

คณะวิศวกรรมศาสตร์

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564 สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี)
	ชื่อย่อ	ปร.ค. (วิศวกรรมเคมี)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Doctor of Philosophy (Chemical Engineering)
	ชื่อย่อ	Ph.D. (Chemical Engineering)

ปรัชญาของหลักสูตร

“มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการค้นคว้าวิจัยเพื่อสรรค์สร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางาน สังคมและประเทศ มุ่งเน้นการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับทั้งในระดับชาติและระดับสากล มีความสามารถในการเรียนรู้ วิเคราะห์ วางแผนและบริหารงานได้อย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกที่หลากหลาย มีความสามารถในการสื่อสาร นำเสนอ และความ เป็นผู้นำ พร้อมทั้งเป็นผู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม และถือประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง สร้างเสริมให้เกิดการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 อย่างต่อเนื่องผ่านกระบวนการลงมือปฏิบัติ”

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO1 บูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมในการปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมเคมีเพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ หรืออุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ หรือเทคโนโลยีการออกแบบและควบคุมกระบวนการ (Integrate scientific and engineering knowledge to chemical engineering practice that respond to the needs of agro-industry and biotechnology or biofuels and biochemical industry or process design and control technology.)

PLO2 ออกแบบกระบวนการวิจัยเพื่อพัฒนางานวิจัยและสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมทางวิศวกรรมเคมีได้ (design research process for research development and create novel knowledge or innovation in chemical engineering area.)

PLO3 สื่อสารได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น (Communicate accurately and clearly.)

PLO4 ปฏิบัติตนในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดี และทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมได้ (Act as a good leader and follower and work in multicultural team environment.)

PLO5 แสดงออกถึงจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิศวกรรม (Perform professional ethics in engineering.)

## โครงสร้างหลักสูตร

แบบ 1.1	48 หน่วยกิต	
	- วิทยานิพนธ์	48 หน่วยกิต
แบบ 2.1	48 หน่วยกิต	
	- หมวดวิชาบังคับ	- หน่วยกิต
	- หมวดวิชาเลือก	12 หน่วยกิต
	- วิทยานิพนธ์	36 หน่วยกิต
แบบ 2.2	72 หน่วยกิต	
	- หมวดวิชาบังคับ	12 หน่วยกิต
	- หมวดวิชาเลือก	12 หน่วยกิต
	- วิทยานิพนธ์	48 หน่วยกิต

### ตารางแสดง โครงสร้างหลักสูตรหมายเหตุ

หลักสูตรการศึกษา (Program)	ระดับปริญญาเอก (PhD degree)		
	แบบ 1.1	แบบ 2.1	แบบ 2.2
หมวดวิชา (Subjects)			
หมวดวิชาบังคับ (Core course)	-	-	12
หมวดวิชาเลือก (Elective course)	-	12	12
วิทยานิพนธ์ (Thesis)	48	36	48
Chemical Engineering Seminar	2*	2*	2*
Research methodologies in Chem Eng.	3*	3*	3*
หน่วยกิตรวมไม่ต่ำกว่า (Total credits)	48	48	72

\* ลงทะเบียนเรียนแบบ Audit (A) และต้องได้ระดับคะแนน S เท่านั้น โดยไม่นับหน่วยกิต

แบบ 1.1

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	48 หน่วยกิต
1. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	00 หน่วยกิต
230-771 วิทยานิพนธ์ แบบ 1.1	48(0-144-0)
หมวดวิชาสัมมนา (Seminar)	2 หน่วยกิต
230-601 สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1* (Chemical Engineering Seminar I)	1(0-2-1)
230-701 สัมมนาวิศวกรรมเคมี 2* (Chemical Engineering Seminar II)	1(0-2-1)
กลุ่มวิชาระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodologies)	3 หน่วยกิต
230-751 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี 2* (Research Methodologies in Chemical Engineering II)	3(3)-0-6)

หมายเหตุ \* นักศึกษาระดับปริญญาเอกทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชา 230-601 สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1 และ 230-701 สัมมนาวิศวกรรมเคมี 2 โดยไม่นับหน่วยกิตสะสมในหลักสูตร (Audit) และต้องได้รับผลการประเมินเป็น S (เป็นที่พอใจ) เท่านั้น

หมายเหตุ \* 230-751 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี (สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาเอกทุกแผน) เป็นรายวิชาบังคับให้นักศึกษาในหลักสูตรทุกคนลงทะเบียนเรียน โดยไม่นับหน่วยกิตสะสมในหลักสูตร (Audit) และต้องได้รับผลการประเมินเป็น S (เป็นที่พอใจ) เท่านั้น

## แบบ 2.1

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	48 หน่วยกิต
1. หมวดวิชาบังคับ	00 หน่วยกิต
หมวดวิชาสัมมนา (Seminar)	2 หน่วยกิต
230-601 สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1* (Chemical Engineering Seminar I)	1(0-2-1)
230-701 สัมมนาวิศวกรรมเคมี 2* (Chemical Engineering Seminar II)	1(0-2-1)
หมายเหตุ * นักศึกษาระดับปริญญาเอกทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชา 230-601 สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1 และ 230-701 สัมมนาวิศวกรรมเคมี 2 โดยไม่นับหน่วยกิตสะสมในหลักสูตร (Audit) และต้องได้รับผลการประเมินเป็น S (เป็นที่พอใจ) เท่านั้น	
กลุ่มวิชาระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodologies)	3 หน่วยกิต
230-751 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี 2* (Research Methodologies in Chemical Engineering II)	3((3)-0-6)
หมายเหตุ * 230-751 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี (สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาเอกทุกแผน) เป็นรายวิชาบังคับให้นักศึกษาในหลักสูตรทุกคนลงทะเบียนเรียน โดยไม่นับหน่วยกิตสะสมในหลักสูตร (Audit) และต้องได้รับผลการประเมินเป็น S (เป็นที่พอใจ) เท่านั้น	
2. หมวดวิชาเลือก	12 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology)	
230-621 หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วยทางอาหาร (Food Unit Operation)	3((3)-0-6)
230-622 เทคโนโลยีอบแห้ง (Drying Technology)	3((3)-0-6)
230-623 เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมขั้นสูง (Advanced Environmental Technology)	3((3)-0-6)
230-624 เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหารและเชื้อเพลิง (Biotechnology in Food and Fuel Industries)	3((3)-0-6)
กลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemical industry)	
230-631 ทรัพยากรและพลังงานหมุนเวียน (Resources and Renewable Energy)	3((3)-0-6)
230-632 เทคโนโลยีไบโอดีเซล (Biodiesel Technology)	3((3)-0-6)
230-633 ตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst)	3((3)-0-6)

230-634	สารลดแรงตึงผิว (Surfactant)	3((3)-0-6)
230-635	เทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ (Rubber and Polymer Technology)	3((3)-0-6)
กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการออกแบบและควบคุมกระบวนการ (Process design and control technology)		
230-641	ชุดวิชาหลักปฏิบัติการหน่วยทางวิศวกรรมเคมีแบบบูรณาการ (Module: Integrated Chemical Engineering Unit Operations)	6((4)-4-10)
230-642	ชุดวิชากลยุทธ์การออกแบบกระบวนการแบบบูรณาการ (Module: Integrated Process Design Strategies)	6((4)-4-10)
230-643	การจำลองกระบวนการและการควบคุมขั้นสูง (Process Modeling and Advanced Control)	3((3)-0-6)
230-644	การจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต (Process Safety Management)	3((3)-0-6)
กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ/ขั้นสูง (Special/Advanced topics)		
230-661	หัวข้อพิเศษในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี 1 (Special Topics in Chemical Engineering I)	3(3) -0-6)
230-662	หัวข้อพิเศษในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี 2 (Special Topics in Chemical Engineering II)	3((3)-0-6)

หมายเหตุ นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่นๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือสถาบันการศึกษาอื่นๆ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

---

3. หมวดวิทยานิพนธ์	36/48 หน่วยกิต
230-772 วิทยานิพนธ์ แบบ 2.1 (Thesis Type 2.1)	36(0-108-0)

---

แบบ 2.2

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร		72 หน่วยกิต
1. หมวดวิชาบังคับ		12 หน่วยกิต
230-611	คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูงสำหรับวิศวกรเคมี (Advanced Engineering Mathematics for Chemical Engineers)	3(3-0-6)
230-612	จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูงและการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมี (Advanced Chemical Engineering Kinetics and Chemical Reactor Design)	3(3-0-6)
230-613	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง (Advanced Chemical Engineering Thermodynamics)	3(3-0-6)
230-614	ปรากฏการณ์ถ่ายโอนขั้นสูง (Advanced Transport Phenomena)	3(3-0-6)
หมวดวิชาสัมมนา (Seminar)		2 หน่วยกิต
230-601	สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1* (Chemical Engineering Seminar I)	1(0-2-1)
230-701	สัมมนาวิศวกรรมเคมี 2* (Chemical Engineering Seminar II)	1(0-2-1)
หมายเหตุ * นักศึกษาระดับปริญญาเอกทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชา 230-601 สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1 และ 230-701 สัมมนาวิศวกรรมเคมี 2 โดยไม่นับหน่วยกิตสะสมในหลักสูตร (Audit) และต้องได้รับผลการประเมินเป็น S (เป็นที่พอใจ) เท่านั้น		
กลุ่มวิชาระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodologies)		3 หน่วยกิต
230-751	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี 2* (Research Methodologies in Chemical Engineering II)	3((3)-0-6)
หมายเหตุ * 230-751 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี (สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาเอกทุกแผน) เป็นรายวิชาบังคับให้นักศึกษาในหลักสูตรทุกคนลงทะเบียนเรียน โดยไม่นับหน่วยกิตสะสมในหลักสูตร (Audit) และต้องได้รับผลการประเมินเป็น S (เป็นที่พอใจ) เท่านั้น		
2. หมวดวิชาเลือก		12 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology)		
230-621	หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วยทางอาหาร (Food Unit Operation)	3((3)-0-6)
230-622	เทคโนโลยีอบแห้ง (Drying Technology)	3((3)-0-6)

230-623 เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมขั้นสูง  
(Advanced Environmental Technology) 3((3)-0-6)

230-624 เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหารและเชื้อเพลิง  
(Biotechnology in Food and Fuel Industries) 3((3)-0-6)

กลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemical industry)

230-631 ทรัพยากรและพลังงานหมุนเวียน  
(Resources and Renewable Energy) 3((3)-0-6)

230-632 เทคโนโลยีไบโอดีเซล  
(Biodiesel Technology) 3((3)-0-6)

230-633 ตัวเร่งปฏิกิริยา  
(Catalyst) 3((3)-0-6)

230-634 สารลดแรงตึงผิว  
(Surfactant) 3((3)-0-6)

230-635 เทคโนโลยียางและพอลิเมอร์  
(Rubber and Polymer Technology) 3((3)-0-6)

กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการออกแบบและควบคุมกระบวนการ (Process design and control technology)

230-641 ชุดวิชาหลักปฏิบัติการหน่วยทางวิศวกรรมเคมีแบบบูรณาการ  
(Module: Integrated Chemical Engineering Unit Operations) 6((4)-4-10)

230-642 ชุดวิชากลยุทธ์การออกแบบกระบวนการแบบบูรณาการ  
(Module: Integrated Process Design Strategies) 6((4)-4-10)

230-643 การจำลองกระบวนการและการควบคุมขั้นสูง  
(Process Modeling and Advanced Control) 3((3)-0-6)

230-644 การจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต  
(Process Safety Management) 3((3)-0-6)

กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ/ขั้นสูง (Special/Advanced topics)

230-661 หัวข้อพิเศษในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี 1  
(Special Topics in Chemical Engineering I) 3(3) -0-6)

230-662 หัวข้อพิเศษในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี 2  
(Special Topics in Chemical Engineering II) 3((3)-0-6)

หมายเหตุ นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่นๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือสถาบันการศึกษาอื่นๆ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

---

3. หมวดวิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต

230-773 วิทยานิพนธ์ แบบ 2.2 48(0-144-0)  
(Thesis Type 2.2)

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 1.1 (Type 1.1)

ปีที่ 1 (1<sup>st</sup> Year) แบบ 1.1

ภาคการศึกษาที่ 1 (Term 1)			ภาคการศึกษาที่ 2 (Term 2)		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-751	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี 2 (Research Methodologies in Chemical Engineering II)	3*	230-601	สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1 (Chem Eng Seminar I)	1*
230-771	วิทยานิพนธ์แบบ 1.1 (Thesis Type 1.1)	6	230-771	วิทยานิพนธ์แบบ 1.1 (Thesis Type 1.1)	6
	รวม	6		รวม	6

ปีที่ 2 (2<sup>nd</sup> Year) แบบ 1.1

ภาคการศึกษาที่ 1 (Term 1)			ภาคการศึกษาที่ 2 (Term 2)		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-701	สัมมนาวิศวกรรมเคมี 2 (Chem Eng Seminar II)	1*	230-771	วิทยานิพนธ์แบบ 1.1 (Thesis Type 1.1)	9
230-771	วิทยานิพนธ์แบบ 1.1 (Thesis Type 1.1)	9			
	รวม	9		รวม	9

ปีที่ 3 (3<sup>rd</sup> Year) แบบ 1.1

ภาคการศึกษาที่ 1 (Term 1)			ภาคการศึกษาที่ 2 (Term 2)		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-771	วิทยานิพนธ์แบบ 1.1 (Thesis Type 1.1)	9	230-771	วิทยานิพนธ์แบบ 1.1 (Thesis Type 1.1)	9
	รวม	9		รวม	9

รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

\* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต



หลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต แบบ 2.1 (Type 2.1)

ปีที่ 1 (1<sup>st</sup> Year) แบบ 2.1

ภาคการศึกษาที่ 1 (Term 1)			ภาคการศึกษาที่ 2 (Term 2)		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-751	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี 2 (Research Methodologies in Chemical Engineering II)	3*	230-601	สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1 (Chem Eng Seminar I)	1*
xxx-xxx	วิชาเลือก (Elective Course)	3	xxx-xxx	วิชาเลือก (Elective Course)	3
xxx-xxx	วิชาเลือก (Elective Course)	3	xxx-xxx	วิชาเลือก (Elective Course)	3
			230-772	วิทยานิพนธ์แบบ 2.1 (Thesis Type 2.1)	2
	รวม	6		รวม	8

ปีที่ 2 (2<sup>nd</sup> Year) แบบ 2.1

ภาคการศึกษาที่ 1 (Term 1)			ภาคการศึกษาที่ 2 (Term 2)		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-701	สัมมนาวิศวกรรมเคมี 2 (Chem Eng Seminar II)	1*	230-772	วิทยานิพนธ์แบบ 2.1 (Thesis Type 2.1)	9
230-772	วิทยานิพนธ์แบบ 2.1 (Thesis Type 2.1)	7			
	รวม	7		รวม	9

ปีที่ 3 (3<sup>rd</sup> Year) แบบ 2.1

ภาคการศึกษาที่ 1 (Term 1)			ภาคการศึกษาที่ 2 (Term 2)		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-772	วิทยานิพนธ์แบบ 2.1 (Thesis Type 2.1)	9	230-772	วิทยานิพนธ์แบบ 2.1 (Thesis Type 2.1)	9
	รวม	9		รวม	9

รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

\* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต

## หลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต แบบ 2.2 (Type 2.2)

ปีที่ 1 (1<sup>st</sup> Year) แบบ 2.2

ภาคการศึกษาที่ 1			ภาคการศึกษาที่ 2		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-751	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี 2 (Research Methodologies in Chemical Engineering II)	3*	230-601	สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1 (Chem Eng Seminar I)	1*
230-611	คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูงสำหรับวิศวกรเคมี (Advanced Engineering Mathematics for Chem Eng)	3	230-613	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง (Advanced Chemical Engineering Thermodynamics)	3
230-612	จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูงและการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมี (Advanced Chem Eng Kinetics and Chemical Reactor Design)	3	230-614	ปรากฏการณ์ถ่ายโอนขั้นสูง (Advanced Transport Phenomena)	3
	รวม	6		รวม	6

ปีที่ 2 (2<sup>nd</sup> Year) แบบ 2.2

ภาคการศึกษาที่ 1			ภาคการศึกษาที่ 2		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-701	สัมมนาวิศวกรรมเคมี 2 (Chem Eng Seminar II)	1*	230-773	วิทยานิพนธ์แบบ 2.2 (Thesis Type 2.2)	6
230-773	วิทยานิพนธ์แบบ 2.2 (Thesis Type 2.2)	6	xxx-xxx	วิชาเลือก (Elective course)	3
xxx-xxx	วิชาเลือก (Elective course)	3			
	รวม	9		รวม	9

ปีที่ 3 (3<sup>rd</sup> Year) แบบ 2.2

ภาคการศึกษาที่ 1			ภาคการศึกษาที่ 2		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-773	วิทยานิพนธ์แบบ 2.2 (Thesis Type 2.2)	9	230-773	วิทยานิพนธ์แบบ 2.2 (Thesis Type 2.2)	9
xxx-xxx	วิชาเลือก (Elective course)	3	xxx-xxx	วิชาเลือก (Elective course)	3
	รวม	12		รวม	12

ปีที่ 4 (4<sup>th</sup> Year) แบบ 2.2

ภาคการศึกษาที่ 1			ภาคการศึกษาที่ 2		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-773	วิทยานิพนธ์แบบ 2.2 (Thesis Type 2.2)	9	230-773	วิทยานิพนธ์แบบ 2.2 (Thesis Type 2.2)	9
	รวม	9		รวม	9

รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 72 หน่วยกิต

\* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564 สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

กลุ่มวิชาสัมมนา (Seminar)

230-601 สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1 1(0-2-1)

(Chemical Engineering Seminar I)

การค้นคว้าจากห้องสมุดและแหล่งอื่นๆ เพื่อหาข้อมูลความก้าวหน้าทางวิชาการในหัวข้อทางวิศวกรรมในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมีและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง การเข้าร่วมฟังและอภิปรายในกิจกรรมสัมมนาเพื่อฝึกฝนทักษะการอ่าน การเขียน และการนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ภายใต้คำแนะนำในการเตรียมการของอาจารย์ประจำวิชา หรือ คณาจารย์สาขาวิชา

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

230-701 สัมมนาวิศวกรรมเคมี 2 1(0-2-1)

(Chemical Engineering Seminar II)

การค้นคว้าจากห้องสมุดและแหล่งอื่นๆ เพื่อหาข้อมูลความก้าวหน้าทางวิชาการในหัวข้อทางวิศวกรรมในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมีและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง การเข้าร่วมฟังและอภิปรายในกิจกรรมสัมมนาเพื่อฝึกฝนทักษะการอ่าน การเขียน และการนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ภายใต้คำแนะนำในการเตรียมการของอาจารย์ประจำวิชา หรือ คณาจารย์สาขาวิชา การนำเสนอการประยุกต์ใช้ความรู้สาขาวิชาเพื่อมาแก้ปัญหา

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

กลุ่มวิชาวิศวกรรมเคมีขั้นสูง (Advanced Chemical Engineering Course)

230-611	คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูงสำหรับวิศวกรเคมี (Advanced Engineering Mathematics for Chemical Engineers) ค่าความคลาดเคลื่อน การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข การหาผลเฉลยเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ การหาค่าเหมาะสมสำหรับกระบวนการ การทำนายข้อมูล การสร้างและตรวจสอบแบบจำลองเพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี Numerical error; numerical differentiation and integration; numerical method for differential equations; process optimization; data prediction; model formulation and validation to solve chemical engineering problems	3(3-0-6)
230-612	จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูงและการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมี (Advanced Chemical Engineering Kinetics and Chemical Reactor Design) ทฤษฎีและการประยุกต์จลนพลศาสตร์เคมีในปรากฏการณ์ถ่ายโอนมวลและความร้อน การออกแบบเครื่อง ปฏิกรณ์เคมีแบบอนุกรมที่และไม่คงที่ เครื่องปฏิกรณ์เคมีแบบเดี่ยวและหลายตัว จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมีแบบ ซับซ้อนหรือแบบวิวิธพันธ์ที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา การวิเคราะห์ข้อมูลและสมการกฎอัตราเร็ว กลไกการเกิดปฏิกิริยาในสภาวะ สมดุลหรือคงที่ การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์แบบวิวิธพันธ์เบื้องต้น Theories and applications of chemical reaction kinetics in mass and heat transport phenomena; isothermal and non-isothermal reactor design; arrangement of single and multiple reactor; chemical reaction kinetics of complex or heterogeneous catalytic reactions; data analysis and rate expressions; reaction mechanisms under equilibrium or steady state conditions; preliminary design of heterogeneous reactor	3(3-0-6)
230-613	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง (Advanced Chemical Engineering Thermodynamics) อุณหพลศาสตร์ของสารบริสุทธิ์ การวิเคราะห์อุณหพลศาสตร์ของสารบริสุทธิ์ในกระบวนการอุตสาหกรรม การหา ค่าสมบัติอุณหพลศาสตร์ของสารผสม สมดุลเคมีและการประยุกต์ Thermodynamics of pure component; thermodynamic analysis of pure component in industrial processes; thermodynamic property determination of mixture; chemical equilibrium and applications	3(3-0-6)
230-614	ปรากฏการณ์ถ่ายโอนขั้นสูง (Advanced Transport Phenomena) การวิเคราะห์การถ่ายโอนโมเมนตัม มวลและพลังงาน สมการอนุพันธ์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ภาวะต่อเนื่อง พลังงาน และมวล มโนทัศน์ในพฤติกรรมของของไหล การถ่ายโอนโมเมนตัม มวล และความร้อนแบบไม่คงที่ ชั้นขอบเขต การถ่าย โอนโมเมนตัม มวล ความร้อนและปฏิกิริยาเคมีพร้อมกัน Analysis of momentum, mass and energy transport; differential equations of motion, continuity, energy and mass; concept of fluid behavior; unsteady momentum, mass and heat transfer; boundary layers; simultaneous momentum, mass and heat transfer, and chemical reactions	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology)		
--	--	--

230-621	หลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วยทางอาหาร (Food Unit Operation)	3((3)-0-6)
---------	---	------------

เคมีอาหาร องค์ประกอบของอาหารและปฏิกิริยาเคมีในอาหาร โปรตีน แป้ง คาร์โบไฮเดรต น้ำตาล ไขมัน วิตามิน การสุกตัวของแป้ง เมลลาร์ดบราวน์นิ่ง ปฏิกิริยาการเมลลารีโอไลซิสของอาหาร ของไหลแบบนิวโตเนียนและแบบนอนนิวโตเนียน การออกแบบระบบท่อ การดุลพลังงานเชิงกล กระบวนการให้ความร้อนและทำความเย็นแก่อาหาร สมบัติทางความร้อนของอาหาร จุลชีววิทยาทางอาหาร กระบวนการฆ่าเชื้อแบบสเตอริไลซ์และพาสเจอร์ไรซ์ การแช่แข็งอาหาร การคำนวณเวลาการแช่แข็ง การลดน้ำในอาหาร ชนิดของเครื่องอบแห้ง การทอดแบบจมน้ำมัน

Food chemistry; food compositions and reactions; proteins, starch, carbohydrates, sugar, fats, vitamins, starch gelatinization, Maillard browning, caramelization; food rheology; Newtonian and non-Newtonian fluids; pipeline design; mechanical energy balance; heating and cooling processes of food; thermal properties of food; food microbiology; aseptic processes; sterilization and pasteurization; food freezing; freezing time calculation; food dehydration; types of dryers; deep-fat fry

230-622	เทคโนโลยีอบแห้ง (Drying Technology)	3((3)-0-6)
---------	--	------------

ทฤษฎีการอบแห้งและเทคโนโลยีการอบแห้ง อุณหพลศาสตร์ การส่งผ่านความร้อน พลศาสตร์ของไหล ปรากฏการณ์การส่งผ่าน แผนภูมิความชื้นของอากาศ สมบัติกายภาพและความร้อนของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร อาหาร เมล็ดพืช และหลักการอบแห้งแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อนำมาอธิบายจลนพลศาสตร์ของการอบแห้งของเมล็ดพืชและผลิตภัณฑ์อาหาร การประยุกต์ของการอบแห้งในกระบวนการทางอุตสาหกรรม ตัวอย่างของอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีอบแห้ง

Theory of drying and drying technology; thermodynamics; heat transfer; fluid dynamics; transport phenomena; psychrometric chart; physical properties and thermal properties of agricultural products; food, cereal grains and principles of drying; mathematical model for determining drying kinetics of grain and food products; application of drying on industrial processes; samples of drying technology related to industrial factor

230-623	เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมขั้นสูง (Advanced Environmental Technology)	3((3)-0-6)
---------	--	------------

การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโลกและนโยบาย วิทยาการก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการบำบัดน้ำเสียและอากาศปนเปื้อน การพัฒนาเทคโนโลยีการบำบัดน้ำใต้ดิน

Global environmental change and policy; recent advances in wastewater and contaminated air treatment technologies; developments in groundwater remediation technologie

230-624	เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหารและเชื้อเพลิง (Biotechnology in Food and Fuel Industries)	3((3)-0-6)
---------	--	------------

กระบวนการหมักทั่วไป การผลิตอาหารหมักและเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ กระบวนการ และผลิตภัณฑ์ขั้นสำเร็จ ชนิดของเชื้อเพลิงจากพืชและกระบวนการ การผลิตเอทานอลชีวภาพ การผลิตไบโอดีเซล การผลิตไบโอมิเทน การนำไปใช้ประโยชน์ แนวโน้มอุตสาหกรรม และการวิเคราะห์ธุรกิจเชื้อเพลิงชีวภาพ

General fermentation process, processes for fermented foods and alcoholic beverages, quality control of process raw material and finished product; bio or plant fuel types and processes, bioethanol, biodiesel and bio-methane productions, biofuel utilization and analysis of the feasibility of biofuel industry

กลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemical industry)		
--	--	--

230-631	ทรัพยากรและพลังงานหมุนเวียน (Resources and Renewable Energy)	3((3)-0-6)
---------	---	------------

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้ปิโตรเลียมและวัสดุที่มาจากปิโตรเคมี วัสดุที่ย่อยสลายได้โดยธรรมชาติและกระบวนการย่อยสลายได้โดยธรรมชาติ วัสดุหมุนเวียนเพื่อผลิตวัสดุทดแทน วัสดุจากชีวภาพและกระบวนการทางชีวภาพ พลังงานทดแทนจากวัสดุทางชีวภาพ

Environmental impacts from petroleum and petrochemical-based materials; biodegradable materials; renewable feedstock process for sustainable materials; biomaterials and bioprocesses; renewable energy from biomaterials

230-632	เทคโนโลยีไบโอดีเซล (Biodiesel Technology)	3((3)-0-6)
---------	--	------------

หลักการเชิงเคมีของปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชันและเอสเตอริฟิเคชัน วัตถุประสงค์ในการผลิตไบโอดีเซล น้ำมัน และไขมัน แอลกอฮอล์ และตัวเร่งปฏิกิริยา คุณสมบัติและคุณภาพพลังงานในกระบวนการผลิตไบโอดีเซล ตัวแปรในการผลิตไบโอดีเซล อุณหภูมิการเกิดปฏิกิริยา เวลาในการทำปฏิกิริยา อิทธิพลการกวนผสม การแยกเฟส การทำผลิตภัณฑ์ให้บริสุทธิ์ คุณสมบัติไบโอดีเซลและมาตรฐานเชื้อเพลิงไบโอดีเซล

Chemical principles of transesterification and esterification, materials for biodiesel production: fats and oils, alcohols and catalysts; material and energy balances in biodiesel production; process variables in biodiesel production: reaction temperature, reaction time, mixing effect, phase separation, product purification; biodiesel properties and quality specifications

230-633	ตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst)	3((3)-0-6)
---------	--------------------------------	------------

หลักการและแนวคิดของตัวเร่งปฏิกิริยา รวมถึงจลนพลศาสตร์และสมดุลย์ คุณสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา โครงสร้าง ขั้นตอนการเตรียม กลไกการเกิดปฏิกิริยา กระบวนการของตัวเร่งปฏิกิริยา และการประยุกต์ใช้ความรู้สำหรับการออกแบบ และพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับอุตสาหกรรม

Principles and concept about catalyst including kinetics and equilibrium, characterization of catalyst, structure and synthesis method, reaction mechanism, catalytic process and knowledge application to practical catalyst design and development for industry

230-634	สารลดแรงตึงผิว (Surfactant)	3((3)-0-6)
---------	--------------------------------	------------

ทฤษฎีของแรงตึงผิว ชนิดไมเซลล์ การก่อไมเซลล์ การละลายในไมเซลล์ การดูดซับ อิมัลชัน การเกิดฟอง กระบวนการผลิตสบู่และผงซักฟอก การประยุกต์ใช้ในการลดแรงตึงผิวในการวิจัยและอุตสาหกรรม การผลิตสารลดแรงตึงผิวด้วยเทคนิคเชิงเคมีหรือชีวภาพ







กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ/ขั้นสูง (Special/Advanced topics)

230-661	หัวข้อพิเศษในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี 1 (Special Topics in Chemical Engineering I) หัวข้อเรื่องปัจจุบันที่ทันต่อเหตุการณ์และน่าสนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรกำหนด Special topics of interest in chemical engineering as specified by the executive course committee	3(3-0-6)
230-662	หัวข้อพิเศษในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี 2 (Special Topics in Chemical Engineering II) หัวข้อเรื่องปัจจุบันที่ทันต่อเหตุการณ์และน่าสนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรกำหนด Special topics of interest in chemical engineering as specified by the executive course committee	3(3)-0-6)
230-761	หัวข้อขั้นสูงในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี 1 (Advanced Topics in Chemical Engineering I) หัวข้อเรื่องที่เป็นวิชาการขั้นสูงเป็นที่สนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรกำหนด Advanced topics of interest in chemical engineering as specified by the executive course committee	3(3-0-6)
230-762	หัวข้อขั้นสูงในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี 2 (Advanced Topics in Chemical Engineering II) หัวข้อเรื่องที่เป็นวิชาการขั้นสูงเป็นที่สนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรกำหนด Advanced topics of interest in chemical engineering as specified by the executive course committee	3(3)-0-6)

กลุ่มวิทยานิพนธ์ (Thesis)

230-771	วิทยานิพนธ์แบบ 1.1 (Thesis Type 1.1) การค้นคว้าวิจัยในหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจในสาขาวิศวกรรมเคมีภายใต้การดูแลและปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษา วางแผน กรอบทิศทางการวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย ออกแบบการศึกษารายละเอียด การตีความข้อมูล อภิปรายสรุปผลการวิจัยและการเขียน วิทยานิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม การนำเสนอผลงานต่อที่ประชุม และการทดสอบความรู้ปากเปล่า Research on topics of interest in chemical engineering under the supervision of an advisor; scope of research planning; research methodologies; research experimental design; data interpretation; research discussion and conclusion; preparation of thesis in proper form; presentation and oral examination	48(0-144-0)
230-772	วิทยานิพนธ์แบบ 2.1 (Thesis Type 2.1) การค้นคว้าวิจัยในหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจในสาขาวิศวกรรมเคมีภายใต้การดูแลและปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษา วางแผน กรอบทิศทางการวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย ออกแบบการศึกษารายละเอียด การตีความข้อมูล อภิปรายสรุปผลการวิจัยและการเขียน วิทยานิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม การนำเสนอผลงานต่อที่ประชุม และการทดสอบความรู้ปากเปล่า	36(0-108-0)

Research on topics of interest in chemical engineering under the supervision of an advisor; scope of research planning; research methodologies; research experimental design; data interpretation; research discussion and conclusion; preparation of thesis in proper form; presentation and oral examination

230-773

วิทยานิพนธ์แบบ 2.2

48(0-144-0)

(Thesis Type 2.2)

การค้นคว้าวิจัยในหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจในสาขาวิศวกรรมเคมีภายใต้การดูแลและปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษา วางแผน กรอบทิศทาง การวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย ออกแบบการศึกษาวิจัย การตีความข้อมูล อภิปรายสรุปผลการวิจัยและการเขียน วิทยานิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม การนำเสนอผลงานต่อที่ประชุม และการทดสอบความรู้ที่ปรากฏ

Research on topics of interest in chemical engineering under the supervision of an advisor; scope of research planning; research methodologies; research experimental design; data interpretation; research discussion and conclusion; preparation of thesis in proper form; presentation and oral examination

รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตร

หลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

- ภาคปกติ       ภาคสมทบ  
 หลักสูตรปกติ       หลักสูตรนานาชาติ       หลักสูตรภาษาอังกฤษ  
 หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ....       หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2564

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ชญา นุช แสงวิเชียร, Ph.D. (Chemical Engineering), Johns Hopkins U., USA, 2545
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ แก้วประดิษฐ์, วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551
3. รองศาสตราจารย์ ดร.ศกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์, Ph.D. (Bioscience and Technology), Canfield University, U.K., 2544
4. รองศาสตราจารย์ ดร.สุกฤทธิรา รัตนวิไล, Ph.D. (Chemical and Petroleum Refining Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A., 2544
5. รองศาสตราจารย์ ดร.ระชา เศษชาญชัยวงศ์, Ph.D (Chemical Engineering), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2559
6. รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณาฐ ประเสริฐสิทธิ์, Ph.D (Chemical Engineering), Lehigh University, U.S.A., 2546
7. รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา ชั่งสิริพร, ปร.ด. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2548
8. รองศาสตราจารย์ ดร.ราม แยมแสงสังข์, Ph.D. (Agricultural Engineering), The University of Texas At Austin, U.S.A., 2543
9. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัสวดี กังสนันท์, ปร.ด. (เทคโนโลยีปิโตรเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552
10. รองศาสตราจารย์ ดร.สินินาฏ จงคง, วศ.ด (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2550
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา คงพรม, วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2554
12. ดร.ทรงธรรม โพธิ์ถาวร, Ph.D (Chemical Engineering), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2560

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

หลักสูตรปริญญาคุณวุฒิปบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
<p>PLO1 บูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมในการปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมเคมีเพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ หรืออุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ หรือเทคโนโลยีการออกแบบและควบคุมกระบวนการ</p> <p>(Integrate scientific and engineering knowledge to chemical engineering practice that respond to the needs of agro-industry and biotechnology or biofuels and biochemical industry or process design and control technology.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>กำหนด กลุ่มรายวิชาเลือกเพื่อมุ่งเน้น อุตสาหกรรมใหม่ ประกอบด้วยอุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ และเทคโนโลยีการออกแบบและควบคุมกระบวนการ</li> <li>จัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Active Learning หรือ WIL เพื่อเพิ่มทักษะการคิด วิเคราะห์ และบูรณาการความรู้</li> <li>เรียนรู้ด้วยตนเองจากการสืบค้นข้อมูลในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย เพื่อส่งเสริมให้เกิดทักษะด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิต</li> <li>เรียนรู้ประสบการณ์ตรงจากวิทยากรพิเศษ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>การสอบย่อยระหว่างเรียน ร่วมกับสอบวัดผลกลางและปลายภาคการศึกษา เพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหารายวิชา</li> <li>การนำเสนอ ความสามารถในการอธิบาย ตอบคำถาม และทักษะการเขียนรายงาน</li> </ol>
<p>PLO2 ออกแบบกระบวนการวิจัยเพื่อพัฒนางานวิจัยและสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมทางวิศวกรรมเคมีได้</p> <p>(design research process for research development and create novel knowledge or innovation in chemical engineering area.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>เรียนรู้จากการเรียนในวิชาระเบียบวิธีวิจัย สัมมนา และวิทยานิพนธ์ในรูปแบบ Active Learning และ WIL</li> <li>รายงานความก้าวหน้า สอบหัวข้อและสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ โดยการนำเสนอต่อมีคณาจารย์ใน/นอกภาควิชาวิศวกรรมเคมี</li> <li>กำหนดให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชาสัมมนา 2 ตัว เพื่อส่งเสริมทักษะการสืบค้นข้อมูล การนำเสนอ และการเขียนรายงานเชิงวิชาการ รวมทั้งการนำเสนอการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนด</li> <li>กำหนดเกณฑ์สำเร็จการศึกษา โดยนักศึกษาต้องได้รับการยอมรับหรือตีพิมพ์ผลงานวิจัยจากวารสารทาง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>การนำเสนอ ความสามารถในการอธิบาย ตอบคำถาม และทักษะการเขียนรายงาน</li> <li>การจัดทำ rubrics เพื่อวัดผล ความเข้าใจ ความถูกต้องเชิงวิชาการ การเชื่อมโยงความรู้ การวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ</li> <li>การวัดผลจากความถูกต้องของเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล เทคนิคการทำวิจัย การวางแผนดำเนินงาน และประสิทธิภาพในการดำเนินงานตามแผนที่ได้กำหนดไว้</li> <li>ต้องได้รับการยอมรับหรือตีพิมพ์ผลงานวิจัยจากวารสารทางวิชาการด้านวิศวกรรมเคมีระดับนานาชาติ</li> </ol>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
<p>PLO3 สื่อสารได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น (Communicate accurately and clearly.)</p>	<p>วิชาการด้านวิศวกรรมเคมีระดับนานาชาติ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>จัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Active Learning หรือ WIL เพื่อเพิ่มทักษะสื่อสารทั้งด้านการอ่าน พูดและเขียน</li> <li>รายงานความก้าวหน้า สอบหัวข้อและสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ โดยการนำเสนอต่อมีคณาจารย์ใน/นอกราชอาณาจักรวิศวกรรมเคมี</li> <li>กำหนดเกณฑ์สำเร็จการศึกษา โดยนักศึกษาต้องได้รับการยอมรับหรือตีพิมพ์ผลงานวิจัยจากวารสารทางวิชาการด้านวิศวกรรมเคมีระดับนานาชาติ เพื่อเพิ่มทักษะการเขียนที่ถูกต้องเชิงวิชาการ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>การนำเสนอ ความสามารถในการอธิบาย ตอบคำถาม และทักษะการเขียนรายงาน</li> <li>การจัดทำ rubrics เพื่อวัดผล ความเข้าใจ ความถูกต้องเชิงวิชาการ การเชื่อมโยงความรู้ การวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ จากตอบคำถามและรายงานทั้งในรายวิชาเลือก สัมมนา และวิทยานิพนธ์</li> <li>ต้องได้รับการยอมรับหรือตีพิมพ์ผลงานวิจัยจากวารสารทางวิชาการด้านวิศวกรรมเคมีระดับนานาชาติ</li> </ol>
<p>PLO4 ปฏิบัติตนในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดี และทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมได้ (Act as a good leader and follower and work in multicultural team environment.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>เรียนรู้จากการเรียนในวิชาบรรยาย ซึ่งจัดให้มีการเรียนการสอนแบบ Active Learning และ WIL</li> <li>เรียนรู้จากการร่วมกิจกรรมใน/นอกรั้วเรียนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มและการติดต่อประสานงานหรือปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีวัฒนธรรมที่หลากหลาย ในระหว่างการทำวิจัย</li> <li>จัดกิจกรรมอบรมเชิงวิชาการโดยให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา รับผิดชอบดำเนินการหลัก และให้นักศึกษาระดับปริญญาเอกเป็นผู้วางแผนการดำเนินงานภายใต้การกำกับดูแลของคณาจารย์</li> <li>กำหนดให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชาสัมมนา 2 ตัว เพื่อส่งเสริมทักษะการสืบค้นข้อมูล การนำเสนอ และการเขียนรายงานเชิงวิชาการ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>การนำเสนอ และตอบคำถาม เพื่อประเมินทัศนคติที่เกี่ยวกับการทำงานร่วมกับผู้อื่น</li> <li>การประเมินจากความสม่ำเสมอของการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม และความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>แบบสำรวจความพึงพอใจจากผู้เข้าร่วมอบรม</li> <li>การจัดทำ rubrics เพื่อวัดผล ความเข้าใจ ความถูกต้องเชิงวิชาการ การเชื่อมโยงความรู้ การวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ จากตอบคำถามและรายงานทั้งในรายวิชาเลือก สัมมนา และวิทยานิพนธ์</li> </ol>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและ การประเมินผล
	รวมทั้งการนำเสนอการประยุกต์ใช้ ความรู้เพื่อแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนด เพื่อเพิ่มทักษะการกล้าแสดงออก คิดเห็นและความเป็นผู้นำ	
PLO5 แสดงออกถึงจรรยาบรรณแห่ง วิชาชีพวิศวกรรม (Perform professional ethics in engineering.)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เรียนรู้จากการเรียนในรูปแบบ Active Learning และ WIL โดยการ ยกตัวอย่างกรณีศึกษา</li> <li>2. สอดแทรกจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ วิศวกรรมในทุกรายวิชา เพื่อปลูกฝัง คุณธรรม จริยธรรมและความ รับผิดชอบทั้งต่อตัวเองและผู้อื่น</li> </ol>	1. การนำเสนอ และตอบคำถาม เพื่อ ประเมินทัศนคติที่เกี่ยวกับ จรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิศวกรรม เคมี