... 21
3. แผนการศึกษา..... 22

หมวดที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้..... 27

1. นโยบายการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์..... 27
2. การพัฒนาคุณลักษณะของนักศึกษาในหลักสูตร..... 27
3. ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOS) กับมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565..... 28
4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOS) กลยุทธ์/วิธีการสอน และ กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล... 29
5. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOS) สู่รายวิชา (CURRICULUM MAPPING)..... 33
6. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)..... 38
7. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงาน หรือ งานวิจัย (ถ้ามี)..... 38
8. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา..... 39

หมวดที่ 5 ความพร้อมและศักยภาพในการบริหารหลักสูตร..... 45

1. การบริหารทรัพยากร..... 45
2. ชื่อ สกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์..... 47

หมวดที่ 6 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา..... 50
1. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา..... 50
2. ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า..... 50
3. กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2. ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า..... 50
4. แผนการรับนักศึกษาและจำนวนนักศึกษาที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา ในระยะ 5 ปี..... 50
หมวดที่ 7 การประเมินผลการเรียน และ เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา..... 51
1. กฎระเบียบ หรือ หลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)..... 51
2. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร..... 51
3. การอุทธรณ์ผลการศึกษาของนักศึกษา..... 51
หมวดที่ 8 การประกันคุณภาพหลักสูตร..... 52
1. การจัดการคุณภาพหลักสูตร..... 52
2. ตัวชี้วัดคุณภาพหลักสูตรฯ ด้านเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ประจำปี..... 53
3. การบริหารความเสี่ยง..... 53
หมวดที่ 9 ระบบและกลไกของการพัฒนาหลักสูตร..... 57
1. การพัฒนาหลักสูตรในภาพรวม..... 57
2. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่..... 57
3. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์..... 58
4. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี)..... 59
5. การจัดการข้อร้องเรียน..... 59
ภาคผนวก..... 60
ก. ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของ PLOS กับวิสัยทัศน์ พันธกิจ คุณลักษณะของบัณฑิต และความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย..... 61
ข. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOS) กับ KNOWLEDGE / ATTITUDE / SKILL (K A S).... 67
ค. ตารางแสดงรายวิชา กับ KNOWLEDGE/ATTITUDE/SKILL..... 75
ง. แบบฟอร์มแสดงร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาในหลักสูตรที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ACTIVE LEARNING)..... 81
จ. ข้อมูลรายวิชาที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (WORK INTEGRATED LEARNING : WIL)..... 88
ฉ. ข้อมูลกลุ่มชุดวิชา (MODULE) ในหลักสูตร..... 94
ช. คำอธิบายรายวิชาตามแนวทาง OBE..... 98
ซ. ข้อเสนอแนะของกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิและการดำเนินการของหลักสูตร..... 156
ฌ. ผลการวิเคราะห์การดำเนินงานของหลักสูตร และการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง..... 171
ญ. ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคน..... 180

ฎ. เอกสารเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตร/รายวิชากับเกณฑ์ของสภาวิชาชีพ (กรณีมีสภาวิชาชีพ..... 184
ฏ. สำเนาหนังสือรับรองของสภาวิชาชีพ (กรณีหลักสูตรที่มีสภาวิชาชีพ)..... 187
ฐ. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ.2568..... 188
ต. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี..... 205

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร	25490101106283
ภาษาไทย:	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี
ภาษาอังกฤษ:	Bachelor of Engineering Program in Chemical Engineering

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม:	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี)
	ชื่อย่อ:	วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม:	Bachelor of Engineering (Chemical Engineering)
	ชื่อย่อ:	B.Eng. (Chemical Engineering)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

ไม่น้อยกว่า 144 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

☑ หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ หลักสูตร 4 ปี

5.2 ภาษาที่ใช้

☑ หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับนักศึกษา

☑ รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับหน่วยงาน/สถาบันอื่น

☑ เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

☑ ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

☑ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569
กำหนดเปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2569
เริ่มใช้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549
การปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ ปรับปรุงมาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

☑ ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการนโยบายการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และการจัดการศึกษา ในคราวประชุมครั้งที่ 2(2/2568) เมื่อวันที่ 4 กันยายน 2568

☑ ได้รับความเห็นชอบและอนุมัติจากสภามหาวิทยาลัย ในคราวประชุมครั้งที่ 448(6/2568) เมื่อวันที่ 28 กันยายน 2568

☐ ได้รับการรับรองจากสภาวิศวกร ในคราวประชุมครั้งที่ ..... เมื่อวันที่ .....

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการอุดมศึกษาภายใน 2 ปี

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

1) วิศวกรในหน่วยงานรัฐหรือเอกชน เช่น วิศวกรเคมี วิศวกรกระบวนการผลิต วิศวกรโครงการ วิศวกรออกแบบ วิศวกรที่ปรึกษา วิศวกรขาย วิศวกรวางแผนการผลิต ผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยี (Technologist) เป็นต้น
2) นักวิชาการหรือนักวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมเคมี
3) รับราชการ
4) ประกอบอาชีพอิสระที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมเคมี เช่น เจ้าของกิจการ ที่ปรึกษา เป็นต้น

9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ			
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
1	3-9099-00526-77-1	รองศาสตราจารย์	นางกุลชนาฐ ประเสริฐสิทธิ์	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2546 2542 2538	Ph.D. M.S. วศ.บ.	Chemical Engineering Chemical Engineering วิศวกรรมเคมี	Lehigh University, U.S.A. Lehigh University, U.S.A. ม. สงขลานครินทร์
2	3-8099-00104-24-0	อาจารย์	นายทรงธรรม โพธิ์ถาวร	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2560 2541 2533	ปร.ด. วศ.ม. วท.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี เคมี	ม. สงขลานครินทร์ ม. สงขลานครินทร์ ม. สงขลานครินทร์
3	3-9099-00250-71-7	รองศาสตราจารย์	นางสาวสินินาฏ จงคง	ปริญญาเอก ปริญญาตรี	2550 2546	วศ.ด. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	ม. สงขลานครินทร์ ม. สงขลานครินทร์
4	3-8098-00094-60-9	รองศาสตราจารย์	นางสาวสุรัสวดี กังสนันท์	ปริญญาเอก ปริญญาตรี	2552 2545	ปร.ด. วศ.บ.	เทคโนโลยีปิโตรเคมี วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ม. สงขลานครินทร์
5	3-9305-00286-91-1	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นายปริญญา คงพรม	ปริญญาเอก ปริญญาตรี	2554 2544	วศ.ด. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	ม. เกษตรศาสตร์ ม. สงขลานครินทร์

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

11. การจัดการหลักสูตรตอบสนองต่อความต้องการของภาคส่วนต่าง ๆ

11.1 การตอบสนองต่อนโยบายและยุทธศาสตร์ชาติ

นโยบายและยุทธศาสตร์ชาติ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
ยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง	หลักสูตรมีการเรียนการสอนในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีอันมุ่งเน้นการส่งเสริมให้บัณฑิตพัฒนากระบวนการคิดและทักษะเพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศเพื่อส่งเสริมความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความมั่นคงทางทรัพยากร เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม
ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน	หลักสูตรมีการเรียนการสอนในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีอันมุ่งเน้นการส่งเสริมองค์ความรู้และทักษะให้บัณฑิตสามารถตอบสนองนโยบายการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมในประเทศไทย ตามกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (S-Curve) ทั้งกลุ่มอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) และกลุ่มอุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) เช่น กลุ่มอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals) กลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) กลุ่มอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (Food for the Future) โดยหลักสูตรได้สอดแทรกความสำคัญของความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อสร้างความพร้อมให้แก่บัณฑิตในการเข้าสู่ตลาดแรงงานและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เอื้อต่อการประกอบอาชีพที่หลากหลาย ได้ ส่งเสริมความเข้มแข็งของกำลังคนในประเทศเพื่อนำไปสู่การแข่งขันระดับสากลต่อไป
ยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์	หลักสูตรมีการเรียนการสอนในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีอันมุ่งเน้นการส่งเสริมให้บัณฑิตมีองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมเคมี ทักษะการเรียนรู้ด้วย

นโยบายและยุทธศาสตร์ชาติ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
	ตนเอง ทักษะการสื่อสาร การใช้สารสนเทศ สื่อเทคโนโลยี เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการดำเนินชีวิตและประกอบอาชีพ ส่งเสริมความเข้มแข็งของทรัพยากรด้านมนุษย์อย่างยั่งยืนได้
ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม	หลักสูตรมีการเรียนการสอนในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีอันมุ่งเน้นการส่งเสริมให้บัณฑิตมีทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีระเบียบวินัย เคารพกฎหมาย มีคุณธรรม จริยธรรมทักษะในการทำงานเป็นทีม และสามารถทำงานภายใต้ความหลากหลายทางสังคม พหุวัฒนธรรม หรือหลากหลายทางเพศได้
ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	หลักสูตรมีการเรียนการสอนในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีอันมุ่งเน้นการส่งเสริมให้บัณฑิตตระหนักในการประเมิน รักษา ลดผลกระทบการทำงานต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการและวัฏจักรคาร์บอน ตลอดจนให้ความสำคัญในการนำทรัพยากรมาใช้อย่างคุ้มค่า สอดคล้องกับนโยบายขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทยในรูปแบบ BCG Economy Model ที่มุ่งเน้นการพัฒนา 3 เศรษฐกิจไปพร้อมกัน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) มุ่งสร้างมูลค่าเพิ่มของทรัพยากรชีวภาพ เชื่อมโยงกับเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) โดยคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรให้เกิดความคุ้มค่าหรือยาวนานที่สุด และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจโดยคำนึงถึงความยั่งยืนของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น
ยุทธศาสตร์ชาติด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ	หลักสูตรมีการเรียนการสอนในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีอันมุ่งเน้นการส่งเสริมให้บัณฑิตตลอดจนรองรับกับการความต้องการของโครงการต่างๆ ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ ไทยแลนด์ 4.0 เช่น โครงการเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC: Eastern Economy Corridor) โครงการเขต

นโยบายและยุทธศาสตร์ชาติ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
	เศรษฐกิจพิเศษภาคใต้ SEC (Southern Economy Corridor) เป็นต้น

11.2 ตอบสนองต่อนโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศ

นโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	หลักสูตรมุ่งเน้นการส่งเสริมให้บัณฑิตประยุกต์องค์ความรู้และทักษะเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ การนำทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด ลดการเกิดของเสียออกจากกระบวนการ และปลอดภัยต่อผู้บริโภคในยุคปัจจุบันที่ให้ความสำคัญกับสุขภาพมากยิ่งขึ้น อันเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเชิงสุขภาพอย่างยั่งยืนยิ่งขึ้น
อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	หลักสูตรมุ่งเน้นการส่งเสริมให้บัณฑิตในการพัฒนาองค์ความรู้ในการนำทรัพยากรทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อเพิ่มมูลค่าวัสดุหรือสินค้าทางการเกษตร ลดการเกิดของเสีย ตลอดจนมลภาวะทางการเกษตร และมีการนำเทคโนโลยีชีวภาพ อาทิ การหมัก การใช้เอนไซม์ การใช้พลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในกระบวนการทางเคมี เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีอันตราย หรือการใช้พลังงานจากปิโตรเลียมมากยิ่งขึ้น
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร	หลักสูตรมุ่งเน้นการส่งเสริมให้บัณฑิตในการพัฒนาองค์ความรู้ในการนำทรัพยากรหรือพืชผลทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพิ่มมูลค่า สามารถเก็บรักษาสินค้าทางการเกษตรได้นานยิ่งขึ้น เอื้อต่อการขนส่งหรือการเสื่อมสลายอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมในระหว่างการขนส่งหรือการเก็บรักษา ตลอดจนส่งเสริมการสร้างอาชีพใหม่อันเป็นทางเลือกแก่เกษตรกร สร้างความร่วมมือระหว่างกลุ่มเกษตรกรและโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

นโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ	หลักสูตรมุ่งเน้นการส่งเสริมให้บัณฑิตมีองค์ความรู้ในการนำทรัพยากรทางการเกษตร พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคใต้ อาทิ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว วัสดุเหลือทางการเกษตร มาพัฒนาเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ สารสกัดสำคัญ วัสดุเคมีชีวภาพ สารตั้งต้นชีวภาพที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ อันเป็นการส่งเสริมความยั่งยืนทางเศรษฐกิจของเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพอย่างยั่งยืน อันเป็นการลดการพึ่งพาการนำเข้าเชื้อเพลิงหรือสินค้าเคมีพันธ์จากต่างประเทศได้อีกแนวทางหนึ่ง
อุตสาหกรรมพัฒนาบุคลากรและการศึกษา	หลักสูตรมุ่งเน้นการส่งเสริมให้บัณฑิตมีองค์ความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการนำไปประยุกต์ในการประกอบอาชีพ สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ตลอดจนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม เพื่อให้บัณฑิตดำรงตนในสังคมได้อย่างเหมาะสม ส่งเสริมการพัฒนาและยกระดับคุณภาพประชากรภายในประเทศอย่างยั่งยืน
อุตสาหกรรมดิจิทัล	หลักสูตรมีการเรียนการสอนที่นำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการประกอบการเรียนการสอน การค้นคว้า ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เรียนรู้และเตรียมความพร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงานที่มีการแข่งขันด้านเทคโนโลยีดิจิทัลเพิ่มสูงขึ้น
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	หลักสูตรมีการส่งเสริมงานวิจัยที่เชื่อมโยงกับวัสดุชีวภาพ การแพร่ของละอองสารเคมีหรือเชื้อโรคในโรงพยาบาล ที่สามารถเชื่อมโยงและอำนวยประโยชน์ต่อวิทยาการทางการแพทย์มากยิ่งขึ้น อันเป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาได้เรียนรู้และเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิศวกรรมเคมีและการแพทย์ได้มากยิ่งขึ้น
อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ	หลักสูตรมีการส่งเสริมงานวิจัยที่ส่งเสริมการนำยางพารามาใช้เป็นวัสดุในการผลิตเสื้อเกราะ หมวกนิรภัย เป็นต้น อันเป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาได้

นโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
	เรียนรู้และเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิศวกรรมเคมีและนโยบายการป้องกันประเทศได้มากยิ่งขึ้น
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	หลักสูตรมีการส่งเสริมงานวิจัยที่ส่งเสริมการพัฒนางานวิจัยที่เชื่อมโยงกับเทคโนโลยีการนำเซลล์ไฟฟ้าเคมี แบตเตอรี่ แร่ธาตุ พอลิเมอร์นำไฟฟ้า วัสดุคอมโพสิต วัสดุนำไฟฟ้ายิ่งยวด เป็นต้น อันเป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาได้เรียนรู้และเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิศวกรรมเคมีและอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ได้มากยิ่งขึ้น

11.3 ตอบสนองต่อเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ SDGs

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
ยุติความยากจนทุกรูปแบบในทุกที่	หลักสูตรส่งเสริมให้นักศึกษามีองค์ความรู้ในการจัดการเรื่องน้ำ พลังงานทดแทน การเพิ่มมูลค่าผลิตผลทางการเกษตรและวัสดุเหลือทางการเกษตร เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษามีองค์ความรู้ในการนำไปพัฒนาตนเองในการประกอบอาชีพ และส่งเสริมการขับเคลื่อนเศรษกิจในทุกพื้นที่ได้ อันเป็นการลดปัญหาความยากจนภายในประเทศ
ยุติความหิวโหย บรรลุความมั่นคงทางอาหารและยกระดับโภชนาการ และส่งเสริมเกษตรกรรมที่ยั่งยืน	หลักสูตรส่งเสริมให้นักศึกษามีการเรียนรู้และการทำวิจัยในการเพิ่มมูลค่าทางการเกษตร การแปรรูปอาหาร การสกัดสารสำคัญ การเก็บรักษาสินค้าและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เพื่อส่งเสริมความมั่นคงทางอาหารและยกระดับโภชนาการ และส่งเสริมเกษตรกรรมที่ยั่งยืน
สร้างหลักประกันว่าคนมีชีวิตที่มีสุขภาพดีและส่งเสริมสวัสดิภาพสำหรับทุกคนในทุกวัย	หลักสูตรได้มีแผนการเรียนที่เอื้อต่อการดูแลสุขภาพร่างกายและจิตใจของนักศึกษา และมีรายวิชาที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้านความปลอดภัยทางสิ่งแวดล้อมทั้งน้ำ อากาศ ปัญหาฝุ่นพิษ ผลกระทบจากการใช้และการปนเปื้อนสารเคมี อันเป็นการปลูกฝังความรู้และสร้างความตระหนักด้านความปลอดภัยของสิ่งแวดล้อมทั้งต่อตนเองและสังคม

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
สร้างหลักประกันว่าทุกคนมีการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างครอบคลุมและเท่าเทียม และสนับสนุนโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิต	หลักสูตรได้มีการประชาสัมพันธ์ทุนการศึกษา ผ่านนโยบายคณะฯ อาทิ กองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา (กยศ.) ทุนการศึกษาหรืออุปกรณ์การเรียนการสอนจากศิษย์เก่า ทุนผู้ช่วยสอน เป็นต้น เพื่อส่งเสริมทุนการศึกษาให้แก่นักศึกษาระหว่างเรียน หรือทุนการส่งเสริมการศึกษาต่อ อันเป็นการลดภาระผู้ปกครอง และส่งเสริมการเข้าถึงการศึกษาแก่นักศึกษาได้มากขึ้น
บรรลุความเสมอภาคระหว่างเพศและให้อำนาจของผู้หญิงและเด็กหญิงทุกคน	หลักสูตรมีการจัดการศึกษาของหลักสูตรเป็นอย่างเท่าเทียม ยุติธรรมและคำนึงถึงความหลากหลายทางเพศสภาพและวัฒนธรรม
สร้างหลักประกันเรื่องน้ำและการสุขาภิบาลให้มีการจัดการอย่างยั่งยืน และมีสภาพพร้อมใช้สำหรับทุกคน	หลักสูตรมีการจัดการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมเรื่องน้ำ การบริหารจัดการ การบำบัดน้ำเสีย และการฝึกงานในระบบบำบัดน้ำในโรงงาน อันเป็นการส่งเสริมองค์ความรู้เรื่องน้ำและการสุขาภิบาลให้มีการจัดการอย่างยั่งยืน
สร้างหลักประกันว่าทุกคนเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่ในราคาที่สามารถซื้อหาได้ เชื่อถือได้ และยั่งยืน	หลักสูตรมีการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมเรื่องการอนุรักษ์พลังงาน พลังงานทดแทน และพลังงานชีวภาพ ซึ่งนำไปสู่การสร้างหลักประกันในการพัฒนาด้านพลังงานและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างยั่งยืน
ส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ต่อเนื่อง ครอบคลุมและยั่งยืน การจ้างงานเต็มที่ และมีผลิตภาพ และการมีงานที่สมควรสำหรับทุกคน	หลักสูตรเน้นการเสริมสร้างองค์ความรู้และทักษะการเรียนรู้ การสื่อสาร อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการนำไปประกอบอาชีพทั้งในสาขาวิศวกรรมเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อตอบสนองการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ
สร้างโครงสร้างพื้นฐานที่มีความทนทาน ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมและยั่งยืน และส่งเสริมนวัตกรรม	หลักสูตรส่งเสริมการพัฒนากระบวนการคิดของบัณฑิตผ่านกระบวนการทำงาน โดยใช้โจทย์ปัญหาหรือโจทย์วิจัยจากอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ผ่านกรรมการ Industrial Advisory board ของสาขาฯ การฝึกงาน การฝึกงานแบบสหกิจศึกษา เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ การพัฒนากระบวนการคิด การแก้ปัญหา เพื่อให้บัณฑิตมีความพร้อมในการนำไปประกอบ

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
	อาชีพในอนาคตในงานด้านวิศวกรรมเคมีและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้
ลดความไม่เสมอภาคภายในและระหว่างประเทศ	หลักสูตรส่งเสริมการรับรองการเรียนการสอนตามมาตรฐานสากล (ABET) เพื่อเพิ่มโอกาสให้บัณฑิตมีการได้งานในบริษัทต่างชาติ นอกจากนี้มีส่งเสริมการใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ อันเป็นการเสริมทักษะด้านภาษาอังกฤษ เพื่อให้บัณฑิตสามารถสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษพื้นฐานได้ และส่งเสริมให้บัณฑิตมีการทำงานเป็นทีม สามารถพัฒนาทำงานได้ภายใต้สังคมพหุวัฒนธรรม
ทำให้เมืองและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มีความปลอดภัย ทั่วถึง พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงและยั่งยืน	หลักสูตรส่งเสริมให้มีงานวิจัยการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรในท้องถิ่น การหมุนเวียนทรัพยากรและพลังงาน ตลอดจนการพัฒนาองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม อันเป็นการสร้างงานเพิ่มความน่าอยู่ในสังคม ลดการย้ายถิ่นฐาน เพิ่มการสร้างงานในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน
สร้างหลักประกันให้มีแบบแผนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน	หลักสูตรส่งเสริมให้มีการวิจัยในการนำทรัพยากรมาใช้อย่างคุ้มค่า มีการหมุนเวียนทรัพยากรมาใช้ใหม่หรือลดของเสียจากกระบวนการ อันเป็นการส่งเสริมให้บัณฑิตมีความตระหนักในคุณค่าของทรัพยากรและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อันเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน
ปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น	หลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอนและงานวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมทั้งระบบน้ำ อากาศ สารเคมี และฝุ่น อันสอดคล้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันและภาวะโลกร้อน เพื่อให้นักศึกษามีองค์ความรู้และตระหนักในการให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
อนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากมหาสมุทร ทะเลและทรัพยากรทางทะเล และทรัพยากรทางทะเลอย่างยั่งยืนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน	หลักสูตรมีการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมด้านการจัดการระบบน้ำ การบำบัดน้ำ การลดและจัดการขยะพลาสติก ขยะชุมชน อันเป็นการลดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์และทรัพยากรในแหล่งน้ำอย่างยั่งยืน
ปกป้อง ฟื้นฟู และสนับสนุนการใช้ระบบนิเวศบนบกอย่างยั่งยืน จัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน ต่อสู้การกลายสภาพ	หลักสูตรมีการส่งเสริมการเรียนรู้และการวิจัยในการจัดการทรัพยากรป่าไม้ ป่าชายเลน ตลอดจนด้านน้ำ

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ	ความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
เป็นทะเลทราย หยุดการเสื่อมโทรมของที่ดินและฟื้นสภาพกลับมาใหม่ และหยุดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ	ดิน และทรัพยากรด้านการเกษตร เพื่อปกป้อง ฟื้นฟู ระบบนิเวศน์บนบก
ส่งเสริมสังคมที่สงบสุขและครอบคลุม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ให้ทุกคนเข้าถึงความยุติธรรม และสร้างสถาบันที่มีประสิทธิผล รับผิดชอบ และครอบคลุมในทุกระดับ	หลักสูตรปลูกฝังให้นักศึกษาตระหนักถึงการมีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและผู้อื่น ตลอดจนมีคุณธรรม จริยธรรม อยู่ในระเบียบและกฎหมาย เพื่อการอยู่ร่วมกับอย่างสันติสุขในสังคม
เสริมความเข้มแข็งให้แก่กลไกการดำเนินงานและฟื้นฟูสภาพหุ้นส่วนความร่วมมือระดับโลกสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน	หลักสูตรปลูกฝังและส่งเสริมให้นักศึกษามีองค์ความรู้และประยุกต์ความรู้เพื่อนำไปประกอบอาชีพได้ในอนาคต โดยสร้างมาตรฐานการเรียนรู้ให้เทียบเท่าระดับสากลผ่านระบบ ABET

11.4 ตอบสนองต่อวิสัยทัศน์และพันธกิจของสถาบัน

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง 2569 มีการปรับปรุงให้สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ผลลัพธ์การเรียนรู้ทั่วไป ผลลัพธ์การเรียนรู้เฉพาะความรู้ ทักษะ จริยธรรม และลักษณะบุคคล (แสดงดังตารางข้อ 3 หมวดที่ 4) นอกจากนี้ได้นำวิสัยทัศน์และพันธกิจทั้งของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มาพิจารณาในการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (PLOs) ให้มีความสอดคล้องกัน (แสดงดังภาคผนวก ก) ดังนี้

ระดับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Vision

มหาวิทยาลัยแห่งคุณค่าเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาที่ยั่งยืนระดับแนวหน้าของโลก

Mission

1. สร้างความเป็นผู้นำทางวิชาการและนวัตกรรมโดยมีการวิจัยเป็นฐานเพื่อการพัฒนาภาคใต้ และประเทศ เชื่อมโยงสู่สังคม และเครือข่ายสากล

2. สร้างทรัพยากรมนุษย์ที่มีสมรรถนะทางวิชาการและวิชาชีพ ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่ปัญญา จิตสาธารณะ และมีทักษะในศตวรรษที่ 21 สามารถประยุกต์ความรู้บนพื้นฐานประสบการณ์จากการปฏิบัติ

3. พัฒนามหาวิทยาลัยให้เป็นสังคมฐานความรู้บนพื้นฐานพหุวัฒนธรรม และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อพัฒนาสู่ความยั่งยืนและร่วมสร้างสังคมแห่งโอกาสและความเป็นธรรม

อัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่ปัญญา จิตสาธารณะ

ระดับคณะวิศวกรรมศาสตร์

Vision

คณะวิศวฯ ชั้นนำ ระดับประเทศในการสร้างวิศวกรที่มีศักยภาพและนวัตกรรมระดับสากลเพื่อพัฒนาภาคใต้และประเทศ

Mission

1. ผลิตวิศวกรที่มีทัศนคติที่ดี มีความคิดสร้างสรรค์ มีความรู้และทักษะระดับสากล
2. สร้าง บูรณาการ และเผยแพร่ องค์ความรู้และนวัตกรรมที่พัฒนาศักยภาพของภาคใต้ให้เข้มแข็ง และเชื่อมโยงสู่สากล
3. บริการวิชาการด้านวิศวกรรม เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งแก่ชุมชนท้องถิ่นของภาคใต้และประเทศ

ระดับสาขาวิศวกรรมเคมี

Vision

To become a leading chemical engineering department in Southeast Asia focusing on producing impactful and innovative graduates while creating research excellence contributing to the sustainable development of the country and global society.

Mission

Our mission is to produce innovative and impactful engineers who are internationally competitive and committed to sustainable development. Cutting-edge skills and knowledge are integrated through a dynamic education that bridges theory and practice, empowering graduates to contribute to global sustainability and research excellence.

หลักสูตรมุ่งเน้นการส่งเสริมศักยภาพบัณฑิตให้มีความพร้อมทางกาย ใจ สติปัญญา มีความเป็นสากล มีทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีระเบียบวินัย เคารพกฎหมาย มีคุณธรรม จริยธรรม รู้คุณค่าความเป็นไทย มีครอบครัวที่มั่นคง เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการเสริมรากฐานอันเข้มแข็งในระดับประเทศสืบไป

หมวดที่ 2 ปรัชญา วัตถุประสงค์ และ ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ปรัชญา วัตถุประสงค์ และ ผลลัพธ์การเรียนรู้

1.1 ปรัชญา

ผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ ความสามารถในการบูรณาการ ประยุกต์ใช้ความรู้ในสาขาวิศวกรรมเคมีในการแก้ปัญหาเทคโนโลยีสำหรับในภาคใต้และประเทศได้อย่างเหมาะสม หมั่นแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถติดต่อสื่อสารและประสานงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี สามารถนำเสนอผลงานที่เป็นผลสัมฤทธิ์จากการศึกษาได้อย่างเป็นระบบ รวมทั้งเป็นผู้มีคุณธรรมจริยธรรม มุ่งเน้นการมีจิตสาธารณะที่ถูกต้องดีงาม และถือประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง คำนึงถึงคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยจัดการศึกษาตามแนวทางพัฒนาการนิยม Progressivism ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้โดยอ้างอิงตามต้องการของผู้เรียน เน้นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย อาทิ การใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem-based Learning) การใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) และการเรียนรู้โดยการบริการสังคม (Service Learning) และกระบวนการเรียนรู้จากการทำงานสหสาขาวิชาชีพ (work-based interprofessional learning) เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-directed learning) ของผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน เสริมสร้างการเรียนรู้และพัฒนาตนเองของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง (continuous professional development)

1.2 วัตถุประสงค์

1. บัณฑิตปฏิบัติงานอย่างมีความเชี่ยวชาญในภาครัฐและเอกชนด้านวิศวกรรมเคมี ปิโตรเคมี สารอันตราย เทคโนโลยีชีวภาพ และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเคมี การออกแบบทางวิศวกรรม การคิดเชิงระบบ และทักษะการแก้ปัญหา

2. บัณฑิตสามารถพัฒนาตนเองเพื่อความก้าวหน้าในวิชาชีพผ่านการศึกษา ค้นคว้า เพิ่มเติม และการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างเป็นอิสระ

3. บัณฑิตมีความเป็นผู้นำ ความมุ่งมั่น ความเป็นมืออาชีพ จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม ด้วยมุมมองร่วมสมัย เพื่อใช้ความเชี่ยวชาญของตนในการสนับสนุนการพัฒนาชุมชนและสังคมวิชาชีพ

1.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)

เมื่อสำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรนี้ บัณฑิตสามารถ

1. แก้ปัญหาในกระบวนการวิศวกรรมเคมี โดยใช้หลักการด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

2. ออกแบบโรงงานทางอุตสาหกรรมเคมี ภายใต้เงื่อนไขการทำงานจริง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อม และเศรษฐศาสตร์ตามมาตรฐานสากล

3. สื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น

4. แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์ และจรรยาบรรณวิชาชีพวิศวกรรม

5. ทำงานเป็นทีมทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามภายใต้พหุวัฒนธรรม

6. ออกแบบ ทดลอง วิเคราะห์และสรุปข้อมูล เพื่อพิสูจน์สมมติฐานสำหรับการปรับปรุงกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้อย่างถูกต้อง

7. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

8. ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมเคมีในสถานประกอบการได้สำเร็จลุล่วงตามที่ได้รับมอบหมาย (แผนสหกิจศึกษา)

2. ระบบการจัดการศึกษา

2.1 ระบบ

☑ ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ โดย 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

และข้อกำหนดต่าง ๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ.2568

2.2 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

☑ วัน – เวลาราชการปกติ

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนมิถุนายน – เดือนตุลาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนพฤศจิกายน – เดือนมีนาคม

ภาคฤดูร้อน เดือนเมษายน – เดือนมิถุนายน

2.3 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

☑ มีการจัดการเรียนการสอนภาคฤดูร้อน จำนวน 8 สัปดาห์ ในปีที่ 3 หรือตามการพิจารณาของคณะกรรมการประจำหลักสูตร/คณะกรรมการบริหารหลักสูตร

2.4 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2.5 ระบบจัดการศึกษา

☑ แบบชั้นเรียน

2.6 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันอุดมศึกษา (ถ้ามี)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ.2568

หมวดที่ 3 โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา และหน่วยกิต

1. โครงสร้างหลักสูตร

1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 144 หน่วยกิต

1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า **24 หน่วยกิต**

รายวิชาบังคับ ไม่น้อยกว่า **18 หน่วยกิต**

GE 1 ภาษาและการสื่อสาร 4 หน่วยกิต

GE 2 การพัฒนาความคิด 4 หน่วยกิต

การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข (2 หน่วยกิต)

การคิดเชิงระบบ (2 หน่วยกิต)

GE 3 การคิดแบบผู้ประกอบการ 2 หน่วยกิต

GE 4 การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล 2 หน่วยกิต

GE 5 สุขภาวะองค์รวม 2 หน่วยกิต

GE 6 จิตสาธารณะและการพัฒนาที่ยั่งยืน 2 หน่วยกิต

GE 7 การปรับตัวให้เข้ากับพลวัตของโลก 2 หน่วยกิต

GE 8 รายวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า **6 หน่วยกิต**

ข. หมวดวิชาเฉพาะ **114 หน่วยกิต**

1) กลุ่มวิชากลุ่มวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ 31 หน่วยกิต

2) กลุ่มวิชากลุ่มวิชาพื้นฐานวิศวกรรมศาสตร์ 12 หน่วยกิต

3) กลุ่มวิชาชีพวิศวกรรมเคมี 71 หน่วยกิต

สำหรับแผนฝึกงาน

- บังคับ 62 หน่วยกิต
- เลือก 9 หน่วยกิต

สำหรับแผนสหกิจศึกษา

- บังคับ 62 หน่วยกิต
- เลือก 3 หน่วยกิต
- สหกิจศึกษา 6 หน่วยกิต

ค. หมวดวิชาเลือกเสรี **6 หน่วยกิต**

1.3 รายวิชา/กลุ่มสาระ/ชุดวิชา (Module)

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า **24 หน่วยกิต**

GE 1 ภาษาและการสื่อสาร 4 หน่วยกิต

GE 2 การพัฒนาความคิด 4 หน่วยกิต

การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข (2 หน่วยกิต)

200-108G2B โมบาและการพัฒนากลยุทธ์ (2 หน่วยกิต)

GE 3	การคิดแบบผู้ประกอบการ	2 หน่วยกิต
GE 4	การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	2 หน่วยกิต
GE 5	สุขภาวะองค์รวม	2 หน่วยกิต
GE 6	จิตสาธารณะและการพัฒนาที่ยั่งยืน	2 หน่วยกิต
GE 7	การปรับตัวให้เข้ากับพลวัตของโลก	2 หน่วยกิต
GE 8	รายวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	**6 หน่วยกิต**

ข. หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า **114 หน่วยกิต**

1) กลุ่มวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ **31 หน่วยกิต**

200-112	คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกร (Fundamental Mathematics for Engineer)	3((3)-0-6)
200-113	ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิศวกร (Fundamental Physics for Engineer)	3((3)-0-6)
200-114	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร (Fundamental Chemistry for Engineers)	3((3)-0-6)
230-101	เคมีพื้นฐานในวิศวกรรมเคมี (Basic Chemistry in Chemical Engineering)	3((3)-0-6)
322-110	แคลคูลัสเวกเตอร์ (Calculus Vector)	3((3)-0-6)
322-111	สมการเชิงอนุพันธ์ (Differential Equation)	3((3)-0-6)
324-249	เคมีวิเคราะห์ 1 (Analytical Chemistry I)	3((3)-0-6)
324-349	เคมีวิเคราะห์ 2 (Analytical Chemistry II)	3((3)-0-6)
325-107	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร (Fundamental Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
328-303	ชีวเคมีเบื้องต้น (Basic Biochemistry)	3((3)-0-6)
347-206	สถิติ (Statistics)	3((3)-0-6)

2) กลุ่มวิชาพื้นฐานวิศวกรรมศาสตร์ **12 หน่วยกิต**

200-102	สู่โลกวิศวกรรม (Into Engineering World)	1((1)-0-2)
200-116	พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร (Basic Engineering Programming)	3((2)-2-5)
200-117	เขียนแบบวิศวกรรมพื้นฐาน (Basic Engineering Drawing)	2((1)-2-3)

200-118 ฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า 3((3)-0-6)
(Basic Electrical Engineering)
200-119 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า 1(0-2-1)
(Basic Electrical Engineering Laboratory)
238-111 วัสดุวิศวกรรม 2((2)-0-4)
(Engineering Materials)

3) กลุ่มวิชาชีพวิศวกรรมเคมี **71 หน่วยกิต**

3.1 วิชาบังคับ **62 หน่วยกิต**

<u>วิชาวิศวกรรมเคมีพื้นฐาน</u>

230-102 ดุลมวลสาร 2((2)-0-4)
(Material Balances)
230-103 กระบวนการวิศวกรรมเคมี 2((2)-0-4)
(Chemical Engineering Processes)
230-204 ดุลพลังงาน 2((2)-0-4)
(Energy Balances)
230-301 เศรษฐศาสตร์และการประยุกต์ใช้ 3((3)-0-6)
(Economics and Applications)

<u>วิชาความร้อนและของไหล</u>

230-212 อุณหพลศาสตร์ 3((3)-0-6)
(Thermodynamics)
230-213 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6)
(Chemical Engineering Thermodynamics)
230-214 การถ่ายโอนความร้อน 3((3)-0-6)
(Heat Transfer)
230-216 การไหลของของไหล 3((3)-0-6)
(Fluid Flow)
230-217 วิศวกรรมอนุภาค 3((3)-0-6)
(Particle Engineering)

<u>วิชาวิศวกรรมเคมี</u>

230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 3((3)-0-6)
(Unit Operations I)
230-326 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์ 3((3)-0-6)
(Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design)
230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 3((3)-0-6)
(Unit Operations II)
230-421 โครงงานบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมี 3(0-6-3)
(Integrated Project in Chemical Engineering)

<u>วิชาออกแบบโรงงาน</u>

230-331 การออกแบบอุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6)
(Chemical Engineering Equipment Design)

230-332 พลวัตกระบวนการและการควบคุม 3((3)-0-6)
(Process Dynamics and Control)

230-333 การควบคุมสิ่งแวดล้อม 3((3)-0-6)
(Environmental Control)

230-335 ความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6)
(Safety in Chemical Engineering Operations)

230-432 การออกแบบและการจัดการโรงงานอุตสาหกรรมเคมี 3((3)-0-6)
(Plant Design and Management)

<u>วิชาปฏิบัติการ</u>

230-241 ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลและอนุภาค 1(0-3-0)
(Fluid Mechanics and Particle Laboratory)

230-243 ปฏิบัติการเคมีกายภาพและเคมีวิเคราะห์สำหรับวิศวกรเคมี 1(0-3-0)
(Physical and Analytical Chemistry Laboratory for Chemical Engineers)

230-344 ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม* 2(0-4-2)
(Industrial Excursion)

230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม 1(0-2-1)
(Pre-Practical Training)

230-347 ปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายโอนความร้อน 1(0-3-0)
(Fluid Mechanics and Thermodynamics Laboratory)

230-348 การจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี 2(0-4-2)
(Chemical Process Simulations)

230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1 1(0-2-1)
(Chemical Engineering Project I)

230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2 3(0-6-3)
(Chemical Engineering Project II)

230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี 1(0-3-0)
(Chemical Engineering Unit Operation)

3.2 วิชาการฝึกประสบการณ์แผนฝึกงาน

นักศึกษาเรียนแผนทางเลือกฝึกงาน มีการลงเรียนรายวิชา 230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1 ในปีสี่เทอม 1 และรายวิชา 230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2 ในปีสี่เทอม 2 โดยปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม สถานประกอบการ หรือหน่วยงานที่สาขาวิชาฯ เห็นว่าเหมาะสม เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง และต้องเรียนวิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพจำนวน 9 หน่วยกิต

230-346 การฝึกงาน* ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง
(Practical Training)

3.3 วิชาการฝึกประสบการณ์แผนสหกิจศึกษา

นักศึกษาที่เลือกเรียนแผนทางเลือกสหกิจศึกษา จะมีการลงทะเบียนวิชาเรียนรายวิชา 230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1 ในปีสามเทอม 2 รายวิชา 230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2 ในปีสี่เทอม 1 และการเตรียมความพร้อมก่อนการทำสหกิจศึกษาโดยลงเรียนรายวิชา 230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม จำนวน 1 หน่วยกิต และเรียนรายวิชา 230-445 สหกิจศึกษาจำนวน 6 หน่วยกิต โดยปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม สถานประกอบการ หรือหน่วยงานที่ภาควิชาฯ เห็นว่าเหมาะสม เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 640 ชั่วโมงและต้องเรียนวิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพจำนวน 3 หน่วยกิต

230-445 สหกิจศึกษา 6(0-36-0)
(Cooperative Education)

3.4 วิชาเลือก

1) วิชาเลือกสำหรับแผนฝึกงาน 9 หน่วยกิต

2) วิชาเลือกสำหรับแผนสหกิจศึกษา 3 หน่วยกิต

วิชาเลือกกลุ่มวิชาชีพให้เลือกเรียนจากรายวิชาในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ที่ภาควิชาเห็นว่าเหมาะสม หรือจากรายวิชาต่อไปนี้

<u>กลุ่มวิชาด้านอุตสาหกรรมเคมี ปิโตรเคมี ปิโตรเลียม และพลังงาน</u>

230-451 วิศวกรรมการกัดกร่อน 3((3)-0-6)
(Corrosion Engineering)

230-452 เทคโนโลยีปิโตรเคมี 3((3)-0-6)
(Petrochemical Technology)

230-453 พอลิเมอร์ในอุตสาหกรรมเคมี 3((3)-0-6)
(Polymer in Chemical industry)

230-454 ชุดวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ 6((5)-3-10)
(Module: Biofuel Technology)

<u>กลุ่มวิชาด้านวิศวกรรมอาหารและเทคโนโลยีชีวภาพ</u>

230-461 เทคโนโลยีเอทานอล 3((3)-0-6)
(Ethanol Technology)

230-462 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยทางอาหาร 3((2)-2-5)
(Food Unit Operations)

<u>กลุ่มวิชาด้านกระบวนการและการจัดการ</u>

230-471 เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน 3((3)-0-6)
(Energy Technology and Management)

230-473 เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษทางอากาศสำหรับแก๊สและฝุ่นละออง 3((1)-6-2)
(Air Pollution Control Technology for Gaseous and Particulate Emissions)

230-474 การสื่อสารทางวิศวกรรมเคมี 3((2)-2-5)
(Engineering Communications)
230-475 ชุดวิชาเทคโนโลยีการดักจับและการใช้คาร์บอนสำหรับวิศวกรรมเคมี 6((4)-4-10)
(Module : Carbon Capture and Utilization Technology in Chemical Engineering)

<u>กลุ่มวิชาการประยุกต์โปรแกรมคอมพิวเตอร์</u>

230-481 การประยุกต์คอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรเคมี 3((1)-4-4)
(Computer Applications for Chemical Engineers)
230-482 การจำลองปรากฏการณ์พลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน 3((1)-4-4)
(Fluid Dynamics and Heat Transfer Phenomena Simulations)

<u>กลุ่มหัวข้อพิเศษ</u>

230-491 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 1 1-3((x)-y-z)
(Special Topics in Chemical Engineering I)
230-492 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 2 1-3((x)-y-z)
(Special Topics in Chemical Engineering II)
230-493 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 3 1-3((x)-y-z)
(Special Topics in Chemical Engineering III)
230-494 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 4 1-3((x)-y-z)
(Special Topics in Chemical Engineering IV)

หมายเหตุ * ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต และต้องได้รับสัญลักษณ์ “S”

ค. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า **6 หน่วยกิต**

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ตามความสนใจ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือมหาวิทยาลัยอื่น/สถาบันอื่น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยความเห็นชอบของหลักสูตร/ภาควิชา

หมวดรายวิชาบริการ

230-218 พื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์และการไหลของของไหล 3((3)-0-6)
(Fundamental of Thermodynamic and Fluid Flow)
230-219 อุณหพลศาสตร์และการถ่ายเทความร้อน 3((3)-0-6)
(Thermodynamic and Heat Transfer)

2. ความหมายของเลขรหัสประจำรายวิชาที่ใช้ในหลักสูตร

เลขรหัสประจำรายวิชาที่ใช้ในหลักสูตร ประกอบด้วยเลข 6 หลัก เช่น 230-102 โดยมีความหมายดังนี้

เลขรหัส 3 ตัวแรก (230)	หมายถึง	รหัสหลักสูตร
เลขรหัส ตัวที่ 4 (1)	หมายถึง	ชั้นปี ได้แก่ ระดับปริญญาตรี ระบุตามชั้นปีการศึกษาของหลักสูตร ตั้งแต่ 1 - 4 (หลักสูตร 4 ปี) หรือ 1 – 6 (หลักสูตร 6 ปี)
เลขรหัส ตัวที่ 5 (0)	หมายถึง	กลุ่มวิชา
เลขรหัส ตัวที่ 6 (2)	หมายถึง	ลำดับวิชา
XXX-XXXGX หรือ XXX-XXXGXX คือ		เลขรหัสประจำรายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

ความหมายของหน่วยกิตที่ใช้ในหลักสูตร

รายวิชาที่จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)

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

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

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

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

3. แผนการศึกษา

ชั้นปีที่ 1 (แผนฝึกงานและสหกิจศึกษา)

ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตนเอง)
200-102 สู่โลกวิศวกรรม (Into Engineering World)	1((1)-0-2)
200-112 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกร (Fundamental Mathematics for Engineer)	3((3)-0-6)
200-113 ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิศวกร (Fundamental Physics for Engineer)	3((3)-0-6)
200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร (Fundamental Chemistry for Engineer)	3((3)-0-6)
200-116 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร (Basic Engineering Programming)	3((2)-2-5)
200-117 เขียนแบบวิศวกรรมพื้นฐาน (Basic Engineering Drawing)	2((1)-2-3)
200-118 ฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า (Basic Electrical Engineering)	3((3)-0-6)
200-119 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า (Basic Electrical Engineering Laboratory)	1(0-2-1)
890-10XG1 ภาษาและการสื่อสาร (Language and Communication)	2((2)-0-4)
รวม	**21((17)-6-39)**

ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตนเอง)
200-108G2B โมบาและการพัฒนากลยุทธ์ (MOBA and Strategy Development)	2((2)-0-4)
230-101 เคมีพื้นฐานในวิศวกรรมเคมี (Basic Chemistry in Chemical Engineering)	3((3)-0-6)
230-102 ดุลมวลสาร (Material Balances)	2((2)-0-4)
230-103 กระบวนการวิศวกรรมเคมี (Chemical Engineering Processes)	2((2)-0-4)
230-212 อุณหพลศาสตร์ (Thermodynamics)	3((3)-0-6)
238-111 วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	2((2)-0-4)
322-110 แคลคูลัสเวกเตอร์ (Calculus Vector)	3((3)-0-6)
325-107 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร (Fundamental Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
890-10XG1 ภาษาและการสื่อสาร (Language and Communication)	2((2)-0-4)
รวม	**20((19)-3-38)**

หมายเหตุ การลงทะเบียนเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษเป็นไปตามศักยภาพทางด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษา

ชั้นปีที่ 2 (แผนฝึกงานและสหกิจศึกษา)

ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตนเอง)
230-204 ดุลพลังงาน (Energy Balances)	2((2)-0-4)
230-216 การไหลของของไหล (Fluid Flow)	3((3)-0-6)
230-243 ปฏิบัติการเคมีกายภาพและเคมีวิเคราะห์สำหรับวิศวกรเคมี (Physical Chemistry Laboratory for Chemical Engineers)	1(0-3-0)
322-111 สมการเชิงอนุพันธ์ (Differential Equation)	3((3)-0-6)
324-249 เคมีวิเคราะห์ 1 (Analytical Chemistry I)	3((3)-0-6)
xxx-xxxG2A การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข (Logical and Numerical Reasoning)	2((2)-0-4)
xxx-xxxG4 การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology in Use)	2((2)-0-4)
xxx-xxxG8 กลุ่มรายวิชาเลือก (Elective Courses)	2((2)-0-4)
รวม	**18((17)-3-34)**

ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง
230-213 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี (Chemical Engineering Thermodynamics)	3((3)-0-6)
230-214 การถ่ายโอนความร้อน (Heat Transfer)	3((3)-0-6)
230-217 วิศวกรรมอนุภาค (Particle Engineering)	3((3)-0-6)
230-241 ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลและอนุภาค (Fluid Mechanics and Particle Laboratory)	1(0-3-0)
324-349 เคมีวิเคราะห์ 2 (Analytical Chemistry II)	3((3)-0-6)
328-303 ชีวเคมีเบื้องต้น (Basic Biochemistry)	3((3)-0-6)
xxx-xxxG5 สุขภาวะองค์รวม (Holistic Well-being)	2((2)-0-4)
xxx-xxxG6 จิตสาธารณะและการพัฒนาที่ยั่งยืน (Public Mind and Sustainable Development)	2((2)-0-4)
รวม	**20((19)-3-38)**

ชั้นปีที่ 3 (แผนฝึกงานและสหกิจศึกษา)

ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)
230-301 เศรษฐศาสตร์และการประยุกต์ใช้ (Economics and Applications)	3((3)-0-6)
230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 (Unit Operations I)	3((3)-0-6)
230-326 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์ (Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design)	3((3)-0-6)
230-333 การควบคุมสิ่งแวดล้อม (Environmental Control)	3((3)-0-6)
230-344 ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม* (Industrial Excursion)	2(0-4-2)
230-347 ปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายโอนความร้อน (Fluid Mechanics and Thermodynamics Laboratory)	1(0-3-0)
347-206 สถิติ (Statistics)	3((3)-0-6)
xxx-xxxG3 การคิดแบบผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Mindset)	2((2)-0-4)
xxx-xxxG7 การปรับตัวให้เข้ากับพลวัตของโลก (Adapting to the World's Dynamics)	2((2)-0-4)
รวม	**20((19)-3-38)**

หมายเหตุ "*" ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต และต้องได้รับสัญลักษณ์ "S"

ภาคการศึกษาที่ 2 (แผนฝึกงาน)	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)
230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 (Unit Operations II)	3((3)-0-6)
230-331 การออกแบบอุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี (Chemical Engineering Equipment Design)	3((3)-0-6)
230-332 พลวัตกระบวนการและการควบคุม (Process Dynamics and Control)	3((3)-0-6)
230-335 ความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี (Safety in Chemical Engineering Operations)	3((3)-0-6)
230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม (Pre-Practical Training)	1(0-2-1)
230-348 การจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี (Chemical Process Simulations)	2(0-4-2)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี (Elective Subject)	3((x)-y-z)
xxx-xxxG8 กลุ่มรายวิชาเลือก (Elective Courses)	2((2)-0-4)
รวม	**20((x)-y-z)**

ภาคการศึกษาที่ 2 (แผนสหกิจศึกษา)	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)
230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 (Unit Operations II)	3((3)-0-6)
230-331 การออกแบบอุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี (Chemical Engineering Equipment Design)	3((3)-0-6)
230-332 พลวัตกระบวนการและการควบคุม (Process Dynamics and Control)	3((3)-0-6)
230-335 ความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี (Safety in Chemical Engineering Operations)	3((3)-0-6)
230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม (Pre-Practical Training)	1(0-2-1)
230-348 การจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี (Chemical Process Simulations)	2(0-4-2)
230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1 (Chemical Engineering Project I)	1(0-2-1)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี (Elective Subject)	3((x)-y-z)
xxx-xxxG8 กลุ่มรายวิชาเลือก (Elective Courses)	2((2)-0-4)
รวม	**21((x)-y-z)**

ภาคการศึกษาที่ 3 (แผนฝึกงาน)	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)
230-346 การฝึกงาน (Practical Training)	ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง

ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาที่ 1 (แผนฝึกงาน)	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)
230-421 โครงงานบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมี (Integrated Project in Chemical Engineering)	3(0-6-3)
230-432 การออกแบบและการจัดการโรงงานอุตสาหกรรมเคมี (Plant Design and Management)	3((3)-0-6)
230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1 (Chemical Engineering Project I)	1(0-2-1)
230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี (Chemical Engineering Unit Operation)	1(0-3-0)
xxx-xxxG8 กลุ่มรายวิชาเลือก (Elective Courses)	2((2)-0-4)
xxx-xxx วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3((3)-0-6)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี (Elective Subject)	3((x)-y-z)
รวม	**16((x)-y-z)**

ภาคการศึกษาที่ 1 (แผนสหกิจศึกษา)	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)
230-421 โครงงานบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมี (Integrated Project in Chemical Engineering)	3(0-6-3)
230-432 การออกแบบและการจัดการโรงงานอุตสาหกรรมเคมี (Plant Design and Management)	3((3)-0-6)
230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2 (Chemical Engineering Project II)	3(0-6-3)
230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี (Chemical Engineering Unit Operation)	1(0-3-0)
xxx-xxxG8 กลุ่มรายวิชาเลือก (Elective Courses)	2((2)-0-4)
xxx-xxx วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3((3)-0-6)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี (Elective Subject)	3((x)-y-z)
รวม	**18((x)-y-z)**

ภาคการศึกษาที่ 2 (แผนฝึกงาน)	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)
230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2 (Chemical Engineering Project II)	3(0-6-3)
xxx-xxx วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3((3)-0-6)
xxx-xxx วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3((3)-0-6)
รวม	**9((6)-6-15)**

ภาคการศึกษาที่ 2 (แผนสหกิจศึกษา)	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)
230-445 สหกิจศึกษา (Cooperative Education)	6(0-36-0)
รวม	**6(0-36-0)**

หมวดที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้

1. นโยบายการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

โดยหลักสูตรนี้มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1) มีรายวิชาที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน (Work Integrated Learning: WIL) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สามารถปฏิบัติงานได้จริง เช่น การเรียนรู้ที่เน้นการลงมือทำจริง การผสมผสานการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงนอกห้องเรียนผนวกกับการเรียนในห้องเรียน ทั้งในรูปแบบของการศึกษาวิจัย การฝึกงาน สหกิจศึกษา การทำงานเพื่อสังคม เป็นต้น โดยจัดให้มีรายวิชาที่สอดแทรก WIL ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนหน่วยกิตในหมวดวิชาเฉพาะของหลักสูตร กรณีที่มีความร่วมมือกับหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน ให้ระบุไว้ด้วย
2) กำหนดให้มีรายวิชาสหกิจศึกษา/การฝึกปฏิบัติตามที่สภาวิชาชีพกำหนด โดยมีผู้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของจำนวนนักศึกษาในหลักสูตร
3) กำหนดให้มีการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก (active learning) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของรายวิชาในหลักสูตร
4) กำหนดให้ทุกรายวิชาใช้ภาษาอังกฤษร่วมในการจัดการเรียนการสอนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของรายวิชา

2. การพัฒนาคุณลักษณะของนักศึกษาในหลักสูตร

คุณลักษณะของนักศึกษา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
คุณลักษณะบุคคลทั่วไป - มีทักษะในการสื่อสาร - มีจิตสาธารณะ ยึดถือประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง และตระหนักในจรรยาบรรณวิชาชีพ - มีปฏิภาณ ไหวพริบ ในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และอดทน มุ่งมั่น เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย - มีทักษะในการทำงานเป็นทีม โดยสามารถ ปรับตัว วางตัว และยอมรับความแตกต่างของบุคคลได้ - สืบค้นข้อมูลด้วยเครื่องมือหรือเทคโนโลยีสมัยใหม่ และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ - สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและวิศวกรรมเคมีได้	PLO3, PLO4, PLO5, PLO7
คุณลักษณะบุคคลตามวิชาชีพหรือศาสตร์ - สามารถวิเคราะห์ปัญหาและประยุกต์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมเคมีในการแก้ปัญหาได้	PLO1, PLO2, PLO6, PLO8

คุณลักษณะของนักศึกษา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
- ออกแบบกระบวนการ ผ่านการคิดเป็นระบบ และประเมินผลกระทบของกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคม เศรษฐกิจ ชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมได้	

3. ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ทั่วไป	ผลลัพธ์การเรียนรู้เฉพาะ	ความรู้	ทักษะ	จริยธรรม	ลักษณะบุคคล
PLO1 แก้ปัญหาในกระบวนการวิศวกรรมเคมี โดยใช้หลักการด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง		✓	✓	✓		
PLO2 ออกแบบโรงงานทางอุตสาหกรรมเคมี ภายใต้เงื่อนไขการทำงานจริง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อม และเศรษฐศาสตร์ ตามมาตรฐานสากล		✓	✓	✓	✓	
PLO3 สื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น	✓		✓	✓		✓
PLO4 แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์ และจรรยาบรรณวิชาชีพวิศวกรรม	✓				✓	✓
PLO5 ทำงานเป็นทีมทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามภายใต้พหุวัฒนธรรม	✓			✓	✓	✓
PLO6 ออกแบบ ทดลอง วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานสำหรับการปรับปรุงกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้อย่างถูกต้อง		✓	✓	✓		
PLO7 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	✓		✓	✓		✓
PLO8 ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมเคมีในสถานประกอบการได้สำเร็จลุล่วงตามที่ได้รับมอบหมาย (แผนสหกิจศึกษา)		✓	✓	✓	✓	✓

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล	ตัวชี้วัด
PLO1 แก้ปัญหาในกระบวนการวิศวกรรมเคมี โดยใช้หลักการด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	1. การเรียนการสอนแบบบรรยาย 2. การอภิปราย 3. ให้การบ้าน/Assignment	1. ประเมินด้วยการสอบย่อย/สอบความรู้รวม 2. ประเมินจากการถาม-ตอบในชั้นเรียน 3. ประเมินผลการทำงานการบ้าน/ Assignment	ผลคะแนนสอบวัดความรู้ และผลการประเมินการแก้ปัญหา ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรม โดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยผลรวมคะแนนของกิจกรรมที่รับผิดชอบ มากกว่าร้อยละ 60 และมีคะแนนรวมของรายวิชาผ่านระดับ C
PLO2 ออกแบบโรงงานทางอุตสาหกรรมเคมี ภายใต้เงื่อนไขการทำงานจริง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อม และเศรษฐศาสตร์ ตามมาตรฐานสากล	1. การเรียนการสอนแบบบรรยาย 2. การอภิปราย 3. ให้การบ้าน/Assignment 4. การเรียนจากสถานการณ์จำลอง	1. ประเมินด้วยการสอบย่อย/สอบความรู้รวม 2. ประเมินจากการสังเกตการณ์อภิปราย 3. ประเมินผลการทำงานการบ้าน/ Assignment 4. ประเมินการนำเสนอด้วย Rubric	ผลคะแนนสอบวัดความรู้ และผลการประเมินการออกแบบโรงงานจากปัญหาจริงของทางอุตสาหกรรม ในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยสอดคล้องกับเงื่อนไขทางด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อม และเศรษฐศาสตร์ ซึ่งนักศึกษาต้องมีผลรวมคะแนนของกิจกรรมที่รับผิดชอบ มากกว่าร้อยละ 60 และคะแนนรวมของรายวิชาผ่านระดับ C

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล	ตัวชี้วัด
PLO3 สื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น	1. การอภิปราย 2. การนำเสนอ 3. การเขียนรายงาน	1. ประเมินการนำเสนอด้วย Rubric 2. ประเมินจากการสังเกตการณ์อภิปราย 3. ประเมินการเขียนรายงานด้วย Rubric	ผลการประเมินการนำเสนอ การเขียนรายงาน ผ่านรายวิชาที่กำหนด ซึ่งนักศึกษาต้องมีผลรวมคะแนนของกิจกรรมที่รับผิดชอบ มากกว่าร้อยละ 60 และคะแนนรวมของรายวิชาผ่านระดับ C
PLO4 แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์ และจรรยาบรรณวิชาชีพวิศวกรรม	1. สอนโดยอ้างอิงจากสถานการณ์จำลอง 2. สอนโดยอ้างอิงจรรยาบรรณทางวิชาชีพ	1. สังเกตการแสดงพฤติกรรมระหว่างผู้เรียนร่วมกันและกับผู้สอนทุกคน 2. ประเมินด้วยกิจกรรมที่นักศึกษาดำเนินการ 3. ประเมินจากการถาม-ตอบในชั้นเรียน 4. ประเมินจากการงานที่ส่ง	ผลการประเมินพฤติกรรมและความรับผิดชอบ การส่งงาน และคะแนนแบบสอบถาม ในรายวิชาที่กำหนด มีผลรวมคะแนนของกิจกรรมที่รับผิดชอบ มากกว่าร้อยละ 60 และคะแนนรวมผ่านในระดับ C
PLO5 ทำงานเป็นทีมทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามภายใต้พหุวัฒนธรรม	1. ใช้การเรียนการสอนแบบกลุ่มระดมสมองและอภิปราย 2. มอบหมายงานเป็นกลุ่มย่อยและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ	1. ประเมินจากการสังเกตการณ์ทำงานเป็นกลุ่ม 2. ประเมินการจากผลงานของงานกลุ่มที่มอบหมาย 3. ประเมินตนเองและประเมินซึ่งกันและกันโดยการตอบแบบสอบถาม	ผลการนำเสนอ การจัดทำรายงาน ในรายวิชาที่กำหนดอย่างน้อย 1 ชิ้น และคะแนนผ่านแบบสอบถามที่มี Rubrics โดยมีผลรวมคะแนนของกิจกรรมที่รับผิดชอบ มากกว่าร้อยละ 60 และคะแนนรวมผ่านในระดับ C

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล	ตัวชี้วัด
PLO6 ออกแบบ ทดลอง วิเคราะห์และสรุปข้อมูล เพื่อพิสูจน์สมมติฐานสำหรับการปรับปรุงกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้อย่างถูกต้อง	1. การเรียนการสอนแบบบรรยาย/สาธิต 2. การอภิปราย 3. การค้นคว้าเพิ่มเติม 4. การเรียนจากสถานการณ์จำลอง 5. การลงปฏิบัติการ 6. การสอนแบบบูรณาการณ์การเรียนกับการทำงาน	1. ประเมินด้วยการสอบ 2. ประเมินจากการสังเกตการณ์อภิปราย 3. การถาม-ตอบในชั้นเรียน 4. ประเมินการนำเสนอ 5. ประเมินการปฏิบัติ	ผลการประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยผลรวมคะแนนของกิจกรรมที่รับผิดชอบ มากกว่าร้อยละ 60 และมีคะแนนรวมผ่านในระดับ C
PLO7 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	1. การเรียนรู้จากประสบการณ์ การแก้ไขปัญหา 2. การศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตัวเอง 3. การสอนแบบบูรณาการการเรียนกับการทำงาน	1. ประเมินจากผลการปฏิบัติงาน 2. ประเมินจากรายงานที่ให้ค้นคว้าและการฝึกปฏิบัติต่าง 3. ประเมินการนำเสนอ 4. ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ของงานที่ได้รับมอบหมายในระยะเวลาที่กำหนดร่วมกันระหว่างพี่เลี้ยงและอาจารย์ที่ปรึกษา	ผลการประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในรายวิชา โดยผลรวมคะแนนของกิจกรรมที่รับผิดชอบ มากกว่าร้อยละ 60 และมีคะแนนรวมผ่านในระดับ C
PLO8 ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมเคมีในสถานประกอบการได้สำเร็จลุล่วงตามที่ได้รับมอบหมาย (แผนสหกิจศึกษา)	1. การเรียนรู้จากประสบการณ์ การแก้ไขปัญหา 2. การเรียนจากสถานการณ์จริงในสถานประกอบการ 3. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง	1. ประเมินจากผลการปฏิบัติงาน 2. ประเมินจากรายงานที่ให้ค้นคว้าและการฝึกปฏิบัติต่าง ๆ 3. ประเมินการนำเสนอ	ผลการประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในรายวิชา โดยผลรวมคะแนนของกิจกรรมที่รับผิดชอบ มากกว่าร้อยละ 60 และมีคะแนนรวมผ่านในระดับ C

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล	ตัวชี้วัด
	4. การสอนแบบบูรณาการการเรียนกับการทำงาน	4. ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ของงานที่ได้รับมอบหมายในระยะเวลาที่กำหนดร่วมกันระหว่างพี่เลี้ยงและอาจารย์ที่ปรึกษา	

5. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

I หมายถึง Introductory **R หมายถึง Reinforce** **M หมายถึง Mastery**

รายวิชา / ชุดวิชา และ หน่วยกิต		ชั้นปีที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)							
			PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8 (แผนสหกิจศึกษา)
ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป										
GE 1 ภาษาและการสื่อสาร		1			I					
GE 2 การพัฒนาความคิด		1, 2	I							
GE 3 การคิดแบบผู้ประกอบการ		3		I						I
GE 4 การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล		2							I	
GE 5 สุขภาวะองค์รวม		2					I			
GE 6 จิตสาธารณะและการพัฒนาที่ยั่งยืน		2				I				
GE 7 การปรับตัวให้เข้ากับพลวัตของโลก		3							I	
GE 8 รายวิชาเลือก		1, 3, 4	I	I	I	I	I	I	I	I
ข. หมวดวิชาเฉพาะ										
1) กลุ่มวิชาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์										
200-112 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกร	3((3)-0-6)	1	I							
200-113 ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิศวกร	3((3)-0-6)	1	I							
200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	3((3)-0-6)	1	I							
230-101 เคมีพื้นฐานในวิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)	1	I							
322-110 แคลคูลัสเวกเตอร์	3((3)-0-6)	2	I							

รายวิชา / ชุดวิชา และ หน่วยกิต		ชั้นปีที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)							
			PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8 (แผนสหกิจศึกษา)
322-111 สมการเชิงอนุพันธ์	3((3)-0-6)	2	I							
324-249 เคมีวิเคราะห์ 1	3((3)-0-6)	1	I				I	I	I	
324-349 เคมีวิเคราะห์ 2	3((3)-0-6)	2	I							
325-107 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	1(0-3-0)	1	I							
328-303 ชีวเคมีเบื้องต้น	3((3)-0-6)	2	I							
347-206 สถิติ	3((3)-0-6)	3	I	I						
2) กลุ่มวิชาพื้นฐานวิศวกรรมศาสตร์										
200-102 สู่โลกวิศวกรรม	1((1)-0-2)	1				I				
200-116 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร	3((2)-2-5)	1	I							
200-117 เขียนแบบวิศวกรรมพื้นฐาน	2((1)-2-3)	1	I							
200-118 ฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า	3((3)-0-6)	1	I							
200-119 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า	1(0-2-1)	1	I					I		
238-111 วัสดุวิศวกรรม	2((2)-0-4)	1	I							
3) กลุ่มวิชาชีพวิศวกรรมเคมี **3.1 วิชาบังคับ**										
230-102 ดุลมวลสาร	2((2)-0-4)	1	I							
230-103 กระบวนการวิศวกรรมเคมี	2((2)-0-4)	1	I	I		I				
230-204 ดุลพลังงาน	2((2)-0-4)	2	I							
230-212 อุณหพลศาสตร์	3((3)-0-6)	2	I							

รายวิชา / ชุดวิชา และ หน่วยกิต		ชั้นปีที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)							
			PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8 (แผนสหกิจศึกษา)
230-213 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)	2	R							
230-214 การถ่ายโอนความร้อน	3((3)-0-6)	2	R							
230-216 การไหลของของไหล	3((3)-0-6)	2	I							
230-217 วิศวกรรมอนุภาค	3((3)-0-6)	2	I	I						
230-241 ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลและอนุภาค	1(0-3-0)	2	I		I	I	I	I	I	I
230-243 ปฏิบัติการเคมีกายภาพและเคมีวิเคราะห์สำหรับวิศวกรเคมี	1(0-3-0)	2	I		I	I	I	I	I	I
230-301 เศรษฐศาสตร์และการประยุกต์ใช้	3((3)-0-6)	3	R	I						
230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1	3((3)-0-6)	3	R	R						
230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2	3((3)-0-6)	3		R						
230-326 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์	3((3)-0-6)	3	R	R						
230-331 การออกแบบอุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)	3		R		R				
230-332 พลวัตกระบวนการและการควบคุม	3((3)-0-6)	3	M	R						
230-333 การควบคุมสิ่งแวดล้อม	3((3)-0-6)	3	M	R		R			I	
230-335 ความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)	3	R	I		R			I	
230-344 ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม*	2(0-4-2)	3					I		I	R
230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม	1(0-2-1)	3			R	R	R		R	R
230-346 การฝึกงาน	ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง	3			M	M	M	M	M	M

รายวิชา / ชุดวิชา และ หน่วยกิต		ชั้นปีที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)							
			PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8 (แผนสหกิจศึกษา)
230-347 ปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายโอนความร้อน	1(0-3-0)	3		I	I		I	R	I	I
230-348 การจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี	2(0-4-2)	3	R		I			R	R	I
230-421 โครงงานบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมี	3(0-6-3)	4		M	M	M	M		M	
230-432 การออกแบบและการจัดการโรงงานอุตสาหกรรมเคมี	3((3)-0-6)	4		M		M	M		M	
230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1	1(0-2-1)	4			R	R	R	R	R	
230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2	3(0-6-3)	4			M	M	M	M	M	
230-445 สหกิจศึกษา	6(0-36-0)	4	M	M	M	M	M	M	M	M
230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี	1(0-3-0)	4			M		M	M		
3.2 วิชาเลือก										
230-451 วิศวกรรมการกัดกร่อน	3((3)-0-6)	3,4		R	M		M		M	
230-452 เทคโนโลยีปิโตรเคมี	3((3)-0-6)	3,4	R		M		M		M	
230-453 พอลิเมอร์ในอุตสาหกรรมเคมี	3((3)-0-6)	3,4	R					M	M	
230-454 ชุดวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ	6((5)-3-10)	3,4		M				M	M	
230-461 เทคโนโลยีเอทานอล	3((3)-0-6)	3,4	R		M		M		M	
230-462 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยทางอาหาร	3((2)-2-5)	3,4	R	R	M		M		M	
230-471 เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน	3((3)-0-6)	3,4	R		M		M		M	
230-473 เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษทางอากาศสำหรับแก๊สและฝุ่นละออง	3((1)-6-2)	3,4	R	R		M			M	
230-474 การสื่อสารทางวิศวกรรมเคมี	3((2)-2-5)	3,4			M	M	M		M	

รายวิชา / ชุดวิชา และ หน่วยกิต		ชั้นปีที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)							
			PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8 (แผนสหกิจศึกษา)
230-475 ชุดวิชาเทคโนโลยีการดักจับและการใช้คาร์บอนสำหรับวิศวกรรมเคมี	6((4)-4-10)	3,4	M	M	M	M	M		M	
230-481 การประยุกต์คอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรเคมี	3((1)-4-4)	3,4	M					M	M	
230-482 การจำลองปรากฏการณ์พลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน	3((1)-4-4)	3,4	M	R					M	
230-491 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 1	1-3((x)-y-z)	3,4	M							
230-492 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 2	1-3((x)-y-z)	3,4		M						
230-493 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 3	1-3((x)-y-z)	3,4						M		
230-494 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 4	1-3((x)-y-z)	3,4	M					M		

6. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

6.1 ช่วงเวลา

ตามแผนการศึกษา

6.2 การเตรียมการ

<u>แผนฝึกงาน</u>

นักศึกษาที่เลือกเรียนแผนฝึกงาน ต้องเรียนรายวิชา 230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม จำนวน 1 หน่วยกิต โดยปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม สถานประกอบการ หรือหน่วยงานที่ภาควิชาฯ เห็นว่าเหมาะสม เป็นระยะเวลามีกำหนดระยะเวลาอย่างน้อย 8 สัปดาห์ ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง และต้องเรียนวิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพจำนวน 9 หน่วยกิต

<u>แผนสหกิจศึกษา</u>

นักศึกษาที่เลือกเรียนแผนทางเลือกสหกิจศึกษา เรียนรายวิชา 230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1 ในปีสามเทอม 2 รายวิชา 230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2 ในปีสี่เทอม 1 และการเตรียมความพร้อมก่อนการทำสหกิจศึกษาโดยลงเรียน 230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม จำนวน 1 หน่วยกิต และเรียนวิชา 230-445 สหกิจศึกษาจำนวน 6 หน่วยกิต โดยปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม สถานประกอบการ หรือหน่วยงานที่ภาควิชาฯ เห็นว่าเหมาะสม เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ หรือ 640 ชั่วโมงและต้องเรียนวิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพจำนวน 3 หน่วยกิต

6.3 การประเมินผล

ประเมินผลการฝึกงานและการฝึกสหกิจดำเนินการร่วมกันระหว่างอาจารย์ผู้ประสานรายวิชาและพี่เลี้ยงผู้ควบคุมนักศึกษาโดยคิดเป็นสัดส่วนคะแนนร้อยละ 50 และ 50 ตามลำดับ โดยประเมินจาก

1) การนำเสนอแผนการดำเนินงาน ความก้าวหน้าในการดำเนินงาน และผลสัมฤทธิ์ในการดำเนินงาน (ตาม rubric ของสาขาวิชาฯ)

2) การจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

3) ความรับผิดชอบและการตรงต่อเวลาในการส่งงาน

4) สมุดบันทึกการฝึกงาน

5) แบบประเมินจากพี่เลี้ยง

7. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงาน หรือ งานวิจัย (ถ้ามี)

7.1 ช่วงเวลา

ตามแผนการศึกษา

7.2 การเตรียมการ

1) สาขาวิชา ฯ กำหนดอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาโครงงาน

2) ผู้ประสานงานรวบรวมหัวข้อโครงงานจากอาจารย์และจัดสรรให้นักศึกษา

3) ผู้ประสานงานกำหนดตารางเวลาการทำโครงงาน และให้คำแนะนำเกี่ยวกับข้อกำหนดต่างๆ

4) อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำเกี่ยวกับหัวข้อ และกระบวนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

5) สาขาวิชา ฯ จัดสรรงบประมาณสนับสนุนการวิจัย จัดสิ่งอำนวยความสะดวก และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6) นักศึกษานำเสนอผลการศึกษาปากเปล่าต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

7) ผู้ประสานงานจัดกิจกรรมเพื่อให้นักศึกษานำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการ

7.3 การประเมินผล

1) อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินผลจากการทำโครงงาน

2) คณะกรรมการประเมินผลจากการนำเสนอ และรายงานในรูปแบบร่างบทความทางวิชาการ

3) คณะกรรมการประเมินการทำ 5 ส

4) ผู้ประสานงานรวบรวมคะแนน ประเมินผลในที่ประชุมเกรดของสาขาวิชาฯ

8. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา

ชั้นปีที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	การประเมินติดตาม
1	- สามารถแก้ปัญหาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ได้	✓								ผลคะแนนประเมินการสอบในรายวิชา 200-113, 200-114, 230-101, 325-107, 324-249, 324-349, 328-303, 322-110, 322-111, 230-102 สำเร็จในระดับ C
	- สามารถอธิบายกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้		✓							ผลคะแนนประเมินการสอบในรายวิชา 230-103 สำเร็จในระดับ C
	- สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในทีมได้					✓				ผลการนำเสนอหรือจัดทำรายงานในรายวิชา 325-107 อย่างน้อย 1 ชิ้น และคะแนนผ่านแบบสอบถามที่มี Rubrics โดยมีคะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- สามารถดำเนินการทดลองตามวิธีการทดลองที่กำหนดให้ได้						✓		✓	การประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในรายวิชา 325-107 ซึ่งมีการกำหนด Rubrics และคะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- มุ่งมั่น เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมยอมรับและปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของรายวิชาและมหาวิทยาลัยได้				✓					ผลการประเมินพฤติกรรมและความรับผิดชอบในรายวิชา 200-102, 230-

ชั้นปีที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	การประเมินติดตาม
										103 ในระดับที่เหมาะสมมากกว่าร้อยละ 60
	- ระบุจรรยาบรรณวิศวกรเบื้องต้น				✓					ผลการประเมินพฤติกรรมและความรับผิดชอบในรายวิชา 230-103 ในระดับที่เหมาะสมมากกว่าร้อยละ 60
	- สามารถสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่กำหนดได้							✓	✓	การประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในรายวิชา 325-107 ซึ่งมีการกำหนด Rubrics และคะแนนรวมผ่านในระดับ C
2	- สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมีโดยประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ได้	✓								ผลคะแนนประเมินการสอบในรายวิชา 230-204, 230-212, 230-213, 230-214, 230-216, 230-217, 230-243, 230-241 สำเร็จในระดับ C
	- สามารถอธิบายกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้องได้		✓							ผลคะแนนประเมินการสอบในรายวิชา 230-217 สำเร็จในระดับ C
	- สามารถนำเสนอและเขียนรายงานตามรูปแบบที่กำหนดได้			✓						ผลการประเมินการนำเสนอและการเขียนรายงาน โดยมีการกำหนด Rubrics ในรายวิชา 230-243, 230-241 และมีคะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในทีมได้					✓				ผลการนำเสนอหรือจัดทำรายงานในรายวิชา 230-243, 230-241 อย่างน้อย 1 ชิ้น และคะแนนผ่านแบบสอบถามที่มี Rubrics โดยมีคะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- สามารถดำเนินการทดลองตามวิธีการทดลองที่กำหนดให้ได้						✓		✓	การประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในรายวิชา 230-243, 230-241 ซึ่งมีการกำหนด Rubrics และ

ชั้นปีที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	การประเมินติดตาม
										คะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม ตระหนักถึงคุณธรรม จริยธรรม ยอมรับและปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของรายวิชาและมหาวิทยาลัยได้				✓					ผลการประเมินพฤติกรรมและความรับผิดชอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนด หรือแบบสอบถาม ที่มี Rubrics ในรายวิชา 230-243, 230-241 ในระดับที่เหมาะสมมากกว่าร้อยละ 60 และคะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- สามารถสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่กำหนดได้							✓	✓	การประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในรายวิชา 230-243, 230-241 ซึ่งมีการกำหนด Rubrics และคะแนนรวมผ่านในระดับ C
3	- สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนทางวิศวกรรมเคมีโดยประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ได้	✓								ผลคะแนนประเมินการสอบในรายวิชา 347-206, 230-301, 230-321, 230-326, 230-332, 230-333, 230-335, 230-348 สำเร็จในระดับ C
	- สามารถออกแบบอุปกรณ์ ถังปฏิกรณ์ และหน่วยปฏิบัติการที่ใช้ในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้องได้		✓							ผลคะแนนประเมินการสอบในรายวิชา 347-206, 230-301, 230-321, 230-326, 230-322, 230-331, 230-332, 230-333, 230-335, 230-347, 230-348 สำเร็จในระดับ C
	- สามารถจัดทำสื่อและนำเสนอเป็นภาษาไทยได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น			✓						ผลการประเมินการนำเสนอและการเขียนรายงาน โดยมีการกำหนด Rubrics ในรายวิชา 230-345, 230-346, 230-347, 230-

ชั้นปีที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	การประเมินติดตาม
										348 มีคะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- รับผิดชอบและปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ในการทำงานเป็นทีมได้					✓				ผลการนำเสนอหรือจัดทำรายงานในรายวิชา 230-344, 230-345, 230-346, 230-347 อย่างน้อย 1 ชิ้น และคะแนนผ่านแบบสอบถามที่มี Rubrics โดยคะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- สามารถดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองตามสมมติฐานได้						✓		✓	การประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในรายวิชา 230-344, 230-345, 230-346, 230-347, 230-348 ซึ่งมีการกำหนด Rubrics และคะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- ตระหนักถึงจรรยาบรรณวิชาชีพ ปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของรายวิชาและมหาวิทยาลัยได้				✓					ผลการประเมินพฤติกรรมและความรับผิดชอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนด หรือแบบสอบถาม ที่มี Rubrics ในรายวิชา 230-331, 230-333, 230-335, 230-345, 230-346 ในระดับที่เหมาะสมมากกว่าร้อยละ 60 และคะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- สามารถสืบค้นข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยเทคโนโลยีและสื่อที่เหมาะสมได้							✓	✓	การประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในรายวิชา 230-333, 230-335, 230-344, 230-345, 230-346, 230-347, 230-348 ซึ่งมีการกำหนด

ชั้นปีที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	การประเมินติดตาม
										Rubrics และคะแนนรวมผ่านในระดับ C
4	- สามารถออกแบบโรงงานทางอุตสาหกรรมเคมี ภายใต้เงื่อนไขการทำงานจริง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์ ตามมาตรฐานสากล		✓							ผลคะแนนประเมินการสอบในรายวิชา 230-421, 230-432 สำเร็จในระดับ C
	- สามารถจัดทำสื่อและนำเสนอโดยใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น			✓						ผลการประเมินการนำเสนอและการเขียนรายงาน โดยมีการกำหนด Rubrics ในรายวิชา 230-421, 230-442, 230-443, 230-445, 230-446 มีคะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- ทำงานเป็นทีมทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามภายใต้พหุวัฒนธรรม					✓				ผลการนำเสนอและจัดทำรายงาน ในรายวิชา 230-421, 230-432, 230-442, 230-443, 230-445, 230-446 อย่างน้อย 1 ชิ้น และคะแนนผ่านแบบสอบถามที่มี Rubrics โดยมีคะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- สามารถออกแบบ ทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อพิสูจน์สมมติฐานด้านวิศวกรรมเคมีได้อย่างถูกต้อง						✓		✓	การประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในรายวิชา 230-442, 230-443, 230-445 ซึ่งมีการกำหนด Rubrics และคะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์ อันสอดคล้องกับจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิศวกรรม				✓					ผลการประเมินพฤติกรรมและความรับผิดชอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนด หรือแบบสอบถาม ที่มี

ชั้นปีที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	การประเมินติดตาม
										Rubrics ในรายวิชา 230-421, 230-432, 230-442, 230-443, 230-445 ในระดับที่เหมาะสมมากกว่าร้อยละ 60 และคะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำงาน พร้อมประยุกต์ใช้ด้วยตนเองได้							✓		การประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในรายวิชา 230-421, 230-432, 230-442, 230-443, 230-445 ซึ่งมีการกำหนด Rubrics และคะแนนรวมผ่านในระดับ C
	- สามารถปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมเคมีในสถานประกอบการได้สำเร็จลุล่วงตามที่ได้รับมอบหมาย								✓	การประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในรายวิชา 230-445 ซึ่งมีการกำหนด Rubrics และคะแนนรวมผ่านในระดับ C

หมวดที่ 5 ความพร้อมและศักยภาพในการบริหารหลักสูตร

1. การบริหารทรัพยากร

1.1 การบริหารงบประมาณ

คณะ/หลักสูตรจัดสรรงบประมาณแผ่นดินและงบประมาณเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน โสตทัศนูปกรณ์ และวัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

1.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

1) หนังสือ/ตำรา

2) สื่อการเรียนรู้

3) ครุภัณฑ์

1.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

1) มีคณะกรรมการวางแผน จัดหา และติดตามการใช้ทรัพยากรการเรียนการสอน

2) อาจารย์ผู้สอนและผู้เรียนเสนอรายชื่อหนังสือ สื่อ และตำรา ไปยังคณะกรรมการ

3) จัดสรรงบประมาณ

4) จัดระบบการใช้ทรัพยากรการเรียนการสอน

1.4 งบประมาณตามแผน

1.4.1 งบประมาณรายรับ (หน่วยบาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2569	2570	2571	2572	2573
ค่าบำรุงการศึกษา	436,150	872,300	1,308,450	1,744,600	1,788,215
ค่าลงทะเบียน	1,903,850	3,807,700	5,711,550	7,615,400	7,805,785
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	–	–	–	–	–
รวมรายรับ	**2,340,000**	**4,680,000**	**7,020,000**	**9,360,000**	**9,594,000**

1.4.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วยบาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2569	2570	2571	2572	2573
ก. งบดำเนินการ					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	761,120	1,522,240	2,283,360	3,044,480	3,120,592
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (ไม่รวม 3)	320,061	640,122	960,182	1,280,243	1,312,249
3. ทุนการศึกษา	-	-	-	-	-
4. รายจ่ายระดับมหาวิทยาลัย	436,150	872,300	1,308,450	1,744,600	1,788,215
รวม (ก)	**1,517,331**	**3,034,662**	**4,551,992**	**6,069,323**	**6,221,056**

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2569	2570	2571	2572	2573
ข. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์	1,341,283	1,408,347	1,478,765	1,552,703	1,630,338
รวม (ข)	1,341,283	1,408,347	1,478,765	1,552,703	1,630,338
รวม (ก) + (ข)	**2,858,614**	**4,443,009**	**6,030,757**	**7,622,026**	**7,851,394**
จำนวนนักศึกษา	**65**	**130**	**195**	**260**	**260**
ค่าใช้จ่ายต่อคนต่อปี	**43,979**	**34,177**	**30,927**	**29,315**	**30,198**

2. ชื่อ สกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ			
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
1	3-9099-00526-77-1	รองศาสตราจารย์	นางกุลชนาฐ ประเสริฐสิทธิ์*	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2546 2542 2538	Ph.D. M.S. วศ.บ.	Chemical Engineering Chemical Engineering วิศวกรรมเคมี	Lehigh University, U.S.A. Lehigh University, U.S.A. ม. สงขลานครินทร์
2	3-8099-00104-24-0	อาจารย์	นายทรงธรรม โพธิ์ถาวร*	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2560 2541 2533	ปร.ด. วศ.ม. วท.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี เคมี	ม. สงขลานครินทร์ ม. สงขลานครินทร์ ม. สงขลานครินทร์
3	3-9099-00250-71-7	รองศาสตราจารย์	นางสาวสินินาฏ จงคง*	ปริญญาเอก ปริญญาตรี	2550 2546	วศ.ด. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	ม. สงขลานครินทร์ ม. สงขลานครินทร์
4	3-8098-00094-60-9	รองศาสตราจารย์	นางสาวสุรัสวดี กังสนันท์*	ปริญญาเอก ปริญญาตรี	2552 2545	ปร.ด. วศ.บ.	เทคโนโลยีปิโตรเคมี วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ม. สงขลานครินทร์
5	3-9305-00286-91-1	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นายปริญญา คงพรม*	ปริญญาเอก ปริญญาตรี	2554 2544	วศ.ด. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	ม. เกษตรศาสตร์ ม. สงขลานครินทร์

***อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร**

2.2 อาจารย์ประจำที่เป็นอาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรนี้ (ถ้ามี)

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ			
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
1	3-9099-00615-63-4	รองศาสตราจารย์	นางจันทิมา ชั่งสิริพร	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2548 2543 2536	ปร.ด. วศ.ม. วศ.บ.	เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	ม. เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ม. สงขลานครินทร์ ม. สงขลานครินทร์
2	3-9001-00042-55-1	รองศาสตราจารย์	นางชญานุช แสงวิเชียร	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2545 2541 2538	Ph.D. M.S. วศ.บ.	Chemical Engineering Chemical Engineering วิศวกรรมเคมี	Johns Hopkins University, U.S.A. Michigan Technological University, U.S.A. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3	3-9099-00058-04-2	รองศาสตราจารย์	นางผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2544 2540 2538	Ph.D. M.Sc. วศ.บ.	BioScience and Technology Environmental Diagnostics วิศวกรรมเคมี	Cranfield University, UK Cranfield University, UK ม. สงขลานครินทร์
4	3-1009-04848-17-9	รองศาสตราจารย์	นายราม แย้มแสงสังข์	ปริญญาเอก ปริญญาตรี	2543 2539	Ph.D. B.Sc.	Agricultural Engineering Chemical Engineering	The University of Texas at Austin, U.S.A. The University of Texas at Austin, U.S.A.
5	3-9099-00478-00-9	รองศาสตราจารย์	นางสุกฤทธิรา รัตนวิไล	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2544 2539 2536	Ph.D. M.S. วศ.บ.	Chemical and Petroleum Refining Engineering Chemical and Petroleum Refining Engineering วิศวกรรมเคมี	Colorado School of Mines, U.S.A. Colorado School of Mines, U.S.A. ม. สงขลานครินทร์
6	3-9098-01001-85-9	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวพรศิริ แก้วประดิษฐ์	ปริญญาเอก ปริญญาโท ปริญญาตรี	2551 2546 2542	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ม. ศรีนครินทรวิโรฒ

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ			
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
7	1-9299-00152-28-0	รองศาสตราจารย์	นางสาวระชา เดชชาญชัยวงศ์	ปริญญาเอก ปริญญาตรี	2560 2554	วศ.ด. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	ม. สงขลานครินทร์ ม. สงขลานครินทร์

2.3 อาจารย์พิเศษที่เป็นอาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรนี้ (ถ้ามี)

ไม่มี

หมวดที่ 6 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1) ต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าในแผนการเรียนของวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการหรือเทียบเท่า

2) ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และหรือเป็นไปตามระเบียบข้อบังคับของการคัดเลือกของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์หรือ

3) ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์การคัดเลือกภายใต้โครงการของคณะวิศวกรรมศาตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2. ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

1) นักศึกษาแรกเข้ามีความรู้และทักษะพื้นฐานด้านภาษาอังกฤษค่อนข้างต่ำ

2) นักศึกษาแรกเข้ามีความรู้พื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ที่แตกต่างกัน

3. กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2. ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

1) นักศึกษาที่มีผลการเรียนภาษาอังกฤษต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ให้เข้าร่วมกิจกรรมที่จัดโดยคณะหรือมหาวิทยาลัย

2) จัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมให้แก่นักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ต่ำ

3) จัดการสอนเสริมให้แก่นักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียนภาษาอังกฤษ

4. แผนการรับนักศึกษาและจำนวนนักศึกษาที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา ในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
	2569	2570	2571	2572	2573
ปีที่ 1	65	65	65	65	65
ปีที่ 2		65	65	65	65
ปีที่ 3			65	65	65
ปีที่ 4				65	65
รวม	65	130	195	260	260
จำนวนนักศึกษาที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	65	65

หมวดที่ 7 การประเมินผลการเรียน และ เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา

1. กฎระเบียบ หรือ หลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ.2568

2. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

2.1 เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ.2568 โดยต้องเรียนครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และต้องได้รับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.00 จากระบบ 8 ระดับคะแนน และต้องบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีที่กำหนดในหลักสูตร

2.2 ปฏิบัติตามประกาศที่เกี่ยวข้องของคณะวิศวกรรมศาสตร์

2.3 ปฏิบัติตามประกาศที่เกี่ยวข้องของมหาวิทยาลัย

3. การอุทธรณ์ผลการศึกษาของนักศึกษา

สาขาวิชา ฯ คณะฯ และมหาวิทยาลัย เปิดช่องทางสำหรับผู้เรียนเพื่อให้สามารถทำการร้องเรียนได้หลากหลายช่องทาง ได้แก่ ช่องทางสื่อสังคมออนไลน์ของสาขาวิชาฯ กล่องรับความคิดเห็นของสาขาวิชาฯ ผู้บริหารสาขาวิชาฯ คณาจารย์ของสาขาวิชาฯ การเข้าพบอาจารย์ หรือการยื่นคำร้องผ่านฝ่ายวิชาการของคณะฯ

3.1 หลักสูตรมีการสื่อสารให้นักศึกษาทราบเกี่ยวกับการอุทธรณ์และการประเมินต่าง ๆ ในการปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่

3.1.1 หลักสูตรมีการสื่อสารให้นักศึกษาทราบเกี่ยวกับการอุทธรณ์ผ่านช่องทางสื่อสังคมออนไลน์และกล่องรับความคิดเห็น โดยจะรวบรวมและเข้าที่ประชุมสาขา ฯ ทุกเดือน แต่หากเป็นเรื่องเร่งด่วนประธานและกรรมการประจำหลักสูตรจะประชุมหารือและนัดพบนักศึกษาในช่วงเวลาที่เหมาะสม

3.1.2 หลักสูตรมีการจัดเวลาเพื่อให้นักศึกษาทุกคนในหลักสูตรได้พบปะอาจารย์ที่ปรึกษาทุกภาคการศึกษา เพื่อเป็นการเปิดโอกาสในการอุทธรณ์แบบไม่เป็นทางการ

3.2 หลังจากประกาศผลการสอบ หากนักศึกษามีความประสงค์ขอดูผลการสอบ ให้นักศึกษาดำเนินการดังนี้

3.2.1 กรอกแบบฟอร์ม สน.78 คำร้องขอทบทวนการตรวจข้อสอบใหม่ (ดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ของฝ่ายทะเบียนและประมวลผล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์)

3.2.2 ยื่นขอความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อลงนาม

3.2.3 นำเอกสาร สน.78 ยื่นที่กองทะเบียนเพื่อดำเนินการส่งเรื่องไปยังคณะและอาจารย์ประจำรายวิชา

3.2.4 นักศึกษารอผลการพิจารณาจากมติที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะ และส่งผ่านมายังหลักสูตร

3.2.5 เมื่อได้รับมติจากที่ประชุมหลักสูตรจะแจ้งนักศึกษาโดยตรง พร้อมทั้งประเมินความพึงพอใจโดยสอบถามนักศึกษาถึงระบบการอุทธรณ์ เพื่อนำไปวางแผนและปรับปรุงต่อไป

3.3 ผลของกระบวนการอุทธรณ์ดังกล่าว จะถูกนำไปเสนอในการประชุมสาขาวิชาฯ เพื่อใช้ในการทวนสอบกระบวนการอุทธรณ์ดังกล่าวต่อไป

หมวดที่ 8 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การจัดการคุณภาพหลักสูตร

หลักสูตรฯ มีแนวทางการวางแผน ควบคุม ประกันและปรับปรุงคุณภาพหลักสูตร ดังนี้

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

1.2) การควบคุมคุณภาพหลักสูตร: หลักสูตรฯ กำหนดวิธีการวัดคุณภาพหลักสูตรฯ ดังนี้

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

หลักสูตรฯ ได้มีผู้เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพหลักสูตรดังนี้

- กรรมการวิชาการระดับมหาวิทยาลัยและคณะดูแลคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรในภาพรวม

- คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและผู้รับผิดชอบหลักสูตรทำหน้าที่พัฒนาและบริหารหลักสูตรร่วมกันกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้รวมถึงการสร้างบรรยากาศเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน การติดตามประเมินผลหลักสูตร การปรับปรุงพัฒนาการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ภายใต้แนวทางการประกันคุณภาพตามเกณฑ์ AUN-QA และรายงานมหาวิทยาลัยทุกสิ้นปีการศึกษา

- อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาทำหน้าที่จัดทำ course specification วางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับอาจารย์ผู้สอน ดำเนินการจัดการเรียนการสอน และติดตามประเมินผลรายวิชาที่รับผิดชอบเป็นไปอย่างมีคุณภาพ

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

1.4) การพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตรประจำปี: กรรมการบริหารหลักสูตรฯ มีการประชุมเพื่อติดตามและปรับปรุงกระบวนการที่มีตัวชี้วัดที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์หรือค่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ในข้อ 1.3) และติดตามการปรับปรุงในรอบการประเมินที่ผ่านมา

2. ตัวชี้วัดคุณภาพหลักสูตรฯ ด้านเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ประจำปี

หลักสูตรฯ ได้มีการกำหนดตัวชี้วัดคุณภาพหลักสูตร ด้านเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรฯ ประจำปี เพื่อใช้ในการกำกับและปรับปรุงคุณภาพหลักสูตร โดยมีตัวชี้วัด 7 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีการประชุมหลักสูตรเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร อย่างน้อย 2 ครั้งต่อปี โดยต้องบันทึกการประชุมทุกครั้ง

2. ร้อยละ 100 ของผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำ และอาจารย์ผู้สอนที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565

3. ร้อยละ 100 ของรายวิชา/ชุดวิชาที่เปิดสอนมีรายละเอียดในระบบ course specification อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษา

4. ร้อยละ 100 ของรายวิชา/ชุดวิชาที่เปิดสอนมีการจัดทำรายงานผลการดำเนินการในระบบ course specification ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษา

5. ร้อยละ 100 ของรายวิชา/ชุดวิชาที่เปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษามีการพัฒนา/ปรับปรุง การจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอนหรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการดำเนินงานที่รายงานในปีที่ผ่านมา

6. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน

7. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

3. การบริหารความเสี่ยง

ด้านความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

หลักสูตรฯ ได้มีการสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตในหลักสูตรทุกปี เพื่อติดตามความทันสมัยขององค์ความรู้หรือทักษะที่ผู้ใช้บัณฑิตต้องการ ในกรณีที่ผู้ใช้บัณฑิตต้องการองค์ความรู้ที่ทันสมัยหรือทักษะที่เพิ่มเติมจากที่ระบุไว้ในโครงสร้างหลักสูตร หลักสูตรมีแนวทาง ดังนี้

1. เพิ่มเติมเนื้อหาหรือทักษะดังกล่าวในรายวิชาที่บรรจุอยู่ในโครงสร้างหลักสูตรหรือเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

2. จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร (Skill Engineer) เพื่อให้นักศึกษามีองค์ความรู้หรือทักษะที่ผู้ใช้บัณฑิตต้องการ

ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา/ชุดวิชาและระดับหลักสูตร

หลักสูตรฯ ได้มีการกำหนดผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา/ชุดวิชาและระดับชั้นปี เพื่อใช้ในการติดตามพัฒนาการของนักศึกษาในแต่ละรายวิชา/ชุดวิชาและระดับชั้นปี เพื่อให้มั่นใจว่านักศึกษาจะบรรลุผลการเรียนรู้ที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ตามระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด ในกรณีที่นักศึกษามีผลลัพธ์การเรียนรู้ไม่เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด หลักสูตรมีแนวทาง ดังนี้

1. มีการประชุมหลักสูตรฯ เพื่อทวนสอบผลการเรียน และนำไปปรับเปลี่ยน ทบทวนในรายวิชาเทอมถัดไป

2. มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เทคนิคการสอนระหว่างคณาจารย์

3. ประเมินผลการเรียนรู้แต่ละชั้นปีเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับการเรียนการสอน

4. จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อพัฒนาผลลัพธ์การเรียนของนักศึกษาให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่หลักสูตรกำหนด

หลักสูตรฯ มีการกำหนดการจัดการความเสี่ยงด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ ดังนี้

ชั้นปีที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	การประเมินติดตาม	การจัดการความเสี่ยง
1	- สามารถแก้ปัญหาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ได้	สอบผ่านในรายวิชา 200-113, 200-114, 230-101, 325-107, 324-249, 324-349, 328-303, 322-110, 322-111, 230-102 ในระดับ C	- ผู้สอนประเมินและให้ผลป้อนกลับในระยะเวลาที่เหมาะสม - คณาจารย์ประชุมผลการดำเนินการและปรับปรุงกระบวนการสอน การวัดผล ทุกภาคการศึกษาร่วมกัน
	- สามารถอธิบายกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้	230-103	
	- สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในทีมได้	325-107	
	- สามารถดำเนินการทดลองตามวิธีการทดลองที่กำหนดให้ได้	325-107	
	- มุ่งมั่น เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมยอมรับและปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของรายวิชาและมหาวิทยาลัยได้	200-102, 230-103	
	- ระบุจรรยาบรรณวิศวกรเบื้องต้น	230-103	
	- สามารถสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่กำหนดได้	325-107	
2	- สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมีโดยประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ได้	230-204, 230-212, 230-213, 230-214, 230-216, 230-217, 230-243, 230-241	- ผู้สอนประเมินและให้ผลป้อนกลับในระยะเวลาที่เหมาะสม - คณาจารย์ประชุมผลการดำเนินการและปรับปรุงกระบวนการสอน การวัดผล ทุกภาคการศึกษาร่วมกัน
	- สามารถอธิบายกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้องได้	230-217	
	- สามารถนำเสนอและเขียนรายงานตามรูปแบบที่กำหนดได้	230-243, 230-241	
	- สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในทีมได้	230-243, 230-241	
	- สามารถดำเนินการทดลองตามวิธีการทดลองที่กำหนดให้ได้	230-243, 230-241	
	- เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม ตระหนักถึงคุณธรรม จริยธรรม ยอมรับและปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของรายวิชาและมหาวิทยาลัยได้	230-243, 230-241	

ชั้นปีที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	การประเมินติดตาม	การจัดการความเสี่ยง
	- สามารถสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่กำหนดได้	230-243, 230-241	
3	- สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนทางวิศวกรรมเคมีโดยประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ได้	347-206, 230-301, 230-321, 230-326, 230-332, 230-333, 230-335, 230-348	- ผู้สอนประเมินและให้ผลป้อนกลับในระยะเวลาที่เหมาะสม - คณาจารย์ประชุมผลการดำเนินการและปรับปรุงกระบวนการสอน การวัดผล ทุกภาคการศึกษาร่วมกัน
	- สามารถออกแบบอุปกรณ์ ถังปฏิกรณ์ และหน่วยปฏิบัติการที่ใช้ในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้องได้	347-206, 230-301, 230-321, 230-326, 230-322, 230-331, 230-332, 230-333, 230-335, 230-347, 230-348	
	- สามารถจัดทำสื่อและนำเสนอเป็นภาษาไทยได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น	230-345, 230-346 230-347, 230-348,	
	- รับผิดชอบและปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ในการทำงานเป็นทีมได้	230-344, 230-345, 230-346, 230-347	
	- สามารถดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองตามสมมุติฐานได้	230-344, 230-345, 230-346, 230-347, 230-348	
	- ตระหนักถึงจรรยาบรรณวิชาชีพ ปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของรายวิชาและมหาวิทยาลัยได้	230-331, 230-333, 230-335, 230-345, 230-346	
	- สามารถสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยเทคโนโลยีและสื่อที่เหมาะสมได้	230-333, 230-335, 230-344, 230-345, 230-346, 230-347, 230-348	
4	- สามารถออกแบบโรงงานทางอุตสาหกรรมเคมี ภายใต้เงื่อนไขการทำงานจริง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์ ตามมาตรฐานสากล	230-421, 230-432	- ผู้สอนประเมินและให้ผลป้อนกลับในระยะเวลาที่เหมาะสม - คณาจารย์ประชุมผลการดำเนินการและปรับปรุงกระบวนการสอน การวัดผล ทุกภาคการศึกษาร่วมกัน
	- สามารถจัดทำสื่อและนำเสนอโดยใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น	230-421, 230-442, 230-443, 230-445, 230-446	
	- ทำงานเป็นทีมทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามภายใต้พหุวัฒนธรรม	230-421, 230-432, 230-442, 230-443, 230-445, 230-446	
	- สามารถออกแบบ ทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐานด้านวิศวกรรมเคมีได้อย่างถูกต้อง	230-442, 230-443, 230-445	

ชั้นปีที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	การประเมินติดตาม	การจัดการความเสี่ยง
	- แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์ อันสอดคล้องกับจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิศวกรรม	230-421, 230-432, 230-442, 230-443, 230-445	
	- สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำงาน พร้อมประยุกต์ใช้ด้วยตนเองได้	230-421, 230-432, 230-442, 230-443, 230-445	
	- สามารถปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมเคมีในสถานประกอบการได้สำเร็จลุล่วงตามที่ได้รับมอบหมาย	230-445	- ผู้สอนหรือพี่เลี้ยงประเมินและให้ผลป้อนกลับในระยะเวลาที่เหมาะสม - คณาจารย์ประชุมผลการดำเนินการและปรับปรุงกระบวนการสอน การวัดผล ทุกภาคการศึกษาร่วมกัน

<u>ด้านอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร</u>

หลักสูตรฯ ได้มีการสำรวจผลงานของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรทุกปี เพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กระทรวง อว. กำหนด โดยมีการประชุมของกรรมการบริหารหลักสูตรในการติดตามและหาแนวทางให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรมีผลงานเป็นไปตามเกณฑ์ ในกรณีที่ไม่สามารถหาอาจารย์ทำหน้าที่ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้ หลักสูตรมีแนวทางดังนี้

1. มีการติดตามและกระตุ้นสนับสนุนให้อาจารย์ทำผลงานอย่างต่อเนื่อง
2. หารือกับคณะฯ เพื่อพิจารณาแต่งตั้งอาจารย์ประจำในสาขาวิชาใกล้เคียงมาเป็นผู้รับผิดชอบหลักสูตร
3. พิจารณากระจายภาระงานสอนเพื่อให้อาจารย์มีเวลาการทำผลงานทางวิชาการ

<u>ด้านจำนวนนักศึกษา</u>

หลักสูตรฯ มีการประชาสัมพันธ์หลักสูตรฯ และเพิ่มช่องทางต่าง ๆ ในการรับนักศึกษา ในกรณีที่หลักสูตรมีนักศึกษาไม่เป็นไปตามแผนที่หลักสูตรกำหนด หลักสูตรมีแนวทาง

1. การทำ Road show ของหลักสูตรฯ เพื่อประชาสัมพันธ์ให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย
2. เปิดรายวิชา/ชุดวิชา ในระบบ PSU NEXT U เพื่อเป็นการศึกษาตามอัธยาศัยแก่ผู้เรียน
3. เปิดรายวิชาในลักษณะ pre-college (credit bank)
4. การจัดสรรทุนการศึกษาผ่านการจัดสรรของคณะฯ หรือกลุ่มศิษย์เก่า

หมวดที่ 9 ระบบและกลไกของการพัฒนาหลักสูตร

1. การพัฒนาหลักสูตรในภาพรวม

หลักสูตรฯ มีการแต่งตั้งกรรมการบริหารหลักสูตรฯ ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามประกาศฯ ของกระทรวง อว. โดยกรรมการทำหน้าที่ในการบริหารหลักสูตร การกำกับมาตรฐานคุณภาพบัณฑิต ที่ทำให้เกิดการพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่องในด้านต่าง ๆ โดยใช้แนวทาง PDCA (Plan, Do, Check, Act) โดยทุกปีการศึกษา กรรมการบริหารหลักสูตรได้มีการติดตามพัฒนาการสมรรถนะของนักศึกษาในแต่ละชั้นปี เพื่อให้มั่นใจได้ว่าผู้เรียนสามารถบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่หลักสูตรได้วางไว้

นำผลประเมินจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วนมาปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล ตลอดจนโครงสร้างหลักสูตรและเนื้อหาสาระของรายวิชา

ทบทวนผลการดำเนินการและจัดทำรายงาน AUN-QA หรือดำเนินการตามเกณฑ์มาตรฐานอื่นที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ให้ความเห็นชอบ

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

หลักสูตรได้มีช่องทางการสื่อสารและเผยแพร่ให้มีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรับทราบผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น website ของคณะ/ภาควิชา/หลักสูตร แผ่นพับประชาสัมพันธ์ สื่อ online อื่น ๆ เช่น Facebook เป็นต้น

2. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

<u>การเตรียมการในระดับมหาวิทยาลัย</u>

1) อาจารย์ใหม่ทุกคนต้องเข้ารับการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่

2) อาจารย์ใหม่ทุกคนต้องได้รับการฝึกอบรมตามโครงการสมรรถนะการสอนของอาจารย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

<u>การเตรียมการในระดับคณะ</u>

1) วางแผนอัตรากำลังเพื่อรองรับ/ทดแทนอัตรากำลังให้เพียงพอกับความต้องการและสอดคล้องกับการบริหารงานของคณะ

2) มีการจัดทำคู่มือสำหรับบุคลากรใหม่เพื่อให้บริการในงานที่เกี่ยวข้องและข้อมูลสำคัญที่บุคลากรใหม่ต้องทราบ ตลอดจนสิทธิสวัสดิการต่าง ๆ ที่จะได้รับ ทั้งในระดับคณะและระดับมหาวิทยาลัย

3) มีการแต่งตั้งพี่เลี้ยง/ที่ปรึกษาอาจารย์ใหม่เพื่อให้คำแนะนำ ปรึกษา เสนอแนะ ส่งเสริม สนับสนุนทั้งทางด้านการเรียนการสอน ผลงานทางวิชาการ ทุนวิจัย/โครงการ ทั้งภายในและภายนอก ตลอดจนการยื่นขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ

4) มีการแต่งตั้งคณะทำงาน Think Tank Team เพื่อให้คณาจารย์รุ่นใหม่ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคณาจารย์รุ่นพี่ เพื่อการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพและร่วมกันพัฒนาคณะวิศวกรรมศาสตร์ให้มีความยั่งยืน ทั้งในด้านวิชาการ วิจัยบริการวิชาการ รวมถึงการพัฒนาบุคลากร บริหารทรัพย์สินและกิจกรรมต่าง ๆ โดยการมีตัวแทนเข้าร่วมประชุมคณะกรรมการประจำคณะ

5) การเชิญพบปะคณบดีเพื่อรับฟังความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของอาจารย์รุ่นใหม่

6) สร้างทีมงานอาจารย์ใหม่ที่มีศักยภาพมาร่วมพัฒนาคณะ ทั้งทางด้านการเรียนการสอน วิจัย บริการวิชาการ และพัฒนาบุคลากร ตลอดจนการให้มีส่วนร่วมในการบริหารงานคณะ

7) มีการประเมินผลการทดลองปฏิบัติงานเพื่อพัฒนาศักยภาพเพิ่มเติมจากที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้สอดคล้องกับความต้องการของคณะ ทั้งทางด้านงานวิจัย เช่น การตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ การขอทุนวิจัย/โครงการบริการวิชาการทั้งภายในและภายนอก และการพัฒนาตนเองด้านภาษาอังกฤษ

3. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

3.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

<u>การพัฒนาระดับมหาวิทยาลัย</u>

1) จัดแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดการเรียนการสอนรายวิชาพื้นฐาน การสร้างครูมืออาชีพ การสอนแบบ active learning

2) มีโครงการพัฒนาสมรรถนะการสอนอาจารย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งครอบคลุมทักษะการจัดการเรียนการสอนขั้นพื้นฐาน และขั้นสูง การผลิตสื่อการสอน รวมทั้งการวัดและการประเมินผล

<u>การพัฒนาระดับคณะ</u>

การพัฒนาบุคลากรจะแบ่งการพัฒนาเป็น 2 รูปแบบ ประกอบด้วย

1) การพัฒนาตนเอง/อบรมภายใน จะจัดทำเป็นแผนปฏิบัติการตามปีงบประมาณ ซึ่งแยกเป็นแต่ละด้าน ได้แก่ หลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับทักษะความรู้ความสามารถที่คณาจารย์จำเป็นต้องใช้เช่น ด้านการเรียนการสอน (active learning) ด้านการวิจัย/การจัดทำผลงานทางวิชาการ (การเขียนโครงการขอทุนวิจัยภายในและภายนอก การเตรียมเอกสาร/หลักเกณฑ์ในการขอตำแหน่งทางวิชาการ) ด้านบริการวิชาการ เป็นต้น และพัฒนาตามช่องว่างของสมรรถนะ (Competency Gap) เพื่อเพิ่มทักษะด้านการเรียนการสอนหรืออื่น ๆ

2) การพัฒนาตนเอง/อบรมภายนอก เป็นการส่งเสริมให้คณาจารย์ไปพัฒนา/อบรมภายนอกในหลักสูตรที่จำเป็นต่าง ๆ โดยมีการจัดสรรงบพัฒนารายบุคคลตามจำนวนคณาจารย์ในแต่ละสาขาวิชา พร้อมทั้งจัดหาหลักสูตร Online ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสมรรถนะหรือเพิ่มทักษะให้กับบุคลากรแบบไม่มีค่าใช้จ่าย โดยประชาสัมพันธ์ให้ทราบผ่านทาง Website ของคณะเพิ่มเติม ตลอดจนการส่งเสริม/ผลักดันให้คณาจารย์พัฒนาด้านการเรียนการสอนตามกรอบสมรรถนะอาจารย์ (Teaching Professional Standard Framework, PSU-TPSF) เพื่อให้อยู่ในเกณฑ์การประเมินในแต่ละระดับที่มหาวิทยาลัยกำหนดผ่านการอบรมให้ความรู้ต่างๆ

3.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

<u>การพัฒนาในระดับมหาวิทยาลัย</u>

1) มหาวิทยาลัยให้ทุนสนับสนุนการไปเข้าร่วมประชุมเพื่อเสนอผลงานทางวิชาการในต่างประเทศ

2) มหาวิทยาลัยมีโครงการพัฒนาผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก โดยการให้ทุนสนับสนุนเงินค่าใช้จ่ายรายเดือนสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการที่นำเสนอผลงานพัฒนาการเรียนการสอน และทำวิจัย

<u>การพัฒนาระดับคณะ</u>

มีการส่งเสริมให้อาจารย์เข้าร่วมนำเสนอผลงานทางวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยจัดสรรงบพัฒนารายบุคคลให้แก่บุคลากร การติดตามและผลักดันให้คณาจารย์ศึกษาต่อในระดับปริญญาเอกสำหรับคณาจารย์ที่สำเร็จการศึกษาต่ำกว่าปริญญาเอก

4. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

การพัฒนาระดับคณะ

การพัฒนาบุคลากรสายสนับสนุนจะแบ่งการพัฒนาเป็น 3 รูปแบบ ประกอบด้วย

1. การพัฒนาตนเอง โดยส่งเสริมการอบรม/พัฒนาตนเองทั้งภายในและการส่งบุคลากรไปอบรม/พัฒนาตนเองภายนอก ซึ่งมีการจัดสรรงบพัฒนารายบุคคลในแต่ละหน่วยงาน โดยพัฒนาตนเอง/อบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับทักษะความรู้ความสามารถที่จำเป็นต้องใช้เช่น ด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้การพัฒนางานต่างๆ ด้านสมรรถนะทางวิชาชีพ ด้านเทคโนโลยี (IT) ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน การให้ความรู้/แนวทางเพื่อขอกำหนดตำแหน่งสูงขึ้น การพัฒนา/ทดสอบความรู้ด้านภาษาอังกฤษ การพัฒนาทักษะ (Reskilling) และเสริมทักษะใหม่ (Upskilling) จากการวิเคราะห์ช่องว่างสมรรถนะ (Competency Gap) ตลอดจนการส่งเสริมให้ไปนำเสนอผลงานทางวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ และการพัฒนางาน/ผลงานเพื่อเข้าร่วมประกวดแข่งขันแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ทั้งในระดับมหาวิทยาลัยและระดับประเทศ

2. การพัฒนาและส่งเสริมการขอตำแหน่งสูงขึ้น ในระดับชำนาญการ ชำนาญการพิเศษ และเชี่ยวชาญ ผ่านการอบรมให้ความรู้พร้อมทั้งมีการติดตามผลเป็นระยะ

3. การพัฒนาเพื่อส่งเสริมเข้าสู่ตำแหน่งบริหาร (หัวหน้ากลุ่มงาน) โดยมีการเตรียมการและร่วมวางแผนการสืบทอดตำแหน่งร่วมกับผู้บริหารระดับที่สูงกว่า

การพัฒนาระดับหลักสูตร

หลักสูตร สนับสนุนและเปิดโอกาสให้บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาความรู้และทักษะที่ต้องการ เพื่อเสริมศักยภาพให้กับบุคลากรและการดำเนินงานของหลักสูตร

5. การจัดการข้อร้องเรียน

หลักสูตรฯ มีกระบวนการจัดการข้อร้องเรียน โดยมีกรรมการบริหารหลักสูตรทำหน้าที่เป็นกรรมการจัดการข้อร้องเรียน ซึ่งมีช่องทางการรับแจ้งข้อร้องเรียนผ่าน e-mail ของกรรมการบริหารหลักสูตรหรือประธานหลักสูตรหรือบันทึกข้อความ เป็นต้น โดยมีการดำเนินการดังนี้

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

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ก. ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของ PLOs กับวิสัยทัศน์ พันธกิจ คุณลักษณะของบัณฑิต และความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ผู้มีสวนได้ส่วนเสียของหลักสูตร	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8
ระดับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์								
Vision								
มหาวิทยาลัยแห่งคุณค่าเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาที่ยั่งยืนระดับแนวหน้าของโลก	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mission								
1 สร้างความเป็นผู้นำทางวิชาการและนวัตกรรมโดยมีการวิจัยเป็นฐานเพื่อการพัฒนาภาคใต้ และประเทศ เชื่อมโยงสู่สังคม และเครือข่ายสากล	✓	✓				✓		✓
2 สร้างทรัพยากรมนุษย์ที่มีสมรรถนะทางวิชาการและวิชาชีพ ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่ปัญญา จิตสาธารณะ และมีทักษะในศตวรรษที่ 21 สามารถประยุกต์ความรู้บนพื้นฐานประสบการณ์จากการปฏิบัติ		✓	✓	✓	✓		✓	✓
3 พัฒนามหาวิทยาลัยให้เป็นสังคมฐานความรู้บนพื้นฐานพหุวัฒนธรรม และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อพัฒนาสู่ความยั่งยืนและร่วมสร้างสังคมแห่งโอกาสและความเป็นธรรม				✓	✓			
อัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์								
ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่ปัญญา จิตสาธารณะ				✓				
ผลการเรียนรู้ของหมวดวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัย (GE)								
GE 1 ภาษาและการสื่อสาร			✓		✓			
GE 2 การพัฒนาความคิด	✓	✓				✓		
GE 3 การคิดแบบผู้ประกอบการ	✓	✓		✓				

ผู้มีสวนได้ส่วนเสียของหลักสูตร	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8
GE 4 การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล							✓	✓
GE 5 สุขภาวะองค์รวม					✓			
GE 6 จิตสาธารณะและการพัฒนาที่ยั่งยืน				✓				
GE 7 การปรับตัวให้เข้ากับพลวัตของโลก					✓		✓	✓
ระดับคณะวิศวกรรมศาสตร์								
Vision								
- คณะวิศวฯ ชั้นนำ ระดับประเทศ ในการสร้างวิศวกรที่มีศักยภาพและนวัตกรรมระดับสากล เพื่อพัฒนาภาคใต้และประเทศ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mission								
1. ผลิตวิศวกรที่มีทัศนคติที่ดี มีความคิดสร้างสรรค์ มีความรู้และทักษะระดับสากล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. สร้าง บูรณาการ และเผยแพร่ องค์ความรู้และนวัตกรรมที่พัฒนาศักยภาพของภาคใต้ให้เข้มแข็ง และเชื่อมโยงสู่สากล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. บริการวิชาการด้านวิศวกรรม เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งแก่ชุมชนท้องถิ่นของภาคใต้และประเทศ	✓	✓		✓	✓	✓		
ระดับสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี								
Vision								
To become a leading Chemical Engineering Department in Southeast Asia focusing on producing impactful and innovative graduates while creating research excellence contributing to the sustainable development of the country and global society.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ผู้มีสวนได้ส่วนเสียของหลักสูตร	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8
Mission Our mission is to produce innovative and impactful engineers who are internationally competitive and committed to sustainable development. Cutting-edge skills and knowledge are integrated through a dynamic education that bridges theory and practice, empowering graduates to contribute to global sustainability and research excellence	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Stakeholder Needs **Stakeholder Need 1: สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.)/มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2565/มาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561/สภาวิศวกร พ.ศ. 2567**								
1. ความรู้ด้านวิศวกรรม	✓							
2. วิเคราะห์ปัญหา	✓							
3. ออกแบบ/พัฒนาหาคำตอบของปัญหา		✓						
4. การสืบค้น							✓	
5. การใช้เครื่องมือทันสมัย								✓
6. วิศวกรและสังคม		✓		✓				
7. สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน		✓						
8. จรรยาบรรณวิชาชีพ				✓				
9. การทำงานเดี่ยวและการทำงานเป็นทีม					✓			✓
10. การสื่อสาร			✓					
11. การบริหารโครงการและการลงทุน		✓						✓
12. การเรียนรู้ตลอดชีพ							✓	

ผู้มีสวนได้ส่วนเสียของหลักสูตร	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8
Stakeholder Need 2: สถานประกอบการผู้ใช้บัณฑิต (จากแบบสอบถามมีผู้ให้ข้อมูลราว 50 ท่าน และการสัมภาษณ์ราว 20 ท่าน) ข้อมูลจากบริษัทฯ อาทิ Chevron, Thailand Exploration and Production, Ltd, PTTEP, Accepted Engineering & Consultant Co.,Ltd. TOYO-THAI Corporation Public Company Limited (TTCL), บริษัท ทรานส์ไทย-มาเลเซีย (ประเทศไทย) จำกัด/ PTT LNG Company Limited/ บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)/ Halliburton 1. มีความรู้และประยุกต์ความรู้ในรายวิชาพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมเคมี ในการระบุปัญหา เพื่อแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง	✓							
2. สามารถออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของกระบวนการ สิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และสังคม		✓						
3. สามารถออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล เพื่อประกอบการตัดสินใจได้						✓		
4. มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม หรือมีภาวะผู้นำ มีความรับผิดชอบ กล้าคิด กล้าแสดงออก					✓			
5. มีทักษะทางด้านการสื่อสารและการใช้ภาษาอังกฤษ			✓					
6. มีสามารถในการคิดวิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ด้วยทัศนคติเชิงบวก				✓			✓	✓
Stakeholder Need 3: ศิษย์เก่า (จากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ รวมราว 30 ท่าน) จากบริษัทฯ อาทิ Chevron, Thailand Exploration and Production, Ltd, PTTEP, Accepted Engineering & Consultant Co.,Ltd. TOYO-THAI Corporation Public Company Limited (TTCL), บริษัท ทรานส์ไทย-มาเลเซีย (ประเทศไทย)								

ผู้มีสวนได้ส่วนเสียของหลักสูตร	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8
จำกัด/ PTT LNG Company Limited/ Halliburton/ บริษัท สยามมิชลิน จำกัด (หาดใหญ่)/ บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด								
1. มีความรู้ที่ทันสมัยและความรู้พื้นฐานที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานได้	✓	✓						
2. มีการฝึกทักษะในการใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น โปรแกรมในการออกแบบ หรือจำลองกระบวนการ หรืองานใช้ฝีมือ เพื่อแก้ปัญหาในการทำงาน		✓				✓	✓	✓
3. กล้าแสดงออก มีทักษะการทำงานเป็นทีม			✓		✓			
4. มีทักษะการสื่อสารได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ			✓		✓			
Stakeholder Need 4: คณาจารย์ในสาขาฯ (ผ่านการประชุมสาขาฯ)								
1. มีความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมเคมี	✓	✓				✓		
2. ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา	✓	✓				✓		
3. วิเคราะห์ข้อมูลได้	✓	✓				✓		
4. สื่อสารและนำเสนอได้เหมาะสมกับสถานการณ์			✓					
5. มีความซื่อสัตย์ ขยัน และอดทน				✓				✓
6. ใฝ่เรียนรู้							✓	✓
7. มีทักษะการทำงานเป็นทีม มีมนุษยสัมพันธ์ และมีความเป็นผู้นำ					✓			
Stakeholder Need 5: ABET								
SO1: an ability to identify, formulate and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science and mathematics	✓							
SO2: an ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety and welfare, as well as global, cultural, social, environmental and economic factors		✓						

ผู้มีสวนได้ส่วนเสียของหลักสูตร	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8
SO3: an ability to communicate effectively with a range of audiences			✓					
SO4: an ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental and societal contexts				✓				
SO5: an ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks and meet objectives					✓			
SO6 : an ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data and use engineering judgment to draw conclusions						✓		
SO7: an ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies							✓	✓

ภาคผนวก ข

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge	Attitude	Skill
PLO1 (Specific) แก้ปัญหาในกระบวนการวิศวกรรมเคมี โดยใช้หลักการด้านวิศวกรรมวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	K1 บทบาทและหน้าที่วิศวกรสาขาต่างๆ K2 พื้นฐานคณิตศาสตร์ K3 แคลคูลัส K4 การคำนวณเชิงตัวเลข (Numerical method) K5 การหาค่าเหมาะสม (Optimization) K6 พื้นฐานฟิสิกส์ K7 พื้นฐานเคมี K8 เคมีอินทรีย์ K9 เคมีเชิงกายภาพ K10 พื้นฐานชีวเคมี K11 เทคนิคพื้นฐานของการวิเคราะห์ทางเคมี K12 ความรู้พื้นฐานการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี K13 สถิติ K14 พื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้า K15 พื้นฐานเขียนแบบ K16 พื้นฐานคอมพิวเตอร์ K17 วัสดุวิศวกรรม K18 ดุลมวลสารและพลังงาน	A1 มีความอดทน A2 มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ การแก้ปัญหา A3 มีทัศนคติเชิงบวก A4 ใฝ่รู้ A5 ตระหนักความถูกต้องของข้อมูล A8 มีความรอบคอบ A9 มีความรับผิดชอบ A10 ซื่อสัตย์	S1 มิติสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับวัตถุ S2 ทักษะการคิดเป็นระบบ S3 ทักษะการคิดวิเคราะห์ S8 ทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ S14 ทักษะการคำนวณ S18 ทักษะการอ่านและจับใจความ S19 ทักษะการจัดการข้อมูล (การนำเสนอผลแลบ หรือข้อมูลโปรเจค) S20 ทักษะการตั้งคำถาม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge	Attitude	Skill
	K19 จลนพลศาสตร์ K20 พื้นฐานอุณหพลศาสตร์ K21 การถ่ายโอนพลังงาน K22 การถ่ายโอนมวล K23 กระบวนการวิศวกรรมเคมี K24 กลศาสตร์ของไหล K25 วิศวกรรมอนุภาค K31 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม K50 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี		
PLO2 (Specific) ออกแบบโรงงานทางอุตสาหกรรมเคมี ภายใต้เงื่อนไขการทำงานจริง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อม และเศรษฐศาสตร์ ตามมาตรฐานสากล	K5 การหาค่าเหมาะสม (Optimization) K17 วัสดุวิศวกรรม K18 ดุลมวลสารและพลังงาน K19 จลนพลศาสตร์ K20 พื้นฐานอุณหพลศาสตร์ K21 การถ่ายโอนพลังงาน K22 การถ่ายโอนมวล K23 กระบวนการวิศวกรรมเคมี K24 กลศาสตร์ของไหล K25 วิศวกรรมอนุภาค K26 การออกแบบอุปกรณ์ K27 การออกแบบหน่วยปฏิบัติการ K28 หลักการควบคุมกระบวนการ K29 การออกแบบโรงงาน	A1 มีความอดทน A2 มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ การแก้ปัญหา A3 มีทัศนคติเชิงบวก A4 ใฝ่รู้ A5 ตระหนักความถูกต้องของข้อมูล A7 ตระหนักถึงจริยธรรมทางวิศวกรรมเคมี A8 มีความรอบคอบ A9 มีความรับผิดชอบ A10 ซื่อสัตย์	S1 มิติสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับวัตถุ S2 ทักษะการคิดเป็นระบบ S3 ทักษะการคิดวิเคราะห์ S4 ทักษะการคิดสร้างสรรค์ S5 ทักษะการจัดลำดับความสำคัญของงาน S8 ทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ S9 ทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ S10 ทักษะในการเขียนเชิงวิชาการ S11 ทักษะการทำงานเป็นทีม S12 ทักษะการบริหารจัดการเวลา S13 ทักษะการใฝ่เรียนรู้ตลอดเวลา S14 ทักษะการคำนวณ S18 ทักษะการอ่านและจับใจความ S19 ทักษะการจัดการข้อมูล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge	Attitude	Skill
	K30 ปิโตรเคมี K31 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม K32 วิศวกรรมอาหาร K33 เทคโนโลยีชีวภาพ K34 วิศวกรรมพลังงานและพลังงานหมุนเวียน K35 วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง K36 ความรู้ด้านความปลอดภัย ชีวอนามัย และมาตรฐานโรงงาน K37 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบโรงงาน K38 หลักการใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ K39 หลักการ/เทคนิคในการแก้ปัญหา (แผนภูมิก้างปลา, What-If analysis, SWOT) K43 หลักการบริหารจัดการโครงการ K45 GE 3 การคิดแบบผู้ประกอบการ		S20 ทักษะการตั้งคำถาม
PLO3 (Generic) สื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น	K38 หลักการใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ K42 หลักการนำเสนอ K46 GE 4 การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	A1 มีความอดทน A3 มีทัศนคติเชิงบวก A5 ตระหนักความถูกต้องของข้อมูล A8 มีความรอบคอบ A9 มีความรับผิดชอบ A11 ความกล้าแสดงออก	S1 มิติสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับวัตถุ S5 ทักษะการจัดลำดับความสำคัญของงาน S9 ทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ S10 ทักษะในการเขียนเชิงวิชาการ S12 ทักษะการบริหารจัดการเวลา S13 ทักษะการใฝ่เรียนรู้ตลอดเวลา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge	Attitude	Skill
			S15 ทักษะการนำเสนอต่อหน้าสาธารณะชน S16 ทักษะการพูดเชิงวิชาการ S17 ทักษะการเจรจาต่อรอง S18 ทักษะการอ่านและจับใจความ S19 ทักษะการจัดการข้อมูล S20 ทักษะการตั้งคำถาม S21 ทักษะการวางตัวให้เหมาะสม S23 ทักษะการเป็นผู้นำ
PLO4 (Specific) แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์ และจรรยาบรรณวิชาชีพวิศวกรรม	K1 บทบาทและหน้าที่วิศวกรสาขาต่างๆ K35 วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง K36 ความรู้ด้านความปลอดภัย ชีว อนามัย และมาตรฐานโรงงาน K51 จรรยาบรรณและกฎหมายเกี่ยวกับวิชาชีพ	A1 มีความอดทน A5 ตระหนักความถูกต้องของข้อมูล A6 เห็นอกเห็นใจ ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น A7 ตระหนักถึงจริยธรรมทางวิศวกรรมเคมี A9 มีความรับผิดชอบ A10 ซื่อสัตย์	S8 ทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ S11 ทักษะการทำงานเป็นทีม S17 ทักษะการเจรจาต่อรอง S21 ทักษะการวางตัวให้เหมาะสม
PLO5 (Generic) ทำงานเป็นทีมทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามภายใต้พหุวัฒนธรรม	K41 หลักการวางตัวที่เหมาะสม K43 หลักการบริหารจัดการโครงการ K44 หลักการทำงานเป็นทีม K47 GE 5 สุขภาวะองค์รวม	A3 มีทัศนคติเชิงบวก A6 เห็นอกเห็นใจ ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น A9 มีความรับผิดชอบ A10 ซื่อสัตย์ A11 ความกล้าแสดงออก	S4 ทักษะการคิดสร้างสรรค์ S5 ทักษะการจัดลำดับความสำคัญของงาน S8 ทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ S11 ทักษะการทำงานเป็นทีม S12 ทักษะการบริหารจัดการเวลา S15 ทักษะการนำเสนอต่อหน้าสาธารณะชน S17 ทักษะการเจรจาต่อรอง S20 ทักษะการตั้งคำถาม S21 ทักษะการวางตัวให้เหมาะสม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge	Attitude	Skill
			S22 ทักษะการเอาตัวรอดในสภาวะคับขัน S23 ทักษะการเป็นผู้นำ
PLO6 (Specific) ออกแบบ ทดลอง วิเคราะห์และสรุปข้อมูล เพื่อพิสูจน์สมมติฐานสำหรับการปรับปรุงกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้อย่างถูกต้อง	K3 แคลคูลัส K7 พื้นฐานเคมี K13 สถิติ K18 ดุลมวลสารและพลังงาน K20 พื้นฐานอุณหพลศาสตร์ K21 การถ่ายโอนพลังงาน K22 การถ่ายโอนมวล K24 กลศาสตร์ของไหล K25 วิศวกรรมอนุภาค K27 การออกแบบหน่วยปฏิบัติการ K35 วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง K36 ความรู้ด้านความปลอดภัย ชีว อนามัย และมาตรฐานโรงงาน K39 หลักการ/เทคนิคในการแก้ปัญหา (แผนภูมิก้างปลา, What-If analysis, SWOT) K40 หลักการสืบค้นข้อมูลเชิงวิชาการ K42 หลักการนำเสนอ K52 การจัดการการทดลอง (หลักการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง)	A1 มีความอดทน A2 มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ การแก้ปัญหา A3 มีทัศนคติเชิงบวก A4 ใฝ่รู้ A5 ตระหนักความถูกต้องของข้อมูล A6 เห็นอกเห็นใจ ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น A7 ตระหนักถึงจริยธรรมทางวิศวกรรมเคมี A8 มีความรอบคอบ A9 มีความรับผิดชอบ A10 ซื่อสัตย์	S1 มิติสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับวัตถุ S2 ทักษะการคิดเป็นระบบ S3 ทักษะการคิดวิเคราะห์ S4 ทักษะการคิดสร้างสรรค์ S5 ทักษะการจัดลำดับความสำคัญของงาน S6 ทักษะเชิงปฏิบัติการ และการใช้เครื่องมือทางเคมีวิเคราะห์ (แก้ทั้งหมด) S7 ทักษะการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี S8 ทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ S9 ทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ S10 ทักษะในการเขียนเชิงวิชาการ S12 ทักษะการบริหารจัดการเวลา S13 ทักษะการใฝ่เรียนรู้ตลอดเวลา S14 ทักษะการคำนวณ S15 ทักษะการนำเสนอต่อหน้าสาธารณะชน S16 ทักษะการพูดเชิงวิชาการ S19 ทักษะการจัดการข้อมูล S20 ทักษะการตั้งคำถาม S22 ทักษะการเอาตัวรอดในสภาวะคับขัน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge	Attitude	Skill
PLO7 (Generic) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	K40 หลักการสืบค้นข้อมูลเชิงวิชาการ K46 GE 4 การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล K49 GE 7 การปรับตัวให้เข้ากับพลวัตของโลก	A2 มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ การแก้ปัญหา A3 มีทัศนคติเชิงบวก A4 ใฝ่รู้ A5 ตระหนักความถูกต้องของข้อมูล A9 มีความรับผิดชอบ A10 ซื่อสัตย์	S4 ทักษะการคิดสร้างสรรค์ S8 ทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ S9 ทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ S12 ทักษะการบริหารจัดการเวลา S13 ทักษะการใฝ่เรียนรู้ตลอดเวลา S19 ทักษะการจัดการข้อมูล S20 ทักษะการตั้งคำถาม
PLO8 (Specific) ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมเคมีในสถานประกอบการได้สำเร็จลุล่วงตามที่ได้รับมอบหมาย (แผนสหกิจศึกษา)	K1 บทบาทและหน้าที่วิศวกรสาขาต่างๆ K4 การคำนวณเชิงตัวเลข (Numerical method) K5 การหาค่าเหมาะสม (Optimization) K13 สถิติ K17 วัสดุวิศวกรรม K18 ดุลมวลสารและพลังงาน K19 จลนพลศาสตร์ K20 พื้นฐานอุณหพลศาสตร์ K21 การถ่ายโอนพลังงาน K22 การถ่ายโอนมวล K23 กระบวนการวิศวกรรมเคมี K24 กลศาสตร์ของไหล K25 วิศวกรรมอนุภาค K26 การออกแบบอุปกรณ์ K27 การออกแบบหน่วยปฏิบัติการ	A1 มีความอดทน A2 มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ การแก้ปัญหา A3 มีทัศนคติเชิงบวก A4 ใฝ่รู้ A5 ตระหนักความถูกต้องของข้อมูล A6 เห็นอกเห็นใจ ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น A7 ตระหนักถึงจริยธรรมทางวิศวกรรมเคมี A8 มีความรอบคอบ A9 มีความรับผิดชอบ A10 ซื่อสัตย์ A11 ความกล้าแสดงออก	S2 ทักษะการคิดเป็นระบบ S3 ทักษะการคิดวิเคราะห์ S4 ทักษะการคิดสร้างสรรค์ S5 ทักษะการจัดลำดับความสำคัญของงาน S8 ทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ S9 ทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ S10 ทักษะในการเขียนเชิงวิชาการ S11 ทักษะการทำงานเป็นทีม S12 ทักษะการบริหารจัดการเวลา S13 ทักษะการใฝ่เรียนรู้ตลอดเวลา S14 ทักษะการคำนวณ S15 ทักษะการนำเสนอต่อหน้าสาธารณะชน S16 ทักษะการพูดเชิงวิชาการ S17 ทักษะการเจรจาต่อรอง S19 ทักษะการจัดการข้อมูล S20 ทักษะการตั้งคำถาม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge	Attitude	Skill
	K28 หลักการควบคุมกระบวนการ K29 การออกแบบโรงงาน K31 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม K32 วิศวกรรมอาหาร K33 เทคโนโลยีชีวภาพ K34 วิศวกรรมพลังงานและพลังงานหมุนเวียน K35 วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง K36 ความรู้ด้านความปลอดภัย ชีวอนามัย และมาตรฐานโรงงาน K37 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบโรงงาน K38 หลักการใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ K39 หลักการ/เทคนิคในการแก้ปัญหา (แผนภูมิก้างปลา, What-If analysis, SWOT) K40 หลักการสืบค้นข้อมูลเชิงวิชาการ K41 หลักการวางตัวที่เหมาะสม K42 หลักการนำเสนอ K43 หลักการบริหารจัดการโครงการ K44 หลักการทำงานเป็นทีม K50 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี K51 จรรยาบรรณและกฎหมายเกี่ยวกับวิชาชีพ		S21 ทักษะการวางตัวให้เหมาะสม S22 ทักษะการเอาตัวรอดในสภาวะคับขัน S23 ทักษะการเป็นผู้นำ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	Knowledge	Attitude	Skill
	K52 การจัดการการทดลอง (หลักการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง)		

ค. ตารางแสดงรายวิชา กับ Knowledge/Attitude/Skill

รายวิชา/ชุดวิชา (Module) (ถ้ามี) **(รหัสรายวิชา ชื่อรายวิชาภาษาไทย จำนวนหน่วยกิต)**		**Knowledge/Attitude/Skill**
200-102 สู่โลกวิศวกรรม	1((1)-0-2)	K1 K51 A1 A9 A10 S11
200-112 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกร	3((3)-0-6)	K2 K3 A1 A8 S14
200-113 ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิศวกร	3((3)-0-6)	K6 A1 A8 S14 S3
200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	3((3)-0-6)	K7 A1 A2 S2
200-116 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร	3((2)-2-5)	K16 A1 A8 S2 S3
200-117 เขียนแบบวิศวกรรมพื้นฐาน	2((1)-2-3)	K15 A1 A2 S1
200-118 ฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า	3((3)-0-6)	K2 K6 K14 A1 A2 A4 S14
200-119 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า	1(0-2-1)	K6 K14 A1 A2 A8 S6 S14 S19
230-101 เคมีพื้นฐานในวิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)	K7 K8 K9 A1 A2 S2 S3
230-102 ดุลมวลสาร	2((2)-0-4)	K18 A2 A5 S2 S14
230-103 กระบวนการวิศวกรรมเคมี	2((2)-0-4)	K23 K29 K35 K36 K51 A7 A9 A10 S2 S11 S20
230-204 ดุลพลังงาน	2((2)-0-4)	K18 A2 A5 A8 S2 S3 S14
230-212 อุณหพลศาสตร์	3((3)-0-6)	K20 A1 A2 A4 S3 S8 S14
230-213 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)	K50 A2 A5 A8 S3 S8
230-214 การถ่ายโอนความร้อน	3((3)-0-6)	K21 A2 A5 A8 A9 A10 S3 S8 S14 S20
230-216 การไหลของของไหล	3((3)-0-6)	K24 A2 A4 S3 S8 S14

รายวิชา/ชุดวิชา (Module) (ถ้ามี) **(รหัสรายวิชา ชื่อรายวิชาภาษาไทย จำนวนหน่วยกิต)**		**Knowledge/Attitude/Skill**
230-217 วิศวกรรมอนุภาค	3((3)-0-6)	K24 K25 A2 A5 A7 A8 A9 A10 S3 S8 S14 S20
230-241 ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลและอนุภาค	1(0-3-0)	K5 K13 K18 K23 K24 K35 K36 K38 K40 K42 K44 K52 A3 A5 A6 A9 A10 S3 S6 S8 S9 S10 S12 S19 S20
230-243 ปฏิบัติการเคมีกายภาพและเคมีวิเคราะห์สำหรับวิศวกรเคมี	1(0-3-0)	K7 K9 K11 K12 K13 K36 K38 K40 K42 K44 K46 K52 A3 A5 A6 A9 A10 S6 S12 S19 S20
230-301 เศรษฐศาสตร์และการประยุกต์ใช้	3((3)-0-6)	K2 K31 A2 A5 A7 A8 A9 A10 S3 S4 S8 S11 S14 S20
230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1	3((3)-0-6)	K18 K20 K22 K27 A2 A5 A7 A8 A9 A10 S3 S8 S14 S20
230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2	3((3)-0-6)	K18 K21 K22 K27 A1 A2 A4 A5 A7 A8 S2 S3 S4 S8 S11 S14 S19 S20
230-326 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์	3((3)-0-6)	K2 K18 K19 K20 A2 A5 A7 A8 A9 A10 S3 S8 S14 S20
230-331 การออกแบบอุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)	K17 K23 K24 K26 A1 A2 A4 A5 A7 A8 A9 S2 S3 S4 S8 S11 S14 S19 S20
230-332 พลวัตกระบวนการและการควบคุม	3((3)-0-6)	K3 K5 K18 K23 K28 K35 K36 A1 A2 A4 A5 A7 A8 A9 A10 S2 S3 S4 S8 S9 S11 S14 S19 S20
230-333 การควบคุมสิ่งแวดล้อม	3((3)-0-6)	K8 K9 K10 K23 K25 K35 K36 K49 K51 A1 A5 A6 A7 A8 A9 A10 S2 S3 S4 S8 S9 S11 S13 S14 S19 S20
230-335 ความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)	K1 K19 K20 K23 K24 K35 K36 K39 K40 K46 K49 K51 A2 A3 A7 A8 A9 A10 S3 S5 S8 S9 S11 S13 S14 S20
230-344 ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม*	2(0-4-2)	K1 K23 K35 K36 K41 K46 K49 A3 A4 A7 A9 A11 S11 S12 S13 S20 S21
230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม	1(0-2-1)	K1 K35 K36 K37 K38 K40 K41 K42 K44 K46 K49 K51 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A9 A10 A11 S5 S9 S10 S12 S13 S15 S16 S19 S20 S21

รายวิชา/ชุดวิชา (Module) (ถ้ามี) **(รหัสรายวิชา ชื่อรายวิชาภาษาไทย จำนวนหน่วยกิต)**		**Knowledge/Attitude/Skill**
230-346 การฝึกงาน*	ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง	K1 K35 K36 K37 K38 K39 K40 K41 K42 K44 K46 K49 K51 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11 S2 S3 S4 S5 S8 S9 S10 S12 S13 S14 S15 S16 S19 S20 S21 S22
230-347 ปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายโอนความร้อน	1(0-3-0)	K18 K20 K21 K23 K35 K36 K38 K40 K42 K44 K46 K52 A3 A5 A6 A9 A10 S3 S6 S8 S9 S10 S12 S19 S20
230-348 การจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี	2(0-4-2)	K5 K18 K19 K20 K21 K22 K23 K27 K37 K40 K46 K49 A1 A2 A4 A5 A7 A8 A10 S3 S4 S8 S9 S13 S14 S19 S20
230-421 โครงงานบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมี	3(0-6-3)	K1 K5 K17 K18 K19 K20 K21 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K28 K29 K30 K31 K32 K33 K34 K35 K36 K37 K38 K39 K43 K45 K40 K42 K46 K51 K44 K49 A1 A2 A3 A4 A5 A7 A8 A9 A10 S1 S2 S3 S4 S5 S8 S9 S10 S11 S12 S13 S14 S18 S19 S20
230-432 การออกแบบและการจัดการโรงงานอุตสาหกรรมเคมี	3((3)-0-6)	K1 K5 K17 K18 K19 K20 K21 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K28 K29 K30 K31 K32 K33 K34 K35 K36 K37 K39 K43 K45 K40 K46 K51 K44 K49 A1 A2 A3 A4 A5 A7 A8 A9 A10 S1 S2 S3 S4 S5 S8 S9 S10 S12 S13 S14 S18 S19 S20
230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1	1(0-2-1)	K35 K36 K38 K39 K40 K42 K43 K44 K46 K49 K51 K52 A1 A2 A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 S2 S3 S4 S5 S10 S12 S13 S15 S16 S17 S18 S19 S20 S22
230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2	3(0-6-3)	K35 K36 K38 K39 K40 K42 K43 K44 K46 K49 K51 K52 A1 A2 A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10 S12 S13 S15 S16 S17 S18 S19 S20 S22

รายวิชา/ชุดวิชา (Module) (ถ้ามี) (รหัสรายวิชา ชื่อรายวิชาภาษาไทย จำนวนหน่วยกิต)		Knowledge/Attitude/Skill
230-445 สหกิจศึกษา	6(0-36-0)	K1 K4 K5 K13 K17 K18 K19 K20 K21 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K28 K29 K31 K32 K33 K34 K35 K36 K37 K38 K39 K40 K41 K42 K43 K44 K50 K51 K52 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11 S2 S3 S4 S5 S8 S9 S10 S11 S12 S13 S14 S15 S16 S17 S19 S20 S22 S23
230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี	1(0-3-0)	K13 K18 K20 K21 K22 K23 K27 K28 K35 K36 K38 K40 K42 K44 K46 K52 A3 A5 A6 A8 A9 A10 S3 S6 S7 S8 S9 S10 S12 S14 S19 S20
230-451 วิศวกรรมการกัดกร่อน	3((3)-0-6)	K19 K20 K23 K40 K42 K44 K46 A1 A2 A5 A6 A9 A10 A11 S5 S9 S11 S12 S13 S15 S18 S20
230-452 เทคโนโลยีปิโตรเคมี	3((3)-0-6)	K7 K9 K11 K23 K31 K40 K42 K44 K46 A1 A2 A5 A9 A10 A11 S9 S11 S12 S13 S15 S20
230-453 พอลิเมอร์ในอุตสาหกรรมเคมี	3((3)-0-6)	K7 K8 K9 K11 K12 K17 K19 K23 K24 K39 K40 K42 K46 K49 A1 A2 A4 A5 S1 S2 S3 S9 S10 S13 S18 S19
230-454 ชุดวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ	6((5)-3-10)	K18 K19 K20 K21 K22 K23 K24 K25 K35 K36 K27 K40 K42 K46 K49 K52 A2 A4 A5 A6 A7 A8 A10 S1 S2 S3 S4 S5 S8 S9 S12 S14 S19 S20
230-461 เทคโนโลยีเอทานอล	3((3)-0-6)	K7 K8 K10 K11 K12 K23 K40 K42 K44 K46 A1 A2 A4 A5 A8 A9 A10 A11 S3 S8 S11 S15 S20 S23
230-462 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยทางอาหาร	3((2)-2-5)	K8 K10 K18 K23 K27 K29 K31 K32 K36 K40 K42 K44 K45 K46 A1 A2 A4 A5 A8 A9 A10 A11 S3 S8 S11 S15 S20 S23
230-471 เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน	3((3)-0-6)	K6 K7 K20 K21 K23 K40 K42 K44 K46 A1 A2 A4 A5 A8 A9 A10 A11 S3 S8 S11 S15 S20 S23

รายวิชา/ชุดวิชา (Module) (ถ้ามี) **(รหัสรายวิชา ชื่อรายวิชาภาษาไทย จำนวนหน่วยกิต)**		**Knowledge/Attitude/Skill**
230-473 เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษทางอากาศสำหรับแก๊สและฝุ่นละออง	3((1)-6-2)	K11 K12 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K28 K29 K35 K36 K40 K46 K49 A1 A2 A4 A5 A7 A8 A9 A10 A11 S3 S8 S11 S15 S19 S20 S23
230-474 การสื่อสารทางวิศวกรรมเคมี	3((2)-2-5)	K1 K38 K42 K40 K44 A3 A4 A5 A9 A10 A11 S11 S12 S15 S16 S18 S19 S20 S21 S22
230-475 ชุดวิชาเทคโนโลยีการดักจับและการใช้คาร์บอนสำหรับวิศวกรรมเคมี	6((4)-4-10)	K1 K23 K26 K29 K30 K35 K36 K38 K40 K42 K43 K44 K46 K49 K51 A1 A2 A4 A5 A7 A9 S2 S3 S4 S8 S11 S13
230-481 การประยุกต์คอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรเคมี	3((1)-4-4)	K5 K16 K18 K23 K40 K46 K49 A2 A4 A5 A8 A9 A10 A11 S2 S3 S8 S9 S19 S20
230-482 การจำลองปรากฏการณ์พลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน	3((1)-4-4)	K2 K3 K4 K6 K7 K16 K18 K19 K20 K21 K22 K23 K24 K25 K26 K27 K37 K40 K46 K49 A1 A2 A4 A5 A8 A9 A10 S1 S2 S3 S8 S9 S14 S19
230-491 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 1	1-3((x)-y-z)	K18 K21 K22 K23 A1 A2 A4 A5 A9 S8 S14 S20
230-492 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 2	1-3((x)-y-z)	K23 K27 K28 K31 K35 K36 K37 A1 A2 A4 A5 A7 A9 A10 S2 S3 S8 S14 S20
230-493 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 3	1-3((x)-y-z)	K27 K35 K36 K52 A1 A2 A4 A5 A7 A9 S6 S7 S13 S19
230-494 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 4	1-3((x)-y-z)	K18 K21 K22 K23 K27 K35 K36 K52 A1 A2 A4 A5 A7 A9 S6 S7 S8 S13 S14 S19 S20
238-111 วัสดุวิศวกรรม	2((2)-0-4)	K17 A1 A2 S3 S18
322-110 แคลคูลัสเวกเตอร์	3((3)-0-6)	K2 K3 A2 A8 S1 S3 S14
322-111 สมการเชิงอนุพันธ์	3((3)-0-6)	K2 K3 K4 A2 A8 S3 S14

รายวิชา/ชุดวิชา (Module) (ถ้ามี) **(รหัสรายวิชา ชื่อรายวิชาภาษาไทย จำนวนหน่วยกิต)**		**Knowledge/Attitude/Skill**
324-249 เคมีวิเคราะห์ 1	3((3)-0-6)	K7 K8 K9 K11 A2 A5 A8 S3 S8
324-349 เคมีวิเคราะห์ 2	3((3)-0-6)	K7 K8 K9 K11 K12 A2 A5 A8 S3 S8 S20
325-107 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	1(0-3-0)	K2 K7 K13 K36 K40 K44 K52 A3 A5 A6 A9 A10 S6 S12 S19 S20
328-303 ชีวเคมีเบื้องต้น	3((3)-0-6)	K8 K10 A2 A5 A8 S3 S8 S20
347-206 สถิติ	3((3)-0-6)	K13 A2 A5 A8 S3 S8 S14 S20

ภาคผนวก ง

ง. แบบฟอร์มแสดงร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาในหลักสูตรที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)

จำนวนรายวิชา (ทั้งหมดที่เปิดสอนในหลักสูตร) 72 รายวิชา (รวม GE)

จำนวนรายวิชาที่จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) 72 รายวิชา คิดเป็นร้อยละ 100 ของรายวิชาในหลักสูตร

จำนวนรายวิชา**ที่ไม่ได้จัด**การเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) 0 รายวิชา คิดเป็นร้อยละ 0 ของรายวิชาในหลักสูตร

สรุปจำนวนรายวิชาที่เปิดสอนโดยคณะ ที่จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) 57 รายวิชา โดยมีรายละเอียดดังนี้

รหัสรายวิชา / ชื่อรายวิชา / หน่วยกิต			ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี							ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)
			ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก					ระบุร้อยละของการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี	รวมร้อยละ 100	
			project based learning	problem based learning	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น case based, team based, scenario based (ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ	social engagement			
1) กลุ่มวิชากลุ่มวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์										
200-112	คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกร	3((3)-0-6)	0	30	case based	20	0	50	100	
200-113	ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิศวกร	3((3)-0-6)	0	30	case based	20	0	50	100	
200-114	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	3((3)-0-6)	0	30	case based	20	0	50	100	
230-101	เคมีพื้นฐานในวิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)	0	30	case based	20	0	50	100	
322-110	แคลคูลัสเวกเตอร์	3((3)-0-6)	0	30	Team based	20	0	50	100	
322-111	สมการเชิงอนุพันธ์	3((3)-0-6)	0	30	Team based	20	0	50	100	
324-249	เคมีวิเคราะห์ 1	3((3)-0-6)	0	30	case based	20	0	50	100	

รหัสรายวิชา / ชื่อรายวิชา / หน่วยกิต			ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี							ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)
			ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก					ระบุร้อยละของการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี	รวมร้อยละ 100	
			project based learning	problem based learning	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น case based, team based, scenario based (ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ	social engagement			
324-349	เคมีวิเคราะห์ 2	3((3)-0-6)	0	30	case based	20	0	50	100	
325-107	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	1(0-3-0)	20	30	Team based	20	0	30	100	
328-303	ชีวเคมีเบื้องต้น	3((3)-0-6)	0	30	case based	20	0	50	100	
347-206	สถิติ	3((3)-0-6)	0	30	case based	20	0	50	100	
2. กลุ่มวิชาพื้นฐานวิศวกรรม										
200-102	สู่โลกวิศวกรรม	1((1)-0-2)	0	20	case based, team based	20	10	50	100	
200-116	พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร	3((2)-2-5)	0	30	case based	20	0	50	100	
200-117	เขียนแบบวิศวกรรมพื้นฐาน	2((1)-2-3)	0	30	case based	20	0	50	100	
200-118	ฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า	3((3)-0-6)	0	30	case based	20	0	50	100	
200-119	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า	1(0-2-1)	0	30	ฝึกปฏิบัติ	50	0	20	100	
238-111	วัสดุวิศวกรรม	2((2)-0-4)	0	30	case based	20	0	50	100	
3) กลุ่มวิชาชีพวิศวกรรมเคมี **-รายวิชาบังคับ** <u>วิชาวิศวกรรมเคมีพื้นฐาน</u>										
230-102	ดุลมวลสาร	2((2)-0-4)	0	30	Case based	20	0	50	100	
230-103	กระบวนการวิศวกรรมเคมี	2((2)-0-4)	0	30	Case based	20	0	50	100	
230-204	ดุลพลังงาน	2((2)-0-4)	0	30	Case based	20	0	50	100	

รหัสรายวิชา / ชื่อรายวิชา / หน่วยกิต			ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี							ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)
			ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก					ระบุร้อยละของการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี	รวมร้อยละ 100	
			project based learning	problem based learning	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น case based, team based, scenario based (ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ	social engagement			
230-301	เศรษฐศาสตร์และการประยุกต์ใช้	3((3)-0-6)	0	30	case based, team based	20	10	40	100	
วิชาความร้อนและของไหล										
230-212	อุณหพลศาสตร์	3((3)-0-6)	0	30	Case based	20	0	50	100	
230-213	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)	0	30	Case based	20	0	50	100	
230-214	การถ่ายโอนความร้อน	3((3)-0-6)	0	30	Case based	20	0	50	100	
230-216	การไหลของของไหล	3((3)-0-6)	0	30	Case based	20	0	50	100	
230-217	วิศวกรรมอนุภาค	3((3)-0-6)	0	30	Case based	20	0	50	100	
วิชาวิศวกรรมเคมี										
230-321	หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1	3((3)-0-6)	0	30	Case based	20	0	50	100	
230-326	จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์	3((3)-0-6)	0	30	Case based	20	0	50	100	
230-322	หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2	3((3)-0-6)	0	30	Case based	20	0	50	100	
230-421	โครงงานบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมี	3(0-6-3)	40	0	Challenge based, Cooperative based	25	10	25	100	
วิชาออกแบบโรงงาน										
230-331	การออกแบบอุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)	0	30	Case based	20	0	50	100	
230-332	พลวัตกระบวนการและการควบคุม	3((3)-0-6)	0	30	Case based	20	0	50	100	

รหัสรายวิชา / ชื่อรายวิชา / หน่วยกิต			ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี							ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)
			ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก					ระบุร้อยละของการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี	รวมร้อยละ 100	
			project based learning	problem based learning	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น case based, team based, scenario based (ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ	social engagement			
230-333	การควบคุมสิ่งแวดล้อม	3((3)-0-6)	0	20	Case based	20	10	50	100	
230-335	ความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)	0	30	Case based	20	10	40	100	
230-432	การออกแบบและการจัดการโรงงานอุตสาหกรรมเคมี	3((3)-0-6)	0	30	Challenge based	20	10	40	100	
วิชาปฏิบัติการ										
230-243	ปฏิบัติการเคมีกายภาพและเคมีวิเคราะห์สำหรับวิศวกรเคมี	1(0-3-0)	20	20	Cooperative based	30	0	30	100	
230-241	ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลและอนุภาค	1(0-3-0)	20	20	Cooperative based	30	0	30	100	
230-347	ปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายโอนความร้อน	1(0-3-0)	20	20	Cooperative based	30	0	30	100	
230-348	การจำลองกระบวนการด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	2(0-4-2)	20	20	Challenge based	30	0	30	100	
230-344	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม*	2(0-4-2)	0	0	Cooperative based	30	70	0	100	
230-345	เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม	1(0-2-1)	20	20	Case based	20	20	20	100	

รหัสรายวิชา / ชื่อรายวิชา / หน่วยกิต			ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี							ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)
			ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก					ระบุร้อยละของการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี	รวมร้อยละ 100	
			project based learning	problem based learning	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น case based, team based, scenario based (ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ	social engagement			
230-442	โครงงานวิศวกรรมเคมี 1	1(0-2-1)	20	20	Challenge based	20	20	20	100	
230-443	โครงงานวิศวกรรมเคมี 2	3(0-6-3)	20	20	Challenge based	20	20	20	100	
230-446	ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี	1(0-3-0)	20	20	Cooperative based	30	0	30	100	
230-346	การฝึกงาน	ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง	35	0	Challenge based	35	30	0	100	
230-445	สหกิจศึกษา	6(0-36-0)	35	0	Challenge based	35	30	0	100	
- วิชาเลือก										
กลุ่มวิชาด้านอุตสาหกรรมเคมี ปิโตรเคมี ปิโตรเลียม และพลังงาน										
230-451	วิศวกรรมการกัดกร่อน	3((3)-0-6)	0	30	Case based, Team based	20	10	40	100	
230-452	เทคโนโลยีปิโตรเคมี	3((3)-0-6)	0	30	Case based, Team based	20	10	40	100	
230-453	พอลิเมอร์ในอุตสาหกรรมเคมี	3((3)-0-6)	0	30	Case based, Team based	20	10	40	100	
230-454	ชุดวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ	6((5)-3-10)	0	30	Case based, Team based	20	10	40	100	
กลุ่มวิชาด้านวิศวกรรมอาหารและเทคโนโลยีชีวภาพ										
230-461	เทคโนโลยีเอทานอล	3((3)-0-6)	30	0	Case based, Team based	20	10	40	100	
230-462	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยทางอาหาร	3((2)-2-5)	30	0	Case based, Team based	20	10	40	100	
กลุ่มวิชาด้านกระบวนการและการจัดการ										
230-471	เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน	3((3)-0-6)	0	30	Case based, Team based	20	10	40	100	

รหัสรายวิชา / ชื่อรายวิชา / หน่วยกิต			ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี							ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)
			ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก					ระบุร้อยละของการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี	รวมร้อยละ 100	
			project based learning	problem based learning	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น case based, team based, scenario based (ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ	social engagement			
230-473	เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษทางอากาศสำหรับแก๊สและฝุ่นละออง	3((1)-6-2)	0	30	Case based, Team based	20	10	40	100	
230-474	การสื่อสารทางวิศวกรรมเคมี	3((2)-2-5)	0	20	Case based, Play Role	20	20	40	100	
230-475	ชุดวิชาเทคโนโลยีการดักจับและการใช้คาร์บอนสำหรับวิศวกรรมเคมี	6((4)-4-10)	0	30	Case based, Team based	30	0	40	100	
กลุ่มวิชาการประยุกต์โปรแกรมคอมพิวเตอร์										
230-481	การประยุกต์คอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรเคมี	3((1)-4-4)	0	30	Case based	30	0	40	100	
230-482	การจำลองปรากฏการณ์พลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน	3((1)-4-4)	0	30	Case based	30	0	40	100	
กลุ่มหัวข้อพิเศษ										
230-491	หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 1	1-3((x)-y-z)	15	15	Case based, Team based	30	10	30	100	
230-492	หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 2	1-3((x)-y-z)	15	15	Case based, Team based	30	10	30	100	
230-493	หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 3	1-3((x)-y-z)	15	15	Case based, Team based	30	10	30	100	
230-494	หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 4	1-3((x)-y-z)	15	15	Case based, Team based	30	10	30	100	
วิชาบริการ										
230-218	พื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์และการไหลของของไหล	3((3)-0-6)	0	30	Case based	20	0	50	100	

รหัสรายวิชา / ชื่อรายวิชา / หน่วยกิต			ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี							ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)
			ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก					ระบุร้อยละของการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี	รวมร้อยละ 100	
			project based learning	problem based learning	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น case based, team based, scenario based (ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้)	ร้อยละ	social engagement			
230-219	อุณหพลศาสตร์และการถ่ายเทความร้อน	3((3)-0-6)	0	30	Case based	20	0	50	100	

หมายเหตุ มหาวิทยาลัยกำหนดให้รายวิชาต้องจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนชั่วโมงตามหน่วยกิตทฤษฎี และหลักสูตรต้องจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของรายวิชาทั้งหมดในหลักสูตร

ภาคผนวก จ

จ. ข้อมูลรายวิชาที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated Learning : WIL)

รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะของทั้งหลักสูตร 64 หน่วยกิต

รายวิชาเฉพาะที่จัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (WIL) 54 หน่วยกิต

คิดเป็นร้อยละ 82 ของจำนวนหน่วยกิตในหมวดวิชาเฉพาะ

รหัสรายวิชา / ชื่อรายวิชา / หน่วยกิต	กระบวนการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated Learning : WIL)								
	การกำหนดประสบการณ์ก่อนการศึกษา	การเรียนสลับกับการทำงาน	สหกิจศึกษา	การฝึกงานที่เน้นการเรียนรู้หรือการติดตามพฤติกรรมการทำงาน	หลักสูตรร่วมมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม	พนักงานฝึกหัดใหม่หรือพนักงานฝึกงาน	การบรรจุให้ทำงานหรือการฝึกเฉพาะตำแหน่ง	ปฏิบัติงานภาคสนาม	การฝึกปฏิบัติงานจริงภายหลังสำเร็จการเรียนทฤษฎี
1) กลุ่มวิชากลุ่มวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์									
200-112 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกร 3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200-113 ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิศวกร 3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร 3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
230-101 เคมีพื้นฐานในวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
322-110 แคลคูลัสเวกเตอร์ 3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
322-111 สมการเชิงอนุพันธ์ 3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
324-249 เคมีวิเคราะห์ 1 3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

รหัสรายวิชา / ชื่อรายวิชา / หน่วยกิต			กระบวนการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated Learning : WIL)								
			การกำหนดประสบการณ์ก่อนการศึกษา	การเรียนสลับกับการทำงาน	สหกิจศึกษา	การฝึกงานที่เน้นการเรียนรู้หรือการติดตามพฤติกรรมการทำงาน	หลักสูตรร่วมมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม	พนักงานฝึกหัดใหม่หรือพนักงานฝึกงาน	การบรรจุให้ทำงานหรือการฝึกเฉพาะตำแหน่ง	ปฏิบัติงานภาคสนาม	การฝึกปฏิบัติงานจริงภายหลังสำเร็จการเรียนทฤษฎี
324-349	เคมีวิเคราะห์ 2	3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
325-107	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	1(0-3-0)	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
328-303	ชีวเคมีเบื้องต้น	3(x-y-z)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
347-206	สถิติ	3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2) กลุ่มวิชากลุ่มวิชาพื้นฐานวิศวกรรมศาสตร์											
200-102	สู่โลกวิศวกรรม	1((1)-0-2)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
200-116	พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร	3((2)-2-5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200-117	เขียนแบบวิศวกรรมพื้นฐาน	2((1)-2-3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200-118	ฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า	3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200-119	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า	1(0-2-1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
238-111	วัสดุวิศวกรรม	2((2)-0-4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3) กลุ่มวิชาชีพวิศวกรรมเคมี **- รายวิชาบังคับ**											

รหัสรายวิชา / ชื่อรายวิชา / หน่วยกิต	กระบวนการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated Learning : WIL)								
	การกำหนดประสบการณ์ก่อนการศึกษา	การเรียนสลับกับการทำงาน	สหกิจศึกษา	การฝึกงานที่เน้นการเรียนรู้หรือการติดตามพฤติกรรมการทำงาน	หลักสูตรร่วมมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม	พนักงานฝึกหัดใหม่หรือพนักงานฝึกงาน	การบรรจุให้ทำงานหรือการฝึกเฉพาะตำแหน่ง	ปฏิบัติงานภาคสนาม	การฝึกปฏิบัติงานจริงภายหลังสำเร็จการเรียนทฤษฎี
<u>วิชาวิศวกรรมเคมีพื้นฐาน</u>									
230-102 ดุลมวลสาร 2((2)-0-4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
230-103 กระบวนการวิศวกรรมเคมี 2((2)-0-4)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
230-204 ดุลพลังงาน 2((2)-0-4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
230-301 เศรษฐศาสตร์และการประยุกต์ใช้ 3((3)-0-6)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>วิชาความร้อนและของไหล</u>									
230-212 อุณหพลศาสตร์ 3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
230-213 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
230-214 การถ่ายโอนความร้อน 3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
230-216 การไหลของของไหล 3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
230-217 วิศวกรรมอนุภาค 3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>วิชาวิศวกรรมเคมี</u>									
230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 3((3)-0-6)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
230-326 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์ 3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	✓	-

รหัสรายวิชา / ชื่อรายวิชา / หน่วยกิต			กระบวนการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated Learning : WIL)								
			การกำหนดประสบการณ์ก่อนการศึกษา	การเรียนสลับกับการทำงาน	สหกิจศึกษา	การฝึกงานที่เน้นการเรียนรู้หรือการติดตามพฤติกรรมการทำงาน	หลักสูตรร่วมมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม	พนักงานฝึกหัดใหม่หรือพนักงานฝึกงาน	การบรรจุให้ทำงานหรือการฝึกเฉพาะตำแหน่ง	ปฏิบัติงานภาคสนาม	การฝึกปฏิบัติงานจริงภายหลังสำเร็จการเรียนทฤษฎี
230-322	หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2	3((3)-0-6)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
230-421	โครงงานบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมี	3(0-6-3)	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
<u>วิชาออกแบบโรงงาน</u>											
230-331	การออกแบบอุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
230-332	พลวัตกระบวนการและการควบคุม	3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
230-333	การควบคุมสิ่งแวดล้อม	3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
230-335	ความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
230-432	การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมี	3((3)-0-6)	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
<u>วิชาปฏิบัติการ</u>											
230-243	ปฏิบัติการเคมีกายภาพสำหรับวิศวกรเคมี	1(0-3-0)	-	-	-	-	-	-	-	-	✓

รหัสรายวิชา / ชื่อรายวิชา / หน่วยกิต			กระบวนการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated Learning : WIL)								
			การกำหนดประสบการณ์ก่อนการศึกษา	การเรียนสลับกับการทำงาน	สหกิจศึกษา	การฝึกงานที่เน้นการเรียนรู้หรือการติดตามพฤติกรรมการทำงาน	หลักสูตรร่วมมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม	พนักงานฝึกหัดใหม่หรือพนักงานฝึกงาน	การบรรจุให้ทำงานหรือการฝึกเฉพาะตำแหน่ง	ปฏิบัติงานภาคสนาม	การฝึกปฏิบัติงานจริงภายหลังสำเร็จการเรียนทฤษฎี
230-241	ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลและอนุภาค	1(0-3-0)	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
230-347	ปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายโอนความร้อน	1(0-3-0)	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
230-348	การจำลองกระบวนการด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	2(0-4-2)	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
230-344	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม*	2(0-4-2)	-	✓	-	-	✓	-	✓	-	-
230-446	ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี	1(0-3-0)	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
230-442	โครงงานวิศวกรรมเคมี 1	1(0-2-1)	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-
230-443	โครงงานวิศวกรรมเคมี 2	3(0-6-3)	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
230-345	เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม	1(0-2-1)	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-

รหัสรายวิชา / ชื่อรายวิชา / หน่วยกิต			กระบวนการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated Learning : WIL)								
			การกำหนดประสบการณ์ก่อนการศึกษา	การเรียนสลับกับการทำงาน	สหกิจศึกษา	การฝึกงานที่เน้นการเรียนรู้หรือการติดตามพฤติกรรมการทำงาน	หลักสูตรร่วมมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม	พนักงานฝึกหัดใหม่หรือพนักงานฝึกงาน	การบรรจุให้ทำงานหรือการฝึกเฉพาะตำแหน่ง	ปฏิบัติงานภาคสนาม	การฝึกปฏิบัติงานจริงภายหลังสำเร็จการเรียนทฤษฎี
230-346	การฝึกงาน	ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-
230-445	สหกิจศึกษา	6(0-36-0)	-	-	✓	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ มหาวิทยาลัยกำหนดให้ทุกหลักสูตรจัดการเรียนการสอนแบบ WIL ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนหน่วยกิตในหมวดวิชาเฉพาะของหลักสูตร

ฉ. ข้อมูลกลุ่มชุดวิชา (Module) ในหลักสูตร

รหัส - ชุดวิชา (Module)	หน่วยกิต	คำอธิบายชุดวิชา (Module)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของชุดวิชา (Module)	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
230-454 ชุดวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ (Module: Biofuel Technology)	6((5)-3-10)	ภาพรวมของการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพ แนวคิดพื้นฐานในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพ วัตถุดิบ การเปลี่ยนชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพโดยอุณหเคมีและชีวเคมี การแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มจากวัสดุเหลือทิ้งของการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรม ตัวอย่างของกรณีศึกษาปฏิบัติการเกี่ยวกับการผลิตไบโอดีเซล การสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยา การผลิตน้ำมันไพโรไลซิส และการวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ Overview of biofuel/bioenergy production; fundamental concepts in biofuel/bioenergy production; renewable feedstocks; thermochemical and biochemical conversions of	ผู้เรียนสามารถ 1. อธิบายเกี่ยวกับการดำเนินงานของพลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพจากแหล่งประเภทต่างๆ และวิธีการผลิตพลังงาน 2. วิเคราะห์ข้อเด่นและข้อด้วยของเทคโนโลยีพลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพต่างๆ 3. อธิบายผลกระทบของเชื้อเพลิงชีวภาพต่อสถานการณ์พลังงานโลกในปัจจุบัน 4. สามารถพัฒนาแผนการทดลองและดำเนินปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพได้ 5. สามารถพัฒนาแนวคิดการออกแบบโรงงานเผลิตชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพเบื้องต้นได้	บรรยาย/กิจกรรมกลุ่ม/ปฏิบัติการ	การเข้าชั้นเรียน/งานที่ส่ง/สอบย่อย/รายงานปฏิบัติการ

รหัส - ชุดวิชา (Module)	หน่วยกิต	คำอธิบายชุดวิชา (Module)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของชุดวิชา (Module)	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
		biomass to biofuel/bioenergy; value-added processing of biofuel residues; application of catalyst in industry; selected case studies. The laboratories consist of exercises on biodiesel production, catalyst synthesis, pyrolysis oil production, and properties analysis of products	Students are able to 1. Describe the theory of operation of the different types of biofuel energy sources, and how they produce energy. 2. Analyze the positive and negative aspects of the various biofuel energy technologies. 3. Explain the effects of Biofuels on the current world energy situation. 4. Develop an experimental plan and conduct lab works pertinent to biofuel production. 5. Develop the conceptual design of a biofuel plant.		
230-475 ชุดวิชาเทคโนโลยีการดักจับและการใช้คาร์บอนสำหรับวิศวกรรมเคมี (Module : Carbon Capture	6((4)-4-10)	ผลกระทบของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การประเมินการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-	ผู้เรียนสามารถ 1. บอกผลกระทบจากการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้	บรรยาย/กิจกรรมกลุ่ม/ปฏิบัติการ	การเข้าชั้นเรียน/งานที่ส่ง/สอบย่อย/รายงานปฏิบัติการ

รหัส - ชุดวิชา (Module)	หน่วยกิต	คำอธิบายชุดวิชา (Module)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของชุดวิชา (Module)	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
and Utilization Technology in Chemical Engineering)		Circular-Green Economy) ความเป็นกลางทางคาร์บอน การปลดปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ เทคโนโลยีการดักจับคาร์บอน เทคโนโลยีการกักเก็บคาร์บอน การประยุกต์ใช้คาร์บอนไดออกไซด์สำหรับงานด้านวิศวกรรมเคมี การออกแบบกระบวนการดักจับและการใช้คาร์บอน ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมีสำหรับดักจับคาร์บอน Impact of carbon dioxide emission; assessment of carbon dioxide emissions; bio-circular-green economy; carbon neutrality; zero carbon emissions; carbon capture technology; carbon storage technology; carbon dioxide utilization in chemical engineering; carbon capture and utilization process design; chemical engineering laboratory for carbon capture	2. ประเมินการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 3. บอกความหมายของเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy) ความเป็นกลางทางคาร์บอน การปลดปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ ได้ 4. เลือกใช้เทคโนโลยีการดักจับ การกักเก็บ และการใช้ประโยชน์คาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างเหมาะสม 5. ประยุกต์ใช้คาร์บอนไดออกไซด์สำหรับงานด้านวิศวกรรมเคมีได้อย่างเหมาะสม 6. ออกแบบกระบวนดักจับและการใช้คาร์บอนได้ 7. ดำเนินการปฏิบัติการสำหรับดักจับคาร์บอนได้ Students are able to		

รหัส - ชุดวิชา (Module)	หน่วยกิต	คำอธิบายชุดวิชา (Module)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของชุดวิชา (Module)	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
			1. tell the impact of carbon dioxide emissions. 2. evaluate carbon dioxide emissions. 3. tell the meaning of the Bio-Circular-Green Economy, carbon neutrality, and zero carbon emissions. 4. choose the appropriate technology for carbon capture, storing and utilization. 5. appropriately utilize carbon dioxide in chemical engineering. 6. design carbon capture and utilization processes. 7. correctly operate the carbon capture laboratory.		

ช. คำอธิบายรายวิชาตามแนวทาง OBE

ก.หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

GE1 ภาษาและการสื่อสาร 4 หน่วยกิต

(Language and Communication)

แนวคิดการสื่อสาร การประยุกต์หลักภาษาอังกฤษ หรือภาษาอื่นเพื่อการสื่อสารที่สอดคล้องกับบริบท

Communication concepts; applying English or other languages principles to communicate in accordance with relevant contexts

GE2 การพัฒนาความคิด 4 หน่วยกิต

Development of Thought

GE2A การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข

(Logical and Numerical Reasoning)

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนโจทย์ปัญหา การระบุปัญหาและวางแผนเพื่อจัดการปัญหาบนเหตุผลเชิงประจักษ์

Formulating problems through data analysis; problem identification and evidence-based problem solving

200-108G2B โมบาและการพัฒนากลยุทธ 2((2)-0-4)

(MOBA and Strategy Development)

แนะนำโมบา การคิดเชิงระบบ องค์ประกอบของโมบา บทบาทและหน้าที่ของผู้เล่น ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ แผนผังความคิด การทำงานเป็นทีม การพัฒนากลยุทธ์ มารยาทและน้ำใจนักกีฬา อาชีพที่เกี่ยวเนื่องกับโมบา การคิดเชิงระบบในชีวิตประจำวัน

Introduction to MOBA, systems thinking, elements of MOBA, player roles and function of players, MOBA elements relationship, mind map, team work, strategy development, manners and sportsmanship, career related to MOBA, system thinking in daily life

GE3 การคิดแบบผู้ประกอบการ 2 หน่วยกิต

(Entrepreneurial Mindset)

วิเคราะห์สภาพแวดล้อมเพื่อแสวงหาโอกาส แนวคิดในการวางแผนเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง การวางแผนการเงินส่วนบุคคลได้

Environmental analysis to identify opportunities; ideas for change management to keep up with current situations; personal financial planning

GE4 การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล 2 หน่วยกิต

(Digital Technology in Use)

การรอบรู้ทางเทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร การพัฒนางานและทำงานร่วมกัน กฎหมายและจริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ความสุจริตทางวิชาการ

Literacy in digital and information technologies; work improvement and teamwork skills; laws and ethics in the age of information technology; academic honesty

GE5 สุขภาวะองค์รวม 2 หน่วยกิต

(Holistic Well-being)

การดูแลสุขภาวะองค์รวม ครอบคลุม กาย จิต สังคม การปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนผ่านของสังคมเพื่อการอยู่ร่วมกันท่ามกลางความแตกต่างหลากหลาย

Maintaining holistic well-being, covering physical, mental, and social wellness; adapting to social changes to live together in pluricultural societies

GE6 จิตสาธารณะและการพัฒนาที่ยั่งยืน 2 หน่วยกิต

(Public Mind and Sustainable Development)

แนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน การแก้ปัญหาได้ตามสถานการณ์ แนวคิดการทำประโยชน์ให้กับสังคม

Sustainable development concepts; solving problems by maximizing benefits to society

GE7 การปรับตัวให้เข้ากับพลวัตของโลก 2 หน่วยกิต

(Adapting to the World's Dynamics)

การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมโลก การวางแผนการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

Global environmental change; addressing problems of environmental change and adapting to it

ข. หมวดวิชาเฉพาะ

1) กลุ่มวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

200-112 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกร 3((3)-0-6)

(Fundamental Mathematics for Engineer)

คณิตศาสตร์ในงานวิศวกรรม อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ฟังก์ชันและกราฟ ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ในงานวิศวกรรม ปริพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ในงานวิศวกรรม

Mathematics in engineering; mathematical induction; functions and graphs; limit and continuity; derivatives of functions and applications in engineering; integration of functions and applications in engineering

ผู้เรียนสามารถ

1. แก้ปัญหาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ได้
2. มีวินัยและรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและมีจรรยาบรรณทางวิชาการ
3. สื่อสารในการตอบคำถามและอธิบายองค์ความรู้ที่ตนเองมีได้

Students are able to

1. solve mathematical problems
2. be disciplined and responsible for assigned work, and have academic ethics
3. be able to communicate by answering questions and explaining the acquired knowledge

200-113 ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิศวกร 3((3)-0-6)

(Fundamental Physics for Engineer)

ฟิสิกส์ในงานวิศวกรรม หน่วยปริมาณทางฟิสิกส์และเวกเตอร์ ระบบแรงและการเคลื่อนที่ งานและโมเมนต์ อนุภาคและวัตถุเกร็ง พลังงานและโมเมนตัม

Physics in engineering; units, physical quantities, and vectors; force system and motions; work and moment; particles and rigid bodies; energy and momentum

ผู้เรียนสามารถ

1. ตั้งสมการและแก้ปัญหาทางฟิสิกส์พื้นฐานได้ถูกต้อง
2. ทำงานเป็นทีมเพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมโดยใช้ความรู้ฟิสิกส์พื้นฐานได้
3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้
4. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

Students are able to

1. formulate and solve basic physics problems correctly
2. work as a team to solve engineering problems using basic physics knowledge
3. select appropriate technology tools for self-learning
4. be responsible for assigned tasks

200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร 3((3)-0-6)

(Fundamental Chemistry for Engineer)

เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร สารเคมีในชีวิตประจำวันและความปลอดภัย สมบัติทางกายภาพของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส กฎของแก๊ส กฎทรงมวลและปริมาณสัมพันธ์ ปฏิกิริยาและสมดุล กรด-เบส ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี เทอร์โมไดนามิกส์

Chemical in daily life and safety; physical properties of solid, liquid, and gas; gas law; conservation of mass and stoichiometry; reaction and equilibrium; acid- base; electrochemistry; thermodynamics

ผู้เรียนสามารถ

1. จำแนกประเภทของสารเคมีและรู้มาตรฐานความปลอดภัยของสารเคมีได้
2. อธิบายและคำนวณเคมีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมได้
3. อธิบายสมบัติทางกายภาพและสามารถคานวณที่เกี่ยวข้องกับสถานะของของแข็ง ของเหลว และก๊าซ
4. คำนวณโดยใช้ความรู้พื้นฐานกฎทรงมวลและปริมาณสารสัมพันธ์ได้
5. อธิบายหลักการและคำนวณที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีและสมดุลได้
6. อธิบายทฤษฎีกรด-เบสและคำนวณตามกฎพื้นฐานของกรด-เบสได้
7. อธิบายหลักการและคำนวณทางด้านไฟฟ้าเคมีได้
8. อธิบายหลักการและคำนวณโดยใช้พื้นฐานทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้

Students are able to

1. classify chemicals and know chemical safety standards
2. explain and calculate basic chemistry related to engineering work
3. describe physical properties and be able to calculate them related to solid, liquid, and gas states
4. calculate using basic knowledge of the laws of mass balance and stoichiometry
5. explain principles and calculations related to chemical reactions and equilibrium
6. explain acid-base theory and calculate according to basic acid-base laws
7. explain principles and calculations in electrochemistry
8. explain the principles and calculate using the basics of thermodynamics

230-101 เคมีพื้นฐานในวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6)

(Basic Chemistry in Chemical Engineering)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร

แนะนำเคมีอินทรีย์และเคมีเชิงฟิสิกส์ พันธะและหมู่ฟังก์ชัน ปฏิกิริยาเคมี สารละลาย สมดุลเคมี ไฟฟ้าเคมี

Introduction to organic and physical chemistry; chemical bonding and functional groups; basic chemical reactions; solutions; chemical equilibrium; electrochemistry

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายชนิดของสารอินทรีย์และการจำแนกประเภทของสารอินทรีย์ต่างๆ ได้
2. อธิบายรูปแบบและกลไกของปฏิกิริยาเคมีระหว่างหมู่ฟังก์ชันได้
3. ยกตัวอย่างการใช้หลักการปฏิกิริยาเคมีของหมู่ฟังก์ชัน

4. อธิบายสมบัติของสสารในสภาวะแก๊ส ของเหลว ของแข็ง และการเปลี่ยนแปลงสมบัติดังกล่าวเมื่อมีการเปลี่ยนสถานะได้
5. อธิบายพฤติกรรมของสารละลายทั้งชนิดแตกตัวได้และไม่ได้ด้วยทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องได้
6. อธิบายอันตรกิริยาระหว่างพื้นผิวของของแข็ง-แก๊ส ของเหลว-ของแข็ง ด้วยทฤษฎีพื้นฐานการดูดซับ
7. อธิบายการหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาจากรูปแบบการดูดซับบนพื้นผิวของแข็งที่กำหนดได้
8. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

Students are able to

1. explain the types of organic substances and the classification of various organic substances
2. explain the form and mechanism of chemical reactions between functional groups
3. explain the principles of chemical reactions of functional groups to predict the direction of the reaction and the factors affecting the initial reaction
4. explain the properties of matter in gas, liquid, and solid states and the changes in such properties when changing states
5. explain or predict the behavior of both dissociable and non-dissociable solutions with relevant basic theories
6. explain the interaction between solid-gas surfaces. liquid-solid with the basic theory of adsorption
7. predict the reaction rate based on the given adsorption pattern
8. be responsible for assigned tasks

325-107 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร 1(0-3-0)

(Fundamental Chemistry Laboratory)

การเตรียมสารละลาย การวัดคุณสมบัติของสารเชิงกายภาพของสาร การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น

Preparation of solution; physical property measurements; basic chemical composition analyses

ผู้เรียนสามารถ

1. เลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสมกับความละเอียดที่ต้องการ บันทึกและรายงานผลตัวเลขได้ถูกต้องตามหลักเลขนัยสำคัญ
2. เตรียมสารละลายกรดที่ความเข้มข้นต่างๆ พร้อมใช้อินดิเคเตอร์และเครื่องวัด pH เพื่อหาค่า pH ของสารละลายกรด ตลอดจนสามารถใช้เทคนิคการไทเทรตเพื่อหาปริมาณกรดในสารละลายตัวอย่างได้
3. เข้าใจหลักการของปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันของเซลล์ไฟฟ้าเคมี และคำนวณแรงเคลื่อนไฟฟ้า (electromotive force) ของเซลล์ไฟฟ้าเคมีในสารละลายเกลือของโลหะบางชนิดได้

4. วิเคราะห์เชิงคุณภาพของไอออน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตบางชนิดได้ด้วยเทคนิคและวิธีการที่เหมาะสม
5. หาอันดับของปฏิกิริยาโดยวิเคราะห์จากการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารกับเวลา และอธิบายผลของอุณหภูมิต่ออัตราเร็วของปฏิกิริยา ตลอดจนคำนวณหาค่าพลังงานกระตุ้นของปฏิกิริยาได้
6. วิเคราะห์ส่วนประกอบของของเหลวผสมโดยใช้เครื่องมือหาดัชนีหักเหแบบแอบเบ้ และหาอะซีโอโทรปของส่วนผสมระหว่างคลอโรฟอร์มและอะซีโตนได้
7. อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลายด้วยกราฟเย็นตัว และหาค่าการเปลี่ยนแปลงของเอนทาลปีของการหลอมเหลวได้
8. ใช้เครื่องมือในการวัดความหนืด และแรงตึงผิวของของเหลว พร้อมอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าความหนืดและค่าแรงตึงผิวของสารได้
9. คำนวณค่าความจุความร้อนด้วยเครื่องแคลอริมิเตอร์ และวัดค่าความร้อนของปฏิกิริยาสะเทินระหว่างกรดแก่กับเบสแก่ได้
10. นำเสนอและสื่อสารได้อย่างถูกต้อง
11. มีทักษะในการทำงานแบบเป็นกลุ่ม
12. มีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย

Students are able to

1. select measuring equipment and tools that are appropriate to the desired resolution, and record and report numerical results correctly according to significant figures
2. prepare acid solutions of various concentrations, ready to use indicators and pH meters to determine the pH of acid solutions, as well as being able to use titration techniques to determine the amount of acid in sample solutions
3. understand the principles of oxidation-reduction reactions in electrochemical cells. and calculate the electromotive force (electromotive force) of electrochemical cells in salt solutions of certain metals
4. qualitative analysis of ions, proteins, and some carbohydrates can be performed with appropriate techniques and methods
5. find the order of the reaction by analyzing the change in concentration of the substance with time. and explain the effect of temperature on the speed of the reaction, as well as calculating the activation energy of the reaction
6. analyze the composition of the liquid mixture using the Abbe refractive index instrument and find the azeotrope of a mixture of chloroform and acetone
7. explain the change in colligative properties of a solution using a cooling curve and find the change in enthalpy of melting

8. measure the viscosity and surface tension of liquids and explain factors that affect changes in the viscosity and surface tension of substances
9. calculate the heat capacity using a calorimeter and can measure the heat of the neutralization reaction between a strong acid and a strong base
10. present and communicate correctly
11. work as team
12. be responsible for assigned tasks

324-249 เคมีวิเคราะห์ 1 **3((3)-0-6)**

(Analytical Chemistry I)

บทนำทางเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูล สมดุลการละลาย สมดุลเคมีของปฏิกิริยากรด-เบส การตกตะกอน การเกิดสารประกอบเชิงซ้อน ปฏิกิริยารีดอกซ์ การไทเทรตหาปริมาณสารและการประยุกต์ พื้นฐานการแยกสารด้วยวิธีต่าง ๆ

Introduction to analytical chemistry; data analysis; solubility equilibria; chemical equilibrium of acid-base reaction; precipitation; complex compound formation; redox reaction; titration and its applications; fundamental of different separation methods

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการบทนำเกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ได้
2. ประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อการวิเคราะห์และประมวลผลของข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
3. วิเคราะห์โดยวิธีชั่งน้ำหนักได้อย่างถูกต้อง
4. คำนวณที่เกี่ยวข้องกับสมดุลการละลายได้อย่างถูกต้อง
5. วิเคราะห์โดยวิธีวัดปริมาตรได้อย่างถูกต้อง
6. คำนวณการไทเทรตกรด-เบสได้อย่างถูกต้อง
7. คำนวณการไทเทรตแบบตกตะกอนได้อย่างถูกต้อง
8. คำนวณการไทเทรตของสารประกอบเชิงซ้อนได้อย่างถูกต้อง
9. คำนวณการไทเทรตของปฏิกิริยารีดอกซ์ได้อย่างถูกต้อง
10. ประยุกต์การแยกในเคมีวิเคราะห์ได้

Student are able to

1. explain the principle of analytical chemistry
2. apply knowledge of mathematics and statistics for analysis and processing of data appropriately
3. accurately analyzed by gravimetric analysis
4. accurately calculate solubility equilibrium
5. accurately analyzed by volumetric analysis

6. accurately calculate acid-base titrations
7. accurately calculate precipitation titrations
8. accurately calculate complexometric titrations
9. accurately calculate redox titrations
10. apply the separation in analytical chemistry

324-349 เคมีวิเคราะห์ 2 **3((3)-0-6)**

(Analytical Chemistry II)

หลักการและการเลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีที่ทันสมัย เทคนิคลิควิดโครมาโทกราฟี เทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี เทคนิคสเปกโทรสโกปี เทคนิคการดูดกลืนแสงช่วงยูวี-วิสิเบิล การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางโครงสร้างเคมีของสารโดยใช้ ความยาวคลื่นช่วงอินฟราเรด การวิเคราะห์ปริมาณธาตุโดยการดูดกลืนแสงของอะตอม แมสสเปกโตรเมทรี

Principle and selection of the modern chemical analysis technique; Liquid Chromatography; Gas Chromatography; UV-Visible Spectrophotometer; Fourier Transform Infrared Spectrophotometer; Atomic Absorption Spectrophotometer; Mass Spectrometry, Bomb Calorimeter

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการของเทคนิคการวิเคราะห์แบบโครมาโทกราฟีได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายหลักการและประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบลิควิดโครมาโทกราฟีได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายหลักการและประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบแก๊สโครมาโทกราฟีได้อย่างถูกต้อง
4. บอกความแตกต่างและประยุกต์ใช้การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณได้อย่างเหมาะสม
5. อธิบายหลักการของเทคนิคการวิเคราะห์แบบสเปกโทรสโกปีได้อย่างถูกต้อง
6. อธิบายหลักการและประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบสเปกโทรสโกปีการดูดกลืนแสงช่วงยูวี-วิสิเบิลได้อย่างถูกต้อง
7. อธิบายหลักการและประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบสเปกโทรสโกปีความยาวคลื่นช่วงอินฟราเรดได้อย่างถูกต้อง
8. อธิบายหลักการและประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบสเปกโทรสโกปีการดูดกลืนแสงของอะตอมได้อย่างถูกต้อง
9. อธิบายหลักการและประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบแมสสเปกโตรเมทรี ได้อย่างถูกต้อง
10. อธิบายหลักการและประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์พลังงานความร้อนได้อย่างถูกต้อง

Student are able to

1. explain the principles of chromatographic analysis correctly
2. explain the principles and able to apply of the liquid chromatographic analysis techniques correctly

3. explain the principles and able to apply of the gas chromatographic analysis techniques correctly
4. differentiate and apply qualitative and quantitative analysis appropriately
5. explain the principles of spectroscopy analysis correctly
6. explain the principles and able to apply of the UV-visible absorbance spectroscopy techniques correctly
7. explain the principles and able to apply of the fourier transform infrared spectrophotometer techniques correctly
8. explain the principles and able to apply of the atomic absorption spectrophotometer techniques correctly
9. explain the principles and able to apply of the mass spectrometry techniques correctly
10. explain the principles and able to apply of the bomb calorimeter techniques correctly

328-303 ชีวเคมีเบื้องต้น 3((3)-0-6)

(Basic Biochemistry)

สารชีวโมเลกุล โครงสร้าง สมบัติ และเมแทบอลิซึม ของน้ำตาล พอลิแซ็กคาไลด์ กรดอะมิโน โปรตีน และลิปิด ชีวพลังงานศาสตร์ การใช้ประโยชน์สารชีวเคมี

Biochemistry; structure; properties and metabolism of sugars, polysaccharides, amino acids, proteins and lipids; bioenergetics; biochemical utilization

ผู้เรียนสามารถ

1. บอกนิยามและพื้นฐานของสารชีวโมเลกุลได้
2. บอกโครงสร้างและสมบัติของน้ำตาลได้
3. บอกโครงสร้างและสมบัติของพอลิแซ็กคาไลน์ได้
4. บอกโครงสร้างและสมบัติของกรดอะมิโนได้
5. บอกโครงสร้างและสมบัติของโปรตีนได้
6. บอกโครงสร้างและสมบัติของลิปิดได้
7. อธิบายพื้นฐานของชีวพลังงานศาสตร์ได้
8. อธิบายเมแทบอลิซึมของน้ำตาลได้
9. อธิบายเมแทบอลิซึมของพอลิแซ็กคาไลด์ได้
10. อธิบายเมแทบอลิซึมของกรดอะมิโนได้
11. อธิบายเมแทบอลิซึมของโปรตีนได้
12. อธิบายเมแทบอลิซึมของลิปิดได้
13. อธิบายการใช้ประโยชน์สารชีวเคมีได้

Student are able to

1. state the definition and basis of biomolecules
2. state the structure and properties of sugars
3. state the structure and properties of polysaccharides
4. state the structure and properties of amino acids
5. state the structure and properties of proteins
6. state the structure and properties of lipids
7. explain the basic of bioenergetics
8. explain the metabolism of sugar
9. explain the metabolism of polysaccharides
10. explain the metabolism of amino acids
11. explain the metabolism of proteins
12. explain the metabolism of lipids
13. explain the biochemical utilization

322-110 แคลคูลัสเวกเตอร์ **3((3)-0-6)**

(Calculus Vector)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน : 200-112 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกร

ฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร ปริพันธ์หลายชั้น แนะนำเวกเตอร์แคลคูลัส ระบบพิกัดเชิงขั้ว ระบบพิกัดทรงกระบอก และ ระบบพิกัดทรงกลม ปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตามผิว

Vectors and matrices; analytical and parametric equations; geometric models; geometric Transformations

ผู้เรียนสามารถ

1. ระบุความต้องการเชิงเทคนิคของปัญหาทางด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับแคลคูลัสเวกเตอร์
2. อธิบายหลักการออกแบบทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น อาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม ภายใต้องค์ความรู้ด้านแคลคูลัสเวกเตอร์
3. ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับแคลคูลัสเวกเตอร์

Students are able to

1. Identify the technical requirements of engineering problems related to calculus vector
2. explain engineering design principles by considering relevant factors such as occupational health, safety and environment under the knowledge of calculus vector
3. perform work related to calculus vector

322-111 สมการเชิงอนุพันธ์ **3((3)-0-6)**

(Differential Equation)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน : 200-112 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกร

สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับที่หนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับที่สองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัว การแปลงลาปลาซและการประยุกต์ ลำดับและอนุกรม อนุกรมฟูเรียร์ แนะนำสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย

First order differential equations; second order ordinary differential equations with constant coefficients; higher order differential equations; linear differential equations with variable coefficients; Partial differential equations; Laplace transforms; Fourier series; numerical method; Euler's method; Runge-Kutta method

ผู้เรียนสามารถ

1. วิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมใช้หลักการทางสมการเชิงอนุพันธ์
2. วิเคราะห์ความต้องการด้านการออกแบบทางวิศวกรรม รวมทั้งพิจารณาปัจจัย ต่างๆ เช่น สังคม วัฒนธรรม สังคม เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ภายใต้องค์ความรู้ด้านสมการเชิงอนุพันธ์
3. ค้นคว้าและเลือกแหล่งความรู้ทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อหรือปัญหาที่กำหนดได้อย่างเหมาะสมด้วยองค์ความรู้ด้านสมการเชิงอนุพันธ์
4. ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมการผลิตในสถานประกอบการในงานเกี่ยวกับสมการเชิงอนุพันธ์

Students are able to

1. analyze and solve engineering problems using engineering principles related to differential equation
2. analyze requirements in terms of engineering design together with the consideration of the factors such as society, culture, society, economics, etc. under the knowledge of differential equation
3. research and select academic knowledge sources related to a given topic or problem and apply them appropriately, using knowledge in differential equation
4. perform manufacturing engineering task in establishments related to differential equation

347-206 สถิติ **3((3)-0-6)**

(Statistics)

ความหมายของสถิติ ข้อมูลและระดับการวัด ขั้นตอนการเก็บข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล ระเบียบวิธีทางสถิติ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางและการวัดการกระจาย ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจง ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวสถิติ การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงจำแนก การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงเส้น การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลโดยไมโครซอฟท์เอ็กเซล การประยุกต์ใช้สถิติในชีวิตประจำวัน

Meaning of statistics, data and measurement, statistical methods, procedures for collecting and presentation data, measure of central tendency and dispersion, probability, random variable and probability distribution, sampling distribution, estimation and testing hypothesis, analysis of variance, categorical data analysis, linear regression analysis and correlation, data analysis and presentation by MS Excel, applications of statistics in everyday life

ผู้เรียนสามารถ

1. บอกความหมายของสถิติ ข้อมูลและระดับการวัดได้
2. เก็บข้อมูลและนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
3. ใช้ระเบียบวิธีทางสถิติได้อย่างเหมาะสม
4. คำนวณการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางและการวัดการกระจายได้
5. คำนวณค่าความน่าจะเป็นได้
6. กำหนดตัวแปรสุ่มและแจกแจงความน่าจะเป็นได้
7. แจกแจงตัวสถิติได้
8. ประมาณค่าและทดสอบสมมติฐานได้
9. วิเคราะห์ความแปรปรวนและข้อมูลเชิงจำแนกได้
10. วิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงเส้นได้
11. ใช้ MS Excel ในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลได้
12. ประยุกต์ใช้สถิติในชีวิตประจำวันได้

Students are able to

1. define the statistics data and measurable levels
2. collect and present information appropriately
3. use the statistical methods appropriately
4. measure of central tendency and dispersion
5. calculate the probability
6. assign random variables and probability distributions
7. calculate the sampling distribution
8. estimate and test hypotheses
9. analyze variance and discriminant data
10. analyze the regression and linear correlation
11. use MS Excel to analyze and present data
12. apply the statistics in daily life

2) กลุ่มวิชาพื้นฐานวิศวกรรมศาสตร์

200-102 สู่โลกวิศวกรรม 1((1)-0-2)

(Into Engineering World)

พัฒนาการของวิศวกรรมศาสตร์สาขาต่างๆ องค์กรวิชาชีพวิศวกรรม เส้นทางอาชีพวิศวกร จรรยาบรรณวิศวกร ปัญหาทางวิศวกรรม เทคนิคการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การทำงานร่วมกันเป็นทีม เทคนิคการนำเสนอ

Evolution of engineering disciplines; engineering professional organizations; engineering career path; engineering ethics; engineering problems; systematic problem analysis and solving; teamwork; presentation techniques

ผู้เรียนสามารถ

1. สื่อสารโดยการอธิบายหรือนำเสนอให้เข้าใจง่ายด้านสู่โลกวิศวกรรม

2. อธิบายหลักจรรยาบรรณทางวิศวกรรมการผลิตด้านสู่โลกวิศวกรรม

Students are able to

1. communicate by explaining or presenting in an easily understood way into engineering world

2. explain the principles of ethics in manufacturing engineering related to Into engineering world

200-116 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร 3((2)-2-5)

(Basic Engineering Programming)

หลักการและองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ การทำงานร่วมกันของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ หลักการกระบวนการของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ หลักการของภาษาชั้นสูง วิธีการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ชนิดข้อมูลพื้นฐานตัวแปร ค่าคงที่ ตัวดำเนินการและนิพจน์ ประโยคคำสั่งและประโยคคำสั่งเชิงประกอบ การทำงานตามลำดับ การทำงานแบบทางเลือกและการทำงานแบบวนซ้ำ การตรวจแก้จุดบกพร่อง การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษาระดับสูงเพื่อประยุกต์ใช้กับปัญหาทางด้านวิศวกรรม การฝึกเขียนโปรแกรม

Computer concepts; computer components; hardware and software interaction; electronic data processing concepts; high-level language programming concepts; program design and development methodology; data types; constant; operations and expression; statement and compound statement; flow controls; sequence; alteration and iteration; debugging; program design and development with applications to engineering problems using a high-level programming language; programming practices

ผู้เรียนสามารถ

1 จำแนกองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

2. เข้าใจการทำงานร่วมกันของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

3. เข้าใจกระบวนการและหลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น
4. เข้าใจการเก็บข้อมูลและการเปลี่ยนแปลงค่าข้อมูลในโปรแกรม
5. ประยุกต์ใช้ประโยคคำสั่งรูปแบบต่าง ๆ ของโปรแกรมได้
6. พัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมได้

Students are able to

1. identify the components of a computer
2. understand how hardware and software work together
3. understand basic programming processes and principles
4. understand data collection and changing data values in programs
5. able to apply commands in various forms of the program
6. develop programs for use in solving engineering problems

200-117 เขียนแบบวิศวกรรมพื้นฐาน 2((1)-2-3)

(Basic Engineering Drawing)

ความสำคัญของการเขียนแบบวิศวกรรม เครื่องมืออุปกรณ์และวิธีใช้ การเขียนตัวเลขและตัวอักษร ชนิดของเส้นและมาตรฐานสำหรับงานเขียนแบบ เรขาคณิตประยุกต์ การเขียนภาพสามมิติ การเขียนภาพออบลิก การเขียนภาพไอโซเมตริก การเขียนภาพฉายออโธกราฟฟิก การสเก็ตภาพ การเขียนภาพตัด การกำหนดขนาดและรายละเอียดอื่น ๆ ในแบบงานเขียนแบบวิศวกรรม

The importance of engineering drawing; drawing instruments and their uses; lettering; line types and standards; applied geometry; pictorial drawing, oblique drawing, isometric drawings, orthographic drawing; freehand sketches; section drawing, dimensioning, and descriptions in engineering drawing

ผู้เรียนสามารถ

1. รู้มาตรฐานและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแบบพื้นฐาน
2. เขียนรูปทรงเรขาคณิตโดยใช้เส้นโค้งสัมผัสได้
3. เขียนภาพไอโซเมตริกได้
4. ร่างแบบภาพไอโซเมตริกจากภาพฉายได้
5. อธิบายความแตกต่างของภาพและเขียนภาพฉายออร์โธกราฟิกแบบมุมที่ 1 และมุมที่ 3 ได้
6. เขียนภาพตัดจากภาพไอโซเมตริก และเขียนภาพตัดจากภาพฉายที่ให้มาได้
7. บอกขนาดและรายละเอียดต่าง ๆ ในงานเขียนแบบวิศวกรรมพื้นฐานได้

Students are able to

1. know the standards and symbols used in basic drawing
2. draw geometric shapes using tangent curves
3. sketch isometric pictures
4. draw isometric images from given object

5. explain the differences in images and write the 1st-angle and the 3rd-angle orthographic projections

6. draw an isometric image and images from the provided projections

7. determine sizes and details in basic engineering drawings

200-118 ฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า 3((3)-0-6)

(Basic Electrical Engineering)

ไฟฟ้าสถิต กระแสไฟฟ้า วงจรไฟฟ้ากระแสตรง ตัวเก็บประจุ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ แม่เหล็ก แม่เหล็กไฟฟ้า การเหนี่ยวนำไฟฟ้า ตัวเหนี่ยวนำ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์เบื้องต้น

Electrostatics; magnetism; DC circuit analysis; voltage, current and power; basic electrical components; Ohm's law and Kirchhoff's law; AC circuit analysis; real and reactive power; power factor; power factor correction; single-phase electricity bill; three-phase systems; transformers; introduction to electric machinery; electric generators and motors; introduction to electrical instruments

ผู้เรียนสามารถ

1. ระบุความต้องการเชิงเทคนิคของปัญหาทางด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า
2. อธิบายหลักการออกแบบทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น อาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ภายใต้องค์ความรู้ด้านฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า
3. ทำงานร่วมกันที่ดีภายในการทำงานกลุ่ม
4. ระบุตัวแปรในการทดลองและปฏิบัติการด้านวิศวกรรมการผลิตเกี่ยวกับฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า
5. ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า

Students are able to

1. identify the technical requirements of engineering problems related to basic electrical engineering
2. explain engineering design principles by considering relevant factors such as occupational health, safety and environment under the knowledge of basic electrical engineering
3. collaborate well within a teamwork basic electrical engineering
4. identify variables in manufacturing engineering experiments and practices regarding basic electrical engineering
5. perform work related to basic electrical engineering

200-119 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า 1(0-2-1)

(Basic Electrical Engineering Laboratory)

สนามไฟฟ้า การวัดค่าทางไฟฟ้า และอุปกรณ์การวัดไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก การเนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า กระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ การหักเหของแสง

Laboratory experiments in electric field; electrical measurement and electrical instruments; magnetic field, induction electromagnet; direct current circuit; alternating current circuit and light

ผู้เรียนสามารถ

1. ระบุความต้องการเชิงเทคนิคของปัญหาทางด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า
2. ระบุตัวแปรในการทดลองและปฏิบัติการด้านวิศวกรรมการผลิตเกี่ยวกับปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า
3. หาความรู้จากแหล่งข้อมูลทางวิชาการที่น่าเชื่อถือในหัวข้อหรือปัญหาที่กำหนดเกี่ยวกับ
4. ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า

Students are able to

1. identify the technical requirements of engineering problems related to basic electrical engineering laboratory
2. identify variables in manufacturing engineering experiments and practices regarding basic electrical engineering laboratory
3. acquire information from reliable academic sources concerning a particular subject or issue relating to basic electrical engineering laboratory
4. perform work related to basic electrical engineering laboratory

238-111 วัสดุวิศวกรรม 2((2)-0-4)

(Engineering Materials)

โครงสร้าง สมบัติ กระบวนการผลิต และการประยุกต์ใช้วัสดุวิศวกรรม ได้แก่ โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก วัสดุผสม วัสดุอิเลกทรอนิกส์ วัสดุอื่น ๆ เฟสไดอะแกรม สมบัติเชิงกลของวัสดุ การเสื่อมสภาพของวัสดุ

Structures, properties, production processes and applications of engineering materials i.e. metals, polymers, ceramics, composites, electronic materials other materials, phase diagrams, mechanical properties and materials degradation

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายโครงสร้าง และสมบัติของวัสดุวิศวกรรมแต่ละประเภทได้
2. อธิบายกระบวนการผลิตวัสดุวิศวกรรมแต่ละประเภทได้
3. อธิบายหลักการเลือกใช้วัสดุวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม

Students are able to

1. explain the structure and properties of each type of engineering material

2. explain the production process of each type of engineering material

3. understand the principles of selecting appropriate engineering material

ค. กลุ่มวิชาชีพวิศวกรรมเคมี

1) รายวิชาบังคับ

1.1) <u>วิชาวิศวกรรมเคมีพื้นฐาน</u>

230-102 ดุลมวลสาร 2((2)-0-4)

(Material Balances)

หลักการและการคำนวณพื้นฐานทางวิศวกรรมเคมี การคำนวณปริมาณสัมพันธ์และดุลมวล การใช้ข้อมูลสมดุลวัฏภาคและสมดุลเคมี กระบวนการเบื้องต้นในงานวิศวกรรมเคมี กระแสรีไซเคิล

Basic principles and calculations in chemical engineering; Stoichiometry and mass balance calculations without and with reactions; mass balance using phase equilibrium data; Basic processes in chemical engineering; recycling steam

ผู้เรียนสามารถ

1. แปลงหน่วยพื้นฐานทางวิศวกรรมเคมีได้
2. อ่านและเขียนแผนภาพกระบวนพื้นฐานทางวิศวกรรมเคมีได้
3. คำนวณดุลมวลในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้
4. คำนวณปริมาณสารสัมพันธ์ของปฏิกิริยาเคมีในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้
5. คำนวณกระแสวนกลับในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้
6. ใช้ข้อมูลสมดุลวัฏภาคเพื่อคำนวณดุลมวลสารได้

Student are able to

1. convert basic unit of chemical engineering
2. read and draw schematic of basic processes for chemical engineering
3. calculate mass balance for chemical engineering process
4. calculate stoichiometry for chemical engineering process
5. calculate recycle steam for chemical engineering process
6. use data of phase equilibrium for mass balance calculation

230-103 กระบวนการวิศวกรรมเคมี 2((2)-0-4)

(Chemical Engineering Processes)

จรรยาบรรณและความรับผิดชอบของวิศวกรเคมี อุตสาหกรรมแห่งอนาคต เศรษฐกิจชีวภาพ-เศรษฐกิจหมุนเวียน-เศรษฐกิจสีเขียว กระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม กระบวนการดักจับและใช้ประโยชน์จากคาร์บอน แผนภูมิการไหล แผนผังระบบท่อและเครื่องมือ วัตถุดิบ พลังงาน อุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม ความปลอดภัยและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Chemical engineering ethics and responsibilities; s-curve industry, Bio-Circular-Green Economy (BCG Model), production processes in industrial plants; carbon capture and utilization

process, process flow diagram; piping and instrument diagram; raw materials, energy, industrial equipment, safety and environmental impacts

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายจรรยาบรรณ และความรับผิดชอบของวิศวกรเคมี
2. ระบุอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมแห่งอนาคต เศรษฐกิจชีวภาพ-เศรษฐหมุนเวียน-เศรษฐกิจสีเขียว
3. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์สำคัญในกระบวนการผลิตได้
4. อธิบายกระบวนการในอุตสาหกรรมเคมีรวมถึงกระบวนการดักจับและใช้ประโยชน์จากคาร์บอนได้
5. อ่านแผนภาพการไหล PFD และ P&ID ได้
6. อธิบายความปลอดภัยและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของกระบวนการได้
7. นำเสนอได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
8. ทำงานเป็นทีม
9. ปฏิบัติงานอย่างมีจรรยาบรรณวิชาชีพ

Students are able to

1. explain the ethics and responsibilities of chemical engineers
2. identify s-curve industry and Bio-Circular-Green Economy (BCG Model)
3. production processes, and key equipment in the chemical industry
4. explain chemical as well as carbon capture and carbon utilization process
5. read the process flow diagram (PFD) and piping and instrumentation diagram (P&ID)
6. explain process safety and environmental impact
7. deliver an accurate and effective presentation
8. work as a teamwork
9. work with professional integrity

230-204 ดุลพลังงาน **2((2)-0-4)**

(Energy Balances)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: รายวิชา 230-102 ดุลมวลสาร

ข้อมูลทางอุณหพลศาสตร์และอุณหเคมี การแก้ปัญหาดุลมวลสารและดุลพลังงานของกระบวนการที่มีและไม่มีปฏิกิริยาเคมี

Thermodynamic and thermochemistry data; solving problems of mass balance and energy balance in chemical processes with and without chemical reactions

ผู้เรียนสามารถ

1. คำนวณดุลพลังงานในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้
2. แก้ปัญหาดุลมวลสารและดุลพลังงานของกระบวนการที่ปราศจากปฏิกิริยาเคมี
3. คำนวณพื้นฐานอุณหเคมีในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้

4. แก้ปัญหาดุลมวลสารและดุลพลังงานของกระบวนการที่มีปฏิกิริยาเคมี

Student are able to

1. calculate energy balance for chemical engineering process
2. solving mass balance and energy balance problems for chemical engineering process without chemical reaction
3. calculate basic thermochemistry for chemical engineering process
4. solving mass balance and energy balance problems for chemical engineering process with chemical reaction

230-301 เศรษฐศาสตร์และการประยุกต์ใช้ 3((3)-0-6)

(Economics and Applications)

แนะนำหลักการพื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ ข้อมูลด้านบัญชีและงบการเงิน ค่าเงินที่เปลี่ยนตามเวลา ค่าเสื่อมราคา การประเมินทางเศรษฐศาสตร์สำหรับทางเลือกอื่นและการลงทุนในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี

Introduction to general economics; accounting data and financial statements; time value of money; depreciation, economic evaluation for alternative selection and investment of chemical engineering processes

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการพื้นฐานทางเศรฐศาสตร์ได้
2. วิเคราะห์จุดคุ้มทุนและอ่านงบบัญชีได้
3. หาค่าเงินที่เปลี่ยนตามเวลาและค่าเสื่อมราคาได้
4. ประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์สำหรับทางเลือกโครงการขั้นพื้นฐานได้
5. ประเมินทางเศรษฐศาสตร์สำหรับทางเลือกโครงการที่มีเงื่อนไขหลากหลายได้
6. วิเคราะห์การลงทุนด้านวิศวกรรมเคมีได้
7. สื่อสารและนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง ตรงประเด็น
8. ร่วมกันทำงานเป็นทีมได้

Students are able to

1. explain basic principles of economics
2. analyze break-even points and read accounting statements
3. find the value of money that changes with time and depreciation
4. evaluate the economic results of basic project alternatives
5. evaluate economics for project alternatives with various conditions
6. analyze investments in chemical engineering
7. deliver an accurate and effective presentation or communication
8. work as a team

1.2) <u>วิชาความร้อนและของไหล</u>

230-212 อุณหพลศาสตร์ 3((3)-0-6)

(Thermodynamics)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร

กฎข้อที่หนึ่งและสองของอุณหพลศาสตร์ ฟังก์ชันต่างๆ เชิงอุณหพลศาสตร์และการประยุกต์ งาน และความร้อน สมบัติของสารบริสุทธิ์ การหาค่าสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของสารต่าง ๆ จากกราฟ ตาราง และสมการสถานะ ลักษณะการไหลของของไหลในท่อและการไหลผ่านหัวฉีดชนิดต่างๆ วัฏจักรคาร์โนท์ เอนโทรปี

The first and the second laws of thermodynamics, thermodynamic functions and applications; work and heat; properties of pure substances; thermodynamic properties of substances from graphs, tables and equations of state; fluid flow inside pipes and flow through nozzles; Carnot cycle; entropy

ผู้เรียนสามารถ

1. เข้าใจเกี่ยวกับกฎพื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์ และสามารถคำนวณค่าต่างๆได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถคำนวณประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตามหลักการของคาร์โนต์
3. สามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีของกฎพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์กับกระบวนการการแบบต่างๆ
4. มีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย ซื่อสัตย์ และตรงต่อเวลา

Students are able to

1. understand the laws in thermodynamic and perform accurate thermodynamic calculations using appropriate equations and methods
2. calculate device efficiency based on Carnot's principle
3. apply the principles of thermodynamics to diverse processes
4. complete assigned tasks responsibly, honestly, and punctually

230-213 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6)

(Chemical Engineering Thermodynamics)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-204 ดุลพลังงาน, 230-212 อุณหพลศาสตร์

สมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของสารต่างๆ สมการสถานะ สมบัติตกค้าง สมดุลวัฏภาคสมดุลระหว่าง ไอกับของเหลว สมบัติของสารผสมต่างๆ สมบัติส่วนเกิน สัมประสิทธิ์ฟูแกซิตี สัมประสิทธิ์แอกทิวิตี สมการของกิบส์-ดูเฮม และความร้อนของกระบวนการผสม

Properties of pure fluid; cubic equations of state; generalized correlations for gases and liquids; residual property, phase equilibrium and vapor-liquid equilibrium, properties of mixture; excess property; fugacity; activity coefficients; gibbs-duhem equation; property changes of mixing; heat effects of mixing processes

ผู้เรียนสามารถ

1. คำนวณค่าสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ต่างๆ จากสมการสถานะ สำหรับสารบริสุทธ์และสารผสมได้

2. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมดุลวัฏภาคระหว่างไอกับของเหลวในการแก้ปัญหาสำหรับกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้

3. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการผสม ทั้งไอผสมและสารละลายในการแก้ปัญหาสำหรับกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้

4. สื่อสารได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น

5. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

Students are able to

1. calculate the values of various thermodynamic properties from the equation of state for pure substances and mixtures
2. apply knowledge about phase balance between vapor and liquid to solve problems for chemical engineering processes
3. apply knowledge about changes due to mixing. Both mixed vapor and solution are available in solutions for chemical engineering processes
4. communicate correctly and to the point
5. responsible for the assigned work.

230-214 การถ่ายโอนความร้อน 3((3)-0-6)

(Heat Transfer)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-204 ดุลพลังงาน, 230-212 อุณหพลศาสตร์

หลักการพื้นฐานการถ่ายโอนความร้อน สมการพลังงานวิเคราะห์การนำความร้อน การนำความร้อนแบบสถานะคงตัว การพาความร้อนแบบธรรมชาติ การพาความร้อนแบบบังคับสำหรับการไหลภายในท่อและภายนอก สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อน การพาความร้อนโดยของเหลวหรือแก๊สมีการเปลี่ยนเฟส อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนและการออกแบบ

Principles of heat transfer; heat conduction equation; steady heat conduction; natural convection; internal and external forced convections; heat transfer coefficient; condensation and boiling; heat exchangers and designed

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการพื้นฐานการถ่ายโอนความร้อนและกฎทั่วไปของการถ่ายโอนความร้อนแต่ละประเภท
2. อธิบายหลักการแก้ปัญหาการถ่ายโอนความร้อนแบบการนำความร้อนด้วยสมการอนุพันธ์การนำความร้อนแบบ 1 มิติ ได้
3. อธิบายหลักการประยุกต์ใช้หลักการความต้านทานความร้อนสำหรับแก้ไขปัญหาการนำความร้อนได้ผ่านรูปทรงต่าง ๆ ได้แก่ ทรงสี่เหลี่ยม ทรงกระบอก และทรงกลม
4. คำนวณการถ่ายโอนความร้อนจากพื้นผิวครีบได้

5. อธิบายหลักการพื้นฐานกลไกทางกายภาพของการพาความร้อนแบบธรรมชาติ และสามารถคำนวณสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนสำหรับการพาความร้อนบนพื้นผิวต่าง ๆ ได้
6. อธิบายพฤติกรรมกลไกทางกายภาพของการพาความร้อนแบบบังคับภายในและภายนอกได้
7. คำนวณสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนและอัตราการโอนความร้อนสำหรับการพาความร้อนแบบบังคับภายในและภายนอกได้
8. อธิบายการพาความร้อนโดยของเหลวหรือแก๊สมีการเปลี่ยนเฟส
9. อธิบายชนิดและลักษณะการทำงานของอุปกรณ์การแลกเปลี่ยนความร้อนได้และคำนวณอัตราการการถ่ายโอนความร้อนของอุปกรณ์การแลกเปลี่ยนความร้อน
10. มีจริยธรรม ความซื่อสัตย์ รับผิดชอบในการทำงาน และตรงต่อเวลา

Students are able to:

1. understand basic mechanism and laws of heat transfer including conduction, convection and radiation
2. understand the solution principle of one-dimensional heat conduction problem using differential equation of heat conduction
3. understand the application concept of thermal resistance to solve the steady conduction problems involving rectangular, cylindrical and spherical geometries
4. determine the heat transfer rate of finned surface
5. understand the physical mechanism of natural heat convection and determine the heat transfer coefficient over the various surfaces
6. understand the physical mechanism of internal and external forced convection
7. evaluate the heat transfer coefficient and heat transfer rate associated with internal and external forced convection problems
8. understand the heat convection by phase changed
9. understand the types of heat exchangers and evaluate the rate of heat transfer associated with various types of heat exchangers
10. demonstrating morality, honesty, punctuality, and responsibility

230-216 การไหลของของไหล **3((3)-0-6)**

(Fluid Flow)

หลักการพื้นฐานและคุณสมบัติทางกายภาพของของไหล สถิตยศาสตร์ของไหล จลนศาสตร์ของไหล สมการต่อเนื่อง สมการโมเมนตัม สมการพลังงาน การไหลภายในท่อ การไหลภายนอก อุปกรณ์ขนส่งของไหล พื้นฐานเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม

Principle concept and physical properties of fluids; fluid static; fluid kinematics; continuity equation; momentum equation; energy equation; Internal flow; external flow; fluid transporting devices; Industrial Instrumentation

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการพื้นฐานการไหล คุณสมบัติของไหล และรูปแบบการไหลแบบต่าง ๆ ได้
2. อธิบายพฤติกรรมความดันของไหลสถิตย์ และสามารถคำนวณแรงดันของไหลที่กระทำต่อโครงสร้างฉากและโค้งได้
3. อธิบายพฤติกรรมพื้นฐานของจนพลศาสตร์ของไหลได้
4. อธิบายหลักการประยุกต์ใช้สมการต่อเนื่องและสมการพลังงานของของไหลอัดตัวไม่ได้ภายใต้สภาวะการไหลแบบคงตัวหรือสมการแบนูลลี่ได้
5. อธิบายสมการพื้นฐานสำหรับการไหล และประยุกต์ปริมาตรควบคุมสำหรับการแก้ปัญหาการไหล
6. อธิบายพฤติกรรมของการไหลภายในท่อแบบปิดและของการไหลภายนอกได้
7. คำนวณการสูญเสียหลักและรองสำหรับการไหลภายในท่อ รวมทั้งคำนวณความดันลดและกำลังงานปั๊มสำหรับของไหลได้
8. อธิบายประเภทและการทำงานของปั๊ม และคำนวณประสิทธิภาพและจุดดำเนินการปั๊มได้
9. มีจริยธรรม ความซื่อสัตย์ รับผิดชอบในการทำงาน และตรงต่อเวลา

Students are able to:

1. understand the basic principles and recognize the properties of fluid and various types of fluid flow
2. understand the determination of the variation of pressure for fluid static and solve the forces exerted on plane and curved surfaces
3. understand the fluid kinematics
4. understand the application of the continuity and energy equations for solving the problem of fluid flow with conditions of incompressible fluid and steady state, or Bernoulli’s equation
5. understand the governing equations for fluid flow and apply the control volume analysis to fluid flow problem-solving
6. understand the behavior of the internal and external fluid flow
7. calculate the major and minor losses associate with the flow in piping system, and evaluate the pressure drop and pumping power
8. understand various type of pumps and evaluate the pump performance and operating point.
9. demonstrating morality, honesty, punctuality, and responsibility

230-217 วิศวกรรมอนุภาค **3((3)-0-6)**

(Particle Engineering)

เครื่องมือที่ใช้ในการลดขนาด การวิเคราะห์ขนาดและสมบัติของแข็ง อุปกรณ์สำหรับการผสมของแข็ง ทฤษฎีและหลักการแยกอนุภาคของแข็งออกจากกระแสของไหลโดยวิธีเชิงกลโดยใช้เครื่องแยกต่างๆ เช่นเครื่องกรอง เครื่องตกตะกอน เครื่องเซ็นตริฟิวก์ และไซโคลน ทฤษฎีและหลักการของฟลูอิดไดซ์เบด

Tools used for size reduction, analysis of solid size and properties, equipment for solid mixing, theories and principles of mechanical separation of solid particles from fluid streams using various separators such as filters, precipitators, centrifuges, and cyclones, and theories and principles of fluidized beds

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายคุณลักษณะพื้นฐานของอนุภาคของแข็งได้
2. หาค่าคุณลักษณะต่างๆของอนุภาคของแข็งได้ เช่น รูปร่างอนุภาค ขนาดอนุภาค พื้นที่ผิว ความพรุน ความหนาแน่น เป็นต้น
3. อธิบายหลักการลดขนาดของของแข็งได้
4. คำนวณพลังงาน การเลือกใช้เครื่องมือในการลดขนาด และ/หรือชนิดอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายที่เหมาะสมในกระบวนการต่าง ๆ ได้
5. อธิบายหลักการการแยกของแข็งด้วยวิธีเชิงกลชนิดต่างๆได้
6. คำนวณประสิทธิภาพการแยกของตะแกรง การแยกของแข็งออกจากของไหลโดยใช้แรงโน้มถ่วงหรือแรงเหวี่ยง การออกแบบของเครื่องมือ และ/หรือหากระบวนการที่เหมาะสมในการแยกของแข็งออกจากของไหลได้
7. อธิบายหลักการของการแยกของแข็งออกจากของไหล โดยกระบวนการกรองได้
8. คำนวณสมรรถนะ การเลือกใช้เครื่องมือของการกรองที่เหมาะสม
9. อธิบายหลักการการกวนหรือการผสมสารในลักษณะต่างๆ เช่น ของเหลว-ของเหลว/ของแข็ง-ของเหลว/แก๊ส-ของเหลว/ของแข็ง-ของแข็ง
10. คำนวณประสิทธิภาพ การออกแบบของเครื่องมือ การเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับกระบวนการกวนหรือการผสมสารได้
11. อธิบายหลักการของฟลูอิไดเซชันได้
12. มีทักษะในการทำงานเป็นทีม
13. มีจริยธรรม ความซื่อสัตย์ รับผิดชอบในการทำงาน และตรงต่อเวลา

Students are able to

1. explain the basic characteristics of solid particles
2. determine various characteristics of solid particles such as particle shape, particle size, surface area, porosity, density, etc.
3. explain the principles of reducing the size of solids

4. calculate energy and select tools for size reduction and/or the type of equipment used for loading and unloading that is appropriate in various processes
5. explain the principles of solid separation by various mechanical methods
6. calculate the separation efficiency of the sieve. Separation of a solid from a fluid using gravity or centrifugal force. Design of the tool and/or find a suitable process for separating solids from fluids
7. explain the principles of separating solids from fluids by the filtering process
8. calculate performance by choosing the right filtering tools
9. explain the principles of stirring or mixing substances in various ways, such as liquid-liquid/solid-liquid/gas-liquid/solid-solid
10. calculate efficiency Design of the tool Selecting tools that are appropriate for the stirring or mixing process
11. explain the principles of fluidization
12. demonstrating the skills to work as a team
13. demonstrating morality, honesty, punctuality, and responsibility

1.3) <u>วิชาวิศวกรรมเคมี</u>

230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 3((3)-0-6)

(Unit Operations I)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: วิชา 230-102 ดุลมวลสาร, 230-204 ดุลพลังงาน, 230-213 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี

ทฤษฎีการแพร่ กฎข้อที่หนึ่งของฟิกส์ การทำนายสัมประสิทธิ์การแพร่ ทฤษฎีการถ่ายโอนมวล สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวล การประยุกต์การถ่ายโอนมวลและหลักคิดในการออกแบบ การระเหย การทำแห้ง การดูดซับ การตกผลึก

Theory of diffusion; Fick's first law; prediction of diffusivities; mass transfer theories; mass transfer coefficient; mass transfer application and conceptual design, evaporation, drying, adsorption and crystallization

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการถ่ายโอนมวล ทฤษฎีการแพร่ กฎข้อที่ 1 ของฟิกส์ ทฤษฎีการถ่ายโอนมวล
2. ทำนายสัมประสิทธิ์การแพร่ และสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลได้
3. ประยุกต์หลักการถ่ายโอนมวลเพื่อคำนวณอัตราการถ่ายโอนมวลได้
4. อธิบายหลักการถ่ายโอนมวลกับหน่วยปฏิบัติการในกระบวนการอุตสาหกรรม: กระบวนการดูดซับ กระบวนการทำแห้ง กระบวนการระเหย กระบวนการตกผลึก

5. คำนวณสมรรถนะ หาสภาวะเหมาะสมในกระบวนการต่างๆ รวมถึงการออกแบบและการเลือกใช้เครื่องมือได้
6. วิเคราะห์และแก้ปัญหาโจทย์ทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับหลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย
7. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
8. นำเสนอความรู้ด้านวิศวกรรมเคมีด้านหลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
9. มีทักษะในการทำงานเป็นทีม
10. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและการเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ

Students are able to

1. understand concept of mass transfer including: theory of diffusion, Fick's first law and mass transfer theories
2. predict both diffusivities and mass transfer coefficients
3. apply concept of mass transfer for calculation of mass transfer rate
4. understand concept of mass transfer with apply to unit operation for process of evaporation, drying, adsorption and crystallization
5. evaluate efficiency, optimized condition and design for tools in process of evaporation, drying, adsorption and crystallization
6. apply unit operation concept to solve chemical engineering problems
7. technically analyze and interpret data by using appropriate apparatuses
8. present unit operation concept related to chemical engineering knowledge correctly and efficiently
9. collaborate effectively with others
10. demonstrate responsibility, regularity and attentiveness in class

230-326 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์ 3((3)-0-6)

(Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-204 ดุลพลังงาน

การใช้พื้นฐานอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ในการวิเคราะห์และออกแบบถังปฏิกรณ์เคมี ชนิดของถังปฏิกรณ์ ระบบปฏิกรณ์ถังเดี่ยวและหลายถัง ปฏิกิริยาแบบอุณหภูมิคงที่ ถังปฏิกรณ์แบบเอกพันธุ์และแนะนำถังปฏิกรณ์แบบวิวิธพันธุ์

Application of thermodynamic and kinetic fundamentals to the analysis and design of chemical reactors; type of reactors: single reactor and multiple reactor systems; isothermal reaction: homogeneous reactors and introduction to heterogeneous reactors

ผู้เรียนสามารถ

1. เข้าใจสมการ mole balance ในการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทั้ง 4 รูปแบบ ของถังปฏิกรณ์ได้

2. เข้าใจสมการ mole balance ในรูปแบบของ conversion ในการเกิด ปฏิกิริยาเคมีของทั้ง 4 รูปแบบของถังปฏิกรณ์ได้
3. สามารถคำนวณขนาดของ reactor เมื่อทราบ conversion และ อัตราการเกิดปฏิกิริยา และ สามารถคำนวณ conversion เมื่อทราบขนาดของ reactor และ อัตราการเกิดปฏิกิริยาได้ทั้งระบบชนิด batch และ flow
4. สามารถคำนวณขนาดของถังปฏิกรณ์หรือ conversion อย่างใดอย่างหนึ่ง ไม่ว่าสารตั้งต้นอยู่ในวัฏภาคของเหลว หรือแก๊ส
5. สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองและนำมาคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาได้
6. เข้าใจปฏิกิริยาแบบ multiple reaction
7. สามารถออกแบบถังปฏิกรณ์ให้ได้ selectivity สูงสุดของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทั้งรูปแบบ series และ parallel
8. เข้าใจกลไกการเกิดปฏิกิริยาเมื่อมีตัวเร่งปฏิกิริยาเข้ามาเกี่ยวข้องในระบบ
9. มีทักษะในการทำงานเป็นทีม
10. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและการเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ

Students are able to

1. understand mole balances involving chemical reaction in all type of reactors
2. understand mole balances in term of conversion which involved chemical reaction in all type of reactors
3. determine reactor size when knowing conversion and reaction rate, and vice versa for both batch and flow systems as single reactor
4. apply mole balance to evaluate reactor size or conversion for liquid and gas system
5. apply the differential and integral methods to obtain kinetic data
6. understand all type of multiple reactions
7. maximize product selectivity and design type of reactor both series and parallel in multiple reactor systems
8. understand rate limiting step and mechanism in catalytic systems
9. collaborate effectively with others
10. demonstrate responsibility, regularity and attentiveness in class

230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 **3((3)-0-6)**

(Unit Operations II)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-212 อุณหพลศาสตร์, 230-213 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี

กระบวนการแยกสารโดยอาศัยสมดุลสถานะ และสมดุลเคมี หลักการกลั่น การกลั่นทวิภาคการกลั่นพหุส่วนประกอบ การดูดซึมก๊าซ การสกัดของเหลว-ของเหลว การชะละลาย กระบวนการดักจับคาร์บอนและการใช้ประโยชน์

Separation process by phase and chemical equilibriums; principles of distillation; binary distillation; multicomponent distillation; gas absorption; liquid-liquid extraction; leaching; carbon capture and utilization process

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายกระบวนการแยกสารโดยอาศัยสมดุลสถานะและสมดุลเคมีได้
2. คำนวณการกลั่นแบบแฟลชได้
3. คำนวณการกลั่นแบบดิฟเฟอเรนเชียลได้
4. คำนวณจำนวนชั้นของการกลั่นแบบต่อเนื่องแบบมีรีฟลักซ์
5. ดุลมวลของระบบการกลั่นแบบพหุองค์ประกอบ
6. คำนวณชั้นที่ต้องการในการกลั่นและตำแหน่งของเพลทป้อนของการกลั่นแบบพหุส่วนประกอบ
7. ออกแบบหอดูดซึมได้
8. ดุลมวลของการสกัดของเหลว-ของเหลวได้
9. คำนวณจำนวนชั้นของการสกัดของเหลว-ของเหลวได้
10. ดุลมวลของการชะละลายได้
11. คำนวณจำนวนชั้นของการชะละลายได้
12. เลือกใช้หน่วยปฏิบัติการเพื่อการดักจับคาร์บอนและการใช้ประโยชน์ได้
13. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
14. นำเสนอเกี่ยวกับความรู้ด้านวิศวกรรมเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ
15. มีทักษะในการทำงานเป็นทีม
16. มีความขยันเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ
17. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

Students are able to

1. explain the separation process using state equilibrium and chemical equilibrium
2. calculate flash distillation
3. calculate differential distillation
4. calculate the number of stages of continuous reflux distillation
5. do mass balance for a multicomponent distillation system
6. calculate the required distillation stages and the location of the multicomponent distillation feed plate
7. design an absorption tower
8. do mass balance for liquid-liquid extraction

9. calculate the number of stages for liquid-liquid extraction
10. do mass balance of leaching process
11. calculate the number of stages for leaching process
12. select unit operation for carbon capture and utilization
13. use IT for data analysis
14. effectively present the knowledge in chemical engineering
15. have the skills to work as a team
16. be diligent in attending class regularly
17. be responsible for assigned tasks

230-421 โครงงานบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมี 3(0-6-3)

(Integrated Project in Chemical Engineering)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1, 230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2, 230-326 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์, 230-335 ความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี

โครงงานบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมี รวมทั้งการจำลองทางคอมพิวเตอร์ การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม คาร์บอน และความปลอดภัยภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด สำหรับกรณีศึกษาในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับ ปิโตรเคมี พลังงานทดแทน อาหาร สมุนไพร ปาล์มน้ำมันและยางพารา

Integrated Chemical Engineering Project, including computer-based simulation, economic, environmental, carbon footprint, and safety assessments under specified conditions, for case studies in industries related to petrochemicals, renewable energy, food, herbal products, palm oil, and natural rubber.

ผู้เรียนสามารถ

1. บูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมีสำหรับกรณีศึกษาในอุตสาหกรรมได้
2. เลือกใช้และออกแบบปฏิกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับกรณีศึกษาในอุตสาหกรรมได้
3. เลือกใช้และออกแบบหลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วยสำหรับกรณีศึกษาในอุตสาหกรรมได้
4. ประเมินผลกระทบด้าน เศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม คาร์บอน และความปลอดภัยของกรณีศึกษาในอุตสาหกรรมได้
5. ประยุกต์ใช้การจำลองทางคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับกรณีศึกษาในอุตสาหกรรมได้
6. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
7. นำเสนอเกี่ยวกับความรู้ด้านวิศวกรรมเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ
8. มีทักษะในการทำงานเป็นทีม
9. มีความขยันเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ
10. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

Students are able to

1. integrate chemical engineering knowledge for industrial case studies
2. select and appropriately design reactors for industrial case studies
3. select and design unit-specific operating procedures for case studies in the industry
4. evaluate economic, environmental, carbon, and safety impacts of industrial case studies
5. apply appropriate computer simulations for industrial case studies
6. apply suitable technology to search for information
7. present knowledge in chemical engineering effectively
8. have the teamwork skills
9. be diligent in attending class regularly
10. be responsible for assigned tasks

1.4) <u>วิชาออกแบบโรงงาน</u>

230-331 การออกแบบอุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6)

(Chemical Engineering Equipment Design)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-214 การถ่ายโอนความร้อน, 230-216 การไหลของของไหล

ข้อมูลในการออกแบบ เกณฑ์และมาตรฐานในการออกแบบเครื่องมือ วัสดุที่ใช้ในการสร้าง การออกแบบระบบท่อในโรงงาน เครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมของไหล เครื่องมือขับเคลื่อนของไหล ถังความดัน ความดันลดของเครื่องมือ

Design information; standards and codes in equipment design; material of construction; design of process plant piping; fluid control instruments; fluid movers; pressure vessels; equipment pressure drops

ผู้เรียนสามารถ

1. ประเมินคุณสมบัติต่าง ๆ ของสารที่เกี่ยวข้อง
2. อธิบายคุณสมบัติของวัสดุ และจำแนกประเภทวัสดุที่ใช้ในอุตสาหกรรม
3. แปลความหมายของแบบเครื่องมือหลักในกระบวนการผลิต รวมถึงภาพร่าง แผนผัง และแผนภาพที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี
4. คำนวณขนาดท่อและประมาณค่าการสูญเสียแรงดันในระบบท่อที่กำหนด
5. เลือกประเภทของวาล์วให้เหมาะสมกับลักษณะงานและคุณสมบัติของการไหล
6. กำหนดรายละเอียดของปั๊มในระดับแนวคิด หรืออ้างอิงจากข้อมูลสมรรถนะของผู้ผลิต
7. ระบุรายละเอียดการออกแบบเบื้องต้นของอุปกรณ์เคลื่อนย้ายก๊าซ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับผู้ผลิตและการประเมินต้นทุน
8. กำหนดขนาดและความหนาของผนังถังชนิดต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับความจุที่กำหนด

9. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสืบค้นข้อมูลและนำเสนอหน้าชั้นเรียน
10. มีทักษะในการทำงานเป็นทีม
11. มีจริยธรรม ความซื่อสัตย์ รับผิดชอบในการทำงาน และตรงต่อเวลา

Students are able to

1. evaluate various properties of related substances
2. explain the properties of materials and distinguish different types of materials used in industry
3. interpret drawings of main tools used in manufacturing processes and hand-drawn sketches of plans, diagrams, and charts applicable to the chemical industry
4. calculate the pipe size and estimate the pressure drop in a given pipeline
5. select the appropriate type of valve to meet job requirements and flow characteristics
6. cConfigure pump details, either at a conceptual level or based on manufacturer performance data
7. specify preliminary design details of gas movers as a basis for manufacturer information and cost evaluation
8. determine the dimensions and wall thickness of various types of vessels according to specified capacity
9. use information technology to search for information and present it to the class
10. demonstrating the skills to work as a team
11. demonstrating morality, honesty, punctuality, and responsibility

230-332 พลวัตกระบวนการและการควบคุม 3((3)-0-6)

(Process Dynamics and Control)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 322-111 สมการเชิงอนุพันธ์, 230-204 ดุลพลังงาน

กระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและตัวแปร แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี ฟังก์ชันถ่ายโอนและแผนภูมิกล่อง พลวัตของระบบอันดับหนึ่งและสูงกว่า อุปกรณ์ในระบบควบคุมกระบวนการ ระบบควบคุมแบบป้อนกลับ การตอบสนองและเสถียรภาพของระบบควบคุม การตอบสนองของความถี่ หลักการออกแบบระบบควบคุม แนะนำระบบควบคุมขั้นสูง

Chemical industrial process and variables; mathematical modeling for chemical process; transfer function and block diagram; dynamic of first order and higher order systems; control system instrument; feedback control system; dynamic and stability of control system; frequency response; control system design principle; introduction to advance control systems

ผู้เรียนสามารถ

1. จำแนกตัวแปรที่เกี่ยวข้องในระบบควบคุมได้ถูกต้อง

2. หาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้เหมาะสม
3. หาฟังก์ชันถ่ายโอนของกระบวนการโดยการแปลงลาปลาซและแผนภูมิกล่องได้ถูกต้อง
4. หาผลตอบสนองของระบบอันหนึ่งและสูงกว่าได้
5. อธิบายองค์ประกอบในระบบควบคุมกระบวนการได้
6. ตรวจสอบการตอบสนอง และความเสถียรของกระบวนการที่มีระบบควบคุมได้ถูกต้อง
7. หาการตอบสนองเชิงความถี่ของกระบวนการที่มีระบบควบคุมได้
8. หาค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุม พีไอดี ที่สอดคล้องกับกระบวนการได้เหมาะสม
9 เลือกระบบควบคุมชั้นสูงที่เหมาะสมกับกระบวนการที่มอบหมายได้อย่างเหมาะสม

Students are able to

1. identify variable corresponding to the control system correctly
2. determine mathematical model for chemical process properly
3. determine transfer function using Laplace transform and block diagram
4. determine response of the first order system and higher correctly
5. describe composition of process control system properly
6. check the process control system's response and stability correctly
7. determine frequency response of the process control system correctly
8. determine PID parameters suitable to the given process
9. select suitable advance control loop of the given process

230-333 การควบคุมสิ่งแวดล้อม 3((3)-0-6)

(Environmental Control)

ผลกระทบของมลภาวะสิ่งแวดล้อม ประเมินการปลดปล่อยคาร์บอนจากกระบวนการ มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม แหล่งและคุณลักษณะของมลภาวะและของเสียอุตสาหกรรม วิธีการบำบัดน้ำเสีย อากาศเสีย และของเสียอันตราย

Impacts of environmental pollution; assessment of carbon emission from process; environmental quality standards; source and characteristics of pollutants and industrial wastes; treatment of wastewater, air pollution and harzardous wastes.

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับผลกระทบของมลภาวะสิ่งแวดล้อม ประเมินการปลดปล่อยคาร์บอนจากกระบวนการ มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม แหล่งและคุณลักษณะของมลภาวะและของเสียอุตสาหกรรม และระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ได้
2. แก้ปัญหาของหน่วยปฏิบัติการควบคุมมลภาวะสิ่งแวดล้อมได้
3. ออกแบบระบบควบคุมคุณภาพน้ำและอากาศได้
4. สื่อสารได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

5. ทำงานเป็นทีม

6. ปฏิบัติงานอย่างมีจรรยาบรรณวิชาชีพ

Students are able to

1. explain the basic knowledge of environmental impact, assessment of carbon emission from process, environmental quality standard, source and characteristics of industrial pollution and waste, and iso 14001 environmental management system
2. solve problems in environmental control units
3. design water and air quality control systems
4. deliver an accurate and effective presentation
5. work as a teamwork
6. work with professional integrity

230-335 ความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6)

(Safety in Chemical Engineering Operations)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-326 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์

หลักความปลอดภัยและการควบคุมป้องกันความสูญเสีย การแสดงถึงอันตรายและการจัดการ การประเมินความเสี่ยง หลักการของการบริหารความปลอดภัย ข้อกำหนดและกฎหมายความปลอดภัย ระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย OHSAS 18000

Principles of safety and loss prevention control; hazard identification and handling; risk assessment; principles of safety management; legislation and safety laws; environmental system management standard ISO 14001; occupational health and safety management system standard OHSAS 18000

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลักความปลอดภัย หลักการของการบริหารความปลอดภัย ข้อกำหนดและกฎหมายความปลอดภัย ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย OHSAS 18000 ได้
2. ประเมินความเสี่ยงและควบคุมป้องกันความสูญเสียของปฏิบัติการเฉพาะหน่วยได้
3. จัดทำ Hazard and Operability Studies (HAZOP) ของปฏิบัติการเฉพาะหน่วยได้
4. สื่อสารได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
5. ทำงานเป็นทีม
6. ปฏิบัติงานอย่างมีจรรยาบรรณวิชาชีพ

Students are able to

1. explain the basic knowledge of safety principles, safety management principles, safety requirements and laws, and OHSAS 18000 occupational health and safety management system

2. assess risks and control and prevent losses for specific unit operations
3. conduct Hazard and Operability Studies (HAZOP) for specific unit operations
4. deliver an accurate and effective presentation
5. work as a teamwork
6. work with professional integrity

230-432 การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมีและการบริหารโครงการ 3((3)-0-6)

(Plant Design and Project Management)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1, 230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2, 230-326 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์, 230-335 ความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี

การจัดการโครงการ แนวคิดในการออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี ข้อควรพิจารณาในการออกแบบพื้นฐานการออกแบบกระบวนการ การประมาณต้นทุนเงินทุน การประเมินเศรษฐศาสตร์การลงทุน การหาค่าเหมาะสมของการออกแบบโรงงาน

Project management; conceptual design of chemical plant; general design considerations and selection; basic process design; capital cost estimation; investment economic evaluation; plant design optimization

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายส่วนประกอบของทีม การวางแผนลำดับขั้นตอน เอกสารโครงการที่สำคัญ ขั้นตอนการออกแบบ ข้อควรพิจารณาการจัดวางตำแหน่งและแผนผังโรงงานได้อย่างถูกต้อง
2. ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานประกอบการตัดสินใจเพื่อกำหนดอุปกรณ์ คำนวณอัตราป้อนวัตถุดิบ สำหรับสร้าง BFD กรณีเกิดปฏิกิริยาและมีกระแสรีไซเคิลได้
3. ออกแบบกระบวนการภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดเพื่อกำหนดลำดับการจัดวาง สภาวะดำเนินการ ระบบสาธารณูปโภค สำหรับสร้าง PFD กรณีเกิดปฏิกิริยาและมีกระแสรีไซเคิลได้
4. ออกแบบตัวแปรหรือสภาวะที่เหมาะสมโดยประยุกต์ใช้หลักการออปติไมเซชั่นด้วยโปรแกรม MS Excel เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการภายใต้ข้อจำกัดที่ระบุได้
5. ประเมินต้นทุนโรงงาน ต้นทุนอุปกรณ์ และเลือกใช้ปั๊มและมอเตอร์ที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดได้
6. ประเมินเศรษฐศาสตร์การลงทุนและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนภายใต้ข้อมูลดัชนีทางเศรษฐศาสตร์ ค่าเสื่อมราคา ค่าเงิน และปัจจัยที่ตั้งที่กำหนดได้
7. คำนึงถึงผลกระทบต่อการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อผู้อื่น มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

Students are able to

1. describe the components of a project team, project planning, project documents, project design procedure, and the considerations for the correct location and layout of the factory
2. apply theoretical principles to determine equipment selection and feed rate calculations in the development of BFDs, in process that incorporate chemical reactions and recycle streams
3. design the process under specified data to define the sequence of equipment, operating conditions, and utilities required for generating a PFD in situations involving chemical reactions and recycle streams
4. design appropriate variables or conditions by applying optimization principles using MS Excel to achieve desired outcomes within specified constraints
5. evaluate plant costs, equipment costs, and select suitable pumps and motors under defined conditions
6. assess investment economics and analyze the feasibility of investments based on economic index data, depreciation, currency factors, and specified location factors
7. consider the impact of engineering knowledge on others, demonstrating discipline, punctuality, integrity, and responsibility in assigned tasks

1.5) <u>วิชาปฏิบัติการ</u>

230-243 ปฏิบัติการเคมีกายภาพและเคมีวิเคราะห์สำหรับวิศวกรเคมี 1(0-3-0)

(Physical and Analytical Chemistry Laboratory for Chemical Engineers)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-101 เคมีพื้นฐานในวิศวกรรมเคมี

ปฏิบัติการในการประยุกต์ใช้อุณหพลศาสตร์ เคมีกายภาพ และเคมีวิเคราะห์พื้นฐาน

Laboratory in applications of thermodynamics, physical chemistry, and basic chemistry analysis

ผู้เรียนสามารถ

1. วิเคราะห์ส่วนประกอบของของเหลวผสมโดยใช้เครื่องมือหาดัชนีหักเห และหาอะซีโอโทรปของส่วนผสมระหว่างคลอโรฟอร์มและอะซีโตนได้
2. ใช้เครื่องมือในการวัดความหนืด พร้อมอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าความหนืดได้ คำนวณคาคงที่ของการแตกตัวของกรดออน
3. วิเคราะห์คุณสมบัติของสารโดยใช้เครื่อง UV-Visible Spectrophotometer
4. หาความจุความร้อนของแคลอริมิเตอร์และหาค่าความร้อนของการละลายของสารเคมี
5. หาค่าจุดวาบไฟ จุดขุ่น จุดไหลเทของสารที่กำหนดได้
6. ใช้โปรแกรม excel อย่างง่ายในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรายงานการทดลองได้อย่างถูกต้อง

7. นำเสนอและสื่อสารได้อย่างถูกต้อง
8. มีทักษะในการทำงานแบบเป็นกลุ่ม
9. มีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย

Students are able to

1. analyze for compositions in liquid mixtures using an abbe refractometer and determine the azeotrope of the mixture of chloroform and acetone
2. use a viscosimeter and understand the factors affecting the variation of viscosity
3. calculate the dissociation constant of a weak acid
4. determined chemical properties using a UV-visible spectrophotometer
5. determine the heat capacity of the calorimeter and calculate the heat of dissolution of chemicals
6. determine the flash point, cloud point, and pour point of given substances
7. Use excels programs to analyze and present data in experimental reports correctly
8. have presentation and communication skills
9. have the skills to work in groups
10. have responsibility for assigned tasks

230-241 ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลและอนุภาค 1(0-3-0)

(Fluid Mechanics and Particle Laboratory)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-216 การไหลของของไหล

รายวิชาบังคับเรียนร่วม: 230-217 วิศวกรรมอนุภาค

การทดลองทางกลศาสตร์ของไหล และอนุภาค

Experiments in fluid mechanics and particles

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการทำงานและคำนวณอัตราการไหลของเครื่องมือวัดอัตราการไหลชนิด Venturi Orifice และ Rotameter ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายกลไกการทำงานของปั๊มและคำนวณประสิทธิภาพของปั๊มได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายลักษณะการตกจมแบบรวมกลุ่มและเข้าใจขั้นตอนและสามารถคำนวณและออกแบบระบบตกจมได้
4. อธิบายการแยกอนุภาคของแข็งออกจากอากาศโดยใช้ไซโคลนได้อย่างถูกต้อง
5. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกรองระบบต่อเนื่องในการแยกของแข็งออกจากของเหลว
6. คำนวณการสูญเสียหลักและการสูญเสียรองในท่อได้อย่างถูกต้อง
7. คำนวณหลักการเหวี่ยงแยกของเหลวผสมและการทำงานของเครื่องเหวี่ยงแยกแบบต่อเนื่อง
8. อธิบายพฤติกรรมการไหลภายนอกของของไหลและคำนวณสัมประสิทธิ์แรงลาก (Drag force coefficient) ของอุโมงค์ลม

9. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรายงานการทดลองได้อย่างถูกต้อง
10. นำเสนอและสื่อสารได้อย่างถูกต้อง
11. มีทักษะในการทำงานแบบเป็นกลุ่ม
12. มีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย

Students are able to

1. explain the working principles and calculate flow rates of Venturi Orifice and Rotameter flow measuring instruments
2. explain the working principles of a pump and correctly calculate the efficiency of a pump
3. explain the characteristics of flocculent settling and understand the steps and be able to calculate and basic design of flocculent settling
4. explain the separation of solid particles from air using cyclones
5. explain the working principle of a continuous filter system, Rotary Drum Vacuum Filter, in separating turbid solutions (Slurry)
6. calculate primary and secondary losses in pipes
7. calculate the performance and efficiency of the centrifuge for liquid-liquid mixture
8. explain the external flow behavior of fluids and calculate the drag force coefficient of a wind tunnel
9. use computer programs to analyze and present data in experimental reports correctly.
10. have presentation and communication skills
11. have the skills to work in groups
12. have responsibility for assigned tasks

230-347 ปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายโอนความร้อน 1(0-3-0)

(Fluid mechanics and thermodynamics laboratory)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-212 อุณหพลศาสตร์

การออกแบบและทดลองเกี่ยวกับ คุณสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ และการถ่ายโอนความร้อน การหาเอนทัลปีในการระเหย การหาเอนทัลปีในการละลาย การนำความร้อน การพาความร้อน การแลกเปลี่ยนความร้อน

Design and conduct experiments related to thermodynamic properties and heat transfer; enthalpy of evaporation, enthalpy of solution, heat convection; forced conduction; heat exchanger

ผู้เรียนสามารถ

1. คำนวณหาปริมาณโมลาร์ส่วนและปริมาณที่ถูกต้องของสารละลายได้
2. คำนวณค่าการเปลี่ยนแปลงเอนทาลปีของการหลอมเหลวได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอของน้ำกับอุณหภูมิตามสมการ Clausius-Clapeyron Equation และคำนวณค่าเอนทัลปีของการระเหยของน้ำได้ถูกต้อง

4. อธิบายหลักการ Fourier’s law สำหรับการนำความร้อนในวัสดุโลหะได้
5. คำนวณสัมประสิทธิ์การพาความร้อนของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดไหลขวาง (Cross flow heat exchanger)
6. คำนวณสัมประสิทธิ์การพาความร้อนแบบบังคับ (Forced convection)
7. ใช้แบบจำลองในการอธิบายพฤติกรรมการถ่ายโอนความร้อนและคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนรวมและประสิทธิผลของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (heat exchanger) ได้
8. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล และสืบค้นข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
9. นำเสนอและสื่อสารได้อย่างถูกต้อง
10. มีทักษะในการทำงานแบบเป็นกลุ่ม
11. มีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย ตรงต่อเวลา

Students are able to

1. explain the working steps of the Pelton wheel and calculate the efficiency of the Pelton wheel correctly
2. calculate the heat of dissolution of boric acid by measuring the crystallization temperature of a saturated solution
3. calculate the molar fraction and quantity of the solution
4. calculate the value of enthalpy change during melting of water
5. explain the relationship between water vapor pressure and temperature according to the Clausius-Clapeyron Equation and calculated the enthalpy of water evaporation
6. explain Fourier's law principle for heat conduction in metal materials
7. calculate the convection coefficient and explain the process factors affecting on the convection coefficient of a cross-flow heat exchanger
8. calculate the coefficient of radiant heat transfer, forced convection coefficient, explain the factors affecting on the forced convection coefficient and calculate total heat loss
9. explain heat transfer behavior and calculate the total heat transfer coefficient and the effectiveness of the heat exchanger
10. calculate the heat capacity of the calorimeter and find the heat of dissolution of chemicals such as $CaCl_2$, NaOH, KOH
11. use computer programs to searching and analyze lab data
12. have presentation and communication skills
13. have the skills to work in groups
14. be responsible for assigned work and be punctual

230-348 การจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี 2(0-4-2)

(Chemical Process Simulations)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-204 ดุลพลังงาน, 230-326 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์

การเลือกใช้สมการคำนวณสมบัติ หาจุดเดือดของสารบริสุทธิ์และจุดน้ำค้าง-จุดบับเบิ้ลของสารผสม จำลองหน่วยปฏิบัติการเฉพาะหน่วยทั้งแบบเดียวและแบบหลายๆ หน่วยต่อเนื่องกัน หน่วยแลกเปลี่ยนความร้อน หอกลั่นอย่างง่าย ถังปฏิกรณ์แบบต่อเนื่องกรณีเกิดปฏิกิริยาเดียวและหลายปฏิกิริยา (โดยใช้สมการเคมีและสมการอาร์เรเนียส) ปั๊ม วาล์ว จำลองกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเคมีและปิโตรเคมี

Property method selection; Boiling point of pure material and Dew/ Bubble points of mixture; Unit operation models and simulation of multiplex unit operations; Heat exchanger; Simple distillation; Continuous stirred-tank reactor with single and multiple reactions (based on chemical equation and Arrhenius equation); Pump; Valve; Chemical process simulation for chemical and petrochemical industrial plant

ผู้เรียนสามารถ

1. เลือกใช้สมการคำนวณสมบัติ (Property method) และหา Dew point / bubble point ของสารผสม 2 องค์ประกอบจากกราฟ T-xy และของสารผสมหลายองค์ประกอบได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. จำลองหน่วยแลกเปลี่ยนความร้อน หอกลั่นอย่างง่าย ถังปฏิกรณ์แบบต่อเนื่องกรณีเกิดปฏิกิริยาเดียวและหลายปฏิกิริยา (โดยใช้สมการเคมีและสมการอาร์เรเนียส) และคำนวณเปรียบเทียบผลการจำลองได้อย่างถูกต้อง
3. จำลองกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเคมีและปิโตรเคมี (สร้าง BFD และ PFD) ได้อย่างถูกต้อง
4. ตรวจสอบดุลมวลรวมและองค์ประกอบ ออกแบบสภาวะดำเนินการ และดึงข้อมูลจำเพาะที่สำคัญของกระบวนการที่กำหนดได้อย่างถูกต้องเพื่อให้ได้สมบัติหรือปริมาณผลิตภัณฑ์ตามเป้าหมาย

Students are able to

1. choose the appropriate properties method, and to find correctly the dew point/ bubble point of binary mixtures from the T-xy curves and of the multicomponent mixtures
2. simulate heat exchangers, distillation towers, continuous stirred-tank reactors with single or multiple reactions (using chemical reaction equations and Arrhenius equation), and comparing the simulation results with the calculated results
3. accurately simulate production plants of the chemical and petrochemical industries (by creating BFDs and PFDs)
4. investigate total mass and component balances, specify the operating conditions, and provide the information of the equipment specification to achieve the target product quantity and quality

230-344 ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม* 2(0-4-2)

(Industrial Excursion)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-103 กระบวนการวิศวกรรมเคมี

ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องทางด้านวิศวกรรมเคมี เพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ มีกำหนดระยะเวลา 5-10 วัน หรือ 40 ชั่วโมง

Industry plant visit related to chemical engineering field to increase knowledge and experience for period of 5-10 days or 40 hours

ผู้เรียนสามารถ

1. มีความรู้และประสบการณ์ด้านวิศวกรรมเคมีจากการเยี่ยมชมโรงงานอุตสาหกรรม
2. สื่อสารด้านภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น
3. มีคุณธรรม จริยธรรม ความสื่อสัตย์ มีจรรยาบรรณวิชาชีพ มีจิตสาธารณะ และถือประโยชน์เพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง

Students are able to

1. have knowledge and experience in the chemical engineering fields from industrial plant visits
2. communicate in both Thai and English language correctly and get to the point
3. have morality, ethics, and honesty, professional ethics, have a public mind, and consider benefiting fellow humans as the number one activity

230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม 1(0-2-1)

(Pre-Practical Training)

การเตรียมความพร้อมทางด้านบุคลิกภาพ การเขียนประวัติและแนะนำตนเอง การใช้เครื่องมือด้านวิศวกรรมพื้นฐานในโรงงานอุตสาหกรรม การใช้โปรแกรมในการเขียนแบบ โปรแกรมการจำลองกระบวนการ

Personal preparation for cooperative; resume; self-introduction; fundamental industrial machine practice; computer aids for drawing; process simulation

ผู้เรียนสามารถ

1. เตรียมความพร้อมทางด้านบุคลิกภาพ
2. เขียนประวัติและการแนะนำตนเอง การนำเสนอ
3. ใช้เครื่องมือด้านวิศวกรรมพื้นฐานในโรงงานอุตสาหกรรม
4. เขียนโปรแกรมในการเขียนแบบ
5. ใช้โปรแกรมจำลองกระบวนการ
6. มีทักษะในการทำงานเป็นทีม
7. มีความขยันเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ
8. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

Students are able to

1. prepare their personalities
2. write a biography, a self-introduction, and a presentation
3. use basic engineering tools in industrial plants
4. write a program for drawing
5. use a process simulator
6. have the skills to work as a team
7. be diligent in attending class regularly
8. be responsible for assigned tasks

230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1 1(0-2-1)

(Chemical Engineering Project I)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-326 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์

ศึกษาค้นคว้าเอกสารทางวิชาการในหัวข้อเรื่องของโครงการทางวิศวกรรมเคมี วางแผนการวิจัย เตรียมข้อเสนอโครงการและการนำเสนอตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

Perform a review of a research work under the chemical engineering topic; plan a research methodology; prepare a proposal and presentation under supervision of project advisor

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายความรู้และเครื่องมือในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานที่ทำ
2. แก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้ เครื่องมือทางวิศวกรรมเคมีและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการทำโครงงาน
3. บูรณาการความรู้ในศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมีและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเป็นระบบในการทำโครงงาน
4. ใช้เทคโนโลยีในการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูล ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. สื่อสารได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
6. มีทักษะการทำงานเป็นทีม
7. มีความซื่อสัตย์ มุ่งมั่น รับผิดชอบ

Students are able to

1. understand chemical engineering and related field knowledge and tools which connected to project
2. apply chemical engineering and related field knowledge and tools to solve project problem
3. systematic integrate chemical engineering and related field knowledge to project work
4. technically analyze and interpret data by using appropriate apparatuses
5. communicate correctly and efficiently
6. collaborate effectively with others
7. demonstrate honesty, dedicatedly and responsibility

230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2 3(0-6-3)

(Chemical Engineering Project II)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1

ทำการวิจัยตามแผนการทดลองที่ได้ออกแบบไว้ สังเกตและวิจารณ์ผลที่ได้ เตรียมการนำเสนอและบทความทางวิชาการตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

Perform an experiment according to the experimental design; observing and discussing the obtained results; prepare a research presentation and a research manuscript supervised by project advisor

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายความรู้และเครื่องมือในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานที่ทำ
2. แก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้และเครื่องมือทางวิศวกรรมเคมีและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการทำโครงงาน
3. ทำการทดลองโดยใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิศวกรรมเคมีหรือศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการทำโครงงานได้ถูกต้อง
4. บูรณาการความรู้ในศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมีและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเป็นระบบในการทำโครงงาน
5. ใช้เทคโนโลยีในการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูล ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. สื่อสารได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
7. มีทักษะการทำงานเป็นทีม
8. มีความซื่อสัตย์ มุ่งมั่น รับผิดชอบ

Students are able to

1. explain knowledge and tools in chemical engineering or related fields in project work
2. solve problems and apply knowledge and tools in chemical engineering or related fields in project work
3. Conduct the experiment with correct equipment and tools in chemical engineering or related fields in project work
4. systematically integrate knowledge in chemical engineering or related fields in project work
5. effectively use appropriated technology to analyze or present data
6. correctly and efficiently communicate
7. collaborate effectively with others
8. demonstrate honesty, dedicatedly and responsibility

230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี 1(0-3-0)

(Chemical Engineering Unit Operation)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1, 230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2

การออกแบบและทดลองในด้านกระบวนการแยกสารโดยอาศัยการถ่ายโอนมวลและความร้อน การทำแห้ง การผสม การระเหย การกลั่น การสกัด การดูดซึมและดูดซับแก๊ส

Design and conduct experiments in separation process by heat and mass transfer; drying; mixing; evaporation; distillation; liquid-liquid extraction; liquid-solid extraction; gas absorption

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการการดูดซับและคำนวณประสิทธิภาพของการดูดซับได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายกลไกการอบแห้งและผลของปัจจัยต่าง ๆ ต่อการอบแห้งของเครื่องอบแห้งแบบถาดได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายการสกัดแบบของแข็ง-ของเหลวและประเมินผลได้จากการสกัดได้อย่างถูกต้อง

4. อธิบายกลไกของการถ่ายโอนมวลใน wetted-wall column และคำนวณสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลของก๊าซในระบบดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง
5. อธิบายหลักการสกัดของเหลวด้วยของเหลว และคำนวณจำนวนชั้นทางทฤษฎีของการสกัดแบบ Reciprocating plate extraction column ได้อย่างถูกต้อง
6. อธิบายการเตรียมสารละลาย หลักการระเหยแบบฟิล์มบาง ตัวแปรที่มีผลต่ออัตราการระเหยในเครื่องระเหยแบบเกลี่ยฟิล์มให้บาง และคำนวณประสิทธิภาพของการระเหยได้อย่างถูกต้อง
7. อธิบายหลักการและขั้นตอนการกลั่นลำดับส่วนได้อย่างถูกต้อง
8. คำนวณค่าความจุการแลกเปลี่ยนไอออนของ Cationic resin ในน้ำอ่อนได้อย่างถูกต้อง
9. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรายงานการทดลองได้อย่างถูกต้อง
10. สื่อสารได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น
11. มีทักษะในการทำงานเป็นทีม
12. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

Students are able to

1. correctly explain the principle of absorption and calculate for absorption efficiency
2. correctly explain the principle of drying and factors on drying efficiency of plate dryer
3. correctly explain the principle of solid-liquid extraction and determine yields of extraction
4. correctly explain the principle of mass transfer in wetted-wall column and calculate the mass transfer coefficient of gas in the given systems
5. correctly explain the principle of liquid-liquid extraction and calculate for theoretical plates of the reciprocating plate extraction column
6. correctly explain solution preparation, principle of thin film evaporator, factors on evaporation rate of thin-film evaporator, and calculate for evaporation efficiency
7. correctly explain the principle and procedures for fractional distillation
8. correctly calculate for ion exchange capacity of cationic resin in soft water
9. correctly use computer program for lab data analysis and presentation
10. correctly communicate with others
11. have teamwork skills
12. have responsibility to assigned works

230-346 การฝึกงาน **ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง**

(Practical Training)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-103 กระบวนการวิศวกรรมเคมี, 230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม

ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมีในหน่วยงานต่างๆ ที่ภาควิชาเห็นชอบ มีกำหนดระยะเวลาอย่างน้อย 8 สัปดาห์ ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง

Training in chemical engineering in organization approved by the department at least 8 weeks not less than 320 hours

ผู้เรียนสามารถ

1. เชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีให้เกิดผลในทางปฏิบัติในการทำงาน
2. เรียนรู้และฝึกประสบการณ์ในสภาพแวดล้อมทำงานจริง
3. สื่อสารได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
4. มีทักษะการทำงานเป็นทีม
5. มีความซื่อสัตย์ มุ่งมั่น รับผิดชอบ

Students are able to

1. link theoretical knowledge to practical results in work
2. learn and practice experience in a real work environment
3. correctly and efficiently communicate
4. collaborate effectively with others
5. demonstrate honesty, dedicatedly and responsibility

230-445 สหกิจศึกษา 6(0-36-0)

(Cooperative Education)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 230-103 กระบวนการวิศวกรรมเคมี, 230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม

ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมีในหน่วยงานต่างๆ ที่ภาควิชาเห็นชอบ มีกำหนดระยะเวลาอย่างน้อย 16 สัปดาห์ หรือ 640 ชั่วโมง ประเมินผลการทำงานโดยอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมกับสถานประกอบการ เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงาน นักศึกษาต้องนำเสนอปากเปล่าและจัดทำรายงานสรุปผลการทำงานฉบับสมบูรณ์ให้กับสถานประกอบการและอาจารย์ที่ปรึกษา

Training in chemical engineering in organization approved by the department for a period not less than 16 weeks or 640 hours, evaluation carried out by both the advisor and the entrepreneur, at the end of operation student must have oral presentation and submit a final report to the entrepreneur and advisor

ผู้เรียนสามารถ

1. จัดทำโครงงานที่ได้รับมอบหมายได้ถูกต้อง
2. เชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีให้เกิดผลในทางปฏิบัติในการทำงาน
3. เรียนรู้และฝึกประสบการณ์ในสภาพแวดล้อมทำงานจริง
4. สื่อสารได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

5. มีทักษะการทำงานเป็นทีม

6. มีความซื่อสัตย์ มุ่งมั่น รับผิดชอบ

Students are able to

1. perform the assigned projects correctly

2. link theoretical knowledge to practical results in work

3. learn and practice experience in a real work environment

4. communicate correctly and efficiently

5. collaborate effectively with others

6. demonstrate honesty, dedicatedly and responsibility

2) หมวดวิชาเลือก

2.1) กลุ่มวิชาด้านอุตสาหกรรมเคมี ปิโตรเคมี ปิโตรเลียม และพลังงาน

230-451 วิศวกรรมการกัดกร่อน 3((3)-0-6)

(Corrosion Engineering)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน : ไม่มี

ทฤษฎีของการกัดกร่อน เคมีไฟฟ้า โลหะวิทยา และอิทธิพลแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการกัดกร่อน ชนิดและปัจจัยของการกัดกร่อน วิธีการทดสอบการเกิดและอัตราการกัดกร่อน สมบัติของวัตถุ การป้องกันและควบคุมการกัดกร่อน

Principle of corrosion; electrochemistry; metallurgy; material properties; impact of parameters related to corrosion; type and cause of corrosion; corrosion rate and corrosion testing; corrosion prevention and control

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการและสาเหตุของการกัดกร่อนได้ถูกต้อง

2. อธิบายรูปแบบและกลไกของการกัดกร่อนชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

3. อธิบายหลักทฤษฎีการกัดกร่อนด้านอุณหพลศาสตร์ได้ถูกต้อง

4. คำนวณศักย์ไฟฟ้าเซลล์และการประยุกต์อุณหพลศาสตร์กับการกัดกร่อนได้ถูกต้อง

5. อธิบายหลักการของการประยุกต์ทฤษฎีการกัดกร่อนในการการทำนายพฤติกรรมการกัดกร่อนได้ถูกต้อง

6. อธิบายหลักการการทดสอบการกัดกร่อนได้ถูกต้อง

7. อธิบายอิทธิพลของสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่มีต่อการกัดกร่อนได้ถูกต้อง

8. อธิบายหลักการในการป้องกันการกัดกร่อนชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

9. ประยุกต์ความรู้ทางด้านการกัดกร่อนเพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมีและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้อง

10. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยได้ถูกต้อง

11. สื่อสารได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

12. มีทักษะในการทำงานเป็นทีม

13. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงเวลา

Students are able to

1. correctly explain the principles and causes of corrosion
2. correctly explain the forms and mechanisms of various types of corrosion
3. correctly explain the principles of thermodynamic in corrosion
4. accurately calculate cell potential and apply thermodynamics theory in corrosion
5. explain the principles and theories of corrosion for prediction of corrosion behavior
6. correctly explain the principles of corrosion testing
7. explain the influence of various environments affecting on corrosion
8. correctly explain the principles for corrosion prevention
9. apply knowledge about corrosion to solve problems in chemical engineering and related fields
10. apply modern technology tools for data searching and screening
11. correctly and efficiently communicate
12. have team work skills
13. demonstrate honesty, dedicatedly and responsibility

230-452 เทคโนโลยีปิโตรเคมี 3((3)-0-6)

(Petrochemical Technology)

แนะนำหลักการพื้นฐานของอุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมี กำเนิดของน้ำมันปิโตรเลียมการสำรวจค้นหาและขุดเจาะน้ำมันดิบ เศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของโรงกลั่นน้ำมัน ขั้นตอนการผลิตน้ำมันสำเร็จรูปจากน้ำมันดิบ วิธีการทดสอบคุณภาพน้ำมัน การกลั่นแยกและหน่วยการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลของน้ำมัน โรงแยกแก๊สธรรมชาติ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี

Introduction to basic concepts of petroleum and petrochemical industries; sources of petroleum; surveying and drilling crude oil; economic aspects of refinery; processes of manufacturing crude oil products; analytical method of petroleum products; distillation and petroleum processing; natural gas industries; petrochemical industries

ผู้เรียนสามารถ

1. เข้าใจถึงพื้นฐานของกระบวนการผลิตทางปิโตรเลียมและปิโตรเคมี
2. เข้าใจถึงกำเนิดของน้ำมันปิโตรเลียม การขุดเจาะ อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีกระบวนการผลิตน้ำมันและการทดสอบคุณสมบัติน้ำมัน
3. มีความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลของน้ำมันสำหรับการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนทศในการสืบค้นความรู้เพิ่มเติมด้านปิโตรเคมีสำหรับการนำเสนอได้
5. ทำงานกลุ่มที่จะต้องรับฟังความคิดเห็นและสื่อสารกับเพื่อนร่วมงาน

Students are able to

1. understand the basics of petroleum and petrochemical production processes
2. understand the origins of petroleum, drilling, industry and oil production technology and testing of oil properties
3. understand the molecular changes of oil for production into petroleum products
4. use information technology to search for additional petrochemical knowledge for presentations
5. work in groups that require listening to opinions and communicating with colleagues

230-453 พอลิเมอร์ในอุตสาหกรรมเคมี 3((3)-0-6)

(Polymer in Chemical Industry)

พื้นฐานของพอลิเมอร์ในด้านโครงสร้าง สมบัติ และประเภท รวมถึงพอลิเมอร์ธรรมชาติและพอลิเมอร์สังเคราะห์ การประยุกต์ใช้ของพอลิเมอร์ในอุตสาหกรรมเคมี โดยเน้นที่ยางธรรมชาติ โครงสร้างทางเคมีและองค์ประกอบของยางธรรมชาติ ประเภทของผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติที่มีจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ การผสมสูตรยาง กระบวนการผลิต การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง วิธีการทดสอบ สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกลของผลิตภัณฑ์ยาง

Fundamentals of polymer structure properties and types, natural and synthetic polymers, polymer applications in chemical industries with emphasis on natural rubber; chemical structure and composition of natural rubber, types of commercially available natural rubber products, rubber compounding, production processes, molding of rubber products, testing methods, physical and mechanical properties of rubber products

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพอลิเมอร์ ทั้งในด้านโครงสร้าง สมบัติ และประเภทของพอลิเมอร์ธรรมชาติและพอลิเมอร์สังเคราะห์ได้
2. วิเคราะห์การประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ในอุตสาหกรรมเคมีได้
3. ระบุแนวโน้มของนวัตกรรมพอลิเมอร์ในภาคอุตสาหกรรมได้
4. อธิบายความรู้พื้นฐาน องค์ประกอบ และชนิดของผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติที่มีจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้
5. อธิบายขั้นตอนการผลิตและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง
6. วิเคราะห์ผลของสารตัวเติมที่ใช้ในการออกสูตรยางต่อสมบัติของผลิตภัณฑ์ยางได้

Students are able to

1. describe the fundamental knowledge of polymers in terms of structure, properties, and types of both natural and synthetic polymers
2. analyze the applications of polymers in the chemical industry
3. identify trends in polymer innovations in the industrial sector

4. describe the fundamental knowledge, chemical composition, and types of commercially available natural rubber products
5. describe the production process and forming of rubber products
6. analyze the effects of compounding ingredients on the properties of rubber products

230-454 ชุดวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ 6((5)-3-10)

(Module : Biofuel Technology)

ภาพรวมของการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพ แนวคิดพื้นฐานในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพ วัตถุดิบ การเปลี่ยนชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพโดยอุณหเคมีและชีวเคมี การแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มจากวัสดุเหลือทิ้งของการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ การใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรม ตัวอย่างของกรณีศึกษา ปฏิบัติการเกี่ยวกับการผลิตไบโอดีเซล การสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยา การผลิตน้ำมันไพโรไลซิส และการวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

Overview of biofuel/bioenergy production; fundamental concepts in biofuel/bioenergy production; renewable feedstocks; thermochemical and biochemical conversions of biomass to biofuel/bioenergy; value-added processing of biofuel residues; application of catalyst in industry; selected case studies. The laboratories consist of exercises on biodiesel production, catalyst synthesis, pyrolysis oil production, and properties analysis of products

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับการดำเนินงานของพลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพจากแหล่งประเภทต่างๆ และวิธีการผลิตพลังงาน
2. วิเคราะห์ข้อเด่นและข้อด้วยของเทคโนโลยีพลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพต่างๆ
3. อธิบายผลกระทบของเชื้อเพลิงชีวภาพต่อสถานการณ์พลังงานโลกในปัจจุบัน
4. สามารถพัฒนาแผนการทดลอง และดำเนินปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพได้
5. สามารถพัฒนาแนวคิดการออกแบบโรงงานเผลิตชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพเบื้องต้นได้

Students are able to

1. describe the theory of operation of the different types of biofuel energy sources, and how they produce energy
2. analyze the positive and negative aspects of the various biofuel energy technologies
3. explain the effects of Biofuels on the current world energy situation
4. develop an experimental plan and conduct lab works pertinent to biofuel production
5. develop the conceptual design of a biofuel plant

2.2) กลุ่มวิชาด้านวิศวกรรมอาหารและเทคโนโลยีชีวภาพ

230-461 เทคโนโลยีเอทานอล 3((3)-0-6)

(Ethanol Technology)

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเชื้อเพลิงชีวภาพจากพืช วัตถุดิบและกระบวนการผลิตโดยเน้นเทคโนโลยีการผลิตเอทานอลด้วยกระบวนการทางชีวเคมี การใช้ประโยชน์และการประยุกต์ใช้เอทานอล แนวโน้มของอุตสาหกรรมเอทานอล ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางธุรกิจของอุตสาหกรรมเอทานอล

Basic knowledge of plant-based biofuels, raw materials and production processes with emphasis on ethanol production technology using biochemical processes; utilization and application of ethanol, trends of the ethanol industry, environmental impacts, business feasibility analysis of the ethanol industry

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายกระบวนการผลิตเอทานอลทั้งการผลิตระดับชุมชนและอุตสาหกรรม
2. ประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการหมักเอทานอลสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและพลังงาน
3. นำเสนองาน สื่อสารได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น

Students are able to

1. explain the ethanol production process, both in community and industrial production
2. apply knowledge about ethanol fermentation processes for use in the food and energy industries
3. present their work, communicate with the team correctly, and get to the point

230-462 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยทางอาหาร 3((2)-2-5)

(Food Unit Operations)

ประเภทของอาหาร ปฏิกิริยาเคมีในระบบอาหาร กระบวนการแปรรูปอาหาร การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมอาหารและกระบวนการแปรรูปที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคและความทันสมัย กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการทางอาหาร

Types of foods, chemical reactions in food systems, food processing systems; food product and processing innovation design and development in response to consumer needs and modern trends; classroom and food laboratory activities

ผู้เรียนสามารถ

1. เข้าใจผลิตภัณฑ์อาหารประเภทต่างๆ แนวโน้มของอาหาร เคมีของอาหาร และปฏิกิริยาเคมีในระบบอาหาร
2. เข้าใจและวิเคราะห์กระบวนการอาหาร อุปกรณ์อาหาร และกลยุทธ์ทางการตลาดที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอาหาร
3. ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นนวัตกรรมใหม่เพื่อการพิจารณาในเชิงพาณิชย์
4. เข้าใจและวิเคราะห์กระบวนการอาหาร อุปกรณ์อาหาร และกลยุทธ์การตลาดที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอาหาร

5. ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นนวัตกรรมใหม่เพื่อการพิจารณาในเชิงพาณิชย์
6. ทำงานเป็นรายบุคคลและเป็นทีมในการใช้ไอทีและเครื่องมือสื่อดิจิทัลในการตรวจสอบ วิเคราะห์ และนำเสนอผลิตภัณฑ์อาหาร บริษัทอาหารและกระบวนการอาหาร และกลยุทธ์การตลาดอาหาร
7. เข้าใจความสำคัญและประเด็นทางจริยธรรมของความปลอดภัยของอาหารและการแปรรูปอาหาร

Students are able to

1. understand different types of food products, food trends, food chemistry, and chemical reactions in food systems
2. understand and analyze food processes, food equipment, and the marketing strategies involved in the food industry
3. design and develop new and innovative food products for commercial consideration
4. understand and analyze food processes, food equipment, and the marketing strategies involved in the food industry
5. design and develop new and innovative food products for commercial consideration
6. work individually and as a team in utilizing IT and digital media tools in the investigation, analysis and presentation of food products, food companies, and food processes, and food marketing strategies
7. understand the importance and ethical issues of food safety and food processing

2.3) กลุ่มวิชาด้านกระบวนการและการจัดการ

230-471 เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน 3((3)-0-6)

(Energy Technology and Management)

สถานการณ์การใช้พลังงานในโลกและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงาน นโยบายแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกในประเทศไทย ความรู้พื้นฐานของแหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ได้แก่ ปิโตรเลียม ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ แหล่งพลังงานทดแทน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานทางเลือก ได้แก่ พลังงานนิวเคลียร์ แนวคิดและเทคโนโลยีของพลังงานใหม่ เช่น พลังงานไฮโดรเจน เซลล์เชื้อเพลิง และพลังงานนิวเคลียร์รุ่นใหม่ ตลอดจนเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการพลังงาน รวมถึงการประยุกต์ใช้งานระบบพลังงานรูปแบบต่าง ๆ และแนวทางการจัดการพลังงานสำหรับแต่ละประเภทแหล่งพลังงาน

Global energy situation and trends in energy usage, policies and development plans for renewable and alternative energy in Thailand; fundamental knowledge of fossil fuel energy sources including petroleum coal natural gas and synthetic fuel gases, renewable energy sources including solar, wind, hydro, and biomass; alternative energy including nuclear power; concepts and technologies of new energy such as hydrogen energy, fuel cells, and next-generation nuclear

power; energy technologies, energy management, application of various energy systems, and energy management approaches for different energy sources

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายสถานการณ์การใช้พลังงานในโลกและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงาน
2. อธิบายความรู้พื้นฐานของแหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล
3. อธิบายพลังงานทดแทน พลังงานทางเลือกและเทคโนโลยีของพลังงานใหม่
4. รู้จักแผนการจัดการพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม
5. รู้จักการใช้เครื่องมือวัดในการการอนุรักษ์พลังงานในระบบต่างๆ
6. อธิบายแนวทางในการอนุรักษ์พลังงานในระบบต่างๆ
7. มีทักษะในการทำงานเป็นทีม
8. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสืบค้นข้อมูลและนำเสนอหน้าชั้นเรียน
9. มีจริยธรรม ความซื่อสัตย์ รับผิดชอบในการทำงาน และตรงต่อเวลา

Students are able to

1. describe the global energy situation and trends in energy consumption
2. explain fundamental knowledge of fossil fuel energy sources
3. describe renewable energy, alternative energy, and new energy technologies
4. recognize energy management planning in industrial plants
5. identify the use of measuring instruments for energy conservation in various systems
6. explain approaches to energy conservation in different systems
7. demonstrate teamwork skills
8. use information technology to research and present information in class
9. demonstrate ethics, honesty, responsibility, and punctuality in work

230-473 เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษทางอากาศสำหรับแก๊สและฝุ่นละออง 3((1)-6-2)

(Air Pollution Control Technology for Gaseous and Particulate Emissions)

ทฤษฎีและหลักการในการดำเนินการ รวมถึงการนำไปใช้งานของอุปกรณ์ควบคุมสภาวะมลพิษของอากาศ ตัวดักจับฝุ่น ตัวผ้ากรอง เครื่องจับอนุภาคให้ตกตะกอนด้วยไฟฟ้าสถิตย์ เครื่องดักจับอนุภาคในก๊าซให้รวมตัวด้วยน้ำ คอลัมน์ดูดซับและหอดูดกลืน ปัจจัยที่ส่งผลในการเลือกชนิดของอุปกรณ์ควบคุม

Principles, operations and applications of air pollution control devices; cyclone; fabric filter; electrostatic precipitator; wet scrubber; adsorption column; and absorber; factor affecting control equipment selection

ผู้เรียนสามารถ

1. เข้าใจพื้นฐานของสารปนเปื้อนสถานะก๊าซ
2. เข้าใจพื้นฐานของการปล่อยมลพิษและฝุ่นละออง

3. ใช้เทคนิควิธีการควบคุมที่เหมาะสมสำหรับสารปนเปื้อนสถานะก๊าซ
4. วิเคราะห์ระบบควบคุมมลพิษทางอากาศจากการพิจารณาค่าต่างๆ ในแผนภาพได้
5. ประยุกต์ใช้หลักการทำงานของตู้ดูดควันสารเคมีเพื่อแก้ปัญหาโจทย์คำนวณอย่างง่ายได้
6. วิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นของขีดจำกัดการระเบิดได้
7. แก้ปัญหาการคำนวณการออกแบบพื้นฐานของระบบดูดซับได้
8. เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องจับอนุภาคให้ตกตะกอนด้วยไฟฟ้าสถิตย์
9. สามารถคำนวณอัตราการปล่อยมลพิษจากเครื่องมือควบคุมมลพิษทางอากาศได้
10. แก้ปัญหาโจทย์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเครื่องดักจับอนุภาคในก๊าซให้รวมตัวด้วยน้ำ
11. แก้ปัญหาโจทย์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเครื่องดักจับฝุ่น
12. แก้ปัญหาโจทย์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของตัวผ้ากรอง
13. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ
14. แสดงความรับผิดชอบต่อทุกงานหรือภารกิจที่ได้รับมอบหมาย

Students are able to

1. understand the fundamental of gaseous contaminants
2. understand the fundamental of particulate emissions
3. use appropriate control techniques for gaseous contaminants
4. solve air pollution control system with a given flowchart symbol, diagrams
5. apply hood operating principles to solve the problems
6. solve the explosive limit concentration
7. solve the problem related to the operating of adsorption technique
8. understand the operation principles of electrostatic precipitator
9. can calculate the emission rate from any air pollution device
10. solve the problem related to the operating of wet scrubber
11. solve the problem related to the operating of cyclone
12. solve the problem related to the operating of fabric filter
13. communicate efficiently
14. show responsibilities to all tasks or given assignments

230-474 การสื่อสารทางวิศวกรรมเคมี 3((2)-2-5)

(Engineering Communications)

การรายงานทางวิศวกรรม คอนเซพท์ข้อเสนอโครงงาน การนำเสนอโครงงาน การโน้มน้าวจูงใจโครงงาน

Engineering report; concept project proposal; project presentation; project pitching

ผู้เรียนสามารถ

1. ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลทั้งด้านวิศวกรรมและด้านอื่นๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. สื่อสารได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
3. ปฏิบัติตนในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดี และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ

Students are able to

1. use technology to search, analyze, and present information effectively in both engineering and other fields
2. communicate accurately and effectively
3. act as a good leader and follower, and work well with others
4. demonstrate responsibility for assigned tasks and attend classes regularly

230-475 ชุดวิชาเทคโนโลยีการดักจับและการใช้คาร์บอนสำหรับวิศวกรรมเคมี 6((4)-4-10)
(Module : Carbon Capture and Utilization Technology in Chemical Engineering)

ผลกระทบของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การประเมินการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy) ความเป็นกลางทางคาร์บอน การปลดปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ เทคโนโลยีการดักจับคาร์บอน เทคโนโลยีการกักเก็บคาร์บอน การประยุกต์ใช้คาร์บอนไดออกไซด์สำหรับงานด้านวิศวกรรมเคมี การออกแบบกระบวนการดักจับและการใช้คาร์บอน ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมีสำหรับดักจับคาร์บอน

Impact of carbon dioxide emission; assessment of carbon dioxide emissions; bio-circular-green economy; carbon neutrality; zero carbon emissions; carbon capture technology; carbon storage technology; carbon dioxide utilization in chemical engineering; carbon capture and utilization process design; chemical engineering laboratory for carbon capture

ผู้เรียนสามารถ

1. บอกผลกระทบจากการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้
2. ประเมินการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้
3. บอกความหมายของเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy) ความเป็นกลางทางคาร์บอน การปลดปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ ได้
4. เลือกใช้เทคโนโลยีการดักจับ การกักเก็บ และการใช้ประโยชน์คาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างเหมาะสม
5. ประยุกต์ใช้คาร์บอนไดออกไซด์สำหรับงานด้านวิศวกรรมเคมีได้อย่างเหมาะสม
6. ออกแบบกระบวนดักจับและการใช้คาร์บอนได้
7. ดำเนินการปฏิบัติการสำหรับดักจับคาร์บอนได้

Students are able to

1. tell the impact of carbon dioxide emissions
2. evaluate carbon dioxide emissions

3.tell the meaning of the Bio-Circular-Green Economy, carbon neutrality, and zero carbon emissions

4. choose the appropriate technology for carbon capture, storing and utilization

5. appropriately utilize carbon dioxide in chemical engineering

6. design carbon capture and utilization processes

7. correctly operate the carbon capture laboratory

2.4) กลุ่มวิชาการประยุกต์โปรแกรมคอมพิวเตอร์

230-481 พื้นฐานโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรเคมี 3((1)-4-4)

(Basic Computer Application for Chemical Engineer)

โปรแกรมคอมพิวเตอร์พื้นฐานสำหรับวิศวกรเคมี การใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์ข้อมูล การใช้โปรแกรมสำหรับการคำนวณที่สอดคล้องกับงานทางวิศวกรรมเคมี การใช้โปรแกรมสำหรับการจำลองกระบวนการ

Basic software applications for chemical engineers; application for data analysis; application for chemical engineering calculation; applications for process simulation

ผู้เรียนสามารถ

1. เลือกใช้โปรแกรมที่ถูกต้องเหมาะสมสำหรับงานที่ได้รับมอบหมาย

2. ใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้องเหมาะสม

3. ใช้โปรแกรมสำหรับการคำนวณที่สอดคล้องกับงานทางวิศวกรรมคมีได้ถูกต้อง

4. ใช้โปรแกรมสำหรับการจำลองกระบวนการได้ถูกต้อง

Students are able to

1. select computer software correctly and appropriately

2. use software for data analysis appropriately

3. use software for chemical engineering calculations correctly

4. use software for process simulations correctly

230-482 การจำลองปรากฏการณ์พลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน 3((1)-4-4)

(Fluid Dynamics and Heat Transfer Phenomena Simulations)

ระบบการไหลสำหรับงานด้านวิศวกรรมเคมี พื้นฐานปรากฏการณ์การถ่ายโอน บทนำสู่วิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ ระเบียบวิธีไฟไนต์วอลุม แบบจำลองความปั่นป่วน แบบจำลองของไหลสองชนิด ทฤษฎีจลน์ของการไหลของอนุภาคแกนูลาร์ แบบจำลองปริมาตรของของไหล แบบจำลองอนุภาคแบบรายเม็ด การประยุกต์ใช้วิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณในงานด้านวิศวกรรมเคมี

Flow systems in chemical engineering; basic of transport phenomena; introduction to computational fluid dynamics, finite volume method; turbulence model; two-fluid model; kinetic theory of granular flow; volume of fluid model; discrete element method; applications of computational fluid dynamics in chemical engineering field

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายการไหลแบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมเคมี
2. อธิบายพื้นฐานปรากฏการณ์การถ่ายโอนได้
3. อธิบายพื้นฐานของวิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณได้
4. สามารถประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์วอลุมได้อย่างถูกต้อง
5. สามารถประยุกต์ใช้งานแบบจำลองความปั่นป่วนได้อย่างเหมาะสมกับระบบที่ศึกษา
6. สามารถประยุกต์ใช้งานแบบจำลองของไหลสองชนิดได้อย่างเหมาะสมกับระบบที่ศึกษา
7. สามารถประยุกต์ใช้งานทฤษฎีจลน์ของการไหลของอนุภาคแกนูลาร์อย่างเหมาะสมกับระบบที่ศึกษา
8. สามารถประยุกต์ใช้งานแบบจำลอง VOF ได้อย่างเหมาะสมกับระบบที่ศึกษา
9. สามารถประยุกต์ใช้งานแบบจำลองอนุภาคแบบรายเม็ดได้อย่างเหมาะสมกับระบบที่ศึกษา

Students are able to

1. describe the flow systems related to chemical engineering field
2. explain the basic of the transport phenomena
3. explain the fundamentals of computational fluid dynamics methods
4. apply the finite volume method correctly
5. apply the turbulence model appropriately to the system studied
6. apply the two-fluid model appropriately to the system studied
7. apply the kinetic theory of granular flow appropriately to the system studied
8. apply the VOF model appropriately to the system studied
9. apply the discrete element method appropriately to the system studied

<u>กลุ่มหัวข้อพิเศษ</u>

230-491 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 1 **1-3((x)-y-z)**

(Special Topics in Chemical Engineering I)

หัวข้อเรื่องปัจจุบันที่น่าสนใจ ในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในกระบวนการวิศวกรรมเคมีโดยใช้หลักการด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ตามที่สาขาวิชากำหนดเป็นคราวๆ ไป โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์

Current topic of interest in the field of chemical engineering that addresses problems in chemical engineering processes by applying principles of engineering, science, and mathematics, as specified periodically by the department and approved by the Faculty of Engineering Committee

230-492 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 2 **1-3((x)-y-z)**

(Special Topics in Chemical Engineering II)

หัวข้อเรื่องปัจจุบันที่น่าสนใจ ในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโรงงานทางอุตสาหกรรมเคมีภายใต้เงื่อนไขการทำงานจริง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อมและ

เศรษฐศาสตร์ ตามมาตรฐานสากล ตามที่สาขาวิชากำหนดเป็นคราวๆ ไป โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์

Current topic of interest in the field of chemical engineering related to the design of chemical process plants under real operating conditions, taking into account safety, occupational health, environmental considerations, and economic factors in accordance with international standards, as periodically specified by the department and approved by the Faculty of Engineering Committee

230-493 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 3 1-3((x)-y-z)

(Special Topics in Chemical Engineering III)

หัวข้อเรื่องปัจจุบันที่น่าสนใจ ในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ ทดลอง วิเคราะห์และสรุปข้อมูล เพื่อพิสูจน์สมมติฐานสำหรับปรับปรุงกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี ตามที่สาขาวิชากำหนดเป็นคราวๆ ไป โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์

Current topic of interest in the field of chemical engineering involving the design, experimentation, analysis, and interpretation of data to test hypotheses for the improvement of chemical engineering processes, as periodically specified by the department and approved by the Faculty of Engineering Committee.

230-494 หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 4 1-3((x)-y-z)

(Special Topics in Chemical Engineering IV)

หัวข้อเรื่องปัจจุบันที่น่าสนใจ ในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในกระบวนการวิศวกรรมเคมี โดยใช้หลักการด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ร่วมกับการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ตามที่สาขาวิชากำหนดเป็นคราวๆ ไป โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์

Current topic of interest in the field of chemical engineering related to solving problems in chemical engineering processes by applying principles of engineering, science, and mathematics, in conjunction with experimentation to test hypotheses, as periodically specified by the department and approved by the Faculty of Engineering Committee

<u>วิชาบริการ</u>

230-218 พื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์และการไหลของของไหล 3((3)-0-6)

(Fundamental of Thermodynamic and Fluid Flow)

พื้นฐานอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ แนวคิดและคุณสมบัติ เบื้องต้นของของไหล พื้นฐานของไหลสถิต พื้นฐานจลศาสตร์ของไหล ลักษณะการไหลของของไหลเช่น การไหล แบบราบเรียบและแบบปั่นป่วน

Fundamental concepts in thermodynamics; the first and second law of thermodynamics; basic concepts and basic properties of fluids; fundamentals of fluid statics; fundamentals of fluid dynamics; characteristics of fluids such as laminar and turbulent flow

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายกฎพื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์และสามารถหาค่าสมบัติของสารบริสุทธิ์ได้
2. อธิบายพื้นฐานเรื่องงานและความร้อน และสามารถคำนวณงานในกระบวนการต่างๆ ได้
3. ประยุกต์ใช้กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
4. ประยุกต์ใช้กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
5. อธิบายหลักการและคุณสมบัติพื้นฐานของของไหลได้
6. อธิบายพฤติกรรมพื้นฐานของไหลสถิตได้
7. ประยุกต์สมการแบนูลี่ในการแก้ปัญหาได้
8. ประยุกต์ใช้หลักการการไหลภายในท่อแบบปิด และคำนวณการสูญเสียพลังงานหลักและพลังงานรองของของไหลภายในท่อได้
9. อธิบายชนิดและลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ขนส่งของไหลได้
10. มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ

Students are able to

1. explain the principle of thermodynamics and properties of pure substances
2. explain the principles of work and thermal energy and calculate work in various thermal processes
3. apply the first law of thermodynamics to solve the engineering problems apply the second law of thermodynamics to solve the engineering problems
5. explain the principle of fluid mechanics and the properties of fluids
6. explain the static fluid
7. apply Bernoulli's equation to solve the engineering problems
8. apply the principle of internal flow to solve the major and minor losses in the piping system
9. explain pump types and principles
10. be honest, responsible, and professional in ethics

230-219 อุณหพลศาสตร์และการถ่ายเทความร้อน 3((3)-0-6)

(Thermodynamic and Heat Transfer)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน : 200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร

การหาค่าสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของสารบริสุทธิ์ งานและความร้อน กฎข้อที่หนึ่งและสองทางอุณหพลศาสตร์ รูปแบบการถ่ายเทความร้อน การนำ การพา การแผ่รังสี และอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

Thermodynamic properties of pure substance; work and heat; thermal expansion; the first and the second laws of thermodynamic; heat transfer model; conduction, convection, radiation; heat exchangers

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายกฎพื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์และสามารถหาค่าสมบัติของสารบริสุทธิ์ได้
2. อธิบายพื้นฐานเรื่องงานและความร้อน และสามารถคำนวณงานในกระบวนการต่างๆ ได้
3. ประยุกต์ใช้กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
4. ประยุกต์ใช้กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
5. อธิบายหลักการพื้นฐานการถ่ายโอนความร้อนได้
6. อธิบายพฤติกรรมการนำความร้อน และสามารถคำนวณการถ่ายโอนความร้อนด้วยความต้านทานทางความร้อน (thermal resistance) ได้
7. อธิบายพฤติกรรมการพาความร้อนแบบบังคับภายในและภายนอกได้ และคำนวณสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนสำหรับการพาความร้อนบนรูปทรงต่าง ๆ ได้
8. อธิบายชนิดและลักษณะการทำงานของอุปกรณ์การแลกเปลี่ยนความร้อนได้ และสามารถออกแบบและเลือกอุปกรณ์การแลกเปลี่ยนความร้อนได้
9. มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ

Students are able to

1. explain the principle of thermodynamics and the properties of pure substances
2. explain the principle of work and thermal, and calculate work in various thermal processes
3. apply the First Law of Thermodynamics to solve the engineering problems
4. apply the Second Law of Thermodynamics to solve the engineering problems
5. explain the basics of heat transfer
6. explain the basics of heat conduction and calculate the rate of heat transfer using thermal resistance
7. explain the basics of internal and external heat convection and calculate the rate of heat transfer coefficients on various geometries
8. explain the types and principles of heat exchangers, as well as calculate and design them.
9. be honest, responsible, and professional in ethics

ซ. ข้อเสนอแนะของกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิและการดำเนินการของหลักสูตร

ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 1 รองศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ เนรมิตตกพงศ์

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
1. ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร: **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** ในปรัชญาหลักสูตรควรมีการพิจารณาว่าสอดคล้องกับปรัชญาของมหาวิทยาลัยและคณะหรือไม่ หากเพิ่มแนวทางการจัดการเรียนการสอน เช่น การใช้โครงงานเป็นฐานต้องแน่ใจว่าวิชาส่วนใหญ่สามารถบรรลุในปรัชญานี้ได้ *	หลักสูตรมีการระบุความสอดคล้องของปรัชญาหลักสูตรกับปรัชญาของมหาวิทยาลัยและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่างๆ แสดงดัง**ตาราง ก** ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของ PLOs กับวิสัยทัศน์ พันธกิจ คุณลักษณะของบัณฑิต และความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ใน**ภาคผนวก ก**
ผลลัพธ์การเรียนรู้หลักสูตร PLOs หากต้องการเข้ารับการรับรองระบบ ABET ควรใช้ SO ของ ABET เป็นฐาน เช่น ข้อ 1 ยังขาดเรื่อง การแก้ปัญหาโจทย์ที่ซับซ้อน ข้อ 3 เรื่องการสื่อสารต่อผู้ฟังที่หลากหลายระดับ ข้อ 4 เรื่อง สถานการณ์เชิงวิศวกรรม ที่ต้องตัดสินใจโดยคำนึงถึงผลเชิงวิศวกรรมต่อบริบททางสังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์ทั่วโลก เป็นต้น	การออกแบบ PLOs ได้พิจารณาให้สอดคล้องกับ SO ของ ABET แล้วแสดงดัง**ตาราง ก** ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของ PLOs กับวิสัยทัศน์ พันธกิจ คุณลักษณะของบัณฑิต และความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ใน**ภาคผนวก ก**
2. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	
3. หลักสูตร **3.1. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
3.2. โครงสร้างหลักสูตร **ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** เนื่องจากมีกลุ่มวิชาภาษา เพียง 4 หน่วยกิต หลักสูตรต้องแน่ใจว่า สามารถบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ในข้อ 4 เรื่องการสื่อสารได้ หรือแน่ใจได้ว่า นักศึกษาที่รับเข้ามีคุณสมบัติเพียงพอในการทำงาน	หลักสูตรฯ ได้มีการแทรกการพัฒนาทักษะการสื่อสารของนักศึกษาในรายวิชาต่างๆ อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ชั้นปี 1-4
ข. หมวดวิชาเฉพาะ **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** หากต้องการเข้ารับการรับรองระบบ ABET กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ที่มีข้อความว่า for Engineer ต้องแน่ใจว่าเป็นการสอนในพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่การประยุกต์ใช้	หลักสูตรฯ ได้ดำเนินการจัดวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แก่นักศึกษาสอดคล้องกับมาตรฐาน ABET
เนื่องจากทาง ABET ต้องการวิชา capstone project เพื่อประมวลความรู้รวบยอดของนักศึกษา ในที่นี้หมายถึงการทำงานในวิชาชีพ ไม่ใช่การวิชาการการวิจัย ในที่นี้คาดว่าจะเป็นวิชา โครงงานวิศวกรรมเคมี 2 ในคำอธิบายวิชาเหมือนจะเน้นไปทางวิชาการ หากเป็นไปได้ให้เพิ่มข้อความการออกแบบบ ควบคุม การพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมและกฎหมาย เพื่อให้ครอบคลุมบริบทของ capstone project	หลักสูตรฯ ได้จัดวิชา 230-421 โครงงานบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมี (Integrated Project in Chemical Engineering) แยกออกจากวิชาโครงงานเพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้การทำ capstone project โดยได้รับโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากภาคอุตสาหกรรม
ค. หมวดวิชาเลือกชีพ **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
4. ความเหมาะสมของรายวิชาในแต่ละหมวดวิชา/กลุ่มวิชา **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -** **5. แผนการศึกษาและจำนวนหน่วยกิตในแต่ละภาคการศึกษา** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -** **6. ความเหมาะสมและความชัดเจนของรายละเอียดเนื้อหาวิชา** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** ในคำอธิบายรายวิชา จะมีการระบุถึง course learning outcomes ในบางวิชาระบุจำนวนมาก เช่น 230-331 การออกแบบอุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี ระบุถึง 19 หัวข้อ เนื่องจากจะเป็นภาระของอาจารย์ประจำวิชาในการประเมินผลการศึกษา หากเป็นได้ควรพิจารณา จาก Bloom's Taxonomy Affective Domain และ Psychomotor Domain ในวิชาระดับชั้นปี 3 และ 4 ส่วนของ Bloom's Taxonomy ควรอยู่ในขั้น create หรือ evaluate ควรหลีกเลี่ยงสิ่งที่วัดและประเมินผลได้ยาก เช่น มีจริยธรรม ความซื่อสัตย โดยอาจจะเน้นด้าน จรรยาบรรณการออกแบบทางวิศวกรรม และการพิจารณาการจัดการผลกระทบทางสังคม และสิ่งแวดล้อม **7. ลำดับและความต่อเนื่องของรายวิชาในหลักสูตร** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม**	ได้ดำเนินการปรับปรุงแล้ว

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: วิชา 230-102 ดุลมวล และ 230-204 ดุลพลังงาน ถูกแยกออกจากกัน ต้องแน่ใจได้ว่า นักศึกษาสามารถทำทั้งส่วนรวมกันได้ และนักศึกษาศึกษาเรียน ดุลพลังงาน พร้อมการเรียน อุณหพลศาสตร์ ต้องแน่ใจว่ามีการปูพื้นฐานความรู้ที่เพียงพอ และมีการเรียนวิชา การไหลของของไหล ซึ่งอาจจะต้องใช้ความรู้ในการแก้สมการด้วยสมการเชิงอนุพันธ์	วิชา 230-102 ดุลมวลสาร เป็นพื้นฐานที่นำไปต่อยอดในการเรียนรู้รายวิชาการดุลพลังงานและรายวิชาอื่นๆ ของสาขาฯ ได้ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง หลักสูตรฯ ได้ดำเนินการเลื่อนวิชา 230-212 อุณหพลศาสตร์ ไปเรียนในปี 1 เทอม 2 แล้ว เพื่อให้นักศึกษามีพื้นฐานด้านพลังงาน นำไปต่อยอดในวิชา 230-204 ดุลพลังงาน ในปี 2 เทอม 1 นอกจากนี้การเรียนเรื่องสมการเชิงอนุพันธ์ จะมีการสอนในช่วงท้ายของการเรียนวิชา 230-216 การไหลของของไหล ในปี 2 เทอม 1 ซึ่งนักศึกษาจะได้รับการปูพื้นฐานความรู้ไปแล้วในรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ตอนปี 1 มาแล้ว
8. ความสอดคล้องของเนื้อหารายวิชากับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	ได้ดำเนินการแก้ไขแล้ว
9. ข้อเสนอแนะอื่นๆ 1. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (2.1) ไม่ปรากฏใน (2.2) อาจารย์ประจำที่เป็นผู้สอนในหลักสูตรนี้	มีการระบุเนื่องจากเป็นนโยบายของมหาวิทยาลัย
2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ข้อ 8 ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมเคมีในสถานประกอบการได้สำเร็จลุล่วงตามที่ได้รับมอบหมาย (แผนสหกิจ ศึกษา) ดูไม่เข้ากับ PLOs อื่น และ ในหัวข้อ 1-7 ก็น่าจะครอบคลุมหัวข้อนี้แล้ว เนื่องด้วยการออกเป็นหลักสูตร เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตที่สอดคล้องกับปรัชญาของ หลักสูตรและมหาวิทยาลัย ข้อเสนอเหล่านี้	

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
จึงเป็นดุลพินิจของหลักสูตรในการพิจารณาปรับปรุง	

ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 2 รองศาสตราจารย์ ดร.อรรถพล ศรีฟ้า

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
1. ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร: **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** 1) วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 การระบุอุตสาหกรรมปิโตรเคมี สารอันตราย และเทคโนโลยีชีวภาพ อาจจะเฉพาะเจาะจงเกินไป เพราะบัณฑิตที่จบสาขาวิศวกรรมเคมีสามารถทำงานได้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ ได้ เช่น อาหาร ยา เครื่องสำอาง และอื่นๆ แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเป้าหมายการผลิตบัณฑิตของหลักสูตรเอง	ระบุเพิ่มในวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ว่า อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง
2) วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 “บัณฑิตมีความเป็นผู้นำ” เป็นสิ่งที่ทำได้ยาก การผลิตบัณฑิตสามารถทำงานร่วมกันเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพกับสาขาอื่นๆ อาจจะเหมาะสมมากกว่า แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเป้าหมายการผลิตบัณฑิตของหลักสูตรเอง	วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 หลักสูตรฯ เล็งเห็นความสำคัญและต้องการผลักดันทักษะความเป็นผู้นำของบัณฑิต จึงคงข้อความการระบุไว้ดังเดิม
2. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	
3. หลักสูตร **3.1. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
3.2. โครงสร้างหลักสูตร **ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	
ข. หมวดวิชาเฉพาะ **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** หากทางหลักสูตรมีแผนจะขอรับรอง ABET วิชาในหมวดกลุ่มวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ตอนนี้มีหน่วยกิตเกิน 30 หน่วยกิตแล้ว แต่หลาย ๆ วิชามีการระบุว่า “สำหรับวิศวกร” ทางหลักสูตรควรจะต้องระบุหรือชี้แจงผู้ประเมินได้ว่าเนื้อหาที่สอนคือพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ไม่ใช่การประยุกต์มาใช้งานทางด้านวิศวกรรม	หลักสูตรฯ ได้มีการดำเนินการปรับปรุงแล้ว
ค. หมวดวิชาเลือกชีพ **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** ควรหลีกเหลี่ยงการเปิดวิชา “หัวข้อพิเศษวิศวกรรมเคมี 1...” เนื่องจากชื่อวิชาอาจจะไม่ชัดเจนเวลาระบุใน Transcript เมื่อนักศึกษาสำเร็จการศึกษา	ทางมหาวิทยาลัยได้กำหนดให้มีการระบุชื่อวิชาของหัวข้อพิเศษอย่างชัดเจนใน Transcript ของนักศึกษา เช่น SP(ชื่อวิชา) เป็นต้น
4. ความเหมาะสมของรายวิชาในแต่ละหมวดวิชา/กลุ่มวิชา **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** มีความเหมาะสมสำหรับ สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี	

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
5. แผนการศึกษาและจำนวนหน่วยกิตในแต่ละภาคการศึกษา **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** ชั้นปีที่ 1 เทอม 1 เรียน 21 หน่วยกิตและเป็นวิชาหลักส่วนใหญ่ อาจจะทำให้นักศึกษาที่ต้องการปรับตัวไม่สามารถเรียนต่อได้ ทางหลักสูตรอาจจะต้องมีการจัดการแนะนำการเรียนในเทอมดังกล่าวอย่างใกล้ชิด เช่น การมีรุ่นพี่ช่วยติว หรือแนวทางอื่นๆ	เพื่อรองรับประเด็นดังกล่าว ทางคณะฯ ได้มีการจัดระบบการเรียนปรับพื้นฐานก่อนเปิดเทอมตั้งแต่แรกเข้า และมีการสอนเสริมระหว่างเรียนให้แก่นักศึกษาชั้นปี 1
6. ความเหมาะสมและความชัดเจนของรายละเอียดเนื้อหาวิชา **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	
7. ลำดับและความต่อเนื่องของรายวิชาในหลักสูตร **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** มีข้อสังเกตดังนี้ - 230-102 ดุลมวลสาร เรียนเทอมเดียวกับเคมีพื้นฐาน นักศึกษา สามารถเรียนรู้ได้ตามลำดับความสำคัญได้ไหม - 230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 วิชาที่ต้องเรียนก่อนควรเป็น 230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 - 230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี หากเรียนก่อนไปฝึกงาน นักศึกษาได้ประโยชน์มากกว่า	- หลักสูตรฯ ระบุให้มีการเรียนเทอมเดียวกัน เนื่องจากเล็งเห็นว่าสองวิชาดังกล่าวเป็นพื้นฐานสำคัญของชั้นปี 1 ซึ่งต่อยอดในรายวิชาของชั้นปีลำดับถัดไป - ด้วยเนื้อหามีหลักการการเรียนรู้ที่แยกจากกันได้ ทางหลักสูตรฯ จึงไม่ได้ระบุลำดับของการเรียน แต่ได้มีการระบุรายวิชาเรียนก่อน เช่น 230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 มีรายวิชาเรียนก่อน คือ วิชา 230-102 ดุลมวลสาร, 230-204 ดุลพลังงาน, 230-213 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี ส่วนรายวิชา 230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 มีรายวิชาเรียนก่อน คือ 230-212 อุณหพลศาสตร์ และ 230-213 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี เป็นต้น

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
8. ความสอดคล้องของเนื้อหารายวิชากับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	- ด้วยการกระจายรายวิชาปฏิบัติการให้ทั่วถึงทุกชั้นปี หลักสูตรฯ จึงได้จัดวิชา 230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี ไว้ในปีที่สี่ และได้จัดให้มีการเตรียมความพร้อมนักศึกษาก่อนไปฝึกงาน ในรายวิชาเตรียมฝึกงาน โดยเฉพาะแล้ว
9. **ข้อเสนอแนะอื่นๆ** หลักสูตรมีความเหมาะสม มีแผนสหกิจ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการผลิตวิศวกรเคมีที่ได้ฝึกปฏิบัติจริงก่อนทำงานในอนาคต	-

ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 3 ศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ มีอยู่

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
1. ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร: **☑ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☐ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** ข้อที่ 1 วัตถุประสงค์ (สารอันตราย) การสื่อสารไม่ชัดเจน **2. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -** **3. หลักสูตร** **3.1. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม**	หลักสูตรฯ คงเดิมคำว่า “สารอันตราย” ไว้เพื่อให้สอดคล้องกับ คำว่า Hazardous ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: - **3.2. โครงสร้างหลักสูตร** **ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -** **ข. หมวดวิชาเฉพาะ** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -** **ค. หมวดวิชาเลือกชีพ** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** ควรมีรายวิชาเลือกที่สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคต เช่น AI for Chem Eng Applications or New Energy (Small Modular Reactor, SMR) เป็นต้น	หลักสูตรฯ ได้เล็งเห็นความสำคัญของประเด็นดังเสนอแนะ และได้แทรกเนื้อหาความรู้ในรายวิชาเลือกชีพ อาทิ 230-471 เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน กลุ่มหัวข้อพิเศษ และเสริมความรู้ในรายวิชา 230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม ให้นักศึกษา
4. ความเหมาะสมของรายวิชาในแต่ละหมวดวิชา/กลุ่มวิชา **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	
5. แผนการศึกษาและจำนวนหน่วยกิตในแต่ละภาคการศึกษา **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	
6. ความเหมาะสมและความชัดเจนของรายละเอียดเนื้อหาวิชา	

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: - 7. ลำดับและความต่อเนื่องของรายวิชาในหลักสูตร ☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: - 8. ความสอดคล้องของเนื้อหารายวิชากับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: - 9. ข้อเสนอแนะอื่นๆ หลักสูตรควรมีเนื้อหารายวิชาเพื่อตอบสนองความต้องการของพื้นที่	หลักสูตรฯ ได้จัดรายวิชา อาทิ 230-453 พอลิเมอร์ในอุตสาหกรรมเคมี 230-454 ชุดวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ ให้มีเนื้อหาสอดคล้องกับความต้องการของพื้นที่ภาคใต้และเป็นปัจจุบัน

ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 4 นายกฤษณะ กฤษณภักดิ์ (บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน))

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
1. ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร: ☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: วัตถุประสงค์ครอบคลุมในหลายๆ ประเด็น ควรมีการกำหนดแนวทางและวิธีการพัฒนา soft skills ที่จำเป็น แทรกเสริมในรายวิชาหลัก ต่างๆ ของภาควิชา 2. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา ☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:	หลักสูตรฯ ได้มีการแทรกการเสริม soft skills ในรายวิชาต่างๆ และกิจกรรมต่างๆ ของหลักสูตรฯ แล้ว -

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
สอดคล้องกับหลักสูตรก่อนหน้านี้และหลักสูตรที่เทียบเคียงกันกับสถาบันอื่นในประเทศ	
3. หลักสูตร **3.1. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** บางรายวิชาที่สอดคล้องควรมีการแทรกเสริมการใช้ software/application ที่ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น วิชา 347-206 สถิติ สามารถนำเรื่องการจัดการข้อมูลและนำเสนอมาโดยใช้ App (Power BI/Power Automate) มาสอนควบคู่ไปกับเนื้อหาหลักของรายวิชา	ได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะแล้ว
3.2. โครงสร้างหลักสูตร **ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** ควรหาวิธีการแทรกเสริมการพัฒนา soft skills ที่จำเป็นในการทำงาน เช่น การสื่อสารที่มีคุณภาพ การนำเสนอและการใช้เครื่องมือต่างๆ ที่มีในแต่รายวิชาที่สอดคล้องหมวดวิชาเฉพาะ	หลักสูตรฯ ได้มีการแทรกการพัฒนาทักษะการสื่อสารของนักศึกษาในรายวิชาต่างๆ อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ชั้นปี 1-4
ข. หมวดวิชาเฉพาะ **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** ควรหาวิธีการแทรกเสริมการพัฒนา soft skills ที่จำเป็นในการทำงาน เช่น การสื่อสารที่มีคุณภาพ การนำเสนอและการใช้เครื่องมือต่างๆ ที่มีในแต่รายวิชาที่สอดคล้อง	หลักสูตรฯ ได้มีการแทรกการพัฒนาทักษะการสื่อสารของนักศึกษาในรายวิชาต่างๆ อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ชั้นปี 1-4

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
ค. หมวดวิชาเลือกชีพ **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:** ควรหาวิธีการแทรกเสริมการพัฒนา soft skills ที่จำเป็นในการทำงาน เช่น การสื่อสารที่มีคุณภาพ การนำเสนอและการใช้เครื่องมือต่างๆ ที่มีในแต่รายวิชาที่สอดคล้องหมวดวิชาเฉพาะ	หลักสูตรฯ ได้เล็งเห็นความสำคัญของประเด็นดังเสนอแนะ และได้แทรกการพัฒนาทักษะในรายวิชา 230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม ก่อนฝึกงานหรือปฏิบัติงานสหกิจศึกษาให้นักศึกษา
4. ความเหมาะสมของรายวิชาในแต่ละหมวดวิชา/กลุ่มวิชา **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	
5. แผนการศึกษาและจำนวนหน่วยกิตในแต่ละภาคการศึกษา **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	
6. ความเหมาะสมและความชัดเจนของรายละเอียดเนื้อหาวิชา **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	
7. ลำดับและความต่อเนื่องของรายวิชาในหลักสูตร **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	
8. ความสอดคล้องของเนื้อหารายวิชากับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร **☐ ควรปรับปรุง ☑ พอใช้ ☐ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:**	

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
หัวข้อและเนื้อหามีความสองคล้องอยู่ แต่จำนวนหน่วยกิตอาจจะมีจำกัด จึงควรมีการพิจารณาแทรกเนื้อหา การสอนและกรณีศึกษาเข้าไปในแต่ละรายวิชาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักๆ ที่ต้องการ	ทางหลักสูตรฯ ได้เล็งเห็นความสำคัญดังกล่าว จึงได้มีการแทรกเนื้อหาและกิจกรรมเสริมให้แก่นักศึกษาเพิ่มเติมแล้ว
9. **ข้อเสนอแนะอื่นๆ** เนื่องมีความจำเป็นในการกำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับนโยบายต่างๆ อาจจะพิจารณาแยกกลุ่มวัตถุประสงค์หลักที่สอดคล้องกับทางอุตสาหกรรมในท้องถิ่นและภูมิภาค และในแต่และรายวิชาที่สามารถจัดการได้ ควรมีการสนับสนุนให้มีการใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน และสนับสนุนให้นักศึกษามีการนำเสนอทั้งแบบเดี่ยวและกลุ่ม และมีการถกปัญหาและแสดงความคิดเห็นพร้อมกับจัดให้มี subject expert ที่เกี่ยวข้องในการทำงานในสาขานั้นมาช่วยในการบรรยายและซักถามในช่วงที่นักศึกษามีการนำเสนอผลงาน	- หลักสูตรฯ ได้แฝงนโยบายที่สอดคล้องกับความต้องการของพื้นที่ภาคใต้ ไว้ในวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฯ ซึ่งเกี่ยวกับ “อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง” - หลักสูตรฯ ได้มีการแทรกการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษในรายวิชาต่าง ๆ และมีการส่งเสริมกิจกรรมดังกล่าวโดยมหาวิทยาลัย - หลักสูตรฯ ได้รับการสนับสนุนจากกลุ่ม Industrial Advisory Board ของสาขาฯ ในการให้คำปรึกษาและสนับสนุนการเรียนการสอน เช่น กิจกรรมเตรียมความพร้อมให้แก่นักศึกษาก่อนฝึกงาน กิจกรรมบรรยายเสริมในห้องเรียน กิจกรรมปัจฉิม เป็นต้น

ขอให้ระบุชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 5 นายเรวัฒน์ ไทยทอง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม ช่วยราชการสำนักงานปลัด กระทรวงอุตสาหกรรม)

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
1. ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร: **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -** **2. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	-

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
3. หลักสูตร **3.1. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -** **3.2. โครงสร้างหลักสูตร** **ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -** **ข. หมวดวิชาเฉพาะ** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -** **ค. หมวดวิชาเลือกชีพ** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -** **4. ความเหมาะสมของรายวิชาในแต่ละหมวดวิชา/กลุ่มวิชา** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -** **5. แผนการศึกษาและจำนวนหน่วยกิตในแต่ละภาคการศึกษา** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -** **6. ความเหมาะสมและความชัดเจนของรายละเอียดเนื้อหาวิชา** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -**	

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
7. ลำดับและความต่อเนื่องของรายวิชาในหลักสูตร **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -** **8. ความสอดคล้องของเนื้อหารายวิชากับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร** **☐ ควรปรับปรุง ☐ พอใช้ ☑ เหมาะสม** **ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม: -** 9. **ข้อเสนอแนะอื่นๆ** มีการปรับปรุงเนื้อหาของหลักสูตรมีความสอดรับกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสถานการณ์ปัจจุบัน และสอดคล้องกับบริบทและจุดเด่นของภูมิภาคที่มหาวิทยาลัยตั้งอยู่	

ฌ. ผลการวิเคราะห์การดำเนินงานของหลักสูตร และการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง

ตารางผลการวิเคราะห์การดำเนินงานของหลักสูตร

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2564	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569
ผลการดำเนินงานของหลักสูตรที่ผ่านมาในประเด็นต่างๆ มีดังนี้ 1. นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรฯ ได้ทำการประเมินตนเอง พบว่านักศึกษามากกว่า 50% มั่นใจว่าตนเองมีความรู้ - สามารถประยุกต์ความรู้พื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมในการแก้ปัญหา - มีความรู้ในด้านการออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรม - สามารถในการวางแผน การออกแบบ แผนงานหรือการทดลอง ตลอดจนการประมวลผลทางวิศวกรรมได้ในระดับ ดี แต่ยังต้องการพัฒนาตนในในทักษะด้านการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม เป็นต้น ทั้งนี้ในระหว่างเรียนนักศึกษาได้มีการพัฒนาตนเองในด้านคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และการนำความรู้ในการนำไปต่อยอดในการพัฒนาตนเองเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต 2. ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการของหลักสูตรฯ อาทิ การจัดการแผนการศึกษา การบริหารจัดการวัสดุและอุปกรณ์ และการจัดกิจกรรมต่างๆ ของหลักสูตร เช่น การจัดปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่, การรายงานความก้าวหน้าวิชา	ผลจากการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของหลักสูตรที่ผ่านมาในประเด็นต่างๆ (ที่ระบุในตารางหลักสูตรเดิม) มาดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรดังต่อไปนี้ - เพิ่มวิชา 230-348 การจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี เพื่อเสริมทักษะการใช้โปรแกรมแก่นักศึกษามากขึ้น - ปรับชุดวิชาให้เป็นวิชาเลือกแทนการเป็นวิชาบังคับ เพิ่มความหลากหลาย และตอบสนองต่อการเปลี่ยนพลวัตโลก - ปรับจำนวนหน่วยกิตบางวิชาเพื่อกระจายเนื้อหาให้สมดุลมากขึ้น เช่น วิชาดุลมวลสารและพลังงานจากเดิม 4 หน่วยกิต แยกเป็น 2 วิชาใหม่ คือ ดุลมวลสาร 2 หน่วยกิต และดุลพลังงาน 2 หน่วยกิต หรือวิชากลศาสตร์ของไหลและการประยุกต์จากเดิม 4 หน่วยกิต แยกเป็นการไหลของของไหล 3 หน่วยกิตและวิศวกรรมอนุภาค 3 หน่วยกิต - ควบรวมวิชาเตรียมฝึกงานและเตรียมสหกิจจากหลักสูตรปรับปรุง 64 เข้าด้วยกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อน และมุ่งเน้นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การนำเสนอ การวางตัวในการทำงานทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม - ควบรวมวิชาสัมมนาวิศวกรรมเคมีรวมกับวิชาโปรเจค 1 เพื่อลดความซ้ำซ้อน และมุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีในการหาข้อมูล การคิดวิเคราะห์และการนำเสนอ

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2564	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569
โครงงาน, กิจกรรมกีฬาสี, การต้อนรับบัณฑิตที่มารับปริญญา เป็นต้น พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจมาก 3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน บัณฑิต ผู้ใช้บัณฑิต องค์กรวิชาชีพ (ถ้ามี) ศิษย์เก่า ตลอดจนข้อร้องเรียนจากบุคคล หรือหน่วยงานภายนอก และบุคคลภายในสถาบันอุดมศึกษา โดยได้สรุปประเด็นจากผู้ใช้บัณฑิตเมื่อนักศึกษาไปฝึกงานหรือปฏิบัติงานสหกิจศึกษาพบว่าอยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยนักศึกษามีจุดเด่น อาทิ มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นตั้งใจทำงาน และมีจุดควรพัฒนา คือ การทำงานเป็นทีม การคิดวิเคราะห์ การกล้าแสดงออก ทั้งนี้เมื่อนักศึกษาออกไปฝึกปฏิบัติในการทำงานจริง จะต้องพบเจอผู้คนที่หลากหลาย จึงต้องปรับตัวให้เข้ากับสังคมใหม่มากขึ้น หลักสูตรฯ ควรส่งเสริมการพัฒนาด้านภาษา ทักษะที่ทันสมัยสอดคล้องกับสมัยปัจจุบันมากขึ้น 1. ผลการประเมินคุณภาพในหรือภายนอกระดับหลักสูตร ตามเกณฑ์ของ AUNQA หลักสูตรได้ผลประเมินในระดับ 3-3.5 2. จำนวนนักศึกษาของหลักสูตรที่รับเข้ามาเป็นไปตามแผนการรับเข้าที่วางไว้ 3. ประเด็นอื่น ๆ มีดังนี้ 3.1 นักศึกษาสะท้อนถึงการกระจายวิชาที่ไม่สมดุล บางสาระวิชามีจำนวนหน่วยกิต มากไปควรแบ่งย่อย และปัญหาของการใช้ชุดวิชาสำหรับวิชาหลัก ซึ่งมีหน่วยกิต รวม 7 หน่วยกิต โดยรวมเนื้อหาจาก 2 วิชาหลัก (วิชา บรรยาย 3 หน่วยกิต จำนวน 2 วิชา และปฏิบัติการ 1 หน่วยกิต) นอกจากนี้หลักสูตรฯ ควรมีการรวมรายวิชาที่มีเนื้อหาซ้ำซ้อนเข้าด้วยกัน 3.2 นักศึกษาส่วนหนึ่งต้องการใช้ระยะเวลาในการจบการศึกษา ที่เร็วขึ้น (3.5 ปี) เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายของครอบครัว	- เพิ่มหน่วยกิตของวิชาทัศนศึกษาโรงงานจาก 1 หน่วยกิตเป็น 2 หน่วยกิต `เพื่อให้นักศึกษามีเวลาเรียนรู้นอกห้องเรียน และได้เห็นตัวอย่างหน่วยปฏิบัติการจริง ตลอดจนประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการทำงาน การมุ่งเน้นความปลอดภัยในสถานประกอบการณ์ การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและเศรษศาสตร์มากขึ้น - จัดให้มีรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างน้อย 30 หน่วยกิต เพื่อรองรับการประเมินจาก ABET

ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง

หลักสูตรเดิม (พ.ศ. 2564)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569
ปรัชญา ผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ ความสามารถในการบูรณาการ ประยุกต์ใช้ความรู้ในสาขาวิศวกรรมเคมีได้อย่างเหมาะสมหมั่นแสวงหาความรู้ด้วยตนเองสามารถติดต่อสื่อสารและประสานงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี สามารถนำเสนอผลงานที่เป็นผลสัมฤทธิ์จากการศึกษาได้ อย่างเป็นระบบ รวมทั้งเป็นผู้มีคุณธรรมจริยธรรม มุ่งเน้น การมีจิตสาธารณะที่ถูกต้องดีงามและถือประโยชน์ของ เพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง และคำนึงถึงคุณภาพชีวิตและ สิ่งแวดล้อมโดยจัดการศึกษาตามแนวทางพัฒนาการนิยม Progressivism ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เน้นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) และ กระบวนการเรียนรู้จากการทำงานสหสาขาวิชาชีพ (work-based interprofessional learning) ส่งเสริม และสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-directed learning) สร้างเสริมการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่าง ต่อเนื่อง (continuous professional development)	*ปรัชญา* ผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ ความสามารถในการบูรณาการ ประยุกต์ใช้ความรู้ในสาขาวิศวกรรมเคมีในการแก้ปัญหาเทคโนโลยีสำหรับในภาคใต้และประเทศได้อย่างเหมาะสม หมั่นแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถติดต่อสื่อสารและประสานงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี สามารถนำเสนอผลงานที่เป็นผลสัมฤทธิ์จากการศึกษาได้อย่างเป็นระบบ รวมทั้งเป็นผู้มีคุณธรรมจริยธรรม มุ่งเน้นการมีจิตสาธารณะที่ถูกต้องดีงามและถือประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง คำนึงถึงคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยจัดการศึกษาตามแนวทางพัฒนาการนิยม Progressivism ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้โดยอ้างอิงตามต้องการของผู้เรียน เน้นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย อาทิ การใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem-based Learning) การใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) และการเรียนรู้โดยการบริการสังคม (Service Learning) และกระบวนการเรียนรู้จากการทำงานสหสาขาวิชาชีพ (work-based interprofessional learning) เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-directed learning) ของผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน เสริมสร้างการเรียนรู้และพัฒนาตนเองของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง (continuous professional development)
วัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้	วัตถุประสงค์ เพื่อให้บัณฑิตที่ทำงานแล้วคุณสมบัติดังนี้

หลักสูตรเดิม (พ.ศ. 2564)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569
1. มีคุณธรรม จริยธรรม มีสัมมาคารวะ รู้จัก กาลเทศะ และทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี รับผิดชอบต่อ ตนเอง วิชาชีพและต่อสังคมและปฏิบัติตนภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริต และเสียสละ 2. มีความรู้ในศาสตร์วิศวกรรมเคมีทั้งภาคทฤษฎี และปฏิบัติ สามารถประยุกต์ใช้ศาสตร์ดังกล่าวอย่างเหมาะสมเพื่อการประกอบวิชาชีพของตน และการศึกษา ต่อในระดับสูงขึ้นไปได้ 3. มีความใฝ่รู้ในองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มี การเปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สามารถพัฒนา องค์ความรู้ที่ตนมีอยู่ให้สูงขึ้นไป เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน พัฒนาสังคมและประเทศชาติ 4. คิดเป็น ทำเป็น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถเลือกวิธีแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม 5. มีมนุษยสัมพันธ์และ มีทักษะในด้านการ ทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถบริหารจัดการการทำงานได้อย่างเหมาะสม และเป็นผู้มีทัศนคติที่ดีในการทำงาน 6. มีความสามารถในการติดต่อสื่อสาร และใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และศัพท์ทางเทคนิค ในการติดต่อสื่อสาร รวมถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็น อย่างดี	1. บัณฑิตปฏิบัติงานอย่างมีความเชี่ยวชาญในภาครัฐและเอกชนด้านวิศวกรรมเคมี ปิโตรเคมี สารอันตราย เทคโนโลยีชีวภาพ และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเคมี การออกแบบทางวิศวกรรม การคิดเชิงระบบ และทักษะการแก้ปัญหา 2. บัณฑิตสามารถพัฒนาตนเองเพื่อความก้าวหน้าในวิชาชีพผ่านการศึกษา ค้นคว้า เพิ่มเติม และการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างเป็นอิสระ 3. บัณฑิตมีความเป็นผู้นำ ความมุ่งมั่น ความเป็นมืออาชีพ จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม ด้วยมุมมองร่วมสมัย เพื่อใช้ความเชี่ยวชาญของตนในการสนับสนุนการพัฒนาชุมชนและสังคมวิชาชีพ
ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร PLO1: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมเคมี เพื่อออกแบบพัฒนาและควบคุมกระบวนการ ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง PLO1.1 สามารถอธิบายความรู้พื้นฐานในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีได้อย่างถูกต้อง PLO1.2 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิศวกรรมเคมีและเครื่องมือ เพื่อใช้แก้ปัญหาในหน่วย ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย (Unit Operations)	*ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร* PLO1 (Specific) แก้ปัญหาในกระบวนการวิศวกรรมเคมี โดยใช้หลักการด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง PLO2 (Specific) ออกแบบโรงงานทางอุตสาหกรรมเคมี ภายใต้เงื่อนไขการทำงานจริง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อม และเศรษฐศาสตร์ ตามมาตรฐานสากล

หลักสูตรเดิม (พ.ศ. 2564)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569
PLO1.3 ออกแบบระบบหรือกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้ PLO2: ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและ แสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง PLO3: สื่อสารด้านภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น PLO4: มีภาวะผู้นำผู้ตาม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และสื่อสารกับเพื่อนร่วมงานเพื่อให้ บรรลุเป้าหมาย PLO5: แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม ความสื่อสัตย์ มีจรรยาบรรณวิชาชีพ มีจิตสาธารณะ และถือประโยชน์เพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง	PLO3 (Generic) สื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น PLO4 (Specific) แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์ และจรรยาบรรณวิชาชีพวิศวกรรม PLO5 (Generic) ทำงานเป็นทีมทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามภายใต้พหุวัฒนธรรม PLO6 (Specific) ออกแบบ ทดลอง วิเคราะห์และสรุปข้อมูล เพื่อพิสูจน์สมมติฐานสำหรับการปรับปรุงกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีได้อย่างถูกต้อง PLO7 (Generic) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง PLO8 (Specific) ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมเคมีในสถานประกอบการได้สำเร็จลุล่วงตามที่ได้รับมอบหมาย (แผนสหกิจศึกษา)
โครงสร้างหลักสูตร จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 141 หน่วยกิต ก. หมวดรายวิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต ข. หมวดรายวิชาเฉพาะ 105 หน่วยกิต แบ่งเป็น 1. พื้นฐาน วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ 20 หน่วยกิต 2. กลุ่มวิชาชีพ (วิศวกรรมเคมี) 85 หน่วยกิต - บังคับ 72 หน่วยกิต (มีชุดวิชา จำนวน 2 ชุดวิชา รวม 13 หน่วยกิต) - เลือกและแผนทางเลือก (ฝึกงาน/สหกิจศึกษา) 13 หน่วยกิต ค. เลือกเสรี 6 หน่วยกิต	*โครงสร้างหลักสูตร* จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 144 หน่วยกิต ก. หมวดรายวิชาศึกษาทั่วไป 24 หน่วยกิต ข. หมวดรายวิชาเฉพาะ 114 หน่วยกิต แบ่งเป็น 1. พื้นฐาน คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 31 หน่วยกิต 2. พื้นฐานวิศวกรรมศาสตร์ 12 หน่วยกิต 3. กลุ่มวิชาชีพ (วิศวกรรมเคมี) 71 หน่วยกิต - แผนฝึกงาน: บังคับ 62 หน่วยกิต เลือก 9 หน่วยกิต - แผนสหกิจ: บังคับ 62 หน่วยกิต เลือก 3 หน่วยกิต สหกิจศึกษา 6 หน่วยกิต ค. เลือกเสรี 6 หน่วยกิต

หลักสูตรเดิม (พ.ศ. 2564)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569
รายวิชา **รายวิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต** สาระที่ 1 ศาสตร์พระราชาและประโยชน์เพื่อนมนุษย์ 4 หน่วยกิต สาระที่ 2 ความเป็นพลเมืองและชีวิตที่สันติ 5 หน่วยกิต สาระที่ 3 การเป็นผู้ประกอบการ 1 หน่วยกิต สาระที่ 4 การอยู่อย่างรู้เท่าทันและการรู้ดิจิทัล 4 หน่วยกิต สาระที่ 5 การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข 4 หน่วยกิต สาระที่ 6 ภาษาและการสื่อสาร 4 หน่วยกิต สาระที่ 7 สุนทรียศาสตร์และกีฬา 2 หน่วยกิต รายวิชาเลือก 6 หน่วยกิต **รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์** 1) กลุ่มวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ 20 หน่วยกิต 200-111 สู่โลกวิศวกรรม 2((2)-0-4) 200-112 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกร3(3-0-6) 200-113 ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิศวกร 1 3(3-0-6) 200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร 2((2)-0-4) 200-115 พื้นฐานไฟฟ้าสำหรับงานวิศวกรรม 3((2)-2-5) 200-116 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร 3((2)-2-5) 200-117 เขียนแบบวิศวกรรมพื้นฐาน 2((2)-0-4) 237-111 วัสดุวิศวกรรม 2(2-0-4)	*รายวิชา* **รายวิชาศึกษาทั่วไป 24 หน่วยกิต** GE 1 ภาษาและการสื่อสาร 4 หน่วยกิต GE 2 การพัฒนาความคิด 4 หน่วยกิต การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข (2 หน่วยกิต) การคิดเชิงระบบ (2 หน่วยกิต) GE 3 การคิดแบบผู้ประกอบการ 2 หน่วยกิต GE 4 การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล 2 หน่วยกิต GE 5 สุขภาวะองค์รวม 2 หน่วยกิต GE 6 จิตสาธารณะและการพัฒนาที่ยั่งยืน 2 หน่วยกิต GE 7 การปรับตัวให้เข้ากับพลวัตของโลก 2 หน่วยกิต GE 8 รายวิชาเลือก (ไม่น้อยกว่า) 6 หน่วยกิต **รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์** 1) กลุ่มวิชากลุ่มวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ 31 หน่วยกิต 200-112 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกร 3((3)-0-6) 200-113 ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิศวกร 3((3)-0-6) 200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร 3((3)-0-6) 230-101 เคมีพื้นฐานในวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6) 324-249 เคมีวิเคราะห์ 1 3((3)-0-6) 324-349 เคมีวิเคราะห์ 2 3((3)-0-6) 325-107 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร 1(0-3-0) 328-303 ชีวเคมีเบื้องต้น 3((3)-0-6) 322-110 แคลคูลัสเวกเตอร์ 3((3)-0-6) 322-111 สมการเชิงอนุพันธ์ 3((3)-0-6) 347-206 พื้นฐานสถิติ 3((3)-0-6)

หลักสูตรเดิม (พ.ศ. 2564)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569
	2) กลุ่มวิชากลุ่มวิชาพื้นฐานวิศวกรรมศาสตร์ 12 หน่วยกิต 200-111 สู่โลกวิศวกรรม 1((1)-0-2) 200-116 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร 3((2)-2-5) 200-117 เขียนแบบวิศวกรรมพื้นฐาน 2((1)-2-3) 200-118 ฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า 3((3)-0-6) 200-119 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า 1(0-2-1) 238-111 วัสดุวิศวกรรม 2((2)-0-4)
รายวิชาเฉพาะในสาขา รายวิชาบังคับ <u>วิชาวิศวกรรมเคมีพื้นฐาน</u> 230-101 เคมีพื้นฐานในวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6) 230-201 ดุลมวลและพลังงาน 4((4)-0-8) 230-202 กระบวนการวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6) 230-203 คณิตศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 3((3)-0-6) 230-301 เศรษฐศาสตร์และการประยุกต์ใช้ 3((3)-0-6) 230-304 คณิตศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 3((3)-0-6)	**รายวิชาเฉพาะในสาขา** รายวิชาบังคับ <u>วิชาวิศวกรรมเคมีพื้นฐาน</u> 230-102 ดุลมวลสาร 2((2)-0-4) 230-103 กระบวนการวิศวกรรมเคมี 2((2)-0-4) 230-204 ดุลพลังงาน 2((2)-0-4) 230-301 เศรษฐศาสตร์และการประยุกต์ใช้ 3((3)-0-6)
<u>วิชาความร้อนและของไหล</u> 230-211 กลศาสตร์ของไหลและการประยุกต์ 4((4)-0-8) 230-212 อุณหพลศาสตร์ 3((3)-0-6) 230-213 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6) 230-214 การถ่ายโอนความร้อน 3((3)-0-6)	<u>วิชาความร้อนและของไหล</u> 230-212 อุณหพลศาสตร์ 3((3)-0-6) 230-213 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6) 230-214 การถ่ายโอนความร้อน 3((3)-0-6) 230-216 การไหลของของไหล 3((3)-0-6) 230-217 วิศวกรรมอนุภาค 3((3)-0-6)
<u>วิชาวิศวกรรมเคมี</u> 230-221 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์ 3((3)-0-6) 230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 3((3)-0-6)	<u>วิชาวิศวกรรมเคมี</u> 230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 3((3)-0-6) 230-326 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์ 3((3)-0-6)

หลักสูตรเดิม (พ.ศ. 2564)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569
230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 3((3)-0-6) 230-421 บูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6) <u>วิชาออกแบบโรงงาน</u> 230-330 ชุดวิชาการควบคุมสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี 7((6)-3-12) 230-331 การออกแบบอุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6) 230-430 ชุดวิชาการออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมีและการจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี 6((5)-3-10) 230-431 พลวัตกระบวนการและการควบคุม 3((3)-0-6) <u>วิชาปฏิบัติการ</u> 230-241 ปฏิบัติการกลศาสต์ของไหลและอนุภาค 1(0-3-0) 230-242 ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี 1 1(0-3-0) 230-341 ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี 2 1(0-3-0) 230-343 สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1(0-2-1) 230-344 ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม ไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง 230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี1 1(0-2-1) 230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี2 3(0-6-3)	230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 3((3)-0-6) 230-421 โครงงานบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมี 3(0-6-3) <u>วิชาออกแบบโรงงาน</u> 230-331 การออกแบบอุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6) 230-332 พลวัตกระบวนการและการควบคุม 3((3)-0-6) 230-333 การควบคุมสิ่งแวดล้อม 3((3)-0-6) 230-335 ความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6) 230-432 การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมี 3((3)-0-6) <u>วิชาปฏิบัติการ</u> 230-243 ปฏิบัติการเคมีกายภาพและเคมีวิเคราะห์สำหรับวิศวกรเคมี 1(0-3-0) 230-241 ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลและอนุภาค 1(0-3-0) 230-347 ปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายโอนความร้อน 1(0-3-0) 230-348 การจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี 2(0-4-2) 230-344 ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม* 2(0-4-2) 230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม 1(0-2-1) 230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1 1(0-2-1) 230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2 3(0-6-3) 230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี 1(0-3-0)

หลักสูตรเดิม (พ.ศ. 2564)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569
รายวิชาเลือก แบ่งตามแผน คือ **แผนฝึกงาน** ต้องเรียน 230-345 เตรียมฝึกงาน 1(0-2-1) 230-346 การฝึกงาน 320 ชั่วโมง วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพจำนวน 12 หน่วยกิต **แผนสหกิจศึกษา** ต้องเรียน 230-444 เตรียมสหกิจศึกษา 1((1)-0-2) 230-445 สหกิจศึกษา 6(0-40-0) วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพจำนวน 6 หน่วยกิต	**รายวิชาเลือก** แบ่งตามแผน คือ **แผนฝึกงาน** ต้องเรียน 230-346 การฝึกงาน 320 ชั่วโมง วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพจำนวน 9 หน่วยกิต **แผนสหกิจศึกษา** ต้องเรียน 230-445 สหกิจศึกษา 6(0-36-0) วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพจำนวน 3 หน่วยกิต
	Module - 230-454 ชุดวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ (Biofuel Technology) 6((5)-3-10) - 230-475 ชุดวิชาเทคโนโลยีการดักจับและการใช้คาร์บอนสำหรับวิศวกรรมเคมี (Carbon Capture and Utilization Technology in Chemical Engineering) 6((4)-4-10)

ญ. ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคน

1. รศ.ดร. กุลชนาฐ ประเสริฐสิทธิ์

วุฒิการศึกษาสูงสุด Ph.D. (Chemical Engineering), Lehigh University, U.S.A., 2546

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (ให้ระบุรายวิชาที่รับผิดชอบสอน ทั้งที่เป็นเจ้าของรายวิชาหรือร่วมสอน)

200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	3((3)-0-6)
325-107 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	1(0-3-0)
322-110 แคลคูลัสเวกเตอร์	3((3)-0-6)
322-111 สมการเชิงอนุพันธ์	3((3)-0-6)
230-301 เศรษฐศาสตร์และการประยุกต์ใช้	3((3)-0-6)
230-332 พลวัตกระบวนการและการควบคุม	3((3)-0-6)
230-243 ปฏิบัติการเคมีกายภาพและเคมีวิเคราะห์สำหรับวิศวกรเคมี	1(0-3-0)
230-241 ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลและอนุภาค	1(0-3-0)
230-347 ปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายโอนความร้อน	1(0-3-0)
230-348 การจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี	2(0-4-2)
230-344 ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	2(0-4-2)
230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม	1(0-2-1)
230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1	1(0-2-1)
230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2	3(0-6-3)
230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี	1(0-3-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1) Chetpattananondh, P., Tabtimmuang, A., Prasertsit, K. (2024). Enhanced Glycerolysis of fatty acid methyl ester by static mixer reactor. ACS Omega, 9(38), pp. 39703-39714.

2) Attahiran, W., Prasertsit, K., Photaworn, S. (2024). Optimization Using Response Surface Methodology for Biodiesel Production by Double-Pipe Static Mixer Reactor. Journal of Ecological Engineering, 25, pp. 142–157

3) Thipdech, A., Prasertsit, K., Photaworn, S. (2024). Enhancing biodiesel production in stirred tank reactors through the implementation of a baffle array: Creating a reactor with unique characteristics. Bioresource Technology Reports, 25, 101748, pp. 1-11.

2. รศ.ดร. สินินาฏ จงคง

วุฒิการศึกษาสูงสุด วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2550

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (ให้ระบุรายวิชาที่รับผิดชอบสอน ทั้งที่เป็นเจ้าของรายวิชาหรือร่วมสอน)

200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	3((3)-0-6)
325-107 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	1(0-3-0)
230-301 เศรษฐศาสตร์และการประยุกต์ใช้	3((3)-0-6)
230-213 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)
230-243 ปฏิบัติการเคมีกายภาพและเคมีวิเคราะห์สำหรับวิศวกรเคมี	1(0-3-0)
230-241 ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลและอนุภาค	1(0-3-0)
230-347 ปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายโอนความร้อน	1(0-3-0)
230-348 การจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี	2(0-4-2)
230-344 ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	2(0-4-2)
230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม	1(0-2-1)
230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1	1(0-2-1)
230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2	3(0-6-3)
230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี	1(0-3-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1) Chongkhong, S. (2023). Optimisation of ultrasound-assisted lipid extraction in the pretreatment of purple-spotted bigeye fish skin. International Food Research Journal, 30(3), pp. 668–682.

3. รศ.ดร. สุรัสวดี กังสนันท์

วุฒิการศึกษาสูงสุด ปร.ด. (เทคโนโลยีปิโตรเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (ให้ระบุรายวิชาที่รับผิดชอบสอน ทั้งที่เป็นเจ้าของรายวิชาหรือร่วมสอน)

200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	3((3)-0-6)
230-101 เคมีพื้นฐานในวิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)
325-107 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	1(0-3-0)
230-432 การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมี	3((3)-0-6)
230-243 ปฏิบัติการเคมีกายภาพและเคมีวิเคราะห์สำหรับวิศวกรเคมี	1(0-3-0)
230-241 ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลและอนุภาค	1(0-3-0)
230-347 ปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายโอนความร้อน	1(0-3-0)
230-348 การจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี	2(0-4-2)
230-344 ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	2(0-4-2)
230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม	1(0-2-1)
230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1	1(0-2-1)
230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2	3(0-6-3)
230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี	1(0-3-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

2.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1) Maneeratanachot, S., Chetpattananondh, P., Kungsanant, S. (2024) Encapsulation of anthocyanin from butterfly pea flowers (Clitoria ternatea L.) extract using foam-mat drying, Food and Bioproducts Processing, 145, p 105-115.

2) Tabtimmuang, A., Prasertsit, K., Kungsanant, S., Kaewpradit, P., Chetpattananondh, P. (2024). Ultrasonic-assisted synthesis of mono- and diacylglycerols and purification of crude glycerol derived from biodiesel production. Industrial Crops and Products, 208, 117891, pp. 1-12

4. ผศ.ดร. ปริญญา คงพรม

วุฒิการศึกษาสูงสุด วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2554

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (ให้ระบุรายวิชาที่รับผิดชอบสอน ทั้งที่เป็นเจ้าของรายวิชาหรือร่วมสอน)

200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	3((3)-0-6)
325-107 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	1(0-3-0)
230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1	3((3)-0-6)
230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2	3((3)-0-6)
230-421 โครงงานบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมี	3(0-6-3)
230-243 ปฏิบัติการเคมีกายภาพและเคมีวิเคราะห์สำหรับวิศวกรเคมี	1(0-3-0)
230-241 ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลและอนุภาค	1(0-3-0)
230-347 ปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายโอนความร้อน	1(0-3-0)
230-348 การจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี	2(0-4-2)
230-344 ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	2(0-4-2)
230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม	1(0-2-1)
230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1	1(0-2-1)
230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2	3(0-6-3)
230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี	1(0-3-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1) Koti, A., Khongprom, P., Ratanawilai, S. (2025). Catalytic pyrolysis oil from Landfilled plastics through Ni/HZSM-5 and Co/HZSM-5 catalysts. ACS Omega, 10(6), pp. 5744-5755.

5. ดร. ทรงธรรม โพธิ์ถาวร

วุฒิการศึกษาสูงสุด ปร.ด. (วิศวกรรมเคมี), ม.สงขลานครินทร์, 2560

<u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (ให้ระบุรายวิชาที่รับผิดชอบสอน ทั้งที่เป็นเจ้าของรายวิชาหรือร่วมสอน)</u>

200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	3((3)-0-6)
230-101 เคมีพื้นฐานในวิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)
325-107 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร	1(0-3-0)
230-217 วิศวกรรมอนุภาค	3((3)-0-6)
230-331 การออกแบบอุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี	3((3)-0-6)
230-243 ปฏิบัติการเคมีกายภาพและเคมีวิเคราะห์สำหรับวิศวกรเคมี	1(0-3-0)
230-241 ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลและอนุภาค	1(0-3-0)
230-347 ปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายโอนความร้อน	1(0-3-0)
230-348 การจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี	2(0-4-2)
230-344 ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	2(0-4-2)
230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม	1(0-2-1)
230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1	1(0-2-1)
230-443 โครงงานวิศวกรรมเคมี 2	3(0-6-3)
230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี	1(0-3-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1) Trisap, W., Photaworn, S., Khongprom, P. (2025). Impact of Hydrocyclone geometry on glycerol separation efficiency in biodiesel purification. International Journal of Chemical Engineering, 2025(1). pp. 1-18.

2) Attahiran, W., Prasertsit, K., Photaworn, S. (2024). Optimization Using Response Surface Methodology for Biodiesel Production by Double-Pipe Static Mixer Reactor. Journal of Ecological Engineering, 25(4), pp. 142-157.

3) Thipdech, A., Prasertsit, K. and Photaworn, S. (2024). Enhancing biodiesel production in stirred tank reactors through the implementation of a baffle array: Creating a reactor with unique characteristics, Bioresource Technology Reports, 25, 101748. pp. 1-11.

ภาคผนวก ฏ

เอกสารเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตร/รายวิชากับเกณฑ์ของสภาวิชาชีพ

องค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม อ้างอิงตาม ระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกร ว่าด้วย**องค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม และองค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม**ที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา ประกาศนียบัตรหรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2565

องค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม	รายวิชาที่เกี่ยวข้อง
1. องค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์	
1.1 ความรู้ในระดับอุดมศึกษาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	200-112 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกร 3((3)-0-6) 322-110 แคลคูลัสเวกเตอร์ 3((3)-0-6) 322-111 สมการเชิงอนุพันธ์ 3((3)-0-6)
1.2 ฟิสิกส์	200-113 ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิศวกร 3((3)-0-6)
1.3 เคมี และ/หรือ เคมีอินทรีย์สำหรับปิโตรเคมี และ/หรือ เคมีวิเคราะห์ และ/หรือ วิศวกรรมเคมีชีวภาพ	200-114 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร 3((3)-0-6) 230-101 เคมีพื้นฐานในวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6) 324-249 เคมีวิเคราะห์ 1 3((3)-0-6) 324-349 เคมีวิเคราะห์ 2 3((3)-0-6) 328-303 ชีวเคมีเบื้องต้น 3((3)-0-6) 325-107 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกร 1(0-3-0) 230-243 ปฏิบัติการเคมีกายภาพและเคมีวิเคราะห์สำหรับวิศวกรเคมี 1(0-3-0)
2. องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม	
2.1 วัสดุวิศวกรรม	238-111 วัสดุวิศวกรรม 2((2)-0-4)
2.2 สถิติวิศวกรรมและการออกแบบการทดลอง	347-206 สถิติ 3((3)-0-6) 230-442 โครงงานวิศวกรรมเคมี 1 1(0-2-1)
2.3 วิศวกรรมไฟฟ้า	200-118 ฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า 3((3)-0-6) 200-119 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานเชิงไฟฟ้า 1(0-2-1)
2.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร และ/หรือ การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics)	200-116 พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร 3((2)-2-5) 230-345 เตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานภาคสนาม 1(0-2-1)

องค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม	รายวิชาที่เกี่ยวข้อง
2.5 การเขียนแบบวิศวกรรม 2.6 กลศาสตร์วิศวกรรม	200-117 เขียนแบบวิศวกรรมพื้นฐาน 2((1)-2-3) 230-216 การไหลของของไหล 3((3)-0-6) 230-217 วิศวกรรมอนุภาค 3((3)-0-6) 230-241 ปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลและอนุภาค 1(0-3-0)
3. องค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม (ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต)	
3.1 พื้นฐานและการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับดุลมวลและพลังงาน	230-102 ดุลมวลสาร 2((2)-0-4) 230-204 ดุลพลังงาน 2((2)-0-4)
3.2 พื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี	230-212 อุณหพลศาสตร์ 3((3)-0-6) 230-213 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6) 230-347 ปฏิบัติการอุณหพลศาสตร์และการถ่ายโอนความร้อน 1(0-3-0)
3.3 ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติการเฉพาะหน่วยและปรากฏการณ์การถ่ายโอน และตัวอย่างปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน	230-214 การถ่ายโอนความร้อน 3((3)-0-6) 230-321 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 3((3)-0-6) 230-322 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 3((3)-0-6) 230-446 ปฏิบัติการหน่วยเฉพาะหน่วยทางวิศวกรรมเคมี 1(0-3-0)
3.4 ความรู้เกี่ยวกับวิศวกรรมปฏิกิริยาเคมีและการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ และตัวอย่างปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน	230-326 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์ 3((3)-0-6)
3.5 พื้นฐานและการประยุกต์ใช้ความรู้เชิงระบบในการออกแบบอุปกรณ์และการออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับงานวิศวกรรมที่ซับซ้อน	230-103 กระบวนการวิศวกรรมเคมี 2((2)-0-4) 230-331 การออกแบบอุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6) 230-432 การออกแบบและการจัดการโรงงานอุตสาหกรรมเคมี 3((3)-0-6) 230-421 โครงงานบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมเคมี 3(0-6-3)
3.6 พื้นฐานเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม (Industrial instrumentation)	230-216 การไหลของของไหล 3((3)-0-6) 230-332 พลวัตกระบวนการและการควบคุม 3((3)-0-6)
3.7 ความรู้เกี่ยวกับการจำลองกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีกับการแก้ปัญหาวิศวกรรมที่ซับซ้อน	230-348 การจำลองกระบวนการวิศวกรรมเคมี 2(0-4-2)

องค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม	รายวิชาที่เกี่ยวข้อง
3.8 ความรู้เกี่ยวกับพลศาสตร์ของกระบวนและการควบคุมในงานวิศวกรรม	230-332 พลวัตกระบวนการและการควบคุม 3((3)-0-6)
3.9 หลักการบริหารโครงการ และ/หรือ เทคโนโลยีจัดการอุตสาหกรรมและการผลิตเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน	230-432 การออกแบบและการจัดการโรงงานอุตสาหกรรมเคมี 3((3)-0-6)
3.10 หลักทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมและการประเมินราคาทางวิศวกรรมสำหรับการลงทุนภายใต้พลวัตทางเศรษฐกิจ	230-301 เศรษฐศาสตร์และการประยุกต์ใช้ 3((3)-0-6) 230-432 การออกแบบและการจัดการโรงงานอุตสาหกรรมเคมี 3((3)-0-6)
3.11 วิศวกรรมความปลอดภัยและการประเมินความเสี่ยงตามหลักการและมาตรฐานวิศวกรรมเพื่อความยั่งยืนของอุตสาหกรรม	230-335 ความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี 3((3)-0-6)
3.12 หลักการจัดการและการบำบัดของเสีย และ/หรือ วิศวกรรมกระบวนการด้านสิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน การปล่อยก๊าซเรือนกระจากสุทธิเป็นศูนย์และความเป็นกลางทางคาร์บอน	230-333 การควบคุมสิ่งแวดล้อม 3((3)-0-6)

ภาคผนวก ฏ

สำเนาหนังสือรับรองของสภาวิชาชีพ

ภาคผนวก ฐ

ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ.2568

ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี
พ.ศ. ๒๕๖๘

โดยที่เป็นการสมควรให้มีข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๓(๒) มาตรา ๖๙ และมาตรา ๗๐ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ พ.ศ. ๒๕๕๙ และโดยมติสภามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในคราวประชุมครั้งที่ ๔๔๓ (๑/๒๕๖๘) เมื่อวันที่ ๑๘ มกราคม ๒๕๖๘ จึงให้ออกข้อบังคับไว้ ดังนี้

ข้อ ๑ ข้อบังคับนี้เรียกว่า "ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๖๘"

ข้อ ๒ ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับกับนักศึกษาซึ่งเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๖๘ เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ในข้อบังคับนี้

"มหาวิทยาลัย" หมายความว่า มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

"อธิการบดี" หมายความว่า อธิการบดีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

"ส่วนงาน" หมายความว่า คณะ วิทยาลัย หรือส่วนงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น ที่มีฐานะเทียบเท่าคณะหรือวิทยาลัยที่จัดการเรียนการสอน

"คณะกรรมการประจำส่วนงาน" หมายความว่า คณะกรรมการประจำคณะ วิทยาลัย หรือส่วนงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น ที่มีฐานะเทียบเท่าคณะหรือวิทยาลัยที่จัดการเรียนการสอนที่นักศึกษาสังกัดอยู่

"หน่วยกิตสะสม" หมายความว่า หน่วยกิตที่นักศึกษา เรียนสะสม เพื่อให้ครบตามหลักสูตรสาขาวิชานั้น

"สถาบันอุดมศึกษาอื่น" หมายความว่า สถาบันอุดมศึกษาของรัฐหรือเอกชนที่มีคุณภาพและมาตรฐานจัดตั้งถูกต้องตามกฎหมาย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ หรือองค์การระหว่างประเทศ

"นักศึกษา" หมายความว่า ผู้ที่สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย หรือการศึกษาอื่นที่เทียบเท่า ซึ่งได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัย

"รายวิชา" หมายความว่า รายวิชาต่าง ๆ ที่ได้รับอนุมัติให้เปิดสอนในมหาวิทยาลัย

"ชุดวิชา" หมายความว่า การนำความรู้มาบูรณาการโดยแต่ละชุดวิชามีการจัดการเรียนการสอนแบบเบ็ดเสร็จ

"ผลการเรียน" หมายความว่า ความรู้ ทักษะ จริยธรรม และลักษณะบุคคลที่ได้จากการศึกษาในระบบซึ่งสามารถแสดงในรูปของคะแนนตัวอักษร หรือแต้มระดับคะแนนที่นำมาคิดคะแนนผลการเรียนหรือคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมได้

"ผลลัพธ์การเรียนรู้" หมายความว่า ผลที่เกิดขึ้นแก่ผู้ที่สะสมหน่วยกิตผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการศึกษา ฝึกอบรม หรือประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการฝึกปฏิบัติ หรือการเรียนรู้จริงในที่ทำงานระหว่างการศึกษา

"การเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้" หมายความว่า การนำผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ได้จากการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยจากมหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาอื่นทั้งในประเทศและต่างประเทศในระดับการศึกษาที่ไม่ต่ำกว่าระดับการศึกษาที่ผู้เรียนประสงค์จะเข้าศึกษามาเทียบกับรายวิชา หรือชุดวิชาในหลักสูตรเพื่อให้ได้หน่วยกิต ตามหลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียนระดับปริญญาเข้าสู่การศึกษาในระบบ

"การศึกษาในระบบ" หมายความว่า การศึกษาที่กำหนดจุดมุ่งหมาย วิธีการศึกษา หลักสูตร ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษาที่แน่นอน

"การศึกษานอกระบบ" หมายความว่า การศึกษาที่มีความยืดหยุ่นในการกำหนดจุดมุ่งหมาย รูปแบบ วิธีการจัดการศึกษา ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญของการสำเร็จการศึกษาโดยเนื้อหาและหลักสูตรจะต้องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของบุคคลแต่ละกลุ่ม

"การศึกษาตามอัธยาศัย" หมายความว่า การศึกษาที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อมและโอกาส โดยศึกษาจากบุคคล ประสบการณ์ สังคม สภาพแวดล้อม สื่อหรือแหล่งความรู้อื่น ๆ

ข้อ ๔ ให้อธิการบดีรักษาการตามข้อบังคับนี้ และให้มีอำนาจออกประกาศ กำหนดหลักเกณฑ์ หรือวิธีการเพื่อปฏิบัติตามข้อบังคับนี้

ในกรณีที่มีปัญหาหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับการปฏิบัติตามข้อบังคับนี้ ให้อธิการบดีเป็นผู้มีอำนาจวินิจฉัย และให้ถือเป็นที่สุด หรือ

ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องผ่อนผันข้อกำหนดในข้อบังคับนี้ ให้อธิการบดีเป็นผู้มีอำนาจผ่อนผัน

หมวด ๑

การรับบุคคลเข้าศึกษา

ข้อ ๕ มหาวิทยาลัยอาจรับนักศึกษาเข้าศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี โดยวิธี ดังนี้

(๑) การคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ในระบบกลาง ซึ่งดำเนินการโดยองค์กรหรือหน่วยงานของรัฐที่ รับผิดชอบ

(๒) การรับตามข้อตกลงความร่วมมือระหว่างสถาบัน หรือข้อตกลงของเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันหรือรัฐบาล

(๓) การรับตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๖ นักศึกษาต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย หรือการศึกษาอื่นที่เทียบเท่า

(๒) ผ่านการรับเข้าเป็นนักศึกษาตามความในข้อ ๕

ข้อ ๗ ผู้มีสิทธิขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาต้องรายงานตัวและขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาตามกำหนดและรายละเอียดที่มหาวิทยาลัยจะประกาศเป็นคราว ๆ ไป มิฉะนั้นจะถือว่าสละสิทธิ

หมวด ๒

ระบบการจัดการศึกษา

ข้อ ๘ มหาวิทยาลัยอาจจัดการศึกษาโดยใช้ระบบ ดังนี้

(๑) ระบบทวิภาค คือ ระบบที่แบ่งการศึกษาในหนึ่งปีการศึกษา ออกเป็นสองภาคการศึกษาปกติ ซึ่งเป็นภาคการศึกษาบังคับ คือ ภาคการศึกษาที่หนึ่ง และภาคการศึกษาที่สอง โดยแต่ละภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่าสิบห้าสัปดาห์ และมหาวิทยาลัยอาจเปิดภาคฤดูร้อนเพิ่มอีกได้

ซึ่งเป็นภาคการศึกษาที่ไม่บังคับ มีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่าเจ็ดสัปดาห์ โดยให้มีจำนวนชั่วโมงเรียนของแต่ละรายวิชา ชุดวิชาเท่ากับภาคการศึกษาปกติ

(๒) ระบบอื่น คือ ระบบที่แบ่งการศึกษาในหนึ่งปีการศึกษาต่างจากระบบทวิภาค โดยให้มีการนับระยะเวลาในการศึกษา และจำนวนหน่วยกิต เทียบเท่ากับเกณฑ์กลางของระบบทวิภาค

ข้อ ๙ ปริมาณการศึกษาของแต่ละรายวิชา ชุดวิชา ให้กำหนดเป็นหน่วยกิต ตามลักษณะการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

(๑) ภาคทฤษฎี ใช้เวลาบรรยาย หรืออภิปรายปัญหา หรือกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบอื่น ที่สอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาของมหาวิทยาลัย ตลอดหนึ่งภาคการศึกษาปกติ โดยมีจำนวนชั่วโมงรวมไม่น้อยกว่าสิบห้าชั่วโมงให้นับเป็นหนึ่งหน่วยกิต

(๒) ภาคปฏิบัติ ปัญหาพิเศษ ใช้เวลาทดลองหรือปฏิบัติ เพื่อพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์ หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ตลอดหนึ่งภาคการศึกษาปกติ โดยมีจำนวนชั่วโมงรวมระหว่างสามสิบถึงสี่สิบห้าชั่วโมง ให้นับเป็นหนึ่งหน่วยกิต

(๓) การฝึกงาน การฝึกภาคสนาม หรือการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน (Work Integrated Learning : WIL) ในรูปแบบอื่น ๆ ตลอดหนึ่งภาคการศึกษาปกติ โดยมีจำนวนชั่วโมงรวมระหว่างสี่สิบห้าถึงเก้าสิบชั่วโมง ให้นับเป็นหนึ่งหน่วยกิต

(๔) สหกิจศึกษาเป็นการศึกษาที่ใช้เวลาปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการอย่างต่อเนื่อง ไม่น้อยกว่าสิบหกสัปดาห์และไม่น้อยกว่าหกหน่วยกิต ทั้งนี้ต้องผ่านการเตรียมความพร้อมก่อนออกปฏิบัติสหกิจศึกษาไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมง

(๕) การทำโครงงานหรือกิจกรรมการเรียนอื่นใดที่ได้รับมอบหมายที่ใช้เวลาทำโครงงานหรือกิจกรรมนั้น ๆ ไม่น้อยกว่าสี่สิบห้าชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

การศึกษารายวิชา ชุดวิชา ที่มีลักษณะการจัดการเรียนการสอนรูปแบบอื่นนอกเหนือ (๑) – (๕) อาจกำหนดหน่วยกิตได้ตามความเหมาะสม

ข้อ ๑๐ ส่วนงานที่รับผิดชอบรายวิชา ชุดวิชาอาจกำหนดเงื่อนไขการลงทะเบียนเรียนบางรายวิชา ชุดวิชา เพื่อให้นักศึกษาสามารถเรียนรายวิชา ชุดวิชานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การลงทะเบียนเรียนที่ผิดเงื่อนไข ให้ถือว่าไม่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา ชุดวิชานั้น

ข้อ ๑๑ การลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษาให้นักศึกษาดำเนินการตามหลักเกณฑ์และวิธีการ ดังนี้

(๑) นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนให้แล้วเสร็จภายในเจ็ดวันนับแต่วันเปิดภาคการศึกษาปกติหรือภายในสองวันนับแต่วันเปิดภาคฤดูร้อน

(๒) นักศึกษาอาจขอลงทะเบียนเรียนเมื่อพ้นเวลาตาม (๑) ได้ แต่ต้องดำเนินการภายในสามสิบวันนับจากวันเปิดภาคการศึกษาปกติ หรือสองสัปดาห์แรกนับจากวันเปิดภาคฤดูร้อน และต้องชำระค่าปรับการลงทะเบียนเรียนล่าช้าในอัตราตามประกาศมหาวิทยาลัย

(๓) นักศึกษาที่ไม่ประสงค์ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาปกติ ให้ดำเนินการขอลาพักการศึกษา ตามข้อ ๔๑ (๒)

มหาวิทยาลัยอาจประกาศยกเลิกการลงทะเบียนเรียนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือจำกัดจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาใดก็ได้ในกรณีที่มีเหตุอันควร

ข้อ ๑๒ นักศึกษาอาจลงทะเบียนเรียนรายวิชา ชุดวิชาเพิ่มเติมภายหลังจากกำหนดเวลาตามข้อ ๑๑ (๑) กระทำได้ไม่เกินสามสิบวันนับจากวันเปิดภาคการศึกษาปกติหรือสิบสี่วันนับจากวันเปิดภาคฤดูร้อน โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้สอนในรายวิชา ชุดวิชานั้นก่อน

ข้อ ๑๓ นักศึกษาอาจถอนรายวิชา ชุดวิชาที่ได้ลงทะเบียนเรียนไว้แล้วให้กระทำได้ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) การถอนรายวิชา ชุดวิชาภายในสิบสี่วันนับแต่วันเปิดภาคการศึกษาปกติหรือภายในเจ็ดวันนับแต่วันเปิดภาคฤดูร้อน รายวิชา ชุดวิชานั้นจะไม่ปรากฏในใบแสดงผลการศึกษา

(๒) การถอนรายวิชา ชุดวิชาเมื่อพ้นกำหนดเวลาตามความใน (๑) แต่ไม่เกินสิบสองสัปดาห์แรกของภาคการศึกษาปกติ หรือไม่เกินห้าสัปดาห์แรกของภาคฤดูร้อน รายวิชา ชุดวิชานั้นจะปรากฏในใบแสดงผลการศึกษาโดยจะได้สัญลักษณ์ W

ทั้งนี้ การถอนรายวิชา ชุดวิชาในภาคการศึกษาปกติ จะต้องเหลือรายวิชา ชุดวิชาที่ลงทะเบียนเรียนอย่างน้อยหนึ่งรายวิชา ชุดวิชา หากถอนรายวิชา ชุดวิชาทั้งหมด ต้องยื่นคำร้องขอลาพักการศึกษา

ข้อ ๑๔ การลงทะเบียนเรียน การขอเพิ่มรายวิชา ชุดวิชา หรือการถอนรายวิชา ชุดวิชา นอกเหนือจากหลักเกณฑ์ตามความในข้อ ๑๑ (๒) ข้อ ๑๒ และข้อ ๑๓ (๒) จะกระทำได้เมื่อมีเหตุผลอันสมควร โดยมีความเห็นชอบจากคณบดี และได้รับอนุมัติจากอธิการบดี

ข้อ ๑๕ ค่าธรรมเนียมการศึกษาที่ต้องชำระให้กับมหาวิทยาลัยให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

นักศึกษาที่จะต้องชำระค่ารักษาสถานภาพทุกภาคการศึกษาให้เป็นไปตามที่ประกาศของมหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๑๖ ให้ผู้รับผิดชอบด้านวิชาการของมหาวิทยาลัย ประสานการดำเนินงานเพื่อส่งเสริมและอำนวยการศึกษาระหว่างส่วนงาน และหลักสูตรต่าง ๆ

ข้อ ๑๗ นักศึกษาอาจย้ายส่วนงานภายในมหาวิทยาลัย หรือย้ายประเภทวิชา/หลักสูตรภายในส่วนงานเดียวกัน

(๑) การย้ายส่วนงานภายในมหาวิทยาลัย ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการประจำส่วนงานที่ขอย้ายเข้าศึกษา

(๒) การย้ายประเภทวิชา/หลักสูตรภายในส่วนงานเดียวกัน ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการประจำส่วนงาน

การกำหนดหลักเกณฑ์ เงื่อนไข (๑) และ (๒) ให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการประจำส่วนงาน โดยที่นักศึกษาจะต้องไม่มีภาระหนี้สินกับส่วนงานเดิมก่อนย้าย

ข้อ ๑๘ มหาวิทยาลัยอาจรับโอนนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่น เข้าเป็นนักศึกษาโดยได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการประจำส่วนงานที่นักศึกษาขอโอนเข้าศึกษาและอธิการบดี โดยนักศึกษาต้องศึกษาอยู่ในสถาบันอุดมศึกษาเดิมมาแล้วไม่น้อยกว่าหนึ่งภาคการศึกษาปกติ ทั้งนี้ ไม่นับภาคการศึกษาที่ลาพักหรือถูกให้พัก

การกำหนดหลักเกณฑ์ เงื่อนไขการรับโอนนักศึกษาตามวรรคหนึ่งให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการประจำส่วนงานที่นักศึกษาจะขอโอนเข้าศึกษา

ข้อ ๑๙ นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ย้ายตามข้อ ๑๗ หรือโอนตามข้อ ๑๘ มีสิทธิได้รับโอนหรือเทียบโอนรายวิชาตามหลักเกณฑ์และวิธีการในข้อ ๒๐ – ข้อ ๒๒

ข้อ ๒๐ นักศึกษาอาจดำเนินการยื่นขอเทียบโอนรายวิชา ชุดวิชา หรือกลุ่มรายวิชาจากการศึกษาในระบบ ให้แล้วเสร็จภายในสิบสี่วันนับแต่วันที่เข้าศึกษา โดยมีหลักเกณฑ์และวิธีการ ดังนี้

(๑) เป็นรายวิชา ชุดวิชา หรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับอุดมศึกษาหรือเทียบเท่าที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายในการกำกับดูแล

(๒) เป็นรายวิชา ชุดวิชา หรือกลุ่มรายวิชา ที่มีผลลัพธ์การเรียนรู้ หรือสมรรถนะหรือเนื้อหาสาระสำคัญ ครอบคลุมรายวิชา ชุดวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบโอน

(๓) การเทียบโอนรายวิชา ชุดวิชา หรือกลุ่มรายวิชา ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการประจำส่วนงานที่นักศึกษาสังกัด

(๔) ผลการเรียนในรายวิชา ชุดวิชา หรือกลุ่มรายวิชาที่จะนำมาขอเทียบโอน ต้องมีค่าระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐ จากระบบ ๔.๐๐ หรือเทียบเท่า จะได้รับสัญลักษณ์หรือระดับคะแนนเดิม สามารถนำผลการเรียนมาคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมได้

รายวิชา ชุดวิชา หรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจากต่างสถาบันอุดมศึกษาไม่สามารถนำมาคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมได้

(๕) นักศึกษาที่ได้รับการเทียบโอนรายวิชา ชุดวิชา หรือกลุ่มรายวิชาแล้ว ไม่สามารถลงทะเบียนเรียนซ้ำได้อีก หากลงทะเบียนเรียนรายวิชา ชุดวิชา หรือกลุ่มรายวิชานั้นซ้ำ จะถือว่าไม่เป็นการลงทะเบียนเรียนและไม่ได้รับการบันทึกผลการเรียนในรายวิชา ชุดวิชา หรือกลุ่มรายวิชานั้น

(๖) ส่วนงานอาจรับเทียบโอนเป็นกลุ่มรายวิชาหรือหมวดรายวิชา โดยไม่ปรากฏชื่อรายวิชาที่รับเทียบโอน แต่ให้ระบุจำนวนหน่วยกิต

ส่วนงานต้องแจ้งผลการพิจารณาให้นักศึกษาและมหาวิทยาลัยทราบ ก่อนสิ้นสุดการสอบกลางภาคของภาคการศึกษานั้น ๆ

ข้อ ๒๑ นักศึกษาที่ประสงค์จะขอโอนรายวิชา ชุดวิชา ที่ได้จากการศึกษาภายในมหาวิทยาลัยให้แล้วเสร็จภายในสิบสี่วันนับแต่วันที่เข้าศึกษา โดยมีหลักเกณฑ์และวิธีการ ดังนี้

(๑) การโอนรายวิชา ชุดวิชา ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการประจำส่วนงานที่นักศึกษาสังกัด

(๒) นักศึกษาที่ได้รับโอนรายวิชา ชุดวิชาแล้ว ไม่สามารถลงทะเบียนเรียนซ้ำได้อีก หากลงทะเบียนเรียนรายวิชา ชุดวิชานั้นซ้ำจะถือว่าไม่เป็นการลงทะเบียนเรียนและไม่ได้รับการบันทึกผลการเรียนในรายวิชา ชุดวิชานั้น

(๓) รายวิชา ชุดวิชา ที่ได้รับการโอน สามารถนำมาคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม

(๔) รายวิชา ชุดวิชาที่ได้รับการโอนจะต้องมีระดับคะแนน D ขึ้นไป หรือสัญลักษณ์ G หรือ P หรือ S

คณะต้องแจ้งผลการพิจารณาให้นักศึกษาและมหาวิทยาลัยทราบ ก่อนสิ้นสุดการสอบกลางภาคของภาคการศึกษานั้น ๆ

ข้อ ๒๒ นักศึกษาที่ประสงค์จะเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้จากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยให้แล้วเสร็จก่อนยื่นขอสำเร็จการศึกษา โดยมีวิธีการ ดังนี้

(๑) การเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้กับรายวิชา ชุดวิชา ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการประจำส่วนงาน

(๒) นักศึกษาที่ได้รับเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้กับรายวิชา ชุดวิชาใดแล้ว ไม่สามารถลงทะเบียนเรียนซ้ำได้อีก หากลงทะเบียนเรียนรายวิชา ชุดวิชานั้นซ้ำ จะถือว่าไม่เป็นการลงทะเบียนเรียนและไม่ได้รับการบันทึกผลการเรียนในรายวิชา ชุดวิชานั้น

ข้อ ๒๓ หลักเกณฑ์การเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้จากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย มีดังนี้

(๑) บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของรายวิชา ชุดวิชา ที่จะขอเทียบโอน

(๒) ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ขอเทียบโอนไม่จำกัดระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้และสั่งสมประสบการณ์ในผลลัพธ์การเรียนรู้เรื่องนั้น แต่ต้องทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการของสาขาที่จะขอเทียบโอน

(๓) ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เทียบโอนไม่สามารถนำมาคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม

(๔) วิธีการประเมินเพื่อการเทียบผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละรายวิชา ชุดวิชาหรือกลุ่มรายวิชาและเกณฑ์การพิจารณาให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการประจำส่วนงานที่นักศึกษาขอเทียบโอน

ข้อ ๒๔ ให้มีการโอน เทียบโอน และเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้ รายวิชา ชุดวิชาหรือกลุ่มรายวิชา รวมกันได้ไม่เกินสามในสี่ของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่ขอโอน เทียบโอน หรือเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้

กรณีเป็นการโอนและการเทียบโอนจากการศึกษาในระบบของมหาวิทยาลัยสามารถโอนและเทียบโอนเป็นจำนวนหน่วยกิตมากกว่าที่กำหนดได้ตามที่คณะกรรมการประจำส่วนงานเห็นสมควร

ข้อ ๒๕ การบันทึกผลการศึกษาที่ได้จากการเทียบโอนตามข้อ ๒๔ ให้บันทึก ดังนี้

(๑) หน่วยกิตที่ได้จากการทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ ให้บันทึก CS (Credits from Standardized Test)

(๒) หน่วยกิตที่ได้จากการทดสอบที่ไม่ใช่การทดสอบมาตรฐาน ให้บันทึก CE (Credits from Exam)

(๓) หน่วยกิตที่ได้จากการประเมินการศึกษา หรือการอบรมที่จัดโดยหน่วยงานอื่น ให้บันทึก CT (Credits from Training)

(๔) หน่วยกิตที่ได้จากการเสนอแฟ้มสะสมผลงาน ให้บันทึก CP (Credits from Portfolio)

(๕) หน่วยกิตที่ได้จากผลการเรียน ให้บันทึก CG (Credits from Grade)

ข้อ ๒๖ การขอเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สองให้ดำเนินการ ดังนี้

(๑) นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากมหาวิทยาลัย หรือสถาบันอุดมศึกษาอื่น อาจขอเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีหลักสูตรอื่นเป็นการเพิ่มเติมได้ โดยต้องได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำส่วนงานที่นักศึกษาขอเข้าศึกษาและอนุมัติจากอธิการบดี

การโอนและเทียบโอนรายวิชา ชุดวิชา ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์การโอนและเทียบโอนตามข้อบังคับนี้

(๒) นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากมหาวิทยาลัย หรือสถาบันอุดมศึกษาอื่น ที่มีข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการในการจัดทำหลักสูตรร่วมกันสามารถเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาตรีที่สองได้ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในข้อตกลง

การโอนและเทียบโอนรายวิชา ชุดวิชาให้เป็นไปตามข้อตกลงในบันทึกความร่วมมือทางวิชาการ

ข้อ ๒๗ นักศึกษาอาจขอเข้าศึกษาสองปริญญาพร้อมกันตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยหรือหลักสูตรที่มีข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการระหว่างส่วนงาน หลักสูตร ได้

หลักเกณฑ์การศึกษาสองปริญญาพร้อมกันให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัย

หมวด ๓

การวัดและประเมินผล

ข้อ ๒๘ การวัดและประเมินผลให้ดำเนินการ ดังนี้

การวัดและประเมินผลในแต่ละรายวิชา ชุดวิชาที่นักศึกษาได้ลงทะเบียนเรียนทุกภาคการศึกษาให้เป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของอาจารย์ผู้สอนหรือผู้ที่ส่วนงานมอบหมายให้รับผิดชอบรายวิชา ชุดวิชา จะกำหนดซึ่งอาจกระทำโดยพิจารณาจากพัฒนาการของนักศึกษาในการบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา ชุดวิชาตามที่ส่วนงานที่รับผิดชอบรายวิชา ชุดวิชาจะกำหนดในแต่ละรายวิชา ชุดวิชา

ข้อ ๒๙ การวัดและประเมินผลแต่ละรายวิชา ชุดวิชา ดังนี้

(ก) การวัดและประเมินผลเป็นระดับคะแนน มี ๘ ระดับ มีความหมาย ดังนี้

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

(ข) การวัดและประเมินผลเป็นสัญลักษณ์ มี ๒ รูปแบบ

(๑) รูปแบบที่หนึ่ง

G (Distinction)	หมายความว่า	ผลการศึกษาอยู่ในขั้นดี
P (Pass)	หมายความว่า	ผลการศึกษาอยู่ในขั้นพอใช้
F (Fail)	หมายความว่า	ผลการศึกษาอยู่ในขั้นตก

(๒) รูปแบบที่สอง

S (Satisfactory) หมายความว่า ผลการศึกษาเป็นที่พอใจ ไม่ต่ำกว่าขั้นพอใช้

U (Unsatisfactory) หมายความว่า ผลการศึกษาไม่เป็นที่พอใจ

(ค) การวัดและประเมินผลแต่ละรายวิชา ชุดวิชาที่เทียบโอนจากการศึกษาในระบบที่มาจากสถาบันการศึกษาอื่น กำหนดสัญลักษณ์ T (Transfer)

นอกจากการได้ระดับคะแนนตาม (ก) และการได้สัญลักษณ์ตาม (ข) และ (ค) แล้ว อาจได้สัญลักษณ์อื่น ๆ ดังนี้

I (Incomplete) หมายความว่า การวัดและประเมินผลยังไม่สมบูรณ์ ใช้สำหรับนักศึกษายังปฏิบัติงานซึ่งเป็นส่วนประกอบการศึกษารายวิชานั้นยังไม่สมบูรณ์ หรือเมื่อนักศึกษาได้รับการอนุญาตให้ผ่อนผันการสอบ จากอาจารย์ผู้สอนรายวิชาตามความในข้อ ๔๑ (๑) ซึ่งอาจารย์ผู้สอนโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบรายวิชานั้น เห็นสมควรให้รอการวัดและประเมินผลไว้ก่อน

นักศึกษาผู้ได้สัญลักษณ์ I ในรายวิชาใดให้ติดต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อดำเนินการให้มีการวัดและประเมินผลภายในเจ็ดวัน นับแต่วันเปิดภาคการศึกษาปกติหรือภาคฤดูร้อน และหากนักศึกษาผู้นั้นลงทะเบียนเรียนในภาคฤดูร้อนด้วย เมื่อพ้นกำหนดดังกล่าวแล้ว ยังไม่สามารถวัดและประเมินผลได้ สัญลักษณ์ I จะเปลี่ยนเป็นระดับคะแนน E หรือสัญลักษณ์ F หรือ U หรือ W หรือ R แล้วแต่กรณีทันที

W (Withdrawn) หมายความว่า ถอนหรือยกเลิกการลงทะเบียนเรียน ใช้สำหรับนักศึกษาได้ถอนรายวิชา ชุดวิชาตามความในข้อ ๑๓ (๒) หรือข้อ ๑๔ หรือได้รับการอนุมัติให้ถอนหรือยกเลิกการลงทะเบียนเรียนวิชานั้น หรือเมื่อนักศึกษาได้รับการอนุญาตให้ผ่อนผันการสอบ จากอาจารย์ผู้สอนรายวิชาตามความในข้อ ๓๗ หรือเมื่อคณะกรรมการประจำส่วนงานอนุมัติให้นักศึกษาที่ได้สัญลักษณ์ I ลาพักการศึกษาในภาคการศึกษาปกติถัดไป

R (Deferred) หมายความว่า เลื่อนกำหนดการวัดและประเมินผลไปเป็นภาคการศึกษาปกติถัดไป ใช้สำหรับรายวิชา ชุดวิชาที่นักศึกษาได้สัญลักษณ์ I และมิใช่รายวิชา ชุดวิชาภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ซึ่งอาจารย์ผู้สอนมีความเห็นว่าไม่สามารถวัดและประเมินผลภายในเจ็ดวันก่อนสิ้นภาคการศึกษาปกติ โดยมีสาเหตุอันมิใช่ความผิดของนักศึกษา

การให้สัญลักษณ์ R ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการประจำส่วนงานที่รับผิดชอบรายวิชา ชุดวิชานั้น และนักศึกษาที่ได้สัญลักษณ์ R ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชา ชุดวิชานั้นใหม่ในภาคการศึกษาปกติถัดไป จึงจะมีสิทธิได้รับการวัดและประเมินผล หากนักศึกษาไม่ลงทะเบียนเรียนภายในสิบสี่วันนับแต่วันเปิดภาคการศึกษาปกติ สัญลักษณ์ R จะเปลี่ยนเป็นระดับคะแนน E ทันที

ข้อ ๓๐ นักศึกษาที่ได้ระดับคะแนน E หรือสัญลักษณ์ F หรือได้ระดับคะแนน สัญลักษณ์อื่นตามหลักสูตรที่กำหนดให้ต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชา ชุดวิชาใด ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชา ชุดวิชานั้นซ้ำ เว้นแต่รายวิชา ชุดวิชาดังกล่าวเป็นรายวิชา ชุดวิชาในหมวดวิชาเลือกตามหลักสูตร

ข้อ ๓๑ นักศึกษาจะลงทะเบียนซ้ำรายวิชา ชุดวิชาที่ได้ระดับคะแนน C ขึ้นไป หรือได้สัญลักษณ์ G หรือ P หรือ S มิได้ เว้นแต่เป็นรายวิชา ชุดวิชาที่มีการกำหนดไว้ในหลักสูตรเป็นอย่างอื่น การลงทะเบียนเรียนรายวิชา ชุดวิชาใดที่ผิดเงื่อนไขนี้ ให้ถือว่ามิได้ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ชุดวิชา ที่ซ้ำกันนั้น

ข้อ ๓๒ นักศึกษาอาจลงทะเบียนเรียนรายวิชา ชุดวิชาที่มิใช่วิชาบังคับของหลักสูตรโดยไม่นับหน่วยกิตเป็นหน่วยกิตสะสมได้ โดยให้วัดและประเมินผลเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U

นักศึกษาตามวรรคหนึ่งที่ได้สัญลักษณ์ S หรือ U แล้ว ภายหลังจะลงทะเบียนเรียนซ้ำโดยให้มีการวัดและประเมินผลเป็นระดับคะแนนอีกมิได้ เว้นแต่เป็นรายวิชา ชุดวิชา บังคับในหลักสูตรที่ได้ย้ายส่วนงานหรือประเภทวิชาหรือหลักสูตรที่กำหนดให้ต้องลงทะเบียนเรียนใหม่

ข้อ ๓๓ การนับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษา ให้นับรวมเฉพาะหน่วยกิตของรายวิชา ชุดวิชาตามหลักสูตรที่ได้ค่าระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า ๑.๐๐ หรือได้สัญลักษณ์ G หรือ P หรือ S

หลักสูตรอาจกำหนดให้ได้ค่าระดับคะแนนสูงกว่า ๑.๐๐ จึงจะนับหน่วยกิตของรายวิชา ชุดวิชานั้นเป็นหน่วยกิตสะสมก็ได้

ข้อ ๓๔ มหาวิทยาลัยจะประเมินผลการศึกษาของนักศึกษาทุกคนที่เข้ารับการวัดและประเมินผลการศึกษา โดยคำนวณผลตามหลักเกณฑ์ ดังนี้

(๑) หน่วยจุดของรายวิชา ชุดวิชาหนึ่ง ๆ คือ ผลคูณระหว่างจำนวนหน่วยกิตกับค่าระดับคะแนนที่ได้จากการประเมินผลรายวิชา ชุดวิชานั้น

(๒) แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาค คือ ค่าผลรวมของหน่วยจุดของทุกรายวิชา ชุดวิชาที่ได้ศึกษาในภาคการศึกษานั้น หารด้วยหน่วยกิตรวมของรายวิชา ชุดวิชาดังกล่าว เฉพาะรายวิชา ชุดวิชาที่มีการประเมินผลเป็นระดับคะแนน

(๓) แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม คือ ค่าผลรวมของหน่วยจุดของทุกรายวิชา ชุดวิชาที่ได้ศึกษามาตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัย หารด้วยจำนวนหน่วยกิตรวมของรายวิชา ชุดวิชาดังกล่าวเฉพาะรายวิชา ชุดวิชาที่มีการประเมินผลเป็นระดับคะแนน และในกรณีที่มีการเรียนรายวิชาที่ได้ระดับคะแนน D+ D หรือ E มากกว่าหนึ่งครั้ง ให้นำผลการศึกษาและหน่วยกิตครั้งหลังสุดมาคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม

(๔) แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาค และแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ให้คำนวณเป็นค่าที่มีเลขทศนิยมสองตำแหน่ง โดยไม่มีการปัดเศษจากทศนิยมตำแหน่งที่สาม

ข้อ ๓๕ เมื่อพบว่านักศึกษาทุจริตในการวัดผล ให้ผู้รับผิดชอบการวัดผลหรือผู้ควบคุมการสอบครั้งนั้น รายงานพร้อมส่งหลักฐานการทุจริตไปยังส่วนงานที่นักศึกษานั้นสังกัด และให้ส่วนงานแจ้งอาจารย์ผู้สอนรายวิชา ชุดวิชานั้นทราบ โดยให้นักศึกษา ที่ทุจริตในการวัดผลดังกล่าว ได้ระดับคะแนน E หรือสัญลักษณ์ F หรือ U ในรายวิชา ชุดวิชานั้น แล้วแต่กรณี

ข้อ ๓๖ ให้ส่วนงานพิจารณาประกาศเพิ่มเติมข้อบังคับและข้อพึงปฏิบัติอื่น ๆ เกี่ยวกับการวัดผลทางการศึกษาที่มิได้ระบุไว้ในข้อบังคับนี้ได้ ตามความเหมาะสมกับสภาพและลักษณะการศึกษาของแต่ละส่วนงาน

ข้อ ๓๗ ในระหว่างการสอบนักศึกษาป่วยหรือมีเหตุสุดวิสัยทำให้ไม่สามารถเข้ารับการสอบได้ จะยื่นคำร้องขอผ่อนผันการสอบรายวิชา ชุดวิชา พร้อมใบรับรองแพทย์ ภายในเจ็ดวันนับจากวันสอบ เพื่ออาจารย์ผู้สอนพิจารณาอนุญาตให้ผ่อนผัน โดยอาจอนุมัติให้ได้สัญลักษณ์ I หรือให้ยกเลิกการลงทะเบียนเรียนเป็นกรณีพิเศษ และให้ได้สัญลักษณ์ W หรือไม่อนุมัติการผ่อนผัน และให้ถือว่าขาดสอบ เมื่อเห็นว่าไม่ได้เจ็บป่วยจริง การเจ็บป่วยยังไม่ได้เป็นเหตุให้ผ่อนผัน หรือไม่เป็นเหตุสุดวิสัย

หมวด ๔

สถานภาพการศึกษา

ข้อ ๓๘ ให้จำแนกสถานภาพนักศึกษาตามผลการศึกษาที่มิได้ลาพักหรือถูกให้พักการศึกษาในทุกภาคการศึกษา เป็นสามภาวะ ดังนี้

(ก) ภาวะปกติ คือ นักศึกษาที่ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ตั้งแต่ ๒.๐๐ ขึ้นไป

(ข) ภาวะวิกฤต คือ นักศึกษาที่ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ตั้งแต่ ๑.๐๐–๑.๙๙ ในภาคการศึกษาแรกที่เข้าศึกษาในมหาวิทยาลัย

(ค) ภาวะรอพินิจ คือ นักศึกษาที่ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ต่ำกว่า ๒.๐๐ โดยให้จำแนกนักศึกษา ในภาวะรอพินิจ ดังนี้

(๑) นักศึกษาที่ได้ศึกษาในมหาวิทยาลัยครบสองภาคการศึกษาแรก และได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๑.๒๕ แต่ไม่ถึง ๒.๐๐ หรือนักศึกษาในภาวะปกติที่ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๑.๕๐ แต่ไม่ถึง ๒.๐๐ ในภาคการศึกษาถัดไป จะได้รับภาวะรอพินิจครั้งที่หนึ่ง

(๒) นักศึกษาที่อยู่ในภาวะรอพินิจครั้งที่หนึ่ง ที่ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๑.๗๐ แต่ไม่ถึง ๒.๐๐ ในภาคการศึกษาถัดไป จะได้รับภาวะรอพินิจครั้งที่สอง

(๓) นักศึกษาที่อยู่ในภาวะรอพินิจครั้งที่สอง ที่ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๑.๙๐ แต่ไม่ถึง ๒.๐๐ ในภาคการศึกษาถัดไป จะได้รับภาวะรอพินิจครั้งที่สาม

ข้อ ๓๙ การพ้นสภาพการศึกษาของนักศึกษา มีดังนี้

(๑) ตาย

(๒) ได้รับอนุมัติให้ลาออก

(๓) ได้รับโทษทางวินัยให้พ้นสภาพการศึกษา

(๔) ไม่ได้ลงทะเบียนเรียนภายในสามสิบวัน นับจากวันเปิดภาคการศึกษาปกติ โดยมิได้รับการอนุมัติให้ลาพักการศึกษาหรือไม่ได้รักษาสถานภาพการเป็นนักศึกษา

(๕) ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๐๐ ในภาคการศึกษาแรกที่เข้าศึกษาในมหาวิทยาลัย

(๖) ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๒๕ ในสองภาคการศึกษาแรกที่เข้าศึกษาในมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ ไม่นับภาคการศึกษาที่ลาพักหรือถูกให้พัก

(๗) ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๕๐ ยกเว้นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน ในสองภาคการศึกษาแรกที่เข้าศึกษาในมหาวิทยาลัย

(๘) ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๗๐ ในภาคการศึกษาถัดไป หลังจากได้รับภาวะรอพินิจครั้งที่หนึ่ง

(๙) ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๙๐ ในภาคการศึกษาถัดไป หลังจากได้รับภาวะรอพินิจครั้งที่สอง

(๑๐) ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๒.๐๐ ในภาคการศึกษาถัดไป หลังจากได้รับภาวะรอพินิจครั้งที่สาม

(๑๑) ได้รับการอนุมัติให้สำเร็จการศึกษา

ข้อ ๔๐ นักศึกษาที่พ้นสภาพการศึกษาตามความในข้อ ๓๙ อาจขอคืนสภาพการศึกษาได้ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำส่วนงาน และได้รับอนุมัติจากอธิการบดี

ข้อ ๔๑ การลาป่วย ลากิจ ต้องได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้สอน การลาพักการศึกษาต้องได้รับอนุมัติจากคณบดี หรืออธิการบดีแล้วแต่กรณี ดังนี้

(๑) การอนุญาตให้ลาป่วย ผู้อนุญาตอาจให้ส่งใบรับรองแพทย์ประกอบการพิจารณา

(๒) การลาพักการศึกษาเพื่อขอหยุดเข้ารับการศึกษาทั้งภาคการศึกษาต้องแสดงเหตุผลความจำเป็น และหลักฐานประกอบ พร้อมหนังสือรับรองจากผู้ปกครอง

การได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษา กรณีที่ได้ลงทะเบียนเรียนไปแล้ว รายวิชา ชุดวิชาที่ได้ลงทะเบียนเรียนทั้งหมดในภาคการศึกษานั้นจะไม่ปรากฏในใบแสดงผลการศึกษา ทั้งนี้ นักศึกษาสามารถเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อพัฒนานักศึกษาตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

นักศึกษาชั้นปีที่ ๑ จะลาพักการศึกษาไม่ได้ เว้นแต่เป็นกรณีที่ป่วยหรือถูกเกณฑ์หรือระดมเข้ารับราชการทหารกองประจำการ และหรือได้รับทุนต่าง ๆ ที่มหาวิทยาลัยเห็นว่าเป็นประโยชน์กับนักศึกษา กรณีนอกเหนือจากนี้ ต้องได้รับการอนุมัติจากอธิการบดี

นักศึกษาที่คณะกรรมการทางการแพทย์ ซึ่งอธิการบดีแต่งตั้งขึ้นได้วินิจฉัยว่านักศึกษานั้นป่วย และคณะกรรมการประจำส่วนงานเห็นว่าการป่วยนั้นเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา และหรือเป็นอันตรายต่อผู้อื่นคณะกรรมการประจำส่วนงานอาจเสนอให้อธิการบดีสั่งพักการศึกษาและให้ถือเป็นการลาพักการศึกษา

ข้อ ๔๒ ให้นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ชุดวิชา ครบถ้วนตามหลักสูตรกำหนดแล้ว แต่ไม่ผ่านผลการสอบวัดสมรรถนะและ/หรือทักษะ และ/หรือไม่ผ่านการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรและอื่น ๆ ตามที่หลักสูตรกำหนดและ/หรือมหาวิทยาลัยกำหนด รักษาสถานภาพการเป็นนักศึกษา

ข้อ ๔๓ นักศึกษาที่ไม่มีหนี้สินกับมหาวิทยาลัยอาจยื่นใบลาออกพร้อมหนังสือรับรองของผู้ปกครองผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขออนุมัติต่ออธิการบดีได้

หมวด ๕
การสำเร็จการศึกษา

ข้อ ๔๔ นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาและได้รับอนุมัติปริญญา จะได้รับการเสนอชื่อเพื่อรับปริญญาจะต้องดำเนินการยื่นขอสำเร็จการศึกษาตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดและมีคุณสมบัติครบถ้วน ดังนี้

(๑) มีสถานภาพเป็นนักศึกษา และได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐

(๒) ได้ศึกษาและผ่านการวัดและประเมินผลรายวิชา ชุดวิชาต่าง ๆ ครบถ้วนตามหลักสูตรและข้อกำหนดของสาขาวิชาที่จะรับปริญญา โดยไม่มีรายวิชาชุดวิชาใดที่ได้สัญลักษณ์ I หรือ R ทั้งนี้นับรวมรายวิชา ชุดวิชาที่ได้รับการโอนและเทียบโอนด้วย

(๓) ผ่านการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร เพื่อพัฒนานักศึกษาตามที่มหาวิทยาลัยประกาศกำหนด

(๔) ผ่านการสอบวัดสมรรถนะและหรือทักษะ ตามประกาศของมหาวิทยาลัย

(๕) ไม่อยู่ระหว่างดำเนินการตามมาตรการทางวินัยนักศึกษา

(๖) มีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด เว้นแต่เป็นนักศึกษาที่ได้รับการรับโอน หรือเทียบโอน รายวิชา ชุดวิชา จากการศึกษาในระบบและนอกระบบของมหาวิทยาลัยรวมแล้วไม่น้อยกว่าสามในสี่ของจำนวนหน่วยกิตที่หลักสูตรกำหนด ให้สำเร็จการศึกษาได้ก่อนระยะเวลาที่กำหนดดังกล่าว

หลักสูตรที่มหาวิทยาลัยต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับสภาวิชาชีพ หรือจำเป็นต้องรักษามาตรฐานการศึกษาของหลักสูตรให้สูงขึ้น มหาวิทยาลัยอาจประกาศกำหนดระยะเวลาสำเร็จการศึกษาที่แตกต่างจากข้อกำหนดตาม (๖) ก็ได้ แล้วเสนอสภามหาวิทยาลัยเพื่อทราบ

(๗) ไม่มีภาระหนี้สินกับมหาวิทยาลัย

ข้อ ๔๕ การเสนอชื่อเพื่อรับปริญญาเกียรตินิยม

(ก) นักศึกษาที่มีคุณสมบัติตามความในข้อ ๔๔ จะได้รับการเสนอชื่อเพื่อรับปริญญาเกียรตินิยมอันดับหนึ่งได้ ดังนี้

(๑) ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๓.๕๐ ขึ้นไป

(๒) ไม่เคยได้ค่าระดับคะแนนต่ำกว่า ๒.๐๐ หรือสัญลักษณ์ F หรือ U หรือสัญลักษณ์อื่น ๆ ที่เทียบเท่าในรายวิชา ชุดวิชาใด ๆ

(๓) ใช้เวลาศึกษาไม่เกินจำนวนปีการศึกษาต่อเนื่องกัน ตามแผนการศึกษาของหลักสูตรที่จะได้รับปริญญา โดยนับรวมภาคการศึกษาที่ได้ศึกษาในหลักสูตร ส่วนงาน หรือสถาบันอุดมศึกษาอื่น ทั้งนี้ ไม่นับรวมภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษา เพราะเหตุป่วย หรือถูกเกณฑ์ หรือระดมเข้ารับราชการทหารกองประจำการ หรือได้รับทุนต่าง ๆ หรือไปศึกษารายวิชา ชุดวิชา หรือฝึกอบรม ณ สถาบันอุดมศึกษาอื่น ซึ่งมหาวิทยาลัยเห็นว่าเป็นประโยชน์กับนักศึกษา

(๔) ไม่เคยเป็นผู้มีประวัติได้รับการลงโทษ ในระดับขั้นพักการเรียนขึ้นไป รวมทั้งกรณีใช้มาตรการรอการลงโทษ

(๕) ลงทะเบียนเรียนภายใต้การศึกษาในระบบของมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่าร้อยละหกสิบห้าของจำนวนหน่วยกิตรวมที่หลักสูตรกำหนด

(ข) นักศึกษาที่มีคุณสมบัติตามความในข้อ ๔๔ จะได้รับการเสนอชื่อเพื่อรับปริญญาเกียรตินิยมอันดับสองได้ ดังนี้

(๑) ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๓.๒๕ ขึ้นไป แต่เป็นผู้ไม่มีสิทธิได้รับปริญญาเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง

(๒) ไม่เคยได้ค่าระดับคะแนนต่ำกว่า ๒.๐๐ ในรายวิชาเอกใด ๆ ของหลักสูตรนั้น

(๓) ไม่เคยได้ระดับคะแนน E หรือสัญลักษณ์ F หรือ U ในรายวิชาใด ๆ

(๔) ใช้เวลาศึกษาไม่เกินจำนวนปีการศึกษาต่อเนื่องกัน ตามแผนการศึกษาของหลักสูตรที่จะได้รับปริญญา โดยนับรวมภาคการศึกษาที่ได้ศึกษาในหลักสูตร ส่วนงาน หรือสถาบันอุดมศึกษาอื่น ทั้งนี้ ไม่นับรวมภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษา เพราะเหตุป่วย หรือถูกเกณฑ์ หรือระดมเข้ารับราชการทหารกองประจำการ หรือได้รับทุนต่าง ๆ หรือไปศึกษารายวิชา ชุดวิชา หรือฝึกอบรม ณ สถาบันอุดมศึกษาอื่น ซึ่งมหาวิทยาลัยเห็นว่าเป็นประโยชน์กับนักศึกษา

(๕) ไม่เคยเป็นผู้มีประวัติได้รับการลงโทษ ในระดับขั้นพักการเรียนขึ้นไป รวมทั้งกรณีใช้มาตรการรอการลงโทษ

(๖) ลงทะเบียนเรียนภายใต้การศึกษาในระบบของมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่าร้อยละหกสิบห้าของจำนวนหน่วยกิตรวมที่หลักสูตรกำหนด

นักศึกษาในหลักสูตรต่อเนื่อง ไม่มีสิทธิได้รับปริญญาเกียรตินิยม

มหาวิทยาลัยจะเสนอรายชื่อนักศึกษาที่มีสิทธิได้รับการเสนอชื่อเพื่อรับปริญญาหรือปริญญาเกียรตินิยมในหลักสูตรต่าง ๆ เพื่อขออนุมัติปริญญาต่อสภามหาวิทยาลัย ทั้งนี้ เมื่อสภามหาวิทยาลัยได้อนุมัติให้ปริญญาในภาคการศึกษาใดแล้ว ให้ถือว่าการลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาถัดไปนั้นเป็นโมฆะ

ข้อ ๔๖ การให้ปริญญาแก่นักศึกษาภายใต้หลักสูตรที่มีความร่วมมือระหว่างสถาบันอุดมศึกษาอื่น ทั้งภายในและต่างประเทศ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ ข้อ ๔๔ และข้อ ๔๕ ข้อตกลงความร่วมมือและหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการให้ปริญญาหลักสูตรที่มีความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษา

บทเฉพาะกาล

ข้อ ๔๗ ให้ผู้ที่เป็นนักศึกษาอยู่ก่อนวันที่ใช้ข้อบังคับนี้ ยังคงใช้ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรีและการศึกษาตลอดชีวิต พ.ศ.๒๕๖๓ อยู่ต่อไปจนกว่าจะพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๑๐ ก.พ. ๒๕๖๘

(ศาสตราจารย์นายแพทย์จรัส สุวรรณเวลา)
นายกสภามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคผนวก ฑ

คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

คำสั่งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ที่ ๐๕๑๓ /๒๕๖๖
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๗

ด้วยคณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ มีความประสงค์จะปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร-บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี เพื่อให้สอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๖๕ และเป็นไปตามนโยบายด้านการศึกษาของมหาวิทยาลัย โดยกำหนดเปิดสอนในปีการศึกษา ๒๕๖๗

เพื่อให้การดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรดังกล่าว เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พ.ศ. ๒๕๕๙ โดยอธิการบดีมอบอำนาจตามคำสั่งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ ๑๕๗๐/๒๕๖๕ ลงวันที่ ๑๑ ตุลาคม ๒๕๖๕ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรดังกล่าว ดังนี้

๑. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัสวดี กังสนันท์ ประธานกรรมการ
(อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)
๒. รองศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ เนรมิตตกพงศ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถพล ศรีฟ้า กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๔. รองศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ มีอยู่ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
๕. นายกฤษณะ กฤษณภักดิ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)
(ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย)
๖. นายเรวัฒน์ ไทยทอง กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
กรมโรงงานอุตสาหกรรม ช่วยราชการสำนักงานปลัด กระทรวงอุตสาหกรรม
(ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย)

๗. รองศาสตราจารย์ ดร.กุลชนาฐ ...

๗. รองศาสตราจารย์ ดร.กุลชนาฐ ประเสริฐสิทธิ์ (อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)	กรรมการ
๘. รองศาสตราจารย์ ดร.สินินาฏ จงคง (อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)	กรรมการ
๙. ดร.ทรงธรรม โพธิ์ถาวร (อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)	กรรมการ
๑๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา คงพรม (อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)	กรรมการและเลขานุการ
๑๑. นางสาวสารภี สหะวิริยะ	ผู้ช่วยเลขานุการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๓๐ มีนาคม ๒๕๖๖

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เถกิง วงศ์ศิริโชติ)
รักษาการแทนรองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์