

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

### ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี)
	ชื่อย่อ	วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Master of Engineering (Chemical Engineering)
	ชื่อย่อ	M.Eng. (Chemical Engineering)

### ปรัชญาของหลักสูตร

มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานและความรู้เชิงลึกจากงานวิจัยที่ศึกษาในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีเพื่อพัฒนางานและสังคมได้อย่างเหมาะสม มีความสามารถในการเรียนรู้ วิเคราะห์ วางแผนและบริหารงานได้อย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกที่หลากหลาย มีความสามารถในการสื่อสาร นำเสนอและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมืออาชีพ พร้อมทั้งเป็นผู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม และถือประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง สร้างเสริมให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 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 ออกแบบการทดลองสำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมีได้
- (design experiment for chemical engineering problem solving.)
- PLO3 สื่อสารได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น
- (Communicate accurately and clearly.)
- PLO4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมได้
- (Work in multicultural team environment.)
- PLO5 แสดงออกถึงจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิศวกรรม
- (Perform professional ethics in engineering.)

## โครงสร้างหลักสูตร

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

## ตารางแสดงโครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรการศึกษา (Program)	ระดับปริญญาโท (Master degree)		
	แผน ก 1	แผน ก 2 (Track)	
		Research	Industrial
หมวดวิชาบังคับ (Core course)	-	12	12
หมวดวิชาเลือก (Elective course)	-	6	6
วิทยานิพนธ์ (Thesis)	36	18	18
Chemical Engineering Seminar	1*	1*	1*
Research methodologies in Chem Eng.	3*	3*	3*
<b>หน่วยกิตรวมไม่ต่ำกว่า (Total credits)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

\*หมายเหตุ ลงทะเบียนเรียนแบบ Audit (A) และต้องได้ระดับคะแนน S เท่านั้น แต่ไม่นับหน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	36/36/36	หน่วยกิต
<b>1. หมวดวิชาบังคับ</b>	<b>12</b>	<b>หน่วยกิต</b>
<b>แผน ก 2 (Research track)</b>		
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)

**แผน ก 2 (Industrial track)**

230-641	ชุดวิชาหลักปฏิบัติการหน่วยทางวิศวกรรมเคมีแบบบูรณาการ (Module: Integrated Chemical Engineering Unit Operations)	6((4)-4-10)
230-642	ชุดวิชากลวิธีการออกแบบกระบวนการแบบบูรณาการ (Module: Integrated Process Design Strategies)	6((4)-4-10)

**กลุ่มวิชาระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodologies)**

230-651	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี 1* (Research Methodologies in Chemical Engineering I)	3((3)-0-6)
---------	--	------------

หมายเหตุ \* 230-651 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี (สำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาโททุกแผน) เป็นรายวิชาบังคับให้นักศึกษาในหลักสูตรทุกคนลงทะเบียนเรียน โดย ไม่นับหน่วยกิตสะสมในหลักสูตร (Audit) และต้องได้รับผลการประเมินเป็น S (เป็นที่พอใจ) เท่านั้น

**2. หมวดวิชาเลือก****6 หน่วยกิต****แผน ก 2 (Research track) และ แผน ก 2 (Industrial track)****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	ชุดวิชากลวิธีการออกแบบกระบวนการแบบบูรณาการ (Module: Integrated Process Design Strategies)	6((4)-4-10)
230-643	การจำลองกระบวนการและการควบคุมขั้นสูง	3((3)-0-6)

	(Process Modeling and Advanced Control)	
230-644	การจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต (Process Safety Management)	3((3)-0-6)
<b>กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ/ขั้นสูง (Special/Advanced topics)</b>		
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)
230-761	หัวข้อขั้นสูงในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี 1 (Advanced Topics in Chemical Engineering I)	3(3-0-6)
230-762	หัวข้อขั้นสูงในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี 2 (Advanced Topics in Chemical Engineering II)	3((3)-0-6)

หมายเหตุ นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่นๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือสถาบันการศึกษาอื่นๆ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

3. หมวดวิชาสัมมนา	1	หน่วยกิต
230-601	สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1* (Chemical Engineering Seminar I)	1(0-2-1)

หมายเหตุ \* นักศึกษาระดับปริญญาโททุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชา 230-601 สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1 โดยไม่นับหน่วยกิตสะสมในหลักสูตร (Audit) และต้องได้รับผลการประเมินเป็น S (เป็นที่พอใจ) เท่านั้น

4. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	36/ 18	หน่วยกิต
<b>แผน ก 1</b>		
230-671	วิทยานิพนธ์ แผน ก1 (Thesis Plan A1)	36(0-108-0)
<b>แผน ก 2</b>		
230-672	วิทยานิพนธ์ แผน ก2 (Thesis Plan A2)	18(0-54-0)

**แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร**  
**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต**

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต แผน ก 1 (Plan A1)**

**ปีที่ 1 (1<sup>st</sup> Year) (Plan A1)**

ภาคการศึกษาที่ 1 (Term 1)			ภาคการศึกษาที่ 2 (Term 2)		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-651	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี 1 (Research Methodologies in Chemical Engineering I)	3*	230-601	สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1 (Chem Eng Seminar I)	1*
230-671	วิทยานิพนธ์แผน ก1 (Thesis Plan A1)	6	230-671	วิทยานิพนธ์แผน ก1 (Thesis Plan A1)	8
	<b>รวม</b>	<b>6</b>		<b>รวม</b>	<b>8</b>

**ปีที่ 2 (2<sup>nd</sup> Year) (Plan A1)**

ภาคการศึกษาที่ 1 (Term 1)			ภาคการศึกษาที่ 2 (Term 2)		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-671	วิทยานิพนธ์แผน ก1 (Thesis Plan A1)	11	230-671	วิทยานิพนธ์แผน ก1 (Thesis Plan A1)	11
	<b>รวม</b>	<b>11</b>		<b>รวม</b>	<b>11</b>

รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร      **36**      หน่วยกิต

\* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต แผน ก 2 (Plan A2)**

**ปีที่ 1 (1<sup>st</sup> Year) แผน ก 2: Research track**

ภาคการศึกษาที่ 1 (Term 1)			ภาคการศึกษาที่ 2 (Term 2)		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-651	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี 1 (Research Methodologies in Chemical Engineering I)	3*	230-601	สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1 (Chem Eng Seminar I)	1*
230-611	คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูงสำหรับ วิศวกรเคมี (Advanced Engineering Mathematics for Chem Eng)	3	230-613	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง (Advanced Chemical Engineering Thermodynamics)	3
230-612	จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมี (Advanced Chem Eng Kinetics and Chemical Reactor Design)	3	230-614	ปรากฏการณ์ถ่ายโอนขั้นสูง (Advanced Transport Phenomena)	3
			230-672	วิทยานิพนธ์แผน ก2 (Thesis Plan A2)	2
	<b>รวม</b>	<b>6</b>		<b>รวม</b>	<b>8</b>

ปีที่ 1 (1<sup>st</sup> Year) แผน ก 2: Industrial track

ภาคการศึกษาที่ 1 (Term 1)			ภาคการศึกษาที่ 2 (Term 2)		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-651	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี 1 (Research Methodologies in Chemical Engineering I)	3*	230-601	สัมมนาวิศวกรรมเคมี 1 (Chem Eng Seminar I)	1*
230-641	ชุดวิชาหลักปฏิบัติการหน่วยทางวิศวกรรมเคมีแบบบูรณาการ (Module: Integrated Chemical Engineering Unit Operations)	6	230-642	ชุดวิชากลยุทธ์การออกแบบกระบวนการแบบบูรณาการ (Module: Integrated Process Design Strategies)	6
			230-672	วิทยานิพนธ์แผน ก2 (Thesis Plan A2)	2
	รวม	6		รวม	8

ปีที่ 2 (2<sup>nd</sup> Year) แผน ก2: Research และ Industrial tracks

ภาคการศึกษาที่ 1 (Term 1)			ภาคการศึกษาที่ 2 (Term 2)		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
230-672	วิทยานิพนธ์แผน ก2 (Thesis Plan A2)	8	230-672	วิทยานิพนธ์แผน ก2 (Thesis Plan A2)	8
xxx-xxx	วิชาเลือก (Elective Course)	3	xxx-xxx	วิชาเลือก (Elective Course)	3
	รวม	11		รวม	11

รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต

\* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต

## หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

### ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

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

### ปรัชญาของหลักสูตร

มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการค้นคว้าวิจัยเพื่อสรรค์สร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมี ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางาน สังคมและประเทศ มุ่งเน้นการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับทั้งในระดับชาติและระดับสากล มีความสามารถในการเรียนรู้ วิเคราะห์ วางแผนและบริหารงานได้ อย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกที่หลากหลาย มีความสามารถในการสื่อสาร นำเสนอ และความเป็นผู้นำ พร้อมทั้งเป็นผู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม และถือประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง สร้างเสริมให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 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

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

## ตารางแสดงโครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรการศึกษา (Program)	ระดับปริญญาเอก/โท-เอก (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

หมายเหตุ \* ลงทะเบียนเรียนแบบ Audit (A) และต้องได้ระดับคะแนน S เท่านั้น แต่ไม่นับหน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	48/48/72	หน่วยกิต
1. หมวดวิชาบังคับ	12	หน่วยกิต

### แบบ 2.2

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)



**กลุ่มวิชาระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodologies)**

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****แบบ 2.1 และแบบ 2.2****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	ชุดวิชากลวิธีการออกแบบกระบวนการแบบบูรณาการ (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)
230-761	หัวข้อขั้นสูงในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี 1 (Advanced Topics in Chemical Engineering I)	3(3-0-6)
230-762	หัวข้อขั้นสูงในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี 2 (Advanced Topics in Chemical Engineering II)	3((3)-0(6)

หมายเหตุ นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่นๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือ สถาบันการศึกษาอื่นๆ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

---

**3. หมวดวิชาสัมมนา** **1** **หน่วยกิต**

---

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

---

**4. หมวดวิทยานิพนธ์** **48/36/48** **หน่วยกิต**

---

**แบบ 1.1**

230-771	วิทยานิพนธ์ แบบ 1.1 (Thesis Type 1.1)	48(0-144-0)
---------	--	-------------

**แบบ 2.1**

230-772	วิทยานิพนธ์ แบบ 2.1 (Thesis Type 2.1)	36(0-108-0)
---------	--	-------------

**แบบ 2.2**

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

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

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
	<b>รวม</b>	<b>6</b>		<b>รวม</b>	<b>6</b>

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			
	<b>รวม</b>	<b>9</b>		<b>รวม</b>	<b>9</b>

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
	<b>รวม</b>	<b>9</b>		<b>รวม</b>	<b>9</b>

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



- 230-611 คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูงสำหรับวิศวกรเคมี 3(3-0-6)**  
**(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
- 230-612 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูงและการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมี 3(3-0-6)**  
**(Advanced Chemical Engineering Kinetics and Chemical Reactor Design)**  
ทฤษฎีและการประยุกต์จลนพลศาสตร์เคมีในปรากฏการณ์ถ่ายโอนมวลและความร้อน การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีแบบอนุกรมที่และไม่คงที่ เครื่องปฏิกรณ์เคมีแบบเดี่ยวและหลายตัว จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมีแบบซับซ้อนหรือแบบวิวิธพันธ์ที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา การวิเคราะห์ข้อมูลและสมการกฏอัตราเร็ว กลไกการเกิดปฏิกิริยาในสภาวะสมดุลหรือคงที่ 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
- 230-613 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง 3(3-0-6)**  
**(Advanced Chemical Engineering Thermodynamics)**  
อุณหพลศาสตร์ของสารบริสุทธิ์ การวิเคราะห์อุณหพลศาสตร์ของสารบริสุทธิ์ในกระบวนการอุตสาหกรรม การหาค่าสมบัติอุณหพลศาสตร์ของสารผสม สมดุลเคมีและการประยุกต์  
Thermodynamics of pure component; thermodynamic analysis of pure component in industrial processes; thermodynamic property determination of mixture; chemical equilibrium and applications
- 230-614 ปรากฏการณ์ถ่ายโอนขั้นสูง 3(3-0-6)**  
**(Advanced Transport Phenomena)**  
การวิเคราะห์การถ่ายโอนโมเมนตัม มวลและพลังงาน สมการอนุพันธ์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ภาวะต่อเนื่อง พลังงานและมวล มโนทัศน์ในพฤติกรรมของของไหล การถ่ายโอนโมเมนตัม มวล และความร้อนแบบไม่คงที่ ชั้นขอบเขต การถ่ายโอนโมเมนตัม 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



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

เคมีอาหาร องค์ประกอบของอาหารและปฏิกิริยาเคมีในอาหาร โปรตีน แป้ง คาร์โบไฮเดรต น้ำตาล ไขมัน วิตามิน การสุกตัวของแป้ง เมลลาร์ดบราวน์นิ่ง ปฏิกิริยาการเมลลาร์ดรีโอโลยีของอาหาร 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                   3((3)-0-6)**  
**(Drying Technology)**

ทฤษฎีการอบแห้งและเทคโนโลยีการอบแห้ง อุณหพลศาสตร์ การส่งผ่านความร้อน พลศาสตร์ของไหล ปრაกฏการณ์การส่งผ่าน 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                   3((3)-0-6)**  
**(Advanced Environmental Technology)**

การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโลกและนโยบาย วิทยาการก้ำวหน้าทางเทคโนโลยีในการบำบัดน้ำเสียและอากาศปนเปื้อน การพัฒนาเทคโนโลยีการบำบัดน้ำใต้ดิน

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

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

กระบวนการหมักทั่วไป การผลิตอาหารหมักและเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ กระบวนการ และผลิตภัณฑ์ขั้นสำเร็จ ชนิดของเชื้อเพลิงจากพืชและกระบวนการ การผลิตเอทานอลชีวภาพ การผลิต ไบโอดีเซล การผลิตไบโอมีเทน 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**                    **3((3)-0-6)**  
**(Resources and Renewable Energy)**

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้ปิโตรเลียมและวัสดุที่มาจากปิโตรเคมี 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**                    **3((3)-0-6)**  
**(Biodiesel Technology)**

หลักการเชิงเคมีของปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชันและเอสเตอริฟิเคชัน วัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล น้ำมัน และไขมัน แอลกอฮอล์ และตัวเร่งปฏิกิริยา คุณสมบัติและดุลพลังงานในกระบวนการผลิตไบโอดีเซล 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**                    **3((3)-0-6)**  
**(Catalyst)**

หลักการและแนวคิดของตัวเร่งปฏิกิริยา รวมถึงจลนพลศาสตร์และสมดุล 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 3((3)-0-6)  
(Surfactant)

ทฤษฎีของแรงตึงผิว ชนิดไมเซลล์ การก่อไมเซลล์ การละลายในไมเซลล์ การดูดซับ อิมัลชัน การเกิดฟอง กระบวนการผลิตสบู่และผงซักฟอก การประยุกต์ใช้ในการลดแรงตึงผิวในการวิจัยและอุตสาหกรรม การผลิตสารลดแรงตึงผิวด้วยเทคนิคเชิงเคมีหรือชีวภาพ

Theory of surfactant; types; micelle formation; solubilization; adsorption; emulsions; foaming; the production processes of soap and detergent; the applications of surfactant in research and industry; the chemical or biological techniques for surfactant production

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

สมบัติของยางธรรมชาติและพอลิเมอร์ การผลิตยางและพอลิเมอร์ สูตรยาง การขึ้นรูป ปฏิกริยาวัลคาไนซ์ด้วยระบบกำมะถันและตัวเร่ง พฤติกรรมการไหล ความหนืด การทดสอบสมบัติทางกลและพลวัต

Properties of natural and polymer; rubber and polymer production, rubber formula; molding, vulcanization reaction of sulphur and accelerator system; Rheology properties, viscosity, mechanical and dynamic properties

**กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการออกแบบและควบคุมกระบวนการ (Process design and control technology)**

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

หลักการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์และเครื่องแยกบนพื้นฐานการดุลมวลสารและพลังงาน การถ่ายโอนมวลและความร้อน และ จลนพลศาสตร์ กฏของฟิคส์ สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลและความร้อน จลนพลศาสตร์เคมีของปฏิกิริยาเอกพันธ์และวิวิธพันธ์ การออกแบบและจัดวางเครื่องปฏิกรณ์เคมีแบบอนุกรมที่ การวิเคราะห์ข้อมูลและสมการกฏอัตราของปฏิกิริยาที่มีสารเร่งปฏิกิริยาของแข็ง การออกแบบเบื้องต้นเครื่องปฏิกรณ์ที่ใช้สารเร่งปฏิกิริยาของแข็ง

Reactors and separators conceptual design based on material and energy balances, mass and heat transfers and kinetics; Fick's law, Mass transfer coefficient; chemical kinetics of homogeneous and heterogeneous reactions, isothermal chemical reactor design and arrangement, data analysis and rate law expression of solid catalytic reaction, preliminary design for heterogeneous catalytic reactors

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

การตั้งปัญหาการออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี การวิเคราะห์ และการเพิ่มประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย การบูรณาการกระบวนการบนซอฟต์แวร์จำลองกระบวนการ กลยุทธ์การออกแบบตามหลักปฏิบัติ หลักพื้นฐาน รวมทั้งกฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเคมี

Formulation of the chemical process design problem; synthesis, analysis and optimization emphasized on energy utilization and conservation, environmental concerns, and safety. Process integration by simulation software, Design strategies based chemical industrial codes of practices, rules of thumb and law and regulations.

- 230-643**                      **การจำลองกระบวนการและการควบคุมขั้นสูง**                      **3((3)-0-6)**  
**(Process Modeling and Advanced Control)**  
 ทบทวนอย่างย่อเกี่ยวกับแบบจำลองกระบวนการและทฤษฎีระบบการควบคุม การพัฒนาแบบจำลองจากข้อมูลของกระบวนการและนิวรัลเน็ตเวิร์ค ระบบควบคุมขั้นสูง ตัวควบคุมขั้นสูง ตัวควบคุมแบบโมเดลพรีดิกทีฟ การควบคุมสำหรับกระบวนการที่ซับซ้อน
- A brief review of process simulation and control system theory; development of empirical models and neural network from process data; advanced control system, advanced controller, model predictive control; control of complex process
- 230-644**                      **การจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต**                      **3((3)-0-6)**  
**(Process Safety Management)**  
 หลักการพื้นฐานและวิธีการสำหรับการจัดการความปลอดภัย กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความปลอดภัย ข้อมูลความปลอดภัยของกระบวนการผลิต การวิเคราะห์อันตรายกระบวนการผลิต การจัดการการเปลี่ยนแปลง การสอบสวนอุบัติการณ์ การเตรียมความพร้อมและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน
- Principles and methods of process safety management (PSM), Industrial law relating to PSM, Process safety information (PSI), Process hazard analysis (PHA), Management of change (MOC), Incident investigation (II), Emergency planning and response (EPR)

<b>กลุ่มวิชาการเปรียบเทียบวิธีวิจัย (Research Methodologies)</b>
--

- 230-651**                      **ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี 1\***                      **3((3)-0-6)**  
**(Research Methodologies in Chemical Engineering I)**  
 ความหมาย ประเภทของงานวิจัย จรรยาบรรณวิจัย การกำหนดปัญหาหรือ โจทย์วิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตการวิจัย การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย ความรู้ทางสถิติของการวิจัยด้านวิศวกรรม ระเบียบวิธีการวิจัย การวิเคราะห์และแปลผล การนำเสนอผลงานวิจัย การเขียนรายงานวิจัย กรณีศึกษา การสื่อสารงานวิจัย
- Definition; classification of research; research ethics; research topic and problem; research objective; scope of research; literature review; research proposal writing; statistical method for engineering research; research methodology; analysis and interpretation of data; research presentation; research report writing; case studies; research communication
- 230-751**                      **ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี 2\***                      **3((3)-0-6)**  
**(Research Methodologies in Chemical Engineering II)**  
 ความหมาย ประเภทของงานวิจัย จรรยาบรรณวิจัย การกำหนดปัญหาหรือ โจทย์วิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตการวิจัย การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย ความรู้ทางสถิติของการวิจัยด้านวิศวกรรม ระเบียบวิธีการวิจัย การวิเคราะห์และแปลผล การนำเสนอผลงานวิจัย การเขียนรายงานวิจัย กรณีศึกษา การสื่อสารงานวิจัย การบริหารงานวิจัย

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

**กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ/ขั้นสูง (Special/Advanced topics)**

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

**กลุ่มวิชาวิทยานิพนธ์ (Thesis)**

- 230-671 วิทยานิพนธ์แผน ก1 36(0-108-0)**  
**(Thesis Plan A1)**  
การค้นคว้าวิจัยในหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจในสาขาวิศวกรรมเคมีภายใต้การดูแลและปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษา การเขียนวิทยานิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม การนำเสนอผลงานต่อที่ประชุม และการทดสอบความรู้ปากเปล่า  
Research on topics of interest in chemical engineering under the supervision of an advisor; preparation of thesis in proper form; presentation and oral examination



**รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตหาดใหญ่**

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

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

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

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

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ชญาณุช แซงวิเชียร, Ph.D (Chemical Engineering), Johns Hopkins U., USA., 2545
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ศกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์, Ph.D. (BioScience and Technology), Cranfield, UK, 2544
3. รองศาสตราจารย์ ดร.ราม แยมแสงสังข์, Ph.D. (Agricultural Engineering), Texas at Austin, USA, 2543
4. รองศาสตราจารย์ ดร.สุกฤทธิรา รัตนวิไล, Ph.D. (Chemical and Petroleum Refining Engineering) , Colorado School of Mines, USA., 2544
5. รองศาสตราจารย์ ดร.กุลชนาฐ ประเสริฐสิทธิ์, Ph.D (Chemical Engineering), Lehigh University, USA., 2546
6. รองศาสตราจารย์ ดร.ถีอพงษ์ แก้วศรีจันทร์, Ph.D. (Chemical and Petroleum Refining Engineering) , Colorado School of Mines, USA., 2542
7. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัสวดี กังสนันท์, ปร.ด. (เทคโนโลยีปิโตรเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552
8. รองศาสตราจารย์ ดร.สินินาฏ จงคง, วศ.ด (วิศวกรรมเคมี), ม.สงขลานครินทร์, 2550
9. รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา ชั่งศิริพร, ปร.ด. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม), ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2548
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ แก้วประดิษฐ์, วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระชา เดชชาญชัยวงศ์, ปร.ด (วิศวกรรมเคมี), ม.สงขลานครินทร์, 2560
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญญา กองพรหม, วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี), ม.เกษตรศาสตร์, 2554
13. ดร.ทรงธรรม โพธิ์ถาวร, ปร.ด. (วิศวกรรมเคมี), ม.สงขลานครินทร์, 2560

## ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

## ระดับปริญญาโท

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<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>กำหนดกลุ่มรายวิชาเลือกเพื่อมุ่งเน้นอุตสาหกรรมใหม่ประกอบด้วย อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ และเทคโนโลยีการออกแบบและควบคุมกระบวนการ</li> <li>จัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Active Learning หรือ WIL เพื่อเพิ่มทักษะการคิดวิเคราะห์และบูรณาการความรู้</li> <li>เรียนรู้ด้วยตนเองจากการสืบค้นข้อมูลในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย เพื่อส่งเสริมให้เกิดทักษะด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิต</li> <li>เรียนรู้ประสบการณ์ตรงจากวิทยากรพิเศษ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>การสอบย่อยระหว่างเรียน ร่วมกับสอบวัดผลกลางและปลายภาคการศึกษา เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหารายวิชา</li> <li>การนำเสนอความสามารถในการอธิบาย ตอบคำถาม และทักษะการเขียนรายงาน</li> </ol>
<p>PLO2 ออกแบบการทดลองสำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมีได้</p> <p>(design experimental for chemical engineering problem solving.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>เรียนรู้จากการเรียนในวิชาระเบียบวิธีวิจัย สัมมนา และวิทยานิพนธ์ในรูปแบบ Active Learning และ WIL</li> <li>เรียนรู้ด้วยตนเองจากการสืบค้นข้อมูลในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>รายงานความก้าวหน้า สอบหัวข้อ และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ โดยการนำเสนอต่อมีคณาจารย์ใน/นอกภาควิชาวิศวกรรมเคมี</li> <li>กำหนดเกณฑ์สำเร็จการศึกษา โดยนักศึกษาต้องได้รับการตีพิมพ์บทความฉบับสมบูรณ์ในที่ประชุมวิชาการ หรือได้รับการยอมรับหรือตีพิมพ์ผลงานวิจัยจากวารสารทางวิชาการด้านวิศวกรรมเคมีระดับชาติหรือนานาชาติ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>การนำเสนอความสามารถในการอธิบาย ตอบคำถาม และทักษะการเขียนรายงาน</li> <li>การจัดทำ rubrics เพื่อวัดผล ความเข้าใจ ความถูกต้องเชิงวิชาการ การเชื่อมโยงความรู้ การวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ</li> <li>การวัดผลจากความถูกต้องของเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล เทคนิคการทำวิจัย การวางแผนดำเนินงาน และประสิทธิภาพในการดำเนินงานตามแผนที่ได้กำหนดไว้</li> <li>ต้องได้รับการยอมรับหรือตีพิมพ์ผลงานวิจัยตามเกณฑ์ที่กำหนด</li> </ol>



ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<p>PLO3 สื่อสาร ได้อย่างถูกต้องและตรง ประเด็น (Communicate accurately and clearly.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>จัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Active Learning หรือ WIL เพื่อเพิ่มทักษะสื่อสารทั้งด้านการอ่าน พูดและเขียน</li> <li>รายงานความก้าวหน้า สอบหัวข้อ และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ โดยการนำเสนอต่อมีคณาจารย์ใน/นอก ภาควิชาวิศวกรรมเคมี</li> <li>กำหนดเกณฑ์สำเร็จการศึกษา โดย นักศึกษา ต้อง ได้รับการ ตีพิมพ์ บทความเพื่อเพิ่มทักษะการเขียนที่ ถูกต้องเชิงวิชาการ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>การนำเสนอ ความสามารถในการ อธิบาย ตอบคำถาม และทักษะการ เขียนรายงาน</li> <li>การจัดทำ rubrics เพื่อวัดผล ความ เข้าใจ ความถูกต้องเชิงวิชาการ การเชื่อมโยงความรู้ การวิเคราะห์ อย่างเป็นระบบจากตอบคำถาม และรายงาน ทั้งใน รายวิชาเลือก สัมมนา และวิทยานิพนธ์</li> <li>ต้อง ได้รับการยอมรับหรือตีพิมพ์ ผลงานวิจัยตามเกณฑ์ที่กำหนด</li> </ol>
<p>PLO4 ทำงาน ร่วมกับผู้อื่น ที่มีความ หลากหลายทางวัฒนธรรมได้ (Work in multicultural team environment.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>เรียนรู้จากการเรียนในวิชาบรรยาย ซึ่งจัดให้มีการเรียนการสอนแบบ Active Learning และ WIL</li> <li>เรียนรู้จากการร่วมกิจกรรมใน/นอก ห้องเรียนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม และการติดต่อประสานงาน หรือ ปฏิสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลที่มี วัฒนธรรมที่หลากหลาย ในระหว่าง การทำวิจัย</li> <li>จัดกิจกรรมอบรมเชิงวิชาการโดยให้ นักศึกษา ระดับ บัณฑิตศึกษา รับผิดชอบดำเนินการหลักภายใต้การ กำกับดูแลของคณาจารย์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>การนำเสนอ และตอบคำถาม เพื่อ ประเมินทัศนคติที่เกี่ยวกับการ ทำงานร่วมกับผู้อื่น</li> <li>การประเมินจากความสำเร็จของ การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม และ ความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>
<p>PLO5 แสดงออกถึงจรรยาบรรณแห่ง วิชาชีพวิศวกรรม (Perform professional ethics in engineering.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>เรียนรู้จากการเรียนในรูปแบบ Active Learning และ WIL โดย การยกตัวอย่างกรณีศึกษา</li> <li>สอดแทรกจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ วิศวกรรมใน ทุกรายวิชา เพื่อ ปลุกฝังคุณธรรม จริยธรรมและ ความรับผิดชอบทั้งต่อตัวเองและ ผู้อื่น</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>การนำเสนอ และตอบคำถาม เพื่อ ประเมิน ทัศนคติ ที่เกี่ยวกับ จรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิศวกรรม เคมี</li> </ol>

ระดับปริญญาเอก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<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>กำหนดกลุ่มรายวิชาเลือกเพื่อมุ่งเน้นอุตสาหกรรมใหม่ประกอบด้วย อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ และเทคโนโลยีการออกแบบและควบคุมกระบวนการ</li> <li>จัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Active Learning หรือ WIL เพื่อเพิ่มทักษะการคิดวิเคราะห์ และบูรณาการความรู้</li> <li>เรียนรู้ด้วยตนเองจากการสืบค้นข้อมูลในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย เพื่อส่งเสริมให้เกิดทักษะด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิต</li> <li>เรียนรู้ประสบการณ์ตรงจากวิทยากรพิเศษ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>การสอบย่อยระหว่างเรียน ร่วมกับสอบวัดผลกลางและปลายภาคการศึกษา เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา</li> <li>การนำเสนอ ความสามารถในการอธิบาย ตอบคำถาม และทักษะการเขียนรายงาน</li> </ol>
<p>PLO2 ออกแบบกระบวนการวิจัยเพื่อพัฒนางานวิจัย และสร้างสรรค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมทางวิศวกรรมเคมีได้</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 โดยนักศึกษาต้องได้รับการยอมรับหรือตีพิมพ์ผลงานวิจัยจากวารสารทางวิชาการด้านวิศวกรรมเคมีระดับนานาชาติ</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>ต้องได้รับการยอมรับหรือตีพิมพ์ผลงาน วิจัยจากวารสารทางวิชาการด้านวิศวกรรมเคมีระดับนานาชาติ</li> </ol>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<p>PLO3 สื่อสารได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น (Communicate accurately and clearly.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>จัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Active Learning หรือ WIL เพื่อเพิ่มทักษะสื่อสารทั้งด้านการอ่าน พูดและเขียน</li> <li>รายงานความก้าวหน้า สอบหัวข้อและสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ โดยการนำเสนอต่อมีคณาจารย์ใน/นอกภาควิชาวิศวกรรมเคมี</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 การวิเคราะห์อย่างเป็นระบบจากตอบคำถาม และรายงานทั้งในรายวิชาเลือกสัมมนา และวิทยานิพนธ์</li> <li>ต้องได้รับการยอมรับหรือตีพิมพ์ผลงานวิจัยจากวารสารทางวิชาการด้านวิศวกรรมเคมีระดับนานาชาติ</li> </ol>
<p>PLO4 ปฏิบัติตนในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดี และทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมได้ (Act as a good leader and follower and works in multicultural team environment.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>เรียนรู้จากการเรียนในวิชาบรรยาย ซึ่งจัดให้มีการเรียนการสอนแบบ Active Learning และ WIL</li> <li>เรียนรู้จากการร่วมกิจกรรมใน/นอกห้องเรียนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม และการติดต่อประสานงานหรือปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีวัฒนธรรมที่หลากหลาย ในระหว่างการทำวิจัย</li> <li>จัดกิจกรรมอบรมเชิงวิชาการโดยให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษารับผิดชอบดำเนินการหลัก และให้นักศึกษาระดับปริญญาเอกเป็นผู้วางแผนการดำเนินงานภายใต้การกำกับดูแลของคณาจารย์</li> <li>กำหนดให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชาสัมมนา 2 ตัว เพื่อส่งเสริมทักษะการสืบค้นข้อมูล การนำเสนอ และการเขียนรายงานเชิงวิชาการ รวมทั้งการนำเสนอการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนด เพื่อเพิ่มทักษะการกล้าแสดงความคิดเห็นและความเป็นผู้นำ</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 การวิเคราะห์อย่างเป็นระบบจากตอบคำถาม และรายงานทั้งในรายวิชาเลือกสัมมนา และวิทยานิพนธ์</li> </ol>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<p>PLO5 แสดงออกถึงจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิศวกรรม (Perform professional ethics in engineering.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เรียนรู้จากการเรียนในรูปแบบ Active Learning และ WIL โดยยกมา ยกตัวอย่างกรณีศึกษา</li> <li>2. สอดแทรกจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิศวกรรมในทุกรายวิชา เพื่อปลูกฝัง คุณธรรม จริยธรรมและความรับผิดชอบทั้งต่อตัวเองและผู้อื่น</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การนำเสนอ และตอบคำถาม เพื่อประเมินทัศนคติที่เกี่ยวกับจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิศวกรรม</li> </ol>