



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยนเรศวร



## สารบัญ

	หน้า
<b>หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป</b>	1
1. รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3. วิชาเอก	1
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	1
5. รูปแบบของหลักสูตร	1
5.1 รูปแบบ	1
5.2 ประเภทของหลักสูตร	1
5.3 ภาษาที่ใช้	1
5.4 การรับเข้าศึกษา	1
5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น	2
5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา	2
6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	2
7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน	2
8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	2
9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	3
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน	4
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณา ในการวางแผนหลักสูตร	4
11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ	4
11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม	7
12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับ พันธกิจของสถาบัน	8
12.1 การพัฒนาหลักสูตร	8
12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน	10
13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	11

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร</b>	14
1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	14
1.1 ปรัชญาของหลักสูตร	15
1.2 ความสำคัญ	16
1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร	17
1.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELOs)	23
2. แผนพัฒนาปรับปรุง	22
<b>หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร</b>	25
1. ระบบการจัดการศึกษา	25
2. การดำเนินการหลักสูตร	30
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	29
3.1 หลักสูตร	29
3.1.1 จำนวนหน่วยกิต	29
3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร	29
3.1.3 รายวิชาในหลักสูตร	31
3.1.4 แสดงแผนการศึกษา	42
3.1.5 คำอธิบายรายวิชา	54
3.1.6 ความหมายของเลขรหัสประจำวิชา	94
3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์	95
3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร	95
3.2.2 อาจารย์ประจำ	98
3.2.3 อาจารย์พิเศษ	100
4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)	101
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย	102

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์การจัดการศึกษา และวิธีการประเมินผล</b>	<b>105</b>
1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต	105
2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	106
3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตร สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)	111
3.1 แผนการเตรียมความพร้อมของนิสิตเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง	123
3.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรและคณะ/สถาบัน และสอดคล้องกับ กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)	129
3.3 กลยุทธ์การจัดการศึกษาให้เป็นไปตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร ในแต่ละด้าน	133
<b>หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต</b>	<b>141</b>
1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	141
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต	141
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	142
<b>หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์</b>	<b>144</b>
1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	144
2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	144
<b>หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร</b>	<b>147</b>
1. การกำกับมาตรฐาน	147
2. บัณฑิต	147
3. นิสิต	148
4. อาจารย์	150
5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	151
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	155
7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	156

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร</b>	<b>161</b>
1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน	161
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	161
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	161
4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง	162

## ภาคผนวก

1. ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรตามเกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2558 ปรับปรุง พ.ศ. 2560 และหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565
2. ตารางเปรียบเทียบรายวิชา และสาระการปรับปรุง หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2560 กับหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565
3. ตารางเปรียบเทียบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเคมี พ.ศ. 2560 (มคอ.1) กับโครงสร้างหลักสูตร สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565
4. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)
5. รายงานการประชุม/สรุปผลการวิพากษ์หลักสูตร
6. ประวัติและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร
7. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559
8. ตารางเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามระบบกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเคมี
9. ผลการเรียนรู้หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565
10. สรุปผลสำรวจข้อเสนอแนะของผู้ใช้บัณฑิตและศิษย์เก่าที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต**  
**สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี**  
**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา                      มหาวิทยาลัยนเรศวร  
คณะ/ภาควิชา                                  คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

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

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

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

**3. วิชาเอก**

ไม่มี

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

จำนวนไม่น้อยกว่า 143 หน่วยกิต

**5. รูปแบบของหลักสูตร**

**5.1 รูปแบบ**

หลักสูตรระดับ 2 (ปริญญาตรี) ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ.  
2553

**5.2 ประเภทของหลักสูตร**

หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ

**5.3 ภาษาที่ใช้**

ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

**5.4 การรับเข้าศึกษา**

รับทั้งนิสิตไทยและนิสิตต่างชาติ

### 5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

### 5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 กำหนดการเปิดสอน ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2565 เป็นต้นไป

6.2 เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

6.3 คณะกรรมการ ของมหาวิทยาลัยเห็นชอบอนุมัติหลักสูตรแล้ว ดังนี้

- คณะกรรมการวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 3/2565 เมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2565
- สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 4/2565 เมื่อวันที่ 5 เมษายน 2565
- สภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 297 (5/2565) เมื่อวันที่ 30 เมษายน 2565

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ.2553 ในปีการศึกษา 2567

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

8.1 พนักงานในสถานประกอบการตำแหน่งวิศวกร หรือผู้ดูแลกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

8.2 เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ

8.3 อาจารย์ผู้สอนในสถาบันการศึกษา

8.4 นักวิจัยและนักวิชาการในหน่วยงานของภาครัฐและเอกชน

8.5 ผู้ประกอบการธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี

8.6 อาชีพอื่น ๆ ที่อาศัยความรู้ทางวิศวกรรมเคมี พื้นฐานวิศวกรรม หรือวิทยาศาสตร์ประยุกต์

ในองค์กรภาครัฐหรือเอกชน



## 9. ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทาง วิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตร นี้แล้ว
1	นางสุชาดา อยู่แก้ว	ผู้ช่วย ศาสตรา- จารย์	Ph.D. วศ.ม. วท.บ.	Chemical Engineering วิศวกรรมเคมี เคมีอุตสาหกรรม	Michigan Technological University มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ นครเหนือ	USA ไทย ไทย	2559 2549 2546	9	9
2	นางสาวนพวรรณ ไม้ทอง	อาจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมวัสดุและโลหะ การ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ไทย ไทย ไทย	2550 2546 2542	9	9
3	นางสาวภมรรัตน์ จันธรรม	อาจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ไทย ไทย ไทย	2555 2550 2547	9	9
4	นายวัฒนชัย เยาวรัตน์	อาจารย์	D.Eng. วศ.ม. วศ.บ.	Materials, Physics and Energy Engineering วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	Nagoya University จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	Japan ไทย ไทย	2559 2549 2546	9	9
5	นางสาววิรวรรณ วิรัชย์พิเชษฐ์กุล	อาจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ไทย ไทย ไทย	2556 2547 2544	9	9

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในที่นี้ ๓ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

รัฐบาลได้กำหนดกรอบยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี ขึ้นมาใช้ในช่วงปี พ.ศ.2561 – พ.ศ.2580 ซึ่งถือเป็นยุทธศาสตร์ชาติ ที่จะต้องนำไปเป็นแนวปฏิบัติเพื่อให้ประเทศไทยบรรลุวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” ประกอบด้วย (1) ยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง (2) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน (3) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ (4) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม (5) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และ (6) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

นโยบายของรัฐบาล (การขับเคลื่อนประเทศสู่ Thailand 4.0) “ไทยแลนด์ 4.0” ที่เป็นแนวทางการพัฒนาประเทศให้เป็นประเทศ เศรษฐกิจใหม่ (New Engines of Growth) เป็นวิสัยทัศน์เชิงนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย หรือ โมเดลในการพัฒนาเศรษฐกิจ บนวิสัยทัศน์ที่ว่า “มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” ที่มีภารกิจสำคัญในการขับเคลื่อนปฏิรูปประเทศด้านต่าง ๆ เพื่อปรับแก้ จัดระบบ ปรับทิศทาง และสร้างหนทางพัฒนาประเทศให้เจริญ สามารถรับมือกับโอกาสและภัยคุกคามแบบใหม่ ๆ ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว รุนแรงในศตวรรษที่ 21 ได้ ในนโยบายที่กำหนดไว้ 12 ด้าน มีที่เกี่ยวกับหลักยุทธศาสตร์ฯ อันได้แก่ การสร้างบทบาทของไทยในเวทีโลก การพัฒนาเศรษฐกิจและความสามารถในการแข่งขันของไทย การพัฒนาพื้นที่เศรษฐกิจและการกระจายความเจริญสู่ภูมิภาค การพัฒนาสร้างความเข้มแข็งจากฐานราก การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้และการพัฒนาศักยภาพของไทยทุกช่วงวัย และการปฏิรูปการบริหารจัดการภาครัฐ โดยไทยแลนด์ 4.0 มุ่งเน้นการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจ ไปสู่ “Value-Based Economy” หรือ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม” โดยมีฐานคิดหลัก คือ เปลี่ยนจาก การผลิตสินค้า “โภคภัณฑ์” ไปสู่สินค้าเชิง “นวัตกรรม” เปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

โดยในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมได้มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน เช่น ภาคเอกชน ภาคการเงินการธนาคาร ภาคประชาชน ภาคสถาบันการศึกษา มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยต่างๆ ร่วมกันระดมความคิด ผนึกกำลังกันขับเคลื่อนผ่านโครงการ บัณฑิตที่ความร่วมมือ กิจกรรม หรืองานวิจัยต่างๆ อันได้แก่ กลุ่มที่ 1 การยกระดับนวัตกรรมและผลิตภัณฑการปรับแก้กฎหมายและกลไกภาครัฐ พัฒนาคลัสเตอร์ภาคอุตสาหกรรมแห่งอนาคต และการดึงดูดการลงทุน และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน กลุ่มที่ 2 การพัฒนาการเกษตรสมัยใหม่และการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากและประชารัฐ กลุ่มที่ 3 การส่งเสริมการท่องเที่ยวและไมล์ การสร้างรายได้ และการกระตุ้นการใช้จ่ายภาครัฐ กลุ่มที่ 4 การศึกษาพื้นฐานและพัฒนาผู้นำ (โรงเรียนประชารัฐ) รวมทั้งการยกระดับคุณภาพวิชาชีพ กลุ่มที่ 5 การส่งเสริมการส่งออกและการลงทุนใน

ต่างประเทศ รวมทั้งการส่งเสริมกลุ่ม SMEs และผู้ประกอบการใหม่ (Start Up) ซึ่งแต่ละกลุ่มกำลังวางระบบ และกำหนดแนวทางในการขับเคลื่อนนโยบายอย่างเข้มข้น

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 – 2564) ที่ให้ความสำคัญกับ “ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” “การพัฒนาที่ยั่งยืน” และ “คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา” มาเป็นปรัชญานำทางในการพัฒนาประเทศ โดยเน้นการเพิ่มผลิตภาพการผลิตบนฐานการใช้ภูมิปัญญาและนวัตกรรม โดยสอดคล้องและสนับสนุนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ในการเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ การสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจและแข่งขันได้อย่างยั่งยืน การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม รวมถึงกรอบแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ.2566 – 2570) ใหม่ที่มุ่งเน้นการพัฒนาใน 13 หมายเหตุ โดยมีวิสัยทัศน์ คือ “พลิกโฉมประเทศไทยสู่ เศรษฐกิจสร้างคุณค่า สังคมเดินหน้าอย่างยั่งยืน (Transformation to Hi-Value and Sustainable Thailand)” อันประกอบด้วย

<p>1. เศรษฐกิจมูลค่าสูงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจากการพัฒนา ต่อยอด และใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรม โดยการปรับทิศทางการผลิตเดิมที่มีความสำคัญและส่งเสริมภาคการผลิตที่ไทยมีศักยภาพสอดคล้องกับทิศทางการเปลี่ยนแปลงของโลก</p> <p>(1) อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและบริการดิจิทัล</p> <p>(2) ประตุการการค้าการลงทุนและโลจิสติกส์</p> <p>(3) การแพทย์และสุขภาพแบบครบวงจร</p> <p>(4) ฐานการผลิตยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>(5) การท่องเที่ยวเน้นคุณค่า</p> <p>(6) เกษตรและเกษตรแปรรูปมูลค่าสูง</p>	<p>2. สังคมแห่งโอกาสและความเสมอภาค เพื่อให้ทุกกลุ่มคนในประเทศมีโอกาสเลื่อนสถานะเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างเต็มศักยภาพ และลดความเหลื่อมล้ำในประเทศลงในทุกมิติ</p> <p>(7) SMEs วิสาหกิจชุมชน และวิสาหกิจเพื่อสังคม</p> <p>(8) พื้นที่และเมืองที่มีความเจริญทันสมัย และน่าอยู่</p> <p>(9) ความยากจนข้ามรุ่นและความคุ้มครองทางสังคม</p>
<p>3. วิถีชีวิตที่ยั่งยืน เพื่อส่งเสริมรูปแบบการดำเนินชีวิตและกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เอื้อให้เกิดความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติ ระบบนิเวศ และสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อมุ่งจัดการกับปัญหาที่เป็นภัยคุกคามสำคัญทั้งในไทยและในระดับโลก เช่น มลพิษทางอากาศ และก๊าซเรือนกระจก</p> <p>(10) เศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคมคาร์บอนต่ำ</p> <p>(11) การลดความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ</p>	<p>4. ปักจ้ยสนับสนุนการพลิกโฉมประเทศไทย เพื่อพัฒนาปัจจัยสนับสนุนที่มีความสำคัญต่อการเปลี่ยนผ่านประเทศไปสู่การเป็นเศรษฐกิจสร้างคุณค่าและสังคมเดินหน้าอย่างยั่งยืน</p> <p>(12) กำลังคนสมรรถนะสูงตอบโจทย์การพัฒนาแห่งอนาคต</p> <p>(13) ภาครัฐสมรรถนะสูง</p>

ที่มา: ที่ประชุมคณะรัฐมนตรี พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา (นายกรัฐมนตรี) วันที่ 7 เมษายน 2564

แผนอุดมศึกษาระยะยาว 20 ปี (พ.ศ.2561 – 2580) ได้กำหนดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ยกระดับมาตรฐานการอุดมศึกษาให้เทียบเคียงกับประเทศพัฒนาแล้ว (2) สนับสนุนการถ่ายทอดองค์ความรู้ และนวัตกรรมอย่างกว้างขวางและครอบคลุมผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคการผลิต (3) สนับสนุนการเคลื่อนย้ายทางสังคม (Social Mobility) และ (4) พัฒนาและปรับปรุงการกำกับดูแลระบบอุดมศึกษาให้มีประสิทธิภาพ

สอดคล้องกับความเป็นอิสระในการบริหารตนเอง และได้กำหนดหลักการพื้นฐานและแนวคิดในการจัดทำแผน ที่มุ่งหวังให้อุดมศึกษาเป็นหัวรถจักรในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ ปฏิรูปการอุดมศึกษาทั้งระบบ และ สร้างโอกาสในการเปลี่ยนแปลงการศึกษาทั้งระบบของประเทศ จากแนวคิดดังกล่าวแผนอุดมศึกษาระยะยาว ต้องให้คำนิยาม “อุดมศึกษา” ใหม่ให้ชัดเจน โดยอุดมศึกษาต้องเป็นสมองของประเทศ ในการคิดวิเคราะห์ เชิงรุก มีทฤษฎี มีตรรกะ สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรม แสวงหาทางเลือกใหม่ และสร้างรากฐานการวิจัย เพื่อขับเคลื่อนชุมชนและสังคมในการพัฒนาประเทศ

นโยบายและยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (พ.ศ.2563-2570) เป็นกรอบ แนวทางการพัฒนาระบบอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ ให้สอดคล้องและบูรณาการ กัน เพื่อให้เกิดเป็นพลังในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ ที่สอดคล้องกับทิศทางของยุทธศาสตร์ชาติ แผน แม่บท และนโยบายของรัฐบาล โดยมีวิสัยทัศน์เพื่อ “เตรียมคนไทยแห่งศตวรรษที่ 21 พัฒนาเศรษฐกิจที่ กระจายโอกาสอย่างทั่วถึง สังคมที่มั่นคง และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน โดยสร้างความเข้มแข็งทางนวัตกรรมระดับ แนวหน้าในสากล นำพาประเทศไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้ว” ขับเคลื่อนการดำเนินงานในลักษณะแพลตฟอร์ม (Platform) ความร่วมมือ ตามเป้าประสงค์ของการพัฒนาใน 4 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย โปรแกรมที่จัดทำขึ้นให้ บรรลุในแต่ละด้าน ดังนี้

นโยบายและยุทธศาสตร์	โปรแกรม
1) การพัฒนากำลังคนและสถาบันความรู้	P1 สร้างระบบผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ P2 ผลิตกำลังคนระดับสูงรองรับ EEC และระบบเศรษฐกิจสังคมของประเทศ P3 ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตและพัฒนาทักษะเพื่ออนาคต P4 ส่งเสริมปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานขับเคลื่อนประเทศในอนาคต (AI for All) P5 ส่งเสริมการวิจัยขั้นแนวหน้า และการวิจัยพื้นฐานที่ประเทศไทยมีศักยภาพ P6 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการวิจัยที่สำคัญ
2) การวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์ท้าทายของสังคม	P7 โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากร สิ่งแวดล้อม และการเกษตร P8 สังคมสูงวัย P9 สังคมคุณภาพและความมั่นคง
3) การวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขัน	P10 ยกระดับความสามารถการแข่งขันและวางรากฐานทางเศรษฐกิจ P11 สร้างและยกระดับศักยภาพวิสาหกิจเริ่มต้น (Startup) พัฒนาระบบนิเวศนวัตกรรม และพื้นที่เศรษฐกิจนวัตกรรม P12 โครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพและบริการ
4) การวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่และลดความเหลื่อมล้ำ	P13 นวัตกรรมสำหรับเศรษฐกิจฐานรากและชุมชนนวัตกรรม P14 จัดความยากจนแบบเบ็ดเสร็จและแม่นยำ P15 เมื่อนำอยู่และการกระจายศูนย์กลางความเจริญ

นอกจากนี้ นโยบายรัฐบาลที่เน้น 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย ซึ่งเป็นกลไกการขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต โดยเป็นอุตสาหกรรมที่เน้นการวิจัยในขั้นแนวหน้า (Frontier Research) ซึ่งต้องอาศัยการปรับเปลี่ยน หลักสูตรที่เป็นแบบสหวิทยาการ (Inter-disciplinary) มีการปรับเปลี่ยนแบบพลวัต (Dynamics) และเน้นการ เสริมทักษะให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานหลายด้าน (Multidisciplinary) สำหรับเตรียมความพร้อมในทศวรรษ ที่ 21 โดย 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายดังกล่าว สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

กลุ่มที่ 1 เป็นอุตสาหกรรมที่มีการต่อยอดจากอุตสาหกรรมเดิม 5 อุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วย (1) อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (Next-generation Automotive) (2) อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronics) (3) อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Affluent, Medical and Wellness Tourism) (4) การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) และ (5) อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (Food for the Future)

กลุ่มที่ 2 อุตสาหกรรมเพิ่มเติมซึ่งเป็นอุตสาหกรรมในอนาคตที่อยู่ในแนวโน้มของสากล 5 อุตสาหกรรม ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ใหม่สำหรับประเทศไทย ที่จะช่วยเสริมสร้างศักยภาพในการแข่งขันให้กับประเทศ และต้องการผู้สนใจลงทุน อันประกอบด้วย (1) อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรม (Robotics) (2) อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and Logistics) (3) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals) (4) อุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital) (5) อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub)

ดังนั้น เพื่อให้เกิดผลจริงตามวิสัยทัศน์ นโยบาย และยุทธศาสตร์ของประเทศชาติ ทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงได้พัฒนาปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมีให้มีความทันสมัย และสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ นโยบาย และยุทธศาสตร์ของประเทศชาติ เพื่อผลิตบัณฑิตให้ มีคุณภาพและมีคุณธรรมเป็นบัณฑิตที่พึงประสงค์ที่สามารถประกอบวิชาชีพวิศวกรรมเคมีโดยใช้ความรู้ความสามารถ ทักษะเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมและประเทศชาติ รวมถึงการมีส่วนร่วมในการพัฒนาและวิจัยองค์ความรู้ใหม่ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้งานและการยกระดับขีดความสามารถในการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศต่อไป

## 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

การพัฒนาเศรษฐกิจประเทศไทยให้ประสบความสำเร็จตามยุทธศาสตร์ แผนและนโยบายรัฐบาลที่ไว้วางไว้หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องมีการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ก้าวหน้าควบคู่ไปกับการพัฒนา ด้านสังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม

ในการพิจารณาการพัฒนาทั้งเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ในยุคของการเปลี่ยนแปลงไปสู่ยุค ไทยแลนด์ 4.0 ตามยุทธศาสตร์ แผนและนโยบายรัฐบาล ที่กำหนดไว้ นั้น คนถือเป็นทรัพยากรที่สำคัญของการพัฒนา ดังนั้นจึงเป็นบทบาทสำคัญอย่างยิ่งของสถาบันการศึกษาที่จำเป็นต้องปรับรูปแบบวิธีการจัดการศึกษาใหม่ให้สอดคล้องกับบริบทของโลก และตอบสนองต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม

ด้วยเหตุนี้ ทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงได้พัฒนาปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี ให้เป็นตัวผลักดันการผลิตทรัพยากรบุคคลเพื่อเป็นกำลังสำคัญในการทำงานเป็นวิศวกรเคมีในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศ โดยเป็นวิศวกรเคมี ที่มี “ความรู้คู่คุณธรรม” มารับใช้ตลาดแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศ และส่งเสริมการพัฒนาทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม โดยการพัฒนาหลักสูตรฯ มีการพัฒนาและปรับปรุงให้ทันสมัยมาตลอดช่วงการปรับปรุงหลักสูตรฯ เป็นระยะเวลายาวนาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 แต่อย่างไรก็ตามจากการเปลี่ยนแปลงในหลายด้านใน

ยุคดิจิทัล ทำให้สิ่งต่างๆ ทั้งทางด้านความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และ วัฒนธรรม มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและฉับพลัน (Disruptive) รวมถึงในปัจจุบันซึ่งอยู่ในสถานะของการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อโรค Covid-19 จึงทำให้ต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการศึกษา การเรียนการสอน สู่วิถีใหม่ (New Normal) โดยมีมาตรการต่างๆ เพื่อป้องกันการระบาดของเชื้อโรคดังกล่าว และ การใช้เทคโนโลยีออนไลน์ในการจัดการเรียนการสอนเป็นสำคัญ ในหลักสูตรฯ มีความมุ่งมั่นที่จะผลิต วิศวกรเคมีที่มีความรู้ความเข้าใจในสภาพทางสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ความรู้ทาง วิศวกรรมเคมีในการแก้ไขปัญหาในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมเคมี จึงเป็น การเพิ่มโอกาสทางการศึกษาให้กับนิสิตในภาคเหนือตอนล่าง ให้ได้รับการพัฒนาและเรียนรู้ เพื่อสามารถ ประกอบวิชาชีพเป็นวิศวกรเคมีในสถานประกอบการ และช่วยพัฒนาถิ่นที่อยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตร จำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุกที่มีศักยภาพและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตาม วิวัฒนาการทางเทคโนโลยี โดยการผลิตบุคลากรทางวิศวกรรมเคมี ที่มีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานในองค์กร ภาครัฐและภาคเอกชน มีความสามารถในการปฏิบัติงานหรือพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม มีความสามารถในการ ปรับตัวเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่เพื่อประยุกต์ใช้กับองค์กร และมีคุณธรรม จริยธรรมในวิชาชีพ ประกอบกับ ทั่วโลกให้การยอมรับว่าการพัฒนาคนถือเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาประเทศชาติในทุกด้าน ดังนั้น ในการ ผลิตวิศวกรเคมีในหลักสูตรฯ นี้เองจึงได้นำเอาประเด็นต่างๆ ที่ตอบสนองต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และ วัฒนธรรม ที่ยึดถือตามแนวทาง (1) ยุทธศาสตร์ แผนและนโยบายรัฐบาลต่างๆ รวมถึงนโยบายมหาวิทยาลัย นเรศวร (2) ความต้องการของตลาดแรงงานและผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) มาพิจารณาร่วมกันกับ (3) ข้อกำหนดและความเป็นมืออาชีพทางการประกอบวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมีตามแนวทางของสภาวิศวกร ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาแห่งชาติ (มคอ.1) สาขาวิศวกรรมศาสตร์ และเป็นไปตามข้อตกลงที่ ยอมรับกันในวิชาชีพวิศวกรรมศาสตร์

จากวิสัยทัศน์ นโยบาย และยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่ได้กล่าวถึงข้างต้นและที่เกี่ยวข้อง ที่เน้นให้ ความสำคัญกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นสำคัญ ความต้องการในการพัฒนาทางการศึกษา และการ พัฒนาบทบาทของสถาบันการศึกษาในด้านขีดความสามารถที่ตอบสนองต่อความคาดหวังและความต้องการ ของสังคม ในการเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศชาติ ตามพันธกิจ 4 ด้านของ มหาวิทยาลัยไทย อันได้แก่ การผลิตบัณฑิต การบริหารวิชาการ การวิจัย และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

จากนโยบายอธิการบดี “มหาวิทยาลัยคุณธรรมเพื่อประชาชน” และแผนพัฒนามหาวิทยาลัยนเรศวร ระยะยาว 15 ปี (พ.ศ.2565-2579) ที่มีวิสัยทัศน์ “มุ่งพัฒนามหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นสถาบันอุดมศึกษา 4.0 สร้างทุนทางปัญญาและนวัตกรรมเพื่อประชาชน” ด้วยนโยบาย Triple “I” และหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency Economy Philosophy) และนโยบายการบริหารงานด้านการจัดการเรียนการสอน อันได้แก่

- Internationalization (ความเป็นสากล) (1) เพิ่มจำนวนนิสิตต่างชาติ (2) จัดทำหลักสูตรนานาชาติ จัดทำ Certificate และ Credit Bank Programs (3) การเรียนรู้ภาษา อย่างน้อย 4 ภาษา

- Innovation (ความเป็นนวัตกรรม) (1) จัดทำหนังสือตำรา และผลผลิตออนไลน์ (2) การฝึกอบรม และการฝึกปฏิบัติงาน

- Integration (ความเป็นบูรณาการ) (1) การสอนข้ามคณะ (2) Multidisciplinary Curriculum (3) มี MOU ทั้งในและต่างประเทศ

จากลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามแนวทางของ ข้อตกลง Washington Accord ประกอบด้วย ลักษณะสมบัติ คือ (1) ความรู้ด้านวิศวกรรม (2) การวิเคราะห์ ปัญหา (3) การออกแบบ/การพัฒนาหาคำตอบของปัญหา (4) การสืบค้น (5) การใช้เครื่องมือทันสมัย (6) วิศวกรและสังคม (7) สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (8) จรรยาบรรณวิศวกร (9) การทำงานเดี่ยวและการทำงาน เป็นทีม (10) การสื่อสาร (11) การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน และ (12) การเรียนรู้ตลอดชีพ

นอกจากนี้บัณฑิตวิศวกรรมเคมีจำเป็นต้องมีการพัฒนาทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยใน ปัจจุบัน การเรียนรู้สาระวิชาเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ดังนั้นจำเป็นต้องมีการเรียนรู้เนื้อหาในเชิงสหวิทยาการ (Interdisciplinary) หรือหัวข้อสำหรับศตวรรษที่ 21 โดยการส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาวิชาแกนหลัก และสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุกวิชา แกนหลัก ดังนี้

(1) ทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 อันได้แก่ 1) ความรู้เกี่ยวกับโลก (Global Awareness) 2) ความรู้เกี่ยวกับการเงิน เศรษฐศาสตร์ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, Economics, Business and Entrepreneurial Literacy) 3) ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี (Civic Literacy) 4) ความรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) 5) และความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy)

(2) ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่ 1) ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2) การคิดอย่างมี วิจารณญาณและการแก้ปัญหา 3) การสื่อสารและการร่วมมือ

(3) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เนื่องด้วยในปัจจุบันมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อและเทคโนโลยีมากมาย ผู้เรียนจึงต้องมีความสามารถในการแสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ ปฏิบัติงานได้หลากหลาย โดยอาศัยความรู้ในหลายด้าน ดังนี้ 1) ความรู้ด้านสารสนเทศ 2) ความรู้เกี่ยวกับสื่อ และ 3) ความรู้ด้านเทคโนโลยี

(4) ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ ในการดำรงชีวิตและทำงานในยุคปัจจุบันให้ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องพัฒนาทักษะชีวิตที่สำคัญ ดังต่อไปนี้ 1) ความยืดหยุ่นและการปรับตัว 2) การริเริ่มสร้างสรรค์ และเป็นตัวของตัวเอง 3) ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม 4) การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต (Productivity) และความรับผิดชอบเชื่อถือได้ (Accountability) 5) ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (Responsibility)

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ประเด็นต่างๆ ที่ได้กล่าวถึงในข้างต้น รวมถึงรูปแบบในการจัดการศึกษาใหม่ที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นสำคัญ (Outcome-Based Education) ได้นำมาสู่การออกแบบและ

พัฒนาปรับปรุงหลักสูตรฯ ให้ทันสมัยขึ้นที่สนับสนุนให้นักศึกษามีความสามารถปฏิบัติงานได้จริง เน้นการสร้างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่นิสิตได้รับว่านิสิตมีความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Attitude) และทักษะความสามารถ (Practice) ตามแนวคิดของ Bloom Taxonomy การสร้างและต่อยอดองค์ความรู้ เพื่อสร้างสรรค์การบูรณาการวิศวกรรมเคมีกับศาสตร์อื่น เพื่อแก้ปัญหาในระบบการผลิต พัฒนาและปรับปรุงระบบการดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อแก้ปัญหาในการเพิ่มผลิตภัณท์และคุณภาพในระบบการดำเนินงาน เพื่อเพิ่มมูลค่า พัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน อย่างยั่งยืนในอนาคต และแข่งขันได้ในระดับสากล และมีรายวิชาในหลักสูตรบางรายวิชาได้ปรับปรุงให้นักศึกษามีความรู้ในด้านการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่องานอุตสาหกรรมมากขึ้น

## 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

จากพันธกิจของมหาวิทยาลัยนเรศวรใน 4 ด้าน อันได้แก่ การผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ การบริการทางวิชาการที่รับใช้สังคม การวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ ผลงานวิจัย เทคโนโลยีและนวัตกรรม และการทำนุบำรุงรักษาศิลปวัฒนธรรม เพื่ออนุรักษ์สืบสานความเป็นไทย โดยมหาวิทยาลัยมุ่งเน้นการพัฒนามหาวิทยาลัยให้ไปในทิศทางของการพัฒนานวัตกรรมและการวิจัย ดังนั้นหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี นี้ ได้พัฒนาปรับปรุงให้สอดคล้องกับพันธกิจ/ปรัชญา/ปณิธานและวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมุ่งกระจายโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชากรในภูมิภาค และทำการพัฒนาหลักสูตรฯ ให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานวิชาชีพในระดับสากล Washington Accord โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) เป็นเป้าหมายหลักในการประเมินผลสร้างบัณฑิตยุคใหม่ที่ทำงานได้จริง ทำงานอย่างมีคุณภาพ อันเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศไทย ตามคุณสมบัติของบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยนเรศวร อันได้แก่ “คนดี คนเก่ง มีวินัย ภูมิใจในชาติ” และอัตลักษณ์ของบัณฑิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อันได้แก่ “เก่งงาน เก่งคน เก่งคิด เก่งครองชีวิต เก่งพิชิตปัญหา” มีการพัฒนาและบริหารจัดการหลักสูตรที่ดี ตามหลักการ Triple I อันได้แก่ Internationalization (ความเป็นสากล) Innovation (ความเป็นนวัตกรรม) และ Integration (ความเป็นบูรณาการ) โดยมีการสร้างความรู้สร้างนวัตกรรมเพื่อเป็นประโยชน์ต่อชุมชน ท้องถิ่นภูมิภาค มีการสร้างความร่วมมือกับเครือข่ายและความสัมพันธ์ที่ดีกับทั้งในและต่างประเทศ และการร่วมพัฒนาหลักสูตรและการปฏิบัติการกิจให้มีการบูรณาการความรู้และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล โดยการจัดการเรียนการสอน การผลิตบัณฑิตและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในสาขาต่างๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของประชาชน มุ่งเน้นการพัฒนาวิชาการและวิชาชีพ มีปณิธานอันแน่วแน่ที่จะดำรงความเป็นเลิศทางวิชาการและความเป็นสากล เพื่อเกื้อหนุนต่อการพัฒนาประเทศ และสามารถแข่งขันในระดับนานาชาติได้แบบยั่งยืน มุ่งสร้างบัณฑิตให้เป็นผู้รอบรู้ทางวิชาการ เชี่ยวชาญวิชาชีพ มีความเป็นสากลทั้งในเชิงเทคโนโลยีและภาษาที่จำเป็นรวมถึงมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ การพัฒนาหลักสูตรได้สอดคล้องกับปรัชญาของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่เน้นการผลิตบัณฑิตให้มีความเป็นเลิศทางวิชาการ และมีคุณธรรม จริยธรรม เป็นแบบอย่างที่ดีงามในการดำรงชีวิตและสร้างสรรค์สังคม ซึ่งมีพันธกิจ 4 ด้านของมหาวิทยาลัย ดังนี้



## 1. ด้านการผลิตบัณฑิต

มหาวิทยาลัยนเรศวร มีภารกิจหลักที่ต้องทำการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในทุกระดับอย่างต่อเนื่อง มุ่งเน้นการสร้างบัณฑิตให้มีความรู้ และสามารถไปทำงานได้ทุกแห่งในโลก มีการพัฒนาความพร้อมด้าน อาจารย์ควบคู่ไปกับมาตรฐานทางวิชาการด้วย นอกจากนี้พัฒนาจิตสำนึกและยุติธรรมในฐานะมนุษย์และพลเมืองดีของสังคมไทยและสังคมโลก

## 2. ด้านการวิจัย

มหาวิทยาลัยนเรศวร จะมุ่งการวิจัยและพัฒนาโดยเฉพาะการวิจัยประยุกต์ เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีรูปแบบที่ซับซ้อนขึ้น ในขณะที่เดียวกันมหาวิทยาลัยนเรศวรให้ความสำคัญสูงขึ้นแก่การวิจัยพื้นฐานควบคู่ไปกับการวิจัยประยุกต์ โดยจะต้องสร้างผู้นำในการทำวิจัย ดำเนินการในลักษณะหุ้นส่วน (Partnership) หรือการสร้างเครือข่าย (Networking) กับมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียงทั้งในและต่างประเทศ เพื่อให้นำไปสู่ความเป็นสากลได้เร็วขึ้นด้วย

## 3. ด้านการบริการวิชาการ

มหาวิทยาลัยนเรศวร จะมุ่งเน้นการบริการทางวิชาการในรูปแบบที่หลากหลายขึ้น โดยเฉพาะการให้บริการวิชาการแก่กลุ่มเป้าหมายที่มีกำลังซื้อสูง เช่น ภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม รวมทั้งควรได้มีการพิจารณาเกี่ยวกับการลงทุนและดำเนินการร่วมกับภาคเอกชนใน

## 4. ด้านการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

มหาวิทยาลัยนเรศวร ตระหนักดีว่าแนวโน้มการผสมผสานทางวัฒนธรรม และการมีส่วนร่วมในประชาคมโลกในด้านเศรษฐกิจมากขึ้น ทำให้การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมของสังคมไทยเป็นรากฐานของการพัฒนาอย่างมีดุลยภาพ

13. ความสัมพันธ์(ถ้ามี)กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

### 13.1 รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น

312229	ของไหลอุณหภาพ Thermofluids	3(3-0-6)
312279	ปฏิบัติการทางวิศวกรรมพื้นฐาน Basic Engineering Laboratory	1(0-3-1)

### 13.2 รายวิชาที่ต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น

หลักสูตรนี้มีรายวิชาที่ต้องเปิดสอนเพื่อให้บริการภาควิชาอื่นเรียน ได้แก่

### 1. วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

เปิดสอนโดยคณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 รายวิชา คือ

252182	แคลคูลัส 1 Calculus 1	3(3-0-6)
252183	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)
252284	แคลคูลัส 3 Calculus 3	3(3-0-6)
256101	หลักเคมี Principle of Chemistry	3(3-0-6)
256111	ปฏิบัติการหลักเคมี Principle of Chemistry Laboratory	1(0-3-1)
261101	ฟิสิกส์ 1 Physics 1	3(3-0-6)
261111	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Laboratory in Physics 1	1(0-2-1)
261102	ฟิสิกส์ 2 Physics 2	3(3-0-6)
261112	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Laboratory in Physics 2	1(0-2-1)

### 2. วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม

เปิดสอนโดยภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จำนวน 2 รายวิชา

302111	กลศาสตร์วิศวกรรม 1 Engineering Mechanics 1	3(3-0-6)
302151	เขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-3-5)

เปิดสอนโดยภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 รายวิชา

303206	วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น Introduction to Electrical Engineering	4(3-3-7)
305171	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(3-0-6)

**เปิดสอนคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 2 รายวิชา**

300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี Technopreneur	3(2-2-5)
300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ Communicative English for Professional Purposes	1(0-3-1)

**13.3 การบริหารจัดการ**

ทั้งนี้ ในกรณีที่เป็นรายวิชาที่ต้องเรียนจากคณะอื่นๆ หรือสาขาอื่นๆ หรือเป็นรายวิชาที่เปิดสอนให้คณะที่เปิดสอนให้คณะอื่นๆ ภาควิชาอื่นๆ หรือ สาขาอื่น ส่วนมากเปิดตามแผนการเรียนของแต่ละสาขา โดยประสานงานกับกองบริการการศึกษาของมหาวิทยาลัย แต่ในบางกรณีที่เป็นกรณีพิเศษ ใช้การประสานงานกันระหว่างสาขาหรือภาควิชาอื่นๆ โดยตรง

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ภารกิจหนึ่งที่สำคัญของมหาวิทยาลัยอันสอดคล้องตามวิสัยทัศน์และพันธกิจของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม คือ บทบาทหน้าที่มหาวิทยาลัยในการผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ รวมถึงการดำเนินการวิจัยและสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชน สังคมและประเทศ เพื่อให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของสากลโลก โดยได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หรือ Thai Qualifications Framework for Higher Education, TQF : Hed ไว้ 5 ด้านหลัก อันสอดคล้องกับคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ อันได้แก่ (1) คุณธรรม จริยธรรม (2) ความรู้ (3) ทักษะทางปัญญา (4) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งสอดคล้องตามการพัฒนาทักษะของการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ประกอบด้วย สารวิชา ทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีและทักษะชีวิตและอาชีพ ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าสิ่งต่างๆ ที่กำหนดเหล่านี้ได้ถูกเห็นความสำคัญและถูกกำหนดและบรรจุไว้ในหลักปรัชญาและปณิธานของมหาวิทยาลัยนเรศวร (www.nu.ac.th) ดังนี้ คือ

“มหาวิทยาลัยนเรศวร มีอุดมการณ์ มุ่งมั่นที่จะดำเนินตามรอยเบื้องพระยุคลบาทสมเด็จพระนเรศวรมหาราช ผู้พระราชทานความเป็นไท ความสงบ ความผาสุก แก่ปวงชนชาวไทยมาแล้วในอดีต ดังนั้นมหาวิทยาลัยนเรศวร จึงมุ่งมั่นที่จะสืบสานให้สังคมไทยเป็นไทจากอวิชชา โดยค้นคว้าและสะสมองค์ความรู้เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีความเป็นเลิศทางวิชาการ และมีคุณธรรม จริยธรรม เป็นแบบอย่างที่ดีงามในการดำรงชีวิต และสร้างสรรค์สังคมให้เกิดความสงบและสันติสุข มุ่งอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ศิลปะวัฒนธรรมและประเพณี เพื่อเป็นมรดกของชาติ สืบไป (ปรัชญาของมหาวิทยาลัยนเรศวร)”

“...มุ่งเน้นการพัฒนาวิชาการ และวิชาชีพชั้นสูง เป็นศูนย์รวมแหล่งวิทยากรต่างๆ ที่มีคุณค่าต่อมนุษย์ มีปณิธานอันแน่วแน่ที่จะดำรงความเป็นเลิศทางวิชาการและความเป็นสากล ในอันที่จะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ เพื่อเกื้อหนุนต่อการพัฒนาประเทศ และสามารถแข่งขันในระดับนานาชาติได้แบบยั่งยืน มุ่งสร้างบัณฑิตให้เป็นผู้รอบรู้ทางวิชาการ เชี่ยวชาญวิชาชีพในทุกสรรพวิทยาการ ความเป็นสากลทั้งในเชิงเทคโนโลยีและภาษาที่จำเป็นรวมถึงมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ อีกทั้ง เป็นผู้มีความวิสัยทัศน์กว้างไกล มีจิตใจร่วมพัฒนา (ปรัชญาของมหาวิทยาลัยนเรศวร)”

คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นคณะฯ หนึ่งที่ยึดมั่นในการตอบสนองต่อนโยบายมหาวิทยาลัยเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของพันธกิจมหาวิทยาลัยที่ได้กำหนดไว้ 4 ด้าน อันได้แก่ การผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริการวิชาการ และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และปรัชญาฯ (www.eng.nu.ac.th) ดังนี้

“สร้างวิศวกรให้มีคุณภาพและมีคุณธรรม พร้อมพัฒนา และส่งเสริมการเรียนการสอน การวิจัย บริการวิชาการเชิงบูรณาการเพื่อให้บัณฑิตสามารถแก้ไขปัญหาของประชาชนและประเทศที่ยั่งยืนด้วยการบริหารงานยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (วิสัยทัศน์คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร)”

“มุ่ง - มั่นพัฒนาวิชาการ

สู่ - การผลิตวิศวกรที่มีคุณภาพและคุณธรรม

ความ - รู้คู่สังคมไทย

เป็น - ผู้นำด้านวิจัยและเทคโนโลยี

เลิศ - ล้ำค่าความเป็นไทยดำรงไว้ซึ่งวัฒนธรรม (ปรัชญาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร) ”

ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับวิสัยทัศน์ ปรัชญา และพันธกิจ ที่ได้กำหนดไว้นี้ ทางหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ที่ได้ปรับปรุงใหม่นี้ ได้กำหนดปรัชญาของหลักสูตรฯ ให้ชัดเจนและสอดคล้องเป็นไปตามบัญญัติเจ็ดประการที่บัณฑิตพึงประสงค์ของหลักสูตรฯ ที่พึงมีตามแนวทางการเสนอแนะของศาสตราจารย์ นพ.อดุลย์ วีริยเวชกุล (ราชบัณฑิต) ที่ได้เสนอไว้ในการประชุมสัมมนาเชิงวิชาการ “ปรัชญาการอุดมศึกษาไทย” ในวันที่ 24 กันยายน 2551 ที่จัดโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา เพื่อให้ยึดถือเป็นแนวปฏิบัติ โดยสิ่งที่บัณฑิตพึงต้องมี คือ คุณวุฒิที่เป็นที่ยอมรับของสากล ความประพฤติตามหลักคุณธรรมและจริยธรรม การยึดถือและรักษาวัฒนธรรมไทยอันดีงาม การเรียนรู้ตลอดชีพ การเป็นต้นแบบที่ดีและผู้นำด้านวิชาการของสังคม การยึดถือในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข และความรู้และจิตวิญญาณของการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจ

### 1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี เป็นหลักสูตรที่มุ่งมั่นผลิตบัณฑิตให้เป็นผู้เทียบพร้อมด้วยคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามบทบัญญัติ 7 ประการ คือ

- 1) การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้มีคุณวุฒิเป็นที่ยอมรับในระดับสากล รับผิดชอบต่อสังคม คาดหวังและความต้องการของผู้ประกอบการ ชุมชน สังคมและประเทศชาติ
- 2) การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้มีความประพฤติที่ดีที่สอดคล้องตามหลักคุณธรรมจริยธรรม เข้าใจ รักษาและส่งเสริมวัฒนธรรมไทยอันดีงาม รวมถึงยึดมั่นและปฏิบัติตามหลักจรรยาบรรณวิชาชีพ
- 3) การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้มีความตระหนักในคุณค่าและยึดถือปฏิบัติตามวัฒนธรรมและอารยธรรมสากลที่เหมาะสมและสอดคล้องกับสังคมไทยและมีทักษะอันพึงประสงค์ เช่น ความตรงต่อเวลา ความมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต การให้เกียรติผู้อื่น ภาวะผู้นำ การสื่อสาร การทำงานร่วมกันกับผู้อื่น เป็นต้น
- 4) การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้เป็นผู้ใฝ่รู้ เรียนรู้ตลอดชีพ สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ที่เชื่อถือได้ สามารถศึกษาค้นคว้าวิจัยทั้งในศาสตร์ของตนและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้และนวัตกรรมใหม่ ที่ได้มาจากการพัฒนาต่อยอดจากองค์ความรู้เดิม สามารถอภิปรายด้วยหลักเหตุและผลที่ยอมรับได้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ปัญหา จนกระทั่งเข้าใจในโจทย์ปัญหาแล้วสามารถนำมาค้นหาเพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสมและมีเหตุผล หรือนำหลักการทฤษฎีต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในงานได้
- 5) การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้เป็นต้นแบบที่ดีหรือแบบอย่างที่ดีในสังคมในการเป็นผู้นำทางวิชาการให้กับสังคม รวมถึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ในการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อประโยชน์แก่นายจ้าง ชุมชน สังคมและประเทศชาติ

6) การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้ยึดมั่นและมีส่วนร่วมในสังคมประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

7) การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้มีความรู้ความเข้าใจที่ดีและมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมในเชิงธุรกิจและการพาณิชย์ การเสริมสร้างให้มีจิตวิญญาณของความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจ อันจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพของตนเองต่อไปในอนาคต

## 1.2 ความสำคัญ

ในการปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้ ได้มีการกำหนดปรัชญาของหลักสูตรฯ ใหม่ เพื่อให้เห็นการผลิตวิศวกรเคมีที่เป็นรูปธรรมและเกิดความชัดเจนมากขึ้น โดยแสดงให้เห็นถึงควมมีคุณภาพของบัณฑิตวิศวกรเคมีที่มีทั้งความเก่งในเชิงวิชาการที่ตนเองเรียนมาในสาขาวิศวกรรมเคมี และพร้อมทั้งมีคุณสมบัติอื่นที่เพียบพร้อมที่เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน ทั้งด้านคุณธรรมจริยธรรม ความเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศชาติ และทักษะที่พึงมีในการประกอบวิชาชีพในศตวรรษที่ 21 อันสอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงของสากลโลก ในการปรับปรุงหลักสูตรฯ ในครั้งนี้ต้องการสร้างอัตลักษณ์นิสิตวิศวกรเคมี มหาวิทยาลัยนเรศวรให้ครบถ้วน คือเป็นทั้ง คนดี คนเก่ง คนมีวินัย และคนที่ภูมิใจในชาติ และได้ยึดถือปฏิบัติตามนโยบายของมหาวิทยาลัยที่ต้องการให้หลักสูตรมีความเป็นสากล (Internationalization) มีการสร้างและใช้นวัตกรรม (Innovation) ทั้งในด้านความรู้และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมในการประกอบวิชาชีพของบัณฑิตในอนาคต และมีการบูรณาการ (Integration) ศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีกับศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการเป็นบัณฑิตที่มีความถึงพร้อมและยึดมั่นในหลักคุณธรรมจริยธรรม (Integrity) ซึ่งปรัชญาหลักสูตรใหม่ที่ได้บัญญัติไว้ 7 ประการนี้สอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางข้างล่างนี้

ปรัชญา: บัญญัติ 7 ประการคุณลักษณะบัณฑิตวิศวกรเคมี มนเรศวร ที่พึงประสงค์	อัตลักษณ์นิสิต	นโยบายมหาวิทยาลัย
1. การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้มีคุณวุฒิเป็นที่ยอมรับในระดับสากล อันตอบสนองต่อความคาดหวังและความต้องการของผู้ประกอบการ ชุมชน สังคมและประเทศชาติ	คนเก่ง	Internationalization
2. การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้มีความประพฤติที่ดีที่สอดคล้องตามหลักคุณธรรมจริยธรรม เข้าใจ รักษาและส่งเสริมวัฒนธรรมไทยอันดีงาม รวมถึงยึดมั่นและปฏิบัติตามหลักจรรยาบรรณวิชาชีพ	คนดี, คนภูมิใจในชาติ	Integrity
3. การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้มีความตระหนักในคุณค่าและยึดถือปฏิบัติตามวัฒนธรรมและอารยธรรมสากลที่เหมาะสมและสอดคล้องกับสังคมไทยและมีทักษะอันพึงประสงค์ เช่น ความตรงต่อเวลา ความมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต การให้เกียรติผู้อื่น ภาวะผู้นำ การสื่อสาร การทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น	คนมีวินัย, คนภูมิใจในชาติ	Internationalization, Integrity
4. การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้เป็นผู้ใฝ่รู้ เรียนรู้ตลอดชีพ สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ที่เชื่อถือได้ สามารถศึกษาค้นคว้าวิจัยทั้งในศาสตร์ของตนและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในระดับชาติและนานาชาติ เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้และนวัตกรรมใหม่ ที่ได้มาจากการพัฒนาต่อยอดจากองค์ความรู้เดิม สามารถอภิปรายด้วยหลักเหตุและผลที่ยอมรับได้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ปัญหา จนกระทั่งเข้าใจในโจทย์ปัญหาแล้วสามารถนำมาค้นหาเพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสมและมีเหตุผล หรือนำหลักการทฤษฎีต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในงานได้	คนเก่ง	Internationalization, Innovation, Integration

ปรัชญา: บัญญัติ 7 ประการคุณลักษณะบัณฑิตวิศวกรรมเคมี ม.นเรศวร ที่พึงประสงค์	อัตลักษณ์นิสิต	นโยบายมหาวิทยาลัย
5. การผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเคมีให้เป็นต้นแบบที่ดีหรือแบบอย่างที่ดีในสังคมในการเป็นผู้นำทางวิชาการให้กับสังคม รวมถึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ ในการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อประโยชน์แก่นายจ้าง ชุมชน สังคมและประเทศชาติ	คนดี, คนเก่ง	Integrity, Innovation, Integration,
6. การผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเคมีให้ยึดมั่นและมีส่วนร่วมในสังคมประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข	คนดี, คนภูมิใจ ในชาติ	Integrity,
7. การผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเคมีให้มีความรู้ความเข้าใจที่ดีและมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมในเชิงธุรกิจและการพาณิชย์ การเสริมสร้างให้มีจิตวิญญาณของความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจ อันจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพของตนเองต่อไปในอนาคต	คนเก่ง	Integration

นอกจากนี้ ในหลักสูตรฯ ได้ยึดถือแนวทางในการผลิตลักษณะบัณฑิตวิศวกรรมที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามประกาศสภาวิศวกร ที่ 92/2563 ที่กำหนดลักษณะพึงประสงค์บัณฑิตตามข้อกำหนดสากล อันได้แก่ ข้อตกลง Washington Accord และ Sydney Accord ที่กำหนดลักษณะสมบัติ (Attributes) ของบัณฑิตวิศวกรไว้ 12 หัวข้อ คือ ความรู้ด้านวิศวกรรม (Engineering Knowledge) การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) การออกแบบ/การพัฒนาหาคำตอบของปัญหา (Design/Development of Solutions) การสืบค้น (Investigation) การใช้เครื่องมือที่ทันสมัย (Modern Tool Usage) วิศวกรกับสังคม (The Engineer and Society) สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (Environment and Sustainability) จรรยาบรรณวิชาชีพ (Ethics) การสื่อสาร (Communication) การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน (Project Management and Finance) และการเรียนรู้ตลอดชีพ (Lifelong Learning)

ดังนั้น ในการปรับปรุงหลักสูตรฯ ในครั้งนี้จึงได้นำแนวทางต่างๆ ที่ได้กำหนดนี้ มาเป็นแนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฯ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และการจัดโครงสร้างรายวิชาต่างๆ ให้บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตรฯ ที่ต้องการทความสำคัญและถูกกำหนดและบรรจุไว้ในหลักปรัชญาและปณิธานของมหาวิทยาลัยนเรศวร ([www.nu.ac.th](http://www.nu.ac.th)) ดังนี้ คือ

### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตรเพื่อผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะ ดังนี้

เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาสามารถประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาวิศวกรรมเคมีและเพื่อประโยชน์ในการรองรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมในสาขาวิศวกรรมเคมีได้อย่างเหมาะสม” (เพื่อให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติในการรับรองปริญญาฯ ของสภาวิศวกรแห่งประเทศไทย) ดังต่อไปนี้

1. มีความสามารถในการนำความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเคมีไปแก้ปัญหาในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและที่เกี่ยวข้อง

2. สามารถเข้าใจและประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเคมีในการออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ความปลอดภัย รวมทั้งมีจรรยาบรรณและสำนึกรับผิดชอบต่อวิชาชีพ

3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้ความสามารถด้านการสื่อสาร ความเป็นผู้นำ และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

4. ตระหนักและสามารถเรียนรู้มีความพร้อมในการประกอบอาชีพ และมีทักษะด้านการจัดการ เศรษฐศาสตร์ ทรัพยากรมนุษย์ เพื่อประกอบอาชีพอิสระหรือเป็นผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ วัตถุประสงค์ดังกล่าวมีความเชื่อมโยงกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดังแสดงได้ในตารางดังนี้

วัตถุประสงค์ ของหลักสูตร	ELO											
	ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7	ELO8	ELO9	ELO10	ELO11	ELO12
1	✓	✓	✓		✓		✓					
2			✓	✓		✓	✓	✓		✓		
3									✓	✓	✓	
4							✓			✓		✓

#### 1.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELOs)

ELO1: ความรู้ด้านวิศวกรรม สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมีที่ซับซ้อน

ELO2: การวิเคราะห์ปัญหา สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหา โดยใช้ หลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิทยาการทางวิศวกรรมศาสตร์

ELO3: การออกแบบ/การพัฒนาหาคำตอบของปัญหา สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี และสามารถออกแบบระบบ ชิ้นงานหรือกระบวนการ ตามความจำเป็นและเหมาะสมกับข้อพิจารณาทางด้านสาธารณสุข ความปลอดภัย วัฒนธรรม สังคม และสิ่งแวดล้อม

ELO4: การสืบค้น สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและวิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้

ELO5: การใช้เครื่องมือทันสมัย สามารถสร้าง เลือกรหรือประยุกต์ใช้ เทคนิค วิธีการ เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมอย่างเข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่างๆ

ELO6: วิศวกรรมกับสังคม สามารถใช้เหตุและผล จากหลักการและความรู้ที่ได้รับ มาประเมินประเด็นและผลกระทบต่างๆทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมเคมีได้

ELO7: สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน สามารถอธิบายผลกระทบของคำตอบของปัญหางานทางวิศวกรรมเคมีในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม

ELO8: จรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้หลักจรรยาบรรณวิชาชีพและปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพทางวิศวกรรมเคมี



ELO9: การทำงานเดี่ยวและทำงานเป็นทีม สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ

ELO10: การสื่อสาร สามารถสื่อสารงานกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการเขียน การเตรียมเอกสาร และการนำเสนอ

ELO11: การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน สามารถประยุกต์ใช้หลักการการบริหารกับงานด้านวิศวกรรมเคมี ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีม เพื่อบริหารโครงการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายสาขาวิชาชีพ

ELO12: การเรียนรู้ตลอดชีพ สามารถค้นคว้าในประเด็นที่สนใจอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้พัฒนาตนเองในวิชาชีพวิศวกรรมเคมี

จาก ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO) ข้างต้น มีส่วนสัมพันธ์เชื่อมโยงกับการแบ่งประเภทของผลการเรียนรู้ ใน 2 ลักษณะ อันได้แก่ ผลการเรียนรู้ทั่วไป (Generic Learning Outcomes - GLOs) และผลการเรียนรู้เฉพาะ (Specific Learning Outcomes - SLOs) นอกจากนี้ ในหลักสูตรฯ ได้กำหนดให้ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังดังกล่าวมีความเชื่อมโยงกับผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ใน 5 ด้าน อันได้แก่ (1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม (2) ด้านความรู้ (3) ด้านทักษะทางปัญญา (4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และ (5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยความสัมพันธ์เชื่อมโยงดังกล่าวได้แสดงให้เห็นได้ในตารางข้างล่างนี้

ELO	ประเภท LO		ELO																				
	GLO	SLO	1.คุณธรรม จริยธรรม			2.ความรู้				3.ทักษะทางปัญญา						5.ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล			6.ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร				
			1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3		
ELO1		✓				✓								✓									
ELO2		✓													✓	✓						✓	
ELO3		✓														✓	✓						
ELO4		✓															✓						✓
ELO5		✓														✓							✓
ELO6		✓		✓	✓		✓		✓								✓						
ELO7		✓		✓	✓		✓										✓						
ELO8	✓		✓																				
ELO9	✓																✓		✓				
ELO10	✓																✓					✓	✓
ELO11		✓				✓	✓																
ELO12	✓								✓											✓			

ทั้งนี้ ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ 5 ด้าน ซึ่งถูกกำหนดใน  
หลักสูตรฯ นั้น ประกอบด้วย รายละเอียดต่างๆ ดังตารางต่อไปนี้คือ

ผลการเรียนรู้	รายละเอียด	
1 คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความเข้าใจและสามารถจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรมและวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร
	1.2	วินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ของ องค์กร และสังคม
	1.3	มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย
2 ความรู้	2.1	มีความรู้และความเข้าใจพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์
	2.2	มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางและเป็นระบบ รวมถึง ความเข้าใจในผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์
	2.3	มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและตระหนักถึงงานวิจัยในปัจจุบัน
	2.4	ให้มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
3 ทักษะทาง ปัญญา	3.1	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้
	3.2	สามารถสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้
	3.3	สามารถใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม
	3.4	สามารถออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด
	3.5	สามารถศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์
	3.6	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงานทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ
4 ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ	4.1	สามารถออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
	4.2	สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้
	4.3	ตระหนักถึงความต้องการในการพัฒนาตนเองและมีความ สามารถในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ เรียนรู้อย่างต่อเนื่องเพื่อ พัฒนาตนเองในสาขาอาชีพ
5 ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ	5.1	สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้า และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
	5.2	สามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูลประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ
	5.3	มีความสามารถในการสื่อสาร (ฟัง-พูด-อ่าน-เขียน) อย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565 มีแผนในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรฯ ในช่วง 5 ปี (พ.ศ.2565 - 2569) เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีทัศนคติที่ดี มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมเคมี อันสอดคล้องตามหลักเกณฑ์ข้อกำหนดของการประกอบวิชาชีพของสภาวิศวกร และหลักเกณฑ์คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ 12 ประการ ที่ทั่วโลกยอมรับ ตามข้อกำหนดของ Washington Accord และ Sydney Accord อันได้แก่ ความรู้ด้านวิศวกรรม การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบ/การพัฒนาหาคำตอบของปัญหา การสืบค้น การใช้เครื่องมือทันสมัย วิศวกรและสังคม สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน จรรยาบรรณวิชาชีพ การทำงานเดี่ยวและการทำงานเป็นทีม การสื่อสาร การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน และ การเรียนรู้ตลอดชีพ รวมถึงการปรับปรุงหลักสูตรฯ ให้ทันสมัยทันต่อการเปลี่ยนแปลงด้านยุทธศาสตร์ แผนและนโยบายรัฐบาลในบริบทของความก้าวหน้าด้านความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการตอบสนองต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมของประเทศชาติ ทั้งนี้เพื่อบูรณาการและผลิตวิศวกรเคมี ที่มีทั้งความเก่งและความดี โดยทั้งนี้ในการปรับปรุงหลักสูตรฯ ได้วางกรอบแผนพัฒนาและกลยุทธ์ที่สอดคล้อง อันได้แก่ การพัฒนาระบบและกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้บัณฑิตมีอัตลักษณ์ที่สอดคล้องตามนโยบายของมหาวิทยาลัยนเรศวร คือ คนดี คนเก่ง มีวินัย และภูมิใจในชาติ และเป็นที่ต้องการของแหล่งจ้างงานระดับแนวหน้าของประเทศ เปลี่ยนแปลงการพัฒนา มีความสามารถในการวิจัยได้ บูรณาการองค์ความรู้วิศวกรรมเคมีกับศาสตร์อื่น เพื่อเพิ่มมูลค่า พัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน อย่างยั่งยืนในอนาคต และแข่งขันได้ในระดับสากล

หลักสูตรมีมาตรฐานการพัฒนาหลักสูตรไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดโดย ศธ. และในการดำเนินการจะมีความสอดคล้องกับกรอบนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนกลยุทธ์ของทางมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยจะมีแผนการพัฒนา กลยุทธ์ และหลักฐาน/ตัวบ่งชี้ที่สำคัญ ดังนี้

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
<p>1. การปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในงานด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม และมีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) กำหนด</p>	<p>1) ติดตามความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความต้องการของผู้ประกอบการ และหน่วยงานต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัยและได้มาตรฐาน</p> <p>2) ติดตามประเมินและปรับปรุงหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ</p> <p>3) เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร</p> <p>4) ส่งเสริมให้มีการสร้างเครือข่ายและความร่วมมือในด้านการวิจัย กับหน่วยงานภายนอกทั้งในภาคเอกชน และภาครัฐ</p>	<p>1.1 มีเอกสารแสดงหลักสูตรตาม มคอ. ครบถ้วน</p> <p>1.2 มีหน่วยงานที่เข้าร่วมเป็นเครือข่าย</p> <p>1.3) หลักสูตรได้รับการรับรอง คณะอนุกรรมการรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิปัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม</p>
<p>2. การพัฒนาระบบและกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้บัณฑิตมีอัตลักษณ์ที่สอดคล้องตามนโยบายของมหาวิทยาลัยนเรศวร และเป็นบัณฑิตที่มีความสามารถในการพัฒนาทักษะที่จำเป็นตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของหลักสูตร</p>	<p>1) ส่งเสริมและสนับสนุนให้อาจารย์ได้รับการฝึกอบรมพัฒนากระบวนการ การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล</p> <p>2) สนับสนุนการพัฒนาทักษะนิสิตตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในหลักสูตรทั้งการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรและการจัดโครงการ/กิจกรรมพัฒนานิสิตนอกหลักสูตร</p> <p>3) มีการเชิญวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมาบรรยาย</p> <p>4) การนำโจทย์ปัญหาจากสถานประกอบการมาให้ นิสิตได้วิเคราะห์และแก้ปัญหาจริงในโครงการนิสิต</p>	<p>2.1 ผลการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์อยู่ในระดับที่มากกว่า 3.51</p> <p>2.2 บัณฑิตมีความรู้และทักษะตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในหลักสูตรที่ได้รายงานในการประกันคุณภาพระดับหลักสูตร</p> <p>2.3 มีโครงการ/กิจกรรมพัฒนานิสิตนอกหลักสูตร</p> <p>2.4 เอกสารการเชิญวิทยากร/ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมาบรรยาย</p> <p>2.5 โครงการนิสิตที่มีส่วนสัมพันธ์กับการวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานประกอบการ</p>
<p>3. การพัฒนาระบบและกระบวนการวัดและประเมินผลให้บัณฑิตบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามผลการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตร</p>	<p>1) กำหนดผลการเรียนรู้ของหลักสูตรฯ ที่ชัดเจน อันจะนำมาซึ่งการกำหนดผลการเรียนรู้ของรายวิชาต่างๆ ที่ชัดเจน</p> <p>2) ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบ มคอ. 5 ด้าน โดยยึดหลักการตามผลการเรียนรู้จาก Outcome-based education</p> <p>3) พัฒนาระบบและกระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องและเป็นไปตามที่หลักสูตรฯ ต้องการ</p>	<p>3.1 ผลการเรียนรู้ที่ครบตามกรอบ มคอ. 5 ด้าน ทั้งในหลักสูตรฯ และรายวิชา</p> <p>3.2 ผลการเรียนรู้ในหลักสูตรและรายวิชาสามารถวัดผลได้ชัดเจน</p> <p>3.3 มีการพัฒนาปรับปรุงระบบและกระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและมีการทวนสอบเพื่อให้เชื่อมั่นในการดำเนินการ ซึ่ง</p>

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
		ส่งผลต่อการพัฒนาให้ระบบและกระบวนการดีขึ้น
4. การพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และประสบการณ์เพียงพอเพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพการสอนและการวิจัย	<p>1) ส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรเข้าร่วมและเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ</p> <p>2) จัดให้มีโครงการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การวิจัย การเพิ่มทักษะ และประสบการณ์ให้แก่บุคลากรด้านวิชาการ</p> <p>3) มีการประเมินผลการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล</p>	<p>4.1 จำนวนของบทความทางวิชาการที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ของบุคลากรด้านวิชาการ</p> <p>4.2 มีการจัดโครงการแก่บุคลากรด้านวิชาการ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การวิจัย เพิ่มทักษะและประสบการณ์</p> <p>4.3 รายงานผลการประเมินการเรียนการสอน</p>
5. การพัฒนาปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ โดยพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน	<p>1) ห้องเรียน ที่มีสัดส่วนที่ครบถ้วน สะอาด มีขนาดเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียน และสอดคล้องกับการจัดเรียนการสอน</p> <p>2) ห้องสมุดที่มีหนังสือ และเอกสารทางวิศวกรรมครบทุกสาขาวิชา และมีฐานข้อมูลเพื่อให้บัณฑิตได้ศึกษาค้นคว้าและวิจัย</p> <p>3) ห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือและอุปกรณ์รองรับการเรียนการสอนและการทำวิจัยในโครงการนิสิต</p> <p>4) พื้นที่ทำงานที่เอื้ออำนวยต่อการทำกิจกรรมของนิสิตในการแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นในการประชุมร่วมกันของนิสิต</p>	<p>5.1 ร้อยละของจำนวนห้องเรียนที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามกลยุทธ์</p> <p>5.2 สัดส่วนงบประมาณเพื่อการจัดซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์รองรับการเรียนการสอนและการวิจัยในโครงการนิสิต</p> <p>5.3 พื้นที่ทำงานที่เอื้ออำนวยต่อการทำกิจกรรมของนิสิตในการแลกเปลี่ยนความรู้และประชุมร่วมกันระหว่างนิสิต</p>

## หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

### 1. ระบบการจัดการศึกษา

#### 1.1 ระบบ

ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

#### 1.2 การจัดการศึกษาภาคการศึกษาฤดูร้อน

มีการจัดการเรียน การสอนภาคฤดูร้อน โดยมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์

#### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

### 2. การดำเนินการหลักสูตร

#### 2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน เวลา ราชการปกติ

ภาคการศึกษาต้น

เดือน มิถุนายน – ตุลาคม

ภาคการศึกษาปลาย

เดือน พฤศจิกายน - มีนาคม

ภาคการศึกษาฤดูร้อน

เดือน เมษายน - มิถุนายน

#### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 ดังนี้

1. หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการและทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าซึ่งกระทรวงศึกษาธิการรับรอง
2. เป็นผู้ที่มีร่างกายแข็งแรง และไม่เป็นโรคติดต่อร้ายแรง อันเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา
3. ไม่เคยต้องโทษตามคำพิพากษาของศาลถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่ความที่กระทำโดยประมาท หรือความผิดลหุโทษ
4. ไม่เคยถูกคัดชื่อออก หรือถูกไล่ออกจากสถาบันการศึกษาใดๆ เพราะความผิดทางความประพฤติ

#### 2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

##### 1. ปัญหาการรับเข้าศึกษา

ในระบบการรับเข้าศึกษา ให้ความสำคัญของคะแนนวิชา สังคมศึกษา ภาษาไทย ใกล้เคียงกับ คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) ซึ่งเป็นวิชาที่สำคัญสำหรับการเรียนในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ทำให้ผู้เข้าเรียนบางส่วนมีพื้นฐานไม่เหมาะสำหรับการเรียนในสาขาเท่าที่ควรเมื่อนิสิตเข้าเรียนในหลักสูตรแล้ว จะพบว่านิสิตมีปัญหาในเรื่องความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่ไม่เพียงพอ

## 2. ปัญหาการปรับตัว

ในระยะเริ่มต้นของการศึกษามักจะมีนิสิตที่กังวลกับการเรียนของตนเองเพราะพื้นฐานทางการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนั้นยังมีพื้นฐานที่ยังไม่ดีนัก แต่ความกังวล จะลดลง หากนิสิตมีการเตรียมความพร้อมของตนเอง เพื่อสร้างความพร้อมของตนกับชีวิตทางการศึกษา

## 3. วิธีการเรียนรู้ในมหาวิทยาลัย

การก้าวเดินออกจากรั้วโรงเรียนเข้าสู่มหาวิทยาลัย บางคนอาจยังมีความสุขกับความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากการสามารถสอบเข้าเรียนในคณะที่ตั้งใจได้ แต่บางคนก็อาจจะตื่นเต้นกับบรรยากาศที่แปลกใหม่ หลากหลายวัฒนธรรม ทำให้รู้สึกวิตกกังวล ทั้งเรื่องการเรียนรู้ ความสัมพันธ์กับเพื่อนใหม่ รวมถึงความกังวลเกี่ยวกับความเป็นอยู่ที่ต้องเปลี่ยนจากการอยู่บ้านไปอยู่หอพักที่ไม่ค่อยคุ้นเคยนัก

## 4. ปัญหาด้านเศรษฐกิจในครอบครัว

นิสิตแรกเข้าบางรายมีฐานะยากจน ขาดปัจจัยเกื้อหนุนในด้านการเรียน ทำให้มีผลการเรียนไม่ดีเท่าที่ควร

## 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

1. การใช้ชีวิต ได้รับคำแนะนำที่ดีในการใช้ชีวิตในรั้วมหาวิทยาลัยจากทุกคนที่เกี่ยวข้องทั้งภายใน เช่น นิสิตด้วยกัน อาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปี เจ้าหน้าที่และผู้บริหาร เป็นต้น และภายนอกองค์กร เช่น วิทยากร ศิษย์เก่า เป็นต้น

2. ปัญหาการปรับตัว กำหนดให้มีอาจารย์ที่ปรึกษาคอยดูแลเอาใจใส่ใกล้ชิด รวมทั้งมีนิสิตรุ่นพี่คอยให้คำแนะนำในเรื่องการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย มีเจ้าหน้าที่และหน่วยงานด้านกิจการนิสิตของคณะ และมหาวิทยาลัยที่คอยเป็นกำลังใจและให้คำปรึกษาให้กับนิสิต

3. วิธีการเรียนรู้ในมหาวิทยาลัย มีการให้คำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา นิสิตรุ่นพี่ และอาจารย์ที่สอนวิชาการต่างๆ ด้วย และการเข้าร่วมกิจกรรมความรู้ต่างๆ ที่จัดให้กับนิสิต เช่น Beginning Camp พี่ติวน้อง Engineering Boot Camp การปฐมนิเทศ เป็นต้น

4. เป้าหมายของการศึกษา การเรียนให้ได้ผลดี และเรียนสำเร็จตามแผนการศึกษา ร่วมกิจกรรมต่างๆ ของมหาวิทยาลัยตามสมควรเพื่อจะได้มีประสบการณ์ที่มีประโยชน์ในการประกอบวิชาชีพต่อไปในอนาคต

5. ทักษะภาษาอังกฤษ จัดให้มีรายวิชาภาษาอังกฤษเพิ่มเติม ซึ่งเป็นวิชาที่เรียนแล้วมีประโยชน์ในการเสริมสร้างความรู้ความสามารถในการสื่อสารทั้งในรูปแบบการฟัง อ่าน เขียนและพูดได้ในการนำไปใช้ประกอบวิชาชีพ



## 2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี ภาคปกติปีละ 50 คน

ชั้นปี	ปีการศึกษา				
	2565	2566	2567	2568	2569
ชั้นปีที่ 1	50	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 2	-	50	50	50	50
ชั้นปีที่ 3	-	-	50	50	50
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	50	50
รวม	50	100	150	200	200
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา				50	50

## 2.6 งบประมาณตามแผน

### 2.6.1 งบประมาณการงบประมาณรายรับ

ประมาณการงบประมาณรายรับจากค่าธรรมเนียมการศึกษา 32,000 บาทต่อปี และประมาณการรายรับภายหลังการนำส่งแก่มหาวิทยาลัยนเรศวรและคณะวิศวกรรมศาสตร์

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2565	2566	2567	2568	2569
1. ค่าธรรมเนียมการศึกษา	1,600,000	3,200,000	4,800,000	6,400,000	6,400,000
รวมรายรับ	1,600,000	3,200,000	4,800,000	6,400,000	6,400,000

### 2.6.2 งบประมาณการงบประมาณรายจ่าย

ประมาณการรายจ่ายรายปี แสดงงบประมาณโดยจำแนกรายละเอียดตามหัวข้อการเสนอตั้งงบประมาณ ทั้งนี้ไม่รวมค่าตอบแทนรายเดือนของอาจารย์ประจำ

รายละเอียดรายจ่าย	ปีงบประมาณ				
	2565	2566	2567	2568	2569
1. ค่าตอบแทน	505,000	1,010,000	1,515,000	2,020,000	2,020,000
2. ค่าใช้สอย	65,000	130,000	195,000	260,000	260,000
3. ค่าวัสดุ	167,950	335,900	503,850	671,800	671,800
4. ค่าครุภัณฑ์	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
รวมค่าใช้จ่าย	887,950	1,625,900	2,363,850	3,101,800	3,101,800

### 2.6.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตบัณฑิต เป็นเงิน 25,675 บาทต่อคนต่อปี

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายต่อนิสิต 1 คนต่อปี (บาท)
1. ค่าใช้จ่ายรายวิชาปฏิบัติการ จำนวน 5 รายวิชา	10,190
2. ค่าสนับสนุนในรายวิชาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี	250
3. ค่าใช้จ่ายในโครงการและกิจกรรมต่างๆ ของภาควิชา	5,095
4. ค่าบริหารจัดการหลักสูตร	7,640
5. ค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปนิเทศรายวิชาสหกิจศึกษา	2,500
<b>รวมค่าใช้จ่าย</b>	<b>25,675</b>

### 2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพรภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก(E-Learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- แบบออนไลน์

### 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ.2559

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

## 3.1 หลักสูตร

## 3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

ไม่น้อยกว่า 143 หน่วยกิต

## 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ลำดับ ที่	หมวดวิชา	เกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2558	มคอ.1 สาขา วิศวกรรม ศาสตร์ พ.ศ.2553	ระเบียบ สภาวิศวกร พ.ศ.2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ทางวิชาการ	
					แผน 1 (ปกติ)	แผน 2 (สหกิจศึกษา)
1	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า	30	30		30	30
	1.1 กลุ่มวิชาภาษา วิชาบังคับ				12	12
	- กลุ่มภาษาอังกฤษ	ไม่น้อยกว่า			3	3
	- กลุ่มภาษาไทย	ไม่น้อยกว่า			3	3
	วิชาเลือก					
	โดยเลือกจากกลุ่มภาษาอังกฤษ กลุ่มภาษาไทย หรือกลุ่มภาษาต่างประเทศอื่น ๆ	ไม่น้อยกว่า			6	6
	1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	ไม่น้อยกว่า			6	6
	1.3 กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	ไม่น้อยกว่า			6	6
	1.4 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์					
		ไม่น้อยกว่า			6	6
	1.5 กลุ่มวิชาพลานามัย (บังคับไม่นับหน่วยกิต)				1	1
2	หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า	72	84	≥84****	107	107
	2.1 วิชาแกน					
	2.1.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์			≥18*	21	21
	2.1.2 วิชาพื้นฐานเฉพาะด้านทางวิศวกรรม			≥30**	30	30
	2.2 วิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า				
	2.2.1 วิชาบังคับ			≥30***	43	41
	2.2.2 วิชาเลือก	ไม่น้อยกว่า			9	6
	2.3 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี				4	3
	2.4 วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต		6		(7)	(7)
	2.4.1 ฝึกงาน				(6)*****	-
	2.4.2 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมอุตสาหกรรม				(1)	(1)

ลำดับ ที่	หมวดวิชา	เกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2558	มคอ.1 สาขา วิศวกรรม ศาสตร์ พ.ศ.2553	ระเบียบ สภาวิศวกร พ.ศ.2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ทางวิชาการ	
					แผน 1 (ปกติ)	แผน 2 (สหกิจศึกษา)
3	2.4.3 สัมนาสำหรับสหกิจศึกษา				-	(3)
	2.4.4 เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี				-	(3)
	2.5 สหกิจศึกษา/ฝึกอบรม หรือฝึกงานใน ต่างประเทศ		6		-	6
	หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า	6	6		6	6
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า		120	120	-	143	143

### 3.1.3 รายวิชาในหมวดต่างๆ

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี มีรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร ดังต่อไปนี้

#### 1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า จำนวน 30 หน่วยกิต

กำหนดให้นิสิตเรียนตามกลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

##### 1.1 กลุ่มวิชาภาษา จำนวน 12 หน่วยกิต

##### 1.1.1 กลุ่มภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

001211	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร English Listening and Speaking for Communication	3(2-2-5)
001212	การอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์เพื่อการสื่อสาร อย่างมีประสิทธิภาพ English Critical Reading for Effective Communication	3(2-2-5)
001213	การเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ English Writing for Effective Communication	3(2-2-5)

##### 1.1.2 กลุ่มภาษาไทย ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

001301	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ Thai Language for Academic Communication	3(2-2-5)
001302	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในศตวรรษที่ 21 Thai Language for Communication in the 21 <sup>st</sup> Century	3(2-2-5)
001303	การอ่านในยุคดิจิทัล Reading in the Digital Age Century	3(2-2-5)

##### 1.1.3 วิชาเลือก

การเลือกรายวิชาสามารถเลือกในรายวิชากลุ่มภาษาอังกฤษ และ/หรือกลุ่มภาษาไทยที่  
ไม่ซ้ำกับรายวิชาบังคับหรือรายวิชาภาษาต่างประเทศอื่นๆ ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

001311	ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร Korean for Communication	3(2-2-5)
001312	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร Japanese for Communication	3(2-2-5)
001313	ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร Chinese for Communication	3(2-2-5)
001314	ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร Myanmar for Communication	3(2-2-5)

001315	ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร French for Communication	3(2-2-5)
001316	ภาษาสเปนเพื่อการสื่อสาร Spanish for Communication	3(2-2-5)
001317	ภาษาลาวเพื่อการสื่อสาร Lao for Communication	3(2-2-5)
001318	ภาษาอินโดนีเซียเพื่อการสื่อสาร Indonesian for Communication	3(2-2-5)
001319	ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร Vietnamese for Communication	3(2-2-5)
001320	ภาษาฮินดีเพื่อการสื่อสาร Hindi for Communication	3(2-2-5)
001321	ภาษาเขมรเพื่อการสื่อสาร Khmer for Communication	3(2-2-5)

## 1.2. กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์

ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

### โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้

001221	สารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษาค้นคว้า Information Science for Study and Research	3(2-2-5)
001222	ภาษา สังคมและวัฒนธรรม Language, Society and Culture	3(2-2-5)
001224	ศิลปะในชีวิตประจำวัน Arts in Daily Life	3(2-2-5)
001226	วิถีชีวิตในยุคดิจิทัล Ways of Living in the Digital Age	3(2-2-5)
001227	ดนตรีในวิถีชีวิตไทยศึกษา Music Studies in Thai way of Life	3(2-2-5)
001228	ความสุขกับงานอดิเรก Happiness with Hobbies	3(2-2-5)
001238	การรู้เท่าทันสื่อ Media Literacy	3(2-2-5)
001241	ดนตรีตะวันตกในชีวิตประจำวัน Western Music in Daily Life	3 (2-2-5)

001242	การคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม Creative Thinking and Innovation	3 (2-2-5)
001253	การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจก่อตั้งใหม่ขนาดย่อม Entrepreneurship for Small Business Start-up	3 (2-2-5)
001276	พลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว Energy and Technology around Us	3(2-2-5)
001331	นวัตกรรมเพื่อสังคม Social Innovation	3(2-2-5)
001332	การจัดการข้อมูลเบื้องต้นในยุคดิจิทัล Introduction to Data Management in Digital Era	3(2-2-5)

### 1.3. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์

ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้

001231	ปรัชญาชีวิตเพื่อวิถีพอเพียงในชีวิตประจำวัน Philosophy of Life for Sufficient Living	3(2-2-5)
001232	กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต Fundamental Laws for Quality of Life	3(2-2-5)
001233	ไทยกับประชาคมโลก Thai State and the World Community	3(2-2-5)
001234	อารยธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น Civilization and Local Wisdom	3(2-2-5)
001235	การเมือง เศรษฐกิจ และสังคม Politics, Economy and Society	3(2-2-5)
001236	การจัดการการดำเนินชีวิต Living Management	3(2-2-5)
001237	ทักษะชีวิต Life Skills	3(2-2-5)
001239	ภาวะผู้นำกับความรัก Leadership and Compassion	3(2-2-5)
001251	พลวัตกลุ่มและการทำงานเป็นทีม Group Dynamics and Teamwork	3(2-2-5)
001252	นเรศวรศึกษา Naresuan Studies	3(2-2-5)

001254	ศาสตร์พระราชานเพื่อการดำรงชีวิต The King's Philosophy for Living	3 (2-2-5)
001351	น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ From Sufficiency Economy Philosophy (SEP) to Practice	3 (2-2-5)
001352	สันติภาพ ศาสนา เพื่อมนุษยชาติ Peace and Religion for Human Kinds	3(2-2-5)
001353	การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ Principles of Accounting for Entrepreneur	3(2-2-5)

**1.4. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์** **ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต**  
**โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้**

001271	มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม Man and Environment	3(2-2-5)
001272	คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน Introduction to Computer Information Science	3(2-2-5)
001273	คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน Mathematics and Statistics in Everyday Life	3(2-2-5)
001274	ยาและสารเคมีในชีวิตประจำวัน Drugs and Chemicals in Daily Life	3(2-2-5)
001275	อาหารและวิถีชีวิต Food and Life Style	3(2-2-5)
001277	พฤติกรรมมนุษย์ Human Behavior	3(2-2-5)
001278	ชีวิตและสุขภาพ Life and Health	3(2-2-5)
001279	วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน Science in Everyday Life	3(2-2-5)
001291	การบริโภคในชีวิตประจำวัน Consumption in Daily Life	3(2-2-5)
001292	วิถีชีวิตตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในศตวรรษที่ 21 Circular Economic Lifestyle for 21 <sup>st</sup> Century	3(2-2-5)



5. กลุ่มวิชาพลานามัย	บังคับไม่นับหน่วยกิต	จำนวน 1 หน่วยกิต
001281	กีฬาและการออกกำลังกาย Sports and Exercises	1(0-2-1)

2. หมวดวิชาเฉพาะ : จำนวน 107 หน่วยกิต

2.1 วิชาแกน จำนวน 51 หน่วยกิต

2.1.1. วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ จำนวน 21 หน่วยกิต

(แผนปกติและแผนสหกิจศึกษา มีจำนวนหน่วยกิตในวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เท่ากัน)

252182	แคลคูลัส 1 Calculus 1	3(3-0-6)
252183	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)
252284	แคลคูลัส 3 Calculus 3	3(3-0-6)
256101	หลักเคมี Principles of Chemistry	3(3-0-6)
256111	ปฏิบัติการหลักเคมี Principle of Chemistry Laboratory	1(0-3-1)
261101	ฟิสิกส์ 1 Physics 1	3(3-0-6)
261102	ฟิสิกส์ 2 Physics 2	3(3-0-6)
261111	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Laboratory in Physic 1	1(0-2-1)
261112	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Laboratory in Physic 2	1(0-2-1)

2.1.2 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม จำนวน 30 หน่วยกิต

(แผนปกติและแผนสหกิจศึกษา มีจำนวนหน่วยกิตในหมวดวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมเท่ากัน)

301100	การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน Basic Tool and Machine Workshops	1(0-3-1)
301303	สถิติวิศวกรรม Engineering Statistics	3(3-0-6)

302111	กลศาสตร์วิศวกรรม 1 Engineering Mechanics 1	3(3-0-6)
302151	เขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-3-5)
303206	วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น Introduction to Electrical Engineering	4(3-3-7)
305171	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(3-0-6)
309200	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	3(3-0-6)
312203	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Thermodynamics 1	3(3-0-6)
312208	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับกระบวนการเคมี Numerical Methods and Computer Programming for Chemical Processes	2(2-0-4)
312209	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี Applied Mathematics for Chemical Engineering	2(2-0-4)
312312	กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Processes	3(3-0-6)

**2.2 วิชาเฉพาะด้าน** จำนวน 52 หน่วยกิต

**2.2.1 วิชาบังคับ** จำนวน 43 หน่วยกิต

**2.2.1.1 วิชาบังคับทางวิศวกรรม(สำหรับแผนปกติ)** จำนวน 42 หน่วยกิต

**2.2.1.1 วิชาบังคับทางวิศวกรรม(สำหรับแผนสหกิจศึกษา)** จำนวน 40 หน่วยกิต

สำหรับแผนปกติ (บังคับเรียนวิชาบังคับทางวิศวกรรมทั้งหมด จำนวน 42 หน่วยกิตดังต่อไปนี้)

300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี Technopreneur	3(2-2-5)
301304	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Engineering Economics	3(3-0-6)
312201	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี Basic Chemistry for Chemical Engineering	2(2-0-4)
312202	การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Principles and Calculations	3(3-0-6)

312204	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Thermodynamics 2	3(3-0-6)
312207	หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม Unit Operation for Momentum Transfer	3(3-0-6)
312271	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering	1(0-3-1)
312272	ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม Unit Operation Laboratory for Momentum Transfer	1(0-3-1)
312303	จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design	3(3-0-6)
312309	ปรากฏการณ์การถ่ายโอน Transport Phenomena	3(3-0-6)
312310	หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร Unit Operation for Heat and Mass Transfer	4(4-0-8)
312311	ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี Safety in Chemical Industries	3(3-0-6)
312374	ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร Unit Operation Laboratory for Heat and Mass Transfer	1(0-3-1)
312402	พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ Process Dynamics and Control	3(3-0-6)
312407	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Plant Design	4(4-0-8)
312493	สัมมนา Seminar	2(0-6-3)

**สำหรับแผนสหกิจศึกษา** (บังคับเรียนวิชาบังคับทางวิศวกรรมทั้งหมด จำนวน 40 หน่วยกิตดังต่อไปนี้)

300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี Technopreneur	3(2-2-5)
301304	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Engineering Economics	3(3-0-6)
312201	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี Basic Chemistry for Chemical Engineering	2(2-0-4)
312202	การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Principles and Calculations	3(3-0-6)
312204	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Thermodynamics 2	3(3-0-6)
312207	หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม Unit Operation for Momentum Transfer	3(3-0-6)
312271	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering	1(0-3-1)
312272	ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม Unit Operation Laboratory for Momentum Transfer	1(0-3-1)
312303	จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ ทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design	3(3-0-6)
312309	ปรากฏการณ์การถ่ายโอน Transport Phenomena	3(3-0-6)
312310	หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร Unit Operation for Heat and Mass Transfer	4(4-0-8)
312311	ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี Safety in Chemical Industries	3(3-0-6)
312374	ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อน และมวลสาร Unit Operation Laboratory for Heat and Mass Transfer	1(0-3-1)

312402	พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ Process Dynamics and Control	3(3-0-6)
312407	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Plant Design	4(4-0-8)

### 2.2.1.2 วิชาบังคับทางภาษา

จำนวน 1 หน่วยกิต

(สำหรับแผนปกติและแผนสหกิจศึกษา บัณฑิตเรียนวิชาบังคับทางภาษาจำนวน 1 หน่วยกิต)

300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ Communicative English for Professional Purposes	1(0-3-1)
--------	--	----------

### 2.2.2 วิชาเลือกทางวิศวกรรม (สำหรับแผนปกติ)

จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

### 2.2.2 วิชาเลือกทางวิศวกรรม (สำหรับแผนสหกิจศึกษา)

จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนรายวิชาดังต่อไปนี้

312440	เทคโนโลยีทางพอลิเมอร์เบื้องต้น Introduction to Polymer Technology	3(3-0-6)
312442	เทคโนโลยีพอลิเมอร์ผสมและคอมโพสิต Polymer Blends and Composites Technology	3(3-0-6)
312444	วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น Introduction to Catalytic Reaction Engineering	3(3-0-6)
312447	ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น Introduction to Catalyst Characterization	3(3-0-6)
312450	เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี Chemical Process Instrumentation	3(3-0-6)
312451	เทคโนโลยีการแยก Separation Technology	3(3-0-6)
312454	เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ Petroleum and Natural Gas Technology	3(3-0-6)
312455	เทคโนโลยีปิโตรเคมี Petrochemical Technology	3(3-0-6)
312456	การควบคุมมลพิษและจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี Pollution Control and Waste Management in Chemical Industries	3(3-0-6)

312462	การจัดการของเสียในรูปของแข็ง Solid Waste Management	3(2-2-5)
312463	พลังงานชีวภาพ Bioenergy	3(2-2-5)
312464	นาโนเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมเคมี Nanotechnology for Chemical Engineering	3(3-0-6)
312465	การประยุกต์ของการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี Applications of Computational Method in Chemical Engineering	3(2-2-5)
312466	การประเมินวัฏจักรชีวิต Life Cycle Assessment	3(2-2-5)
312494	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี Selected Topics in Chemical Engineering	3(3-0-6)
312495	ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี Special Problems in Chemical Engineering	3(2-2-5)

### สำหรับแผนปกติ

<b>2.3 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี (สำหรับแผนปกติ)</b>		<b>จำนวน 4 หน่วยกิต</b>
312491	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Project 1	1 หน่วยกิต
312496	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Project 2	3 หน่วยกิต

### สำหรับแผนสหกิจศึกษา

<b>2.3 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี (สำหรับแผนสหกิจศึกษา)</b>		<b>จำนวน 3 หน่วยกิต</b>
312497	โครงการวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Research for Co-Operative Program	3 หน่วยกิต

2.4 วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต จำนวน 7 หน่วยกิต

สำหรับแผนปกติ

	2.4.1 ฝึกงาน	จำนวน 6 หน่วยกิต
312391	ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี Training in Chemical Engineering	6 หน่วยกิต (ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง)
	2.4.2 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	จำนวน 1 หน่วยกิต
312101	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี Introduction to Chemical Engineering Profession	1(0-3-1)

สำหรับแผนสหกิจศึกษา

	2.4.1 สัมมนาสำหรับสหกิจวิศวกรรมเคมี	จำนวน 6 หน่วยกิต
312392	สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา Seminar for Co-Operative Education	3 หน่วยกิต
312393	เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี Pre Co-Operative Education for Chemical Engineering	3 หน่วยกิต
	2.4.2 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	จำนวน 1 หน่วยกิต
312101	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี Introduction to Chemical Engineering Profession	1(0-3-1)

2.5 สหกิจศึกษา/ฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ จำนวน 6 หน่วยกิต

	312498 สหกิจศึกษา Co-Operative Program	6 หน่วยกิต
	<u>หรือ</u>	
312499	การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ International Academic or Professional Training	6 หน่วยกิต

3.หมวดวิชาเลือกเสรีในระดับปริญญาตรี จำนวน 6 หน่วยกิต

สำหรับแผนปกติและแผนสหกิจศึกษา สามารถเลือกเรียนวิชาเลือกเสรีระดับปริญญาตรี จำนวน 6 หน่วยกิต  
นิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยนเรศวรหรือสถาบันอุดมศึกษาอื่น

## 3.1.4 แผนการศึกษา

**ชั้นปีที่ 1**  
**ภาคการศึกษาต้น**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาภาษา	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาภาษา	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3(2-2-5)
001281	กีฬาและการออกกำลังกาย (บังคับไม่นับหน่วยกิต) Sports and Exercises	1(0-2-1)
252182	แคลคูลัส 1 Calculus 1	3(3-0-6)
256101	หลักเคมี Principle of Chemistry	3(3-0-6)
256111	ปฏิบัติการหลักเคมี Principle of Chemistry Laboratory	1(0-3-1)
261101	ฟิสิกส์ 1 Physics 1	3(3-0-6)
261111	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Laboratory in Physic 1	1(0-2-1)
301100	การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน Basic Tool and Machine Workshops	1(0-3-1)
312101	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี (ไม่นับหน่วยกิต) Introduction to Chemical Engineering Profession	1(0-3-1)
	<b>รวม</b>	<b>21 หน่วยกิต</b>



**ชั้นปีที่ 1**  
**ภาคการศึกษาปลาย**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์	3(2-2-5)
252183	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)
261102	ฟิสิกส์ 2 Physics 2	3(3-0-6)
261112	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Laboratory in Physic 2	1(0-2-1)
302111	กลศาสตร์วิศวกรรม 1 Engineering Mechanics 1	3(3-0-6)
305171	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b>22 หน่วยกิต</b>

**ชั้นปีที่ 2**  
**ภาคการศึกษาต้น**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3(2-2-5)
252284	แคลคูลัส 3 Calculus 3	3(3-0-6)
312201	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี Basic Chemistry for Chemical Engineering	2(2-0-4)
312202	การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Principles and Calculations	3(3-0-6)
312203	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Thermodynamics 1	3(3-0-6)
312207	หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม Unit Operation for Momentum Transfer	3(3-0-6)
312271	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering	1(0-3-1)
	<b>รวม</b>	<b>21 หน่วยกิต</b>

**ชั้นปีที่ 2**  
**ภาคการศึกษาปลาย**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา	3(2-2-5)
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3(2-2-5)
302151	เขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-3-5)
309200	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	3(3-0-6)
312204	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Thermodynamics 2	3(3-0-6)
312208	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Numerical Methods and Computer Programming for Chemical Processes	2(2-0-4)
312209	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี Applied Mathematics for Chemical Engineering	2(2-0-4)
312272	ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม Unit Operation Laboratory for Momentum Transfer	1(0-3-1)
	<b>รวม</b>	<b>20 หน่วยกิต</b>

**ชั้นปีที่ 3**  
**ภาคการศึกษาต้น**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี Technopreneur	3(2-2-5)
301303	สถิติวิศวกรรม Engineering Statistics	3(3-0-6)
312303	จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ ทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design	3(3-0-6)
312310	หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร Unit Operation for Heat and Mass Transfer	4(4-0-8)
312311	ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี Safety in Chemical Industries	3(3-0-6)
xxxxxx	วิชาเลือกเสรี Free Electives	3(x-x-x)
	<b>รวม</b>	<b>19 หน่วยกิต</b>

**ชั้นปีที่ 3**  
**ภาคการศึกษาปลาย**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ Communicative English for Professional Purposes	1(0-3-1)
301304	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Engineering Economics	3(3-0-6)
303206	วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น Introduction to Electrical Engineering	4(3-3-7)
312312	กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Processes	3(3-0-6)
312309	ปรากฏการณ์การถ่ายโอน Transport Phenomena	3(3-0-6)
312374	ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อน และมวลสาร Unit Operation Laboratory for Heat and Mass Transfer	1(0-3-1)
	<b>รวม</b>	<b>15 หน่วยกิต</b>

กรณีแผนปกติ

## ชั้นปีที่ 3

## ภาคการศึกษาฤดูร้อน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
		(ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
312391	ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี (ไม่นับหน่วยกิต) Training in Chemical Engineering (Non-credit)	6 หน่วยกิต
	รวม	6 หน่วยกิต

**ชั้นปีที่ 4**  
**ภาคการศึกษาต้น**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
312402	พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ Process Dynamics and Control	3(3-0-6)
312407	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Plant Design	4(4-0-8)
312491	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Project 1	1 หน่วยกิต
312493	สัมมนา Seminar	2(0-6-3)
312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)
312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)
	<b>รวม</b>	<b>16 หน่วยกิต</b>

**ชั้นปีที่ 4**  
**ภาคการศึกษาปลาย**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
312496	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Project 2	3(0-9-3)
312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)
xxxxxx	วิชาเลือกเสรี Free Electives	3(x-x-x)
	<b>รวม</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>



กรณีแผนสหกิจศึกษา

**ชั้นปีที่ 3**  
**ภาคการศึกษาฤดูร้อน**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
312392	สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar for Co-Operative Education	3 หน่วยกิต
312393	เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี (ไม่นับหน่วยกิต) Pre Co-Operative Education for Chemical Engineering	3 หน่วยกิต
<b>รวม</b>		<b>6 หน่วยกิต</b>

**ชั้นปีที่ 4**  
**ภาคการศึกษาต้น**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
312402	พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ Process Dynamics and Control	3(3-0-6)
312407	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Plant Design	4(4-0-8)
312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)
312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)
xxxxxx	วิชาเลือกเสรี Engineering Elective Course	3(x-x-x)
312497	โครงการวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Research for Co-Operative Program	3(0-6-3)
<b>รวม</b>		<b>19 หน่วยกิต</b>

**ชั้นปีที่ 4**  
**ภาคการศึกษาปลาย**

รหัสวิชา

ชื่อวิชา

หน่วยกิต

(ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

ให้เลือกเรียนรายวิชาดังต่อไปนี้เพียง 1 รายวิชาเท่านั้น

312498	สหกิจศึกษา Co-Operative Program	6 หน่วยกิต
--------	------------------------------------	------------

**หรือ**

312499	การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ International Academic or Professional Training	6 หน่วยกิต
--------	---	------------

<b>รวม</b>		<b>6 หน่วยกิต</b>
------------	--	-------------------

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- 001211      การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร      3(2-2-5)  
 English Listening and Speaking for Communication  
 ทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร โดยเน้นที่การออกเสียง การเน้นเสียง  
 ในระดับคำและประโยค เสียงสูงต่ำในประโยค ความเข้าใจระหว่างวัฒนธรรม การฝึกฟังและฝึกพูดในหัวข้อ  
 ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและการทำงาน  
 English Listening and speaking skills for communication with emphasis on  
 pronunciation, word and sentence stress, intonation, cross-cultural understanding, listening  
 and speaking practice in everyday and job-related topics
- 001212      การอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ      3(2-2-5)  
 English Critical Reading for Effective Communication  
 ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการอ่านเชิงวิเคราะห์ โดยเน้นที่การอ่านเพื่อหาใจความสำคัญและ  
 รายละเอียดสนับสนุน การเดาความหมายจากบริบท การสรุปความ การแยกข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น การ  
 บอกรู้สึก ประสงค์ ทัศนคติ และนำเสียงของผู้เขียนการประเมินข้อมูลและแนวคิด  
 English language skills for critical reading with emphasis on reading for main  
 ideas and supporting details, guessing meaning from contexts, making inferences, distinguishing  
 facts and opinions, identifying the author's purpose, attitude and tone of voice, evaluating  
 information and ideas
- 001213      การเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ      3(2-2-5)  
 English Writing for Effective Communication  
 ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนให้สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นที่การฝึกการเขียน  
 ประโยคและย่อหน้าที่มีการใช้คำศัพท์ ไวยากรณ์ โครงสร้างและการจัดเรียง ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง  
 English language skills for effective written communication with emphasis on  
 practice in writing sentences and paragraphs with proper and correct use of vocabulary,  
 grammar, structure and organization
- 001301      ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ      3(2-2-5)  
 Thai Language for Academic Communication  
 การอ่านเพื่อการสืบค้น การเขียนและการพูด เพื่อนำเสนองานในเชิงวิชาการ  
 Reading for information; writing and speaking for academic presentation

- 001302 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในศตวรรษที่ 21 3(2-2-5)  
 Thai Language for Communication in the 21<sup>st</sup> Century  
 พัฒนาทักษะการรับสารและส่งสารภาษาไทยเพื่อนำไปใช้อย่างเหมาะสมและเท่าทันในศตวรรษที่ 21  
 Developing Thai communicative skills for appropriate and updated use in the  
 21<sup>st</sup> century
- 001303 การอ่านในยุคดิจิทัล 3(2-2-5)  
 Reading in the Digital Age Century  
 การพัฒนาทักษะการอ่านในบริบทของสังคมยุคดิจิทัล เพื่อความรอบรู้และพัฒนาคุณภาพชีวิต  
 Developing reading skill in context of digital society for knowledge and  
 improving the quality of life
- 001311 ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)  
 Korean for Communication  
 ทักษะการสื่อสารภาษาเกาหลีขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการ  
 เรียนรู้วัฒนธรรมของชาวเกาหลี  
 Basic Korean communicative skills used in daily-life situations and learning of  
 Korean culture
- 001312 ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)  
 Japanese for Communication  
 ทักษะการสื่อสารภาษาญี่ปุ่นขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้  
 วัฒนธรรมของชาวญี่ปุ่น  
 Basic Japanese communicative skills used in daily-life situations and learning  
 of Japanese culture
- 001313 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)  
 Chinese for Communication  
 ทักษะการสื่อสารภาษาจีนขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้  
 วัฒนธรรมของชาวจีน  
 Basic Chinese communicative skills used in daily-life situations and learning of  
 Chinese culture

- 001314      ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร      3(2-2-5)  
 Myanmar for Communication  
 ทักษะการสื่อสารภาษาพม่าขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้  
 วัฒนธรรมของชาวพม่า  
 Basic Myanmar communicative skills used in daily-life situations and learning  
 of Myanmar culture
- 001315      ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร      3(2-2-5)  
 French for Communication  
 ทักษะการสื่อสารภาษาฝรั่งเศสขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการ  
 เรียนรู้วัฒนธรรมของชาวฝรั่งเศส  
 Basic French communicative skills used in daily-life situations and learning of  
 French culture
- 001316      ภาษาสเปนเพื่อการสื่อสาร      3(2-2-5)  
 Spanish for Communication  
 ทักษะการสื่อสารภาษาสเปนขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้  
 วัฒนธรรมของชาวสเปน  
 Basic Spanish communicative skills used in daily-life situations and learning of  
 Spanish culture
- 001317      ภาษาลาวเพื่อการสื่อสาร      3(2-2-5)  
 Lao for Communication  
 ทักษะการสื่อสารภาษาลาวขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้  
 วัฒนธรรมของชาวลาว  
 Basic Lao communicative skills used in daily-life situations and learning of  
 Lao culture
- 001318      ภาษาอินโดนีเซียเพื่อการสื่อสาร      3(2-2-5)  
 Indonesian for Communication  
 ทักษะการสื่อสารภาษาอินโดนีเซียขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการ  
 เรียนรู้วัฒนธรรมของชาวอินโดนีเซีย  
 Basic Indonesian communicative skills used in daily-life situations and learning  
 of Indonesian culture

- 001319 ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)  
Vietnamese for Communication  
ทักษะการสื่อสารภาษาเวียดนามขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวเวียดนาม  
Basic Vietnamese communicative skills used in daily-life situations and learning of Vietnamese culture
- 001320 ภาษาฮินดีเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)  
Hindi for Communication  
ทักษะการสื่อสารภาษาฮินดูขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวฮินดู  
Basic Hindi communicative skills used in daily-life situations and learning of Hindi culture
- 001321 ภาษาเขมรเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)  
Khmer for Communication  
ทักษะการสื่อสารภาษาเขมรตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวกัมพูชา  
Khmer language communicative skills used in daily-life situations and learning of Cambodian culture
- 001221 สารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษาค้นคว้า 3(2-2-5)  
Information Science for Study and Research  
ความหมาย ความสำคัญของสารสนเทศ ประเภทของแหล่งสารสนเทศ การเข้าถึงแหล่งสารสนเทศต่างๆ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ การจัดการความรู้ การเลือก การสังเคราะห์ และการนำเสนอสารสนเทศ ตลอดจนการเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี และมีนิสัยในการใฝ่หาความรู้ มีความขยัน อดทน ซื่อสัตย์และกตัญญูต่อแผ่นดิน  
The meaning and importance of information, types of information sources, Access to different sources of information; application of information technology and communication, media and information literacy, knowledge management, selection, synthesis, and presentation of information as well as creating positive attitudes and a sense of inquiry in students, diligence, patience, honesty and gratitude to the country

- 001222      ภาษา สังคมและวัฒนธรรม      3(2-2-5)  
 Language, Society and Culture  
 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับภาษา และความสัมพันธ์ระหว่างภาษาที่มีต่อสังคมและวัฒนธรรม  
 พิจารณาโลกทัศน์ทางสังคมและวัฒนธรรมที่สะท้อนผ่านภาษา ทั้งภาษาพูดภาษาสัญลักษณ์ โครงสร้างทาง  
 สังคมและวัฒนธรรมในความหมายใหม่ที่ก้าวพ้นพรมแดน การแปรเปลี่ยนและการใช้ภาษาในโลกพหุพรมแดน  
 The relationship between language and  
 society as well as language and culture in terms of the ways in which language reflects society  
 and culture. The study includes verbal and symbolic communication, new meanings of social  
 and cultural structure, changes of language and usages in borderless world
- 001224      ศิลปะในชีวิตประจำวัน      3(2-2-5)  
 Arts in Daily Life๗  
 พื้นฐานความรู้ เข้าใจในคุณลักษณะเบื้องต้น ,ความหมาย,คุณค่าและ ความแตกต่าง รวมทั้ง  
 ความสัมพันธ์ระหว่างกัน ของศิลปกรรมประเภทต่างๆ ได้แก่ ทัศนศิลป์ ,ประยุกตศิลป์ ,ทัศนศิลป์,โสตศิลป์ ,  
 โสตทัศนศิลป์ และ ศิลปะสื่อสมัยใหม่ โดยผ่านการมีประสบการณ์ทางสุนทรียภาพ และการทดลองปฏิบัติงาน  
 ขึ้นพื้นฐานของศิลปกรรมประเภทต่างๆ เพื่อการพัฒนา ความรู้ เข้าใจ และการปลูกฝังรสนิยมทางสุนทรียะ ที่  
 สามารถนำมาประยุกต์ใช้ ให้เป็นประโยชน์ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน และสัมพันธ์กับบริบทต่างๆ ทั้งใน  
 ระดับท้องถิ่นและสากลได้  
 Art Fundamentals and understanding in the basic features, meaning, value,  
 differences and the relationship between the various categories of works of art including fine  
 art, applied art, visual art, audio art, audiovisual art, and new media art. Through the artistic  
 experience and basic practice on various types of art. For developing knowledge,  
 understanding and indoctrinating aesthetic judgment that can be applied in daily life,  
 harmonized with the social context in both the global and local levels
- 001226      วิถีชีวิตในยุคดิจิทัล      3(2-2-5)  
 Ways of Living in the Digital Age  
 พัฒนาทักษะความสามารถในการใช้สื่อ การใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สื่อสาร  
 ประเภทต่างๆ การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมินค่า สิทธิและการสร้างสรรค์ ตระหนักรู้ถึงจริยธรรมและความ  
 รับผิดชอบของตนต่อสังคมจากพฤติกรรมการใช้สื่อ  
 Development of skills in media usage, various computer equipment utilization,  
 inquiries, analysis, measurement, rights and creation, including ethical awareness and  
 individual responsibility to the society in communication behaviors



- 001227      ดนตรีในวิถีชีวิตไทยศึกษา      3(2-2-5)  
 Music Studies in Thai Way of Life  
 พัฒนาการ และลักษณะทางดนตรีในวิถีชีวิตไทย ความสำคัญ บทบาทหน้าที่ คุณค่า ความเปลี่ยนแปลง สุนทรียภาพ ด้านศิลปวัฒนธรรมและสังคม รวมไปถึงสมรรถนะทักษะในศตวรรษที่ 21  
 Music development and characteristic in Thai way of life. Cultural and Social significance role, values, changes, aesthetic as well as 21<sup>st</sup> Century competence
- 001228      ความสุขกับงานอดิเรก      3(2-2-5)  
 Happiness with Hobbies  
 แนวคิดความสุข องค์ประกอบพื้นฐานของการสร้างความสุขในการดำเนินชีวิต การคิดอย่างสร้างสรรค์ การสร้างสรรค์ผลงานจากงานอดิเรกเพื่อส่งเสริมความสุขในชีวิตและสังคม  
 Concept of happiness, basic elements of happiness in life, creative thinking, Creation of works from hobbies to promote life and social happiness
- 001231      ปรัชญาชีวิตเพื่อวิถีพอเพียงในชีวิตประจำวัน      3(2-2-5)  
 Philosophy of Life for Sufficient living  
 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปรัชญาและแนวคิด โลกทัศน์ ชีวทัศน์ ปรัชญาชีวิต และวิถีการดำเนินชีวิต ประสบการณ์อันทรงคุณค่า ตลอดจนปัจจัยหรือเงื่อนไขที่ส่งผลต่อความสำเร็จในชีวิตและงานในทุกมิติของผู้มีชื่อเสียง เพื่อประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ พัฒนาชีวิตที่มีคุณภาพ มีประโยชน์และคุณค่าต่อสังคม  
 Basic philosophical and conceptual knowledge on worldview, attitude, philosophy for life, lifestyle, valuable experiences and factors or conditions which influence success in all aspects of life and profession of respected people
- 001232      กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต      3(2-2-5)  
 Fundamental Laws for Quality of Life  
 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิตของนิสิต เช่น สิทธิขั้นพื้นฐาน สิทธิมนุษยชน จริยธรรม การใช้สื่อในยุคดิจิทัล กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา กฎหมายสิ่งแวดล้อมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองศิลปวัฒนธรรม รวมทั้งกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสู่ศตวรรษที่ 21  
 The laws concerning the quality of student life such as basic rights, human rights, media ethics in the digital age, intellectual property law, environmental laws, the laws relating to the protection of art and culture as well as the laws pertaining to the developments towards the 21<sup>st</sup> century

- 001233      ไทยกับประชาคมโลก      3(2-2-5)  
Thai State and the World Community  
ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศไทยกับสังคมโลก ภายใต้การเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตั้งแต่ก่อนสมัยใหม่จนถึงสังคมในปัจจุบัน และบทบาทของไทยบนเวทีโลก ตลอดจนแนวโน้มในอนาคต การประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการพัฒนาตนเอง การดำเนินชีวิตอย่างมีคุณธรรม และการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก
- Relations between Thailand and the world community under changes over time premodern period to the present day and roles of Thailand in the world forum including future trends, applications of knowledge in self-improvement, ethic of life management and being a good citizen of Thailand and the world
- 001234      อารยธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น      3(2-2-5)  
Civilization and Local Wisdom  
พัฒนาการของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ในด้านศิลปและวัฒนธรรม ทั้งรูปธรรมและนามธรรม ในด้านต่างๆอันเป็นรากฐานของอารยธรรมไทย และแนวทางการพัฒนานวัตกรรมทางศิลปวัฒนธรรมอย่างสร้างสรรค์ บนฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นและอารยธรรมไทยเพื่อรักษาคุณค่าเพิ่มมูลค่าให้เกิดความคุ้มค่า และบูรณาการอย่างยั่งยืน
- Development of local wisdom effecting to gain the body of knowledge in art and culture with concrete and abstract areas which is a foundation of Thai Civilization and a path of developing innovation in art and culture creatively on a foundation of local wisdom and Thai civilization for maintaining, promoting value with worthiness and sustainable integration

001235      การเมือง เศรษฐกิจ และสังคม      3(2-2-5)  
 Politics, Economy and Society

ความหมายและความสัมพันธ์ของการเมือง เศรษฐกิจ สังคม พัฒนาการการเมืองระดับสากล การเมืองพื้นฐาน การเมืองและการปรับตัวของประเทศพัฒนาและกำลังพัฒนา การปกครองประเทศไทย ระบบเศรษฐกิจโลก ผลกระทบของโลกาภิวัตน์ทางเศรษฐกิจ เศรษฐกิจพื้นฐาน การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย มนุษย์กับสังคม สังคมวิทยาพื้นฐาน การจัดระเบียบสังคม การขัดเกลาทางสังคม ลักษณะสังคม เอกลักษณะสังคมไทย รวมถึงการประยุกต์หลักวิชา เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตให้อยู่รอดได้ตามกระแสโลกแห่งการเปลี่ยนแปลงทั้งการเมือง เศรษฐกิจและสังคม ความสัมพันธ์ของระบบโลกกับประเทศไทย

Meaning and relationship of politics, economy and society, development of international politics, fundamental politics, politics and the adjustment of developed and developing countries, Thai politics, World economy systems, influences of globalization in terms of economy, fundamental economy, the development of economy and society of Thailand, human and society, fundamental sociology, social order, social refinement, social characteristics, uniqueness of Thai society and the application of the body of knowledge to one's living in a dynamic world of change in politics, economy and society and relationships of world and Thai systems

001236      การจัดการการดำเนินชีวิต      3(2-2-5)  
 Living Management

ความรู้และทักษะ เกี่ยวกับบทบาท หน้าที่ ธรรมชาติของมนุษย์ และปัจจัยสู่ความสำเร็จที่ยั่งยืนในชีวิตมีความรับผิดชอบ ฉลาดคิด และรู้เท่าทันพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการใช้ชีวิตให้ทันสมัยรู้จักการดำเนินชีวิตตามหลักคุณธรรมจริยธรรม รวมทั้งการดำเนินชีวิตท่ามกลางพลวัตของโลกในศตวรรษที่ 21 ที่จำเป็นต้องมีบทบาทเป็นประชาคมอาเซียนและประชาคมโลก

Living Management: knowledge and skills concerning role, duty and human nature as well as factors relating to sustainable development in improving responsibility, thinking skills and being updated with modern science and technology in daily life. Living ethically along the dynamics of 21<sup>st</sup> century which is essential to the members of ASEAN Community as well as world community

- 001237      ทักษะชีวิต      3(2-2-5)  
 Life Skills  
 ความรู้ บทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบต่อครอบครัว และสังคม การปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคม ทักษะชีวิตและอาชีพการงานในศตวรรษที่ 21 ทักษะในการยืดหยุ่น และการปรับตัว ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการกำหนดทิศทางชีวิตของตนเอง ทักษะการสร้างปฏิสัมพันธ์ในสังคมและในสังคมข้ามวัฒนธรรม ทักษะการเพิ่มผลผลิตและรับผิดชอบต่อผลผลิต และทักษะการสร้างภาวะผู้นำและการรับผิดชอบต่อหน้าที่
- Knowledge, relating to role, duty, and responsibility of an individual both as a member of a family and a member of a society which include an adaptation to changes in a society, life and career skills 21<sup>st</sup> century, flexibility and adaptability skills, creativity and self-direction skills, intra-social and cross culture interaction skills, productivity and accountability skills, leadership and responsibility skills
- 001238      การรู้เท่าทันสื่อ      3(2-2-5)  
 Media Literacy  
 กระบวนการรู้เท่าทันสื่อในยุคดิจิทัล มีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีผลกระทบของสื่อ ทฤษฎีสื่อศึกษา ได้แก่ มายาคติ สัญลักษณ์ศาสตร์ แนวคิดการโฆษณา คุณลักษณะ และอิทธิพลของสื่อร่วมสมัย และสื่อดิจิทัล รวมทั้งวิเคราะห์สารที่มาพร้อมกับสื่อแต่ละประเภทดังกล่าวได้อย่างเท่าทันสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในยุคศตวรรษที่ 21
- Processes of media analysis and acknowledgements in digital literacy. Understanding of 21<sup>st</sup> century media effect theories, such as myth semiology and advertising concept, attributes and influence of contemporary and digital media, including analyzing contents on every current platform
- 001239      ภาวะผู้นำกับความรัก      3(2-2-5)  
 Leadership and Compassion  
 ความสำคัญของผู้นำ ผู้นำในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ด้วยความรัก การใช้ชีวิตด้วยความรัก การเป็นพลโลก พลเมืองที่ดี ศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการทำกิจกรรมเชิงสาธารณะที่สามารถเป็นแนวทางในการทำจริงของผู้เรียน
- The importance of leader, leadership in the 21<sup>st</sup> century, learning and living with love, good global citizenship, studying good practices of conducting public activities as a guideline for learners' own activities

- 001241 ดนตรีตะวันตกในชีวิตประจำวัน 3 (2-2-5)  
 Western Music in Daily Life  
 สุนทรียภาพทางดนตรี องค์ประกอบ โครงสร้าง และยุคสมัยของดนตรีตะวันตก ประเภทของ  
 บทเพลงในชีวิตประจำวัน หลักการวิจารณ์และชื่นชมทางดนตรี กระบวนการประยุกต์ทางดนตรีตะวันตกใน  
 ชีวิตประจำวัน  
 Aesthetics of music, elements, structure and the history of Western music. Style  
 of music in daily life. Criticism and admiration of music. The application and process of Western  
 music in daily life
- 001242 การคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม 3 (2-2-5)  
 Creative Thinking and Innovation  
 กระบวนการพัฒนานวัตกรรม วิธีการเข้าถึงจิตใจลูกค้าและค้นพบรากเหง้าของปัญหา การสร้างและ  
 การเลือกแนวความคิด การสร้างต้นแบบของสินค้าหรือบริการ ทดสอบในสนามจริงและเก็บข้อมูล การดำเนิน  
 ผ่านวงจรของการออกแบบ/สร้าง/ทดสอบซ้ำๆ อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ การทำงานให้สำเร็จในทีมงาน  
 พหุสาขา การระดมความคิด การตัดสินใจ การวิจารณ์อย่างสร้างสรรค์และการจัดการกับความขัดแย้ง  
 Innovation development process; means of accessing customers' mind and  
 discovering the roots of problems; generating and selecting ideas, creating rough prototypes,  
 testing in the field and extracting information, quick and efficient design-build-test cycles,  
 getting things done as a multidisciplinary team: brainstorming, making decisions, giving  
 constructive comments and managing conflicts
- 001251 พลวัตกลุ่มและการทำงานเป็นทีม 3(2-2-5)  
 Group Dynamics and Teamwork  
 พฤติกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับพฤติกรรมรวมกลุ่ม การพัฒนาการของลักษณะต่างๆ ของกลุ่ม  
 สิ่งแวดล้อมชนิดต่างๆ ของกลุ่ม การเข้าเกี่ยวข้องกับกลุ่มของบุคคล การคล้อยตามกลุ่ม การเปลี่ยนทัศนคติ  
 ของกลุ่ม การสื่อสารภายในกลุ่ม รูปแบบของการทำงานเป็นทีม แนวทาง การสร้างทีมงาน และเครือข่าย  
 ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่ม ปัจจัยที่ส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและฝึกการปฏิบัติงานเป็นทีม  
 Various behaviors regarding grouping behaviors, development of  
 Group characterization, group' s environments, interpersonal relations versus group  
 involvement, group persuasion, change in group attitudes, intra- group communication,  
 teamwork model, guideline to create Team and Network, group unity, factors enhancing  
 teamwork and practice of teamwork

- 001252      นเรศวรศึกษา      3(2-2-5)  
 Naresuan Studies  
 ศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับพระราชประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช มุ่งเน้นศึกษาพระราชกรณียกิจในการบริหารราชการแผ่นดินในด้านต่างๆ เช่น เศรษฐกิจ สังคมและการต่างประเทศ ที่สะท้อนให้เห็นอัตลักษณ์ของคนไทยที่พึงประสงค์ในด้านต่างๆ เช่น การแสวงหาความรู้ ความเพียรพยายาม ความกล้าหาญ ความเสียสละ ความซื่อสัตย์ และความอดทนต่อการเผชิญปัญหา
- This course aims to study on the biography of King Naresuan the Great. The emphasis is placed on economy, society and foreign affair which reflect to Thai Identity such as knowledge acquisition, endeavor and tolerance
- 001253      การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจก่อตั้งใหม่ขนาดย่อม      3 (2-2-5)  
 Entrepreneurship for Small Business Start-up  
 การปฏิบัติการในการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจ โดยเน้นการค้นหาแนวความคิดใหม่ทางธุรกิจ การประเมินโอกาสในการตลาดใหม่ และการเริ่มธุรกิจใหม่โดยเน้นการระบุงธุรกิจใหม่ที่เป็นไปได้และการประเมินความอยู่รอดของธุรกิจใหม่นั้น การวิเคราะห์สิ่งกีดขวางความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจใหม่นั้น เรียนรู้ความกดดันจากการก่อตั้งธุรกิจใหม่ ความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้อง และพฤติกรรมของผู้ประกอบการ แนะนำมุมมองเชิงทฤษฎีทั้งด้านการเป็นผู้ประกอบการ และความเชื่อมโยงกับสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เครือข่ายทางการประกอบการ และพันธมิตรธุรกิจ กลยุทธ์เพื่อความอยู่รอดอย่างยั่งยืน
- The entrepreneurial practices with an emphasis on learning how to find business ideas, evaluation of new market opportunities and starting a new venture; focuses on identifying and evaluating new venture, and how to recognize the barriers to success. Exposure to the stresses of a start-up business, the uncertainties that exist, and the behavior of entrepreneurs. Theoretical overview, entrepreneurs, entrepreneurship's links with other disciplines, and entrepreneurial networks and alliances. Strategies for sustainable survival
- 001254      ศาสตร์พระราชานเพื่อการดำรงชีวิต      3 (2-2-5)  
 The King's Philosophy for Living  
 พระราชประวัติ แนวคิด ปรัชญา พระราชกรณียกิจ โครงการพระราชดำริ พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มหิตลาธิเบศรรามาธิบดี จักรีนฤพดินทร สยามินทราธิราช บรมนาถบพิตร ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต
- Biography, ideas, philosophy, royal duties, royal initiative projects of the late His Majesty King Bhumibol Adulyadej with special reference to living

- 001271      มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม      3(2-2-5)  
 Man and Environment  
 ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ และระบบนิเวศบริการ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและระบบมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ขอบเขตการรองรับมลภาวะของโลก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน จริยธรรมสิ่งแวดล้อม และการสร้างจิตสำนึกและความตระหนัก และการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อม  
 Ecosystems and biodiversity, man- nature and ecosystem service, human structure and system change that effects on environment, planetary boundary, climate change, sustainable development goals, environmental ethic and consciousness building, and environmental public participation
- 001272      คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน      3(2-2-5)  
 Introduction to Computer Information Science  
 วิวัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จากอดีตถึงปัจจุบันและความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีในอนาคต องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูลคอมพิวเตอร์ วิธีการทำงานของคอมพิวเตอร์ พื้นฐานระบบเครือข่าย เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการประยุกต์ใช้งาน ความเสี่ยงในการใช้งานระบบ การจัดการข้อมูล ระบบสารสนเทศ โปรแกรมสำนักงานอัตโนมัติ เทคโนโลยีสื่อผสม การเผยแพร่สื่อทางเว็บ การออกแบบและพัฒนาเว็บ อิทธิพลของเทคโนโลยีต่อมนุษย์และสังคม  
 Evolution of computer technology from past to present and a possible future, computer hardware, software and data, how a computer works, basic computer network, Internet and applications on the Internet, risks of a system usage, data management, information system, office automation software, multimedia technology, web-based media publishing, web design and development and an influence of technology on human and society
- 001273      คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน      3(2-2-5)  
 Mathematics and Statistics in Everyday Life  
 การวัด การหาพื้นที่ผิวและปริมาตร คณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น การสำรวจข้อมูล วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเพื่อการทำวิจัยเบื้องต้น การประยุกต์ใช้ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ  
 Measurement, surface area and volume of geometric shapes, introduction to mathematics in financial fields, survey and data collection methods, data analysis and presentation for basic research, application of probability to statistical decision making

- 001274 ยาและสารเคมีในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)  
 Drugs and Chemicals in Daily Life  
 ความรู้เบื้องต้นของยาและเคมีภัณฑ์ โภชนาการ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร รวมถึงเครื่องสำอาง และยาจากสมุนไพรที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ตลอดจนการเลือกใช้และการจัดการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับสุขภาพและสิ่งแวดล้อม  
 Basic Knowledge of drug and chemical, nutrition, food supplement including cosmetics and herbal medicinal product commonly used in daily life and related to health as well as their proper selection and management for health and environmental safety
- 001275 อาหารและวิถีชีวิต 3(2-2-5)  
 Food and Life Style  
 บทบาทและความสำคัญของอาหารในชีวิตประจำวัน วัฒนธรรมและพฤติกรรมการบริโภคอาหารในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลกและในประเทศไทย รวมถึงอิทธิพลของอารยธรรมต่างประเทศต่อพฤติกรรมการบริโภคของไทย เอกลักษณะและภูมิปัญญาด้านอาหารของไทย การเลือกอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการของร่างกาย อาหารทางเลือก ข้อมูลประกอบการพิจารณาเลือกซื้ออาหาร และอาหารและวิถีชีวิตกับการเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์ ความตระหนัก และรักษ์สิ่งแวดล้อม  
 Roles and importance of food in daily life, cultures and consumption behavior around the world including the influence of foreign cultures on Thai consumption behavior, identity and wisdom of food in Thailand, proper food selections according to basic needs, food choices, information for purchasing food, and food and life style in the age of globalization with the awareness of environmental conservation



- 001276      พลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว      3(2-2-5)  
 Energy and Technology around Us  
 ความรู้พื้นฐานด้านพลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว ที่มาของพลังงาน พลังงานไฟฟ้า พลังงานเชื้อเพลิง พลังงานทางเลือก เทคโนโลยีและการบริโภคพลังงาน การบริโภคพลังงานทางอ้อม สถานการณ์พลังงานกับสภาวะโลกร้อน สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและเทคโนโลยี การอนุรักษ์พลังงานอย่างมี ส่วนร่วม การใช้พลังงานอย่างฉลาด การเตรียมความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงด้านพลังงาน  
 Fundamental knowledge of energy and technology around us; energy Sources and knowledge about electrical energy, fuel energy and alternative energy; relationship between technology and energy consumption; direct and indirect energy consumption; global warming and related energy situation; current issues and relationship to energy and technology; participation in energy conservation; efficient energy use and proactive approach to energy issuers
- 001277      พฤติกรรมมนุษย์      3(2-2-5)  
 Human Behavior  
 ความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมมนุษย์ ในด้านต่างๆ เช่น แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรม พื้นฐานทางชีวภาพของพฤติกรรมและกลไกการเกิดพฤติกรรม การมีสติสัมปชัญญะ สมาธิ และสารที่เกี่ยวข้องกับการมีสติ การรับรู้ เรียนรู้ ความจำ และภาษา เซาว์นปัญญาและความฉลาดด้านต่างๆ พฤติกรรมมนุษย์ทางสังคม พฤติกรรมปกติ รวมทั้งการวิเคราะห์พฤติกรรมอื่นๆ เพื่อการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน  
 The knowledge of human behaviors such as behavioral concepts; biological basis and mechanisms of human behaviors; mindfulness, meditation, consciousness and its involved substances; sensory perception, learning and memory, language; the intelligent and others quotients; social behaviors; abnormal behaviors; human behavioral analysis and applications in daily life
- 001278      ชีวิตและสุขภาพ      3(2-2-5)  
 Life and Health  
 ชีวิตและพฤติกรรมสุขภาพ การดูแลและสร้างเสริมสุขภาพของแต่ละช่วงวัยรวมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะ เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างต่อเนื่อง  
 Life and health behavior, health care and promotion for each age group including the implementation of the health knowledge and skills for continuous improvement of the quality of life for oneself and others

- 001279      วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน      3(2-2-5)  
 Science in Everyday Life  
 บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางด้านชีวภาพ กายภาพ และบูรณาการความรู้  
 ทางด้านวิทยาศาสตร์ของโลกทั้งระบบที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ได้แก่ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เคมี  
 พลังงานและไฟฟ้า การสื่อสารโทรคมนาคม อุตุนิยมวิทยา โลกและอวกาศ และความรู้ใหม่ๆทางวิทยาศาสตร์  
 และเทคโนโลยี  
 The role of science and technology with concentration on both biological  
 and physicals science and integration of earth science in everyday life, including organisms  
 and environments, chemical, energy and electricity, telecommunications, meteorology, earth,  
 space and the new frontier of science and technology
- 001281      กีฬาและการออกกำลังกาย      1(0-2-1)  
 Sports and Exercises  
 การเล่นกีฬา การออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางร่างกาย และการทดสอบ  
 สมรรถภาพทางกาย  
 The sport playing, exercises for improvement of the physical fitness and  
 physical fitness test
- 001291      การบริโภคในชีวิตประจำวัน      3(2-2-5)  
 Consumption in Daily life  
 ความสำคัญของการบริโภค ภาวะโภชนาการที่ดี แนวทางปฏิบัติทางการบริโภคอาหารที่ดี  
 การเลือกใช้ยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพที่ปลอดภัย อาหารปลอดภัย การจัดการผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการ  
 บริโภค สิทธิของผู้บริโภค กฎหมายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองผู้บริโภค  
 Importance of consumption, good nutritional status and practical guidelines for  
 good food consumption, Choosing medicines and safe health products, food safety,  
 management of consumerism effects, consumer rights, laws and organizations for consumer  
 protection

001292      วิธีชีวิตตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในศตวรรษที่ 21      3(2-2-5)

Circular Economic Lifestyle for 21<sup>st</sup> Century

การเรียนรู้คุณค่าธรรมชาติต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในด้านการนำทรัพยากรมาใช้ประโยชน์ และการเป็นแหล่งรองรับและบำบัดมลพิษ ภาวะวิกฤตของปัญหาด้านทรัพยากร สถานการณ์ฉุกเฉินด้านสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม แนวคิดโดยตลอดวัฏจักรชีวิตและกระบวนการออกแบบธุรกิจภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน นวัตกรรมโมเดลธุรกิจสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนวิถีชีวิตภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ความตระหนักและแรงผลักดันสู่วิถีชีวิตภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคมเศรษฐกิจหมุนเวียน

Learning the value of nature to human life in the use of resources and being a source of support and pollution treatment, crisis of resource problems, climate and environmental emergency situations, concepts throughout the life cycle and business design process under the concept of circular economy, business model innovation to the circular economy, lifestyle under the concept of circular economy, awareness and driving force to the way of life under the concept of circulating economy and circulating economy society

001331      นวัตกรรมเพื่อสังคม      3 (2-2-5)

Social Innovation

แนะนำนวัตกรรมเพื่อสังคม ความไม่แน่นอนในอนาคต (ความท้าทายในศตวรรษที่ 21 , การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4) ประเด็นระดับโลก (ประเด็นสิ่งแวดล้อมและสังคม) เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ชุมชนยั่งยืน (ชุมชนนิเวศ) การมีส่วนร่วมของประชาชน แนะนำนวัตกรรม กิจกรรมเพื่อสังคม ผู้ประกอบการในศตวรรษที่ 21 (ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยีเพื่อสังคม) กรณีศึกษา (การพัฒนาผู้ประกอบการนวัตกรรมเพื่อสังคม)

Introduction to Social innovation, Future Uncertainties (21<sup>st</sup> Century challenges, 4<sup>th</sup> Industrial revolution), Global Issues (social and environmental issues), Sustainable Development Goals (SDGs), Sustainable community (eco village), Public participation, Introduction to Innovation, Social enterprises, 21<sup>st</sup> entrepreneurship (social technopreneur), Case study (development of social innovation entrepreneurship)

- 001332      การจัดการข้อมูลเบื้องต้นในยุคดิจิทัล      3(2-2-5)  
 Introduction to Data Management in Digital Era  
 ภาพรวมของการจัดการข้อมูล ความรู้พื้นฐานและเครื่องมือที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล  
 มหัตและวิทยาการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และเทคนิคการนำเสนอสารสนเทศให้เกิดมูลค่าในเชิงธุรกิจ  
 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสมัยใหม่  
 Overview of data management, fundamentals and tools for big data and data  
 science, data analytics and techniques of information presentation for business value by using  
 modern tools
- 001351      น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ      3 (2-2-5)  
 From Sufficiency Economy Philosophy (SEP) to Practice  
 ความหมาย ที่มา และการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความหมายของ 3 ห่วง 2  
 เงื่อนไข ความพอเพียงกับหลักการทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ชีวิตและงาน ความมีเหตุผลกับหลักการทำงาน/ดำรงชีวิตด้วย  
 วิทยาศาสตร์ ความมีภูมิคุ้มกันกับการดูแลสุขภาพกายและจิตให้สัมพันธ์และดุลยภาพ หลักการฝึก  
 นิสัยรักการอ่าน หลักการสืบค้นข้อมูล วิธีการนำเสนอข้อมูลเบื้องต้น องค์ความรู้สำหรับศตวรรษที่ 21  
 หลักการปฏิบัติตนเป็นคนดีของสังคมในด้านความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น ความเอื้ออาทร การแบ่งปัน  
 Meaning, origin, and application of the Sufficiency Economy Philosophy (SEP),  
 the definition of 3 chains 2 conditions, in details, sufficiency philosophy to achieve principles  
 of strategy for livelihood, reasonableness and scientific method to achieve successful working,  
 and immunity to maintain of physical and mental health in relation to life homeostasis,  
 principles of reading habits practice, information searching principles, introduction to  
 information presentation methods, knowledge for the 21<sup>st</sup> century, principles of being good  
 citizen, honesty, empathy, and public mind practice

- 001352      สันติภาพ ศาสนา เพื่อมนุษยชาติ      3 (2-2-5)  
 Peace and Religion for Human Kinds  
 การเรียนรู้ แนวคิด ทฤษฎี สันติภาพ ศาสนธรรมและคุณธรรม บนฐานคิดของศาสนาและบุคคลสำคัญ หลักธรรมความต้องการของมนุษย์ ปัญหาสังคม ความขัดแย้งการจัดระเบียบ การขัดเกลา ความมีเหตุผล มิตรภาพอหิงสธรรม สามัคคีธรรม เจริญสมาธิฉันท์ สันติวิธีมนุษยในศตวรรษที่ 21 ประสบการณ์อันทรงคุณค่าของบุคคลสำคัญ ที่มีประโยชน์ เพื่อประยุกต์ใช้สร้างสรรค์ สู่ความสงบสุขของมวลมนุษย สันติภาพเพื่อมนุษยชาติ  
 Learning of the value concept, theory, peace, religion principles and morals based on religion and key mans, moral principles, needs, social problems, conflict, organization, socialization, reasonability, friendship, encroachment, harmonious, reconciliation speech, peaceful method, human kind on 21<sup>th</sup> century, value experience of key man with useful for creatively apply to be human calming and peace to human kinds
- 001353      การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ      3(2-2-5)  
 Principles of Accounting for Entrepreneur  
 รูปแบบธุรกิจ การจัดตั้งธุรกิจ หลักการบัญชีและภาษีพื้นฐานสำหรับผู้ประกอบการ องค์ประกอบของรายงานทางการเงิน การวิเคราะห์ข้อมูลทางบัญชีและการบัญชีบริหารเบื้องต้น เพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีและภาษี  
 Types of business, business formation, basic accounting and taxation for entrepreneurs, components of financial reports, basic analysis of accounting information and management accounting for business decision making, information technology for accounting and taxation
- 252182      แคลคูลัส 1      3(3-0-6)  
 Calculus 1  
 การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย ลิมิตและความต่อเนื่องอนุพันธ์ ปริพันธ์และการประยุกต์ เทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลไม่ตรงแบบ  
 Mathematical induction, algebraic and transcendental functions, limits and continuity, derivatives and their applications, integrals and their applications, techniques of integration, improper integrals

- 252183      แคลคูลัส 2      3(3-0-6)  
 Calculus 2  
 วิชาบังคับก่อน: 252182 แคลคูลัส 1  
 Prerequisite : 252182 Calculus 1  
 ลำดับและอนุกรม การทดสอบอนุกรม อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ อนุกรมโลรองต์ เมทริกซ์และตัวกำหนด ค่าลำดับชั้นของเมทริกซ์ การหาผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้นด้วยเมทริกซ์ หลักเกณฑ์คราเมอร์ ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ฐานและมิติ การแปลงเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะ และเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ
- Sequences and series, tests of series, power series, Taylor's series, Laurent's series, matrices and determinants, rank of matrices, solutions to systems of linear equations, Cramer's rule, vector spaces, subspaces, bases and dimension, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors
- 252284      แคลคูลัส 3      3(3-0-6)  
 Calculus 3  
 วิชาบังคับก่อน: 252183 แคลคูลัส 2  
 Prerequisite : 252183 Calculus 2  
 สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับที่หนึ่งและอันดับสูง วิธีหาผลเฉลยเชิงวิเคราะห์และเชิงตัวเลข การแปลงลาปลาซกับการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ พีชคณิตของเวกเตอร์ ไตเวอร์เจนซ์ เคิร์ล การหาอนุพันธ์และอินทิกรัลของฟังก์ชันหลายตัวแปร อินทิกรัลตามเส้น ตามผิว และตามปริมาตร ระบบพิกัดเชิงขั้ว ทฤษฎีบทของกรีน เกาส์และสโตกส์
- Linear differential equations of first and higher order, analytical and numerical solutions, Laplace transforms and their applications, vector fields, divergence, curl, differentiation and integration of several variables, line integrals, surface integrals, Green's theorem, Gauss's theorem and Stokes's theorem

- 256101 หลักเคมี 3(3-0-6)  
Principle of Chemistry  
โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุและสมบัติของธาตุ พันธะเคมี ปริมาณสารสัมพันธ์ ของแข็ง แก๊ส ของเหลวและสารละลาย อุณหพลศาสตร์ จลนศาสตร์เคมี กรด-เบส ไฟฟ้าเคมี เคมีนิวเคลียร์ และเคมีสิ่งแวดล้อม  
Atomic structures, periodic table and properties of elements, chemical bonding, stoichiometry, solid, gas, liquid and solution, thermodynamics, chemical kinetics, acid-base, electrochemistry, nuclear chemistry and environmental chemistry
- 256111 ปฏิบัติการหลักเคมี 1(0-3-1)  
Principle of Chemistry Laboratory  
เทคนิคในห้องปฏิบัติการ ปริมาณสารสัมพันธ์ สมบัติคอลลิเกทีฟ แก๊ส เทอร์โมไดนามิกส์ จลนศาสตร์เคมี การไทเทรต และ ไฟฟ้าเคมี  
Laboratory techniques, stoichiometry, colligative properties, gas, thermodynamics, chemical kinetics, titration, and electrochemistry
- 261101 ฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)  
Physics 1  
คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับฟิสิกส์ การเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ กฎการเคลื่อนที่ งาน และพลังงานจลน์ พลังงานศักย์และกฎการอนุรักษ์พลังงาน โมเมนตัมและการชน กลศาสตร์ของวัตถุเกร็ง สมบัติของสาร กลศาสตร์ของไหล การสั่นและคลื่น แก๊สและทฤษฎีจลน์ และอุณหพลศาสตร์  
Basic mathematics for physics, motions in one and two dimensions, laws of motions , work and kinetic energy, potential energy and conservation of energy, momentum and collisions, mechanical of rigid objects, properties of matters, fluid mechanics, vibrations and waves, gases and kinetic theory and thermal physics

- |        |   |          |
|--------|---|----------|
| 261102 | ฟิสิกส์ 2<br>Physics 2<br>ไฟฟ้าสถิต ความจุและไดอิเล็กตริก กระแสและความต้านทานแม่เหล็กสถิต ความเป็นแม่เหล็กในสสาร การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรกระแสตรง วงจรกระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์เชิงกายภาพและเชิงเรขาคณิตฟิสิกส์ยุคใหม่<br>Electrostatics, capacitance and dielectrics, current and resistance, magnetostatics, magnetism in matters, electromagnetic induction, direct current circuits, alternating current circuits, electromagnetic waves, physical and geometrical optics, modern physics   | 3(3-0-6) |
| 261111 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1<br>Laboratory in Physics 1<br>ปฏิบัติการพื้นฐานที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 1 การเคลื่อนที่แบบเปลี่ยนตำแหน่งใน 1 มิติ และ 2 มิติ การเคลื่อนที่แบบหมุน งานและพลังงาน กลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล การสั่นสะเทือนและเสียง ระบบของเลนส์ ทฤษฎีคลื่นของแสง ความร้อนและระบบก๊าซอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติ เทอร์โมไดนามิกส์<br>Basic laboratory in correspond to the contents of physics I: motion in one dimension and two dimensions, rotation motion, work and energy, mechanical theory of particle and rigid body, properties of matter, fluid mechanics, oscillatory motion and sound waves, lens, wave theory of light, heat and ideal gas system, the kinetic energy of ideal gases, thermodynamics | 1(0-2-1) |
| 261112 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2<br>Laboratory in Physics 2<br>ปฏิบัติการพื้นฐานที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 2 ไฟฟ้าสถิต กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้าและไดอิเล็กตริก สนามแม่เหล็ก แหล่งกำเนิดสนามแม่เหล็ก กฎของฟาราเดย์และความเหนี่ยวนำ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ควอนตัมฟิสิกส์เบื้องต้น อะตอมมิกและนิวเคลียร์ฟิสิกส์<br>Basic laboratory in correspond to the contents of physics I: statics electrics, Gauss's law, electric potential, capacitance and dielectrics, magnetic fields, sources of the magnetic field, Faraday's law and inductance, alternating current circuits, relativity, introduction to quantum physics, atomic physics and nuclear physics  | 1(0-2-1) |



- 300301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี 3(2-2-5)  
Technopreneur  
ความเป็นผู้ประกอบการ คุณลักษณะของผู้ประกอบการ ชนิดของผู้ประกอบการและแนวคิดผู้ประกอบการบนพื้นฐานของเทคโนโลยี แนะนำเทคโนโลยีเวนเจอร์/สตาร์ทอัพ ส่วนประกอบต่างๆ ในการสร้างเทคโนโลยีเวนเจอร์/สตาร์ทอัพ รวมถึง การเสาะหาโอกาสและการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ การสร้างทีม การหาลูกค้า การวิเคราะห์ตลาด การสร้างผลงานให้ประสบความสำเร็จ โมเดลทางธุรกิจ ทรัพย์สินทางปัญญา การนำเสนอแผนธุรกิจและการหาแหล่งเงินทุน การจัดการโครงการ  
Entrepreneurship, characteristics of entrepreneurs, types of entrepreneurs and entrepreneurial concepts, technology based entrepreneur, introduction to technology ventures/startups, different elements of technology venture creation including opportunity identification and validation, ideation, teaming, customer discovery, market analysis, minimum viable product development, business models, intellectual property, pitching and capital raises, project management
- 300302 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ 1(0-3-1)  
Communicative English for Professional Purposes  
ฝึกฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยเน้นการออกเสียง การใช้คำศัพท์ สำนวน และรูปประโยค การสรุปความ การวิเคราะห์ การตีความ และการแสดงความคิดเห็น เพื่อวัตถุประสงค์ทางการและวิชาชีพ ฝึกนำเสนอผลงานการค้นคว้า หรือผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาขาของผู้เรียนเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
Practice listening and speaking English with emphasis on pronunciation, vocabulary, expressions, sentence structures summarizing, analyzing, interpreting, expressing opinions for academic and professional purposes, practice giving oral presentations on academic research related to students' educational fields with effective delivery in English
- 301100 การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน 1(0-3-1)  
Basic Tool and Machine Workshops  
การฝึกการใช้และการปฏิบัติงานที่ปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรในโรงปฏิบัติการ อันได้แก่ งานวัด งานเครื่องมือพื้นฐาน งานเครื่องจักร งานเชื่อมและงานโลหะแผ่น  
Practice and safety operating with tools and machine in workshop; measuring instrument, basic instrument, machining, welding, and sheet metal works

- 301303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6)  
 Engineering Statistics  
 วิชาบังคับก่อน: 252182 แคลคูลัส 1  
 Prerequisite: 252182 Calculus 1  
 ทฤษฎีเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง ค่าคาดหวังและโมเมนต์ฟังก์ชัน การทดสอบสมมติฐานและการอนุมานทางสถิติ การถดถอยเชิงเส้นตรงและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน รวมไปถึงการนำทฤษฎีและหลักการทางสถิติวิศวกรรมไปประยุกต์ใช้ในงานทางอุตสาหกรรมผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์  
 Probability Theory; Random Variables; Discrete and Continuous Probability Distribution; Expected value and moments; Hypothesis Testing and Statistical Inference; Regression Analysis; Analysis of Variance and Application of Statistical Engineering Theory and Principles in Industrial Engineering by Computer Programs
- 301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)  
 Engineering Economics  
 หลักการและเทคนิคพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์โครงการทางวิศวกรรมในเชิงเศรษฐศาสตร์ มูลค่าของเงินตามเวลา วิธีการเปรียบเทียบโครงการ การวิเคราะห์การทดแทนทรัพย์สิน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ค่าเสื่อมราคา การประเมินบนความเสี่ยงและความไม่แน่นอน การคำนวณเกี่ยวกับภาษีเงินได้  
 Basic principle and techniques for economically analysis of engineering project , net present value, methods of project comparison, analysis of replacement, breakeven point analysis, depreciation, risk analysis and uncertainty, income tax computation
- 302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6)  
 Engineering Mechanics 1  
 วิชาบังคับก่อน : 252182 แคลคูลัส 1 และ 261101 ฟิสิกส์ 1  
 Prerequisite : 252182 Calculus 1 and 261101 Physics 1  
 บทนำเกี่ยวกับสถิตยศาสตร์ การวิเคราะห์ระบบแรง 2 มิติ 3 มิติ การประยุกต์ สมการสำหรับสมการสมดุลในการวิเคราะห์แรง โครงถัก โครงกรอบ เครื่องจักรกล การวิเคราะห์แรงกระจายบนคาน ความเสียดทานแห้ง งานเสมือนและเสถียรภาพ โมเมนต์ความเฉื่อยของพื้นที่  
 Introduction to statics; force system analysis: two-dimensional, three-dimensional; applications of equilibrium equation for force analysis: truss, frame machine; distributed force analysis on beam; dry friction; virtual work and stability; area moment of inertia

- 302151 เขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-5)  
Engineering Drawing  
การเขียนตัวอักษร การฉายภาพแบบออร์โทกราฟฟิก การเขียนแบบออร์โทกราฟฟิกและการเขียนภาพสามมิติ การให้ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ภาพตัด วิงช่วยและแผ่นคลี่ การเขียนแบบร่างด้วยมือ การเขียนแบบโดยละเอียดและการเขียนแบบการประกอบ พื้นฐานการเขียนแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์  
Lettering; orthographic projection; orthographic drawing and pictorial drawings, dimensioning and tolerancing; sections, auxiliary views and development; freehand sketches, detail and assembly drawings, basic computer-aided drawing
- 303206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 4(3-3-7)  
Introduction to Electrical Engineering  
วิชาบังคับก่อน: 261102 ฟิสิกส์ 2  
Prerequisite: 261102 Physics 2  
หลักการเบื้องต้นการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าแบบกระแสตรงและแบบกระแสสลับ แรงดัน กระแส กำลังไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง แนะนำเครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า และ การใช้งานของเครื่องจักรกลไฟฟ้า หลักการระบบไฟฟ้ากำลังแบบหนึ่งเฟส และแบบสามเฟส วิธีการส่งกำลังไฟฟ้า แนะนำเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าพื้นฐาน  
Basic DC and AC circuit analysis; voltage; current and power; transformers; introduction to electrical machinery; generators, motors and their uses; concepts of single phase and three-phase systems; method of power transmission; introduction to some basic electrical instruments
- 305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
Computer Programming  
แนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ การโต้ตอบระหว่างฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ภาษาโปรแกรมในปัจจุบัน การปฏิบัติในการเขียนโปรแกรม  
Computer concepts; computer components; Hardware and software interaction; Current programming language; Programming practices

- 309200 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)  
 Engineering Materials  
 วิชาบังคับก่อน: 256101 หลักเคมี  
 Prerequisite: 256101 Principle of Chemistry  
 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ และกระบวนการผลิต สมบัติเชิงกลและการประยุกต์ใช้ของวัสดุประเภทโลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุประกอบ แผนภูมิสมดุลย์ กรรมวิธีทางความร้อน การแตกหัก การกัดกร่อน และการเสื่อมสภาพของวัสดุ  
 Relationship between structures, properties and production processes; mechanical properties and application of main groups of engineering materials i.e. metals, polymers, ceramics and composites; phase equilibrium diagrams and their interpretation; heat treatment, fracture, corrosion and materials degradation
- 312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)  
 Introduction to Chemical Engineering Profession  
 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมีในแขนงต่างๆ วิธีการเรียนและการทำงานในสาขาวิศวกรรมเคมี ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมเคมี ด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ  
 Introduction to chemical engineering profession in various fields, how to learn and to work in the field of chemical engineering, practice in systematic thinking and solving chemical engineering problem using systematic mathematic and scientific method
- 312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4)  
 Basic Chemistry for Chemical Engineering  
 วิชาบังคับร่วม: 312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี  
 Corequisite: 312271 Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering  
 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ ปริมาณสารสัมพันธ์ จลนพลศาสตร์ทางเคมี สมดุลวิภาค เคมีอินทรีย์เบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี  
 Basic knowledge in analytical chemistry: chemical stoichiometry; chemical kinetics; phase equilibrium; basic organic chemistry for chemical engineering

- 312202      การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี      3(3-0-6)  
 Chemical Engineering Principles and Calculations  
 การคำนวณทางวิศวกรรมเคมีเบื้องต้น การเปลี่ยนหน่วยและมิติ ปริมาณสารสัมพันธ์และการ  
 ทำดุลมวลสารที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี การคำนวณสมดุลมวลในระบบนำกลับมาใช้ใหม่ใน  
 ระบบทางผ่าน และระบบการกำจัดทิ้ง ความร้อนของปฏิกิริยา ความร้อนของการละลายและการผสมดุล  
 พลังงาน การใช้ข้อมูลสมดุลมวลและดุลพลังงาน การประยุกต์ดุลมวลและพลังงานในกระบวนการอุตสาหกรรม  
 เคมี  
 Basic chemical engineering calculation; unit and dimension conversions;  
 stoichiometry and material balance with and without chemical reactions; material balance of  
 recycle system, bypass system and purge system; heat of reaction; heat of solution and mixing;  
 energy balance; uses of mass and energy equilibrium data; application of mass and energy  
 balances to chemical process industries
- 312203      อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1      3(3-0-6)  
 Chemical Engineering Thermodynamics 1  
 แนวความคิดพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ การดุลพลังงาน เอนโทรปี สมการสถานะ  
 ความสัมพันธ์คุณสมบัติเชิงสถานะ กฎข้อที่หนึ่งทางเทอร์โมไดนามิกส์ กฎข้อที่สองทางเทอร์โมไดนามิกส์  
 สภาวะสมดุลวัฏภาคของระบบสารองค์ประกอบเดี่ยว การแปลงผันพลังงาน การประยุกต์ใช้สมการสถานะ  
 สำหรับสารองค์ประกอบเดี่ยวในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี  
 Basic concepts of thermodynamics; energy balances; entropy; equation of  
 state; state property relations; 1<sup>st</sup> law of thermodynamics; 2<sup>nd</sup> law of thermodynamics; phase  
 equilibrium of single-component system; energy conversion; application of equation of state  
 for single-component system to chemical engineering processes
- 312204      อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2      3(3-0-6)  
 Chemical Engineering Thermodynamics 2  
 ระบบสารหลายองค์ประกอบวัฏภาคเดียว สมดุลวัฏภาคของสารหลายองค์ประกอบ  
 สมดุลวัฏภาคของระบบที่เกิดปฏิกิริยาเคมีแบบเอกพันธ์  
 Single- phase multicomponent systems; phase equilibrium of  
 multicomponents; equilibrium in homogeneous chemically reactive systems

312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 3(3-0-6)

Unit Operation for Momentum Transfer

วิชาบังคับก่อน: 261101 ฟิสิกส์ 1

Prerequisite: 261101 Physics 1

แนะนำหลักการของการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย สถิติศาสตร์ของของไหลและการประยุกต์พลศาสตร์ของของไหล ปรากฏการณ์การไหลของของไหล สมการพื้นฐานของการไหลของของไหล การไหลของของไหลชนิดอัดตัวไม่ได้และชนิดอัดตัวได้ในท่อและชั้นบาง อุปกรณ์ขนส่งของไหล การผสมและการกวน ฟลูอิดไดเซชัน การแยกแบบอาศัยแรงโน้มถ่วง การแยกแบบอาศัยแรงหนีศูนย์กลาง การกรอง การจำแนกคุณลักษณะเฉพาะของอนุภาคและการแยกอนุภาคออกจากแก๊ส การตกตะกอน

Introduction to unit operation principles; fluid static and its applications; fluid dynamics; fluid flow phenomena; basic equation of fluid flow; flow of incompressible fluids and compressible fluids in pipelines and thin layers; fluid transporting devices; mixing and agitation; fluidization; gravity separation; centrifugal separation; filtration; particle characterization and separation from gases; sedimentation

312208 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับกระบวนการเคมี 2(2-0-4)

Numerical Methods and Computer Programming  
for Chemical Processes

วิชาบังคับก่อน : 252284 แคลคูลัส 3

Prerequisite : 252284 Calculus 3

การจัดการกับข้อมูลทางวิศวกรรมเคมี การแสดงด้วยกราฟและสมการเอมพิริกัล วิธีกำลังสองน้อยสุด การวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนและตัวเลขนัยสำคัญ การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่านอกช่วง การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับสมการแบบไม่เชิงเส้น ระบบสมการพีชคณิตแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับอนุพันธ์และปริพันธ์ การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย

Chemical engineering data management; graphical representation and empirical equation; least square method; error analysis and significant figure; interpolation and extrapolation; numerical solving for nonlinear equation; linear and nonlinear algebraic equation systems; numerical solving for differentiation and integration; numerical solving for ordinary differential equations; numerical solving for partial differential equations

- 312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4)  
 Applied Mathematics for Chemical Engineering  
 วิชาบังคับก่อน: 252284 แคลคูลัส 3  
 Prerequisite: 252284 Calculus 3  
 การสร้างแบบจำลองของการถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อนและมวล เพื่อนำไปสู่การเข้าใจการหาขอบเขตและการอินทิเกรต การแก้ปัญหาและการหาผลเฉลยปัญหาสมการอนุพันธ์เชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง อันดับสอง อันดับสูง และอนุพันธ์ย่อย พร้อมการหาผลเฉลยแบบทั่วไป, เฉพาะ, แบบฟังก์ชันแบบ Bessel และแบบพิเศษ โดยอาศัยฟังก์ชันอนุกรมและฟังก์ชันอินทิกรัล และการแก้ปัญหาสมการอนุพันธ์ย่อยด้วยวิธีการรวมตัวแปร การแยกตัวแปร การแปลงลาปลาซ และการใช้โปรแกรมทำแบบจำลองทางวิศวกรรมเคมี  
 Modeling of momentum, heat and mass transfers to contribute for understanding of boundary conditions and integration; solving problems of the 1st order, the 2nd order, high order differential equations and sub-derivatives with general and specific solutions, Bessel, and special functions by using series and integral functions; solving of partial differential equation by combination and separation variables, Laplace transform and chemical engineering modeling program
- 312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)  
 Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering  
 วิชาบังคับร่วม: 312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี  
 Corequisite: 312201 Basic Chemistry for Chemical Engineering  
 ระเบียบวิธีการทดลองทางวิศวกรรมเคมี การตีความและวิเคราะห์ผลการทดลอง การปฏิบัติการเกี่ยวกับปริมาณสารสัมพันธ์ อัตราเร็วการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงปริมาณ  
 Experimental methodology for chemical engineering; interpretation and analysis of experimental data; laboratory on chemical stoichiometry; rate of reaction and application of quantitative analysis techniques
- 312272 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 1(0-3-1)  
 Unit Operation Laboratory for Momentum Transfer  
 การปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การถ่ายเทโมเมนตัมและการถ่ายเทมวลสาร  
 Laboratory of chemical engineering operating units related to momentum and mass transport phenomena

312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)

Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design

จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาของสารเนื้อเดียวและปฏิกิริยาของสารที่ไม่เป็นเนื้อเดียว การเร่งปฏิกิริยา ข้อมูลของปฏิกิริยาแบบกะ หลักพื้นฐานการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์กรณีอุณหภูมิตั้งที่และไม่คงที่ การออกแบบสำหรับปฏิกิริยาเชิงเดี่ยวและปฏิกิริยาเชิงซ้อน ผลของความดันและอุณหภูมิที่มีต่อจลนพลศาสตร์เคมี การสร้างแบบจำลองของการถ่ายโอนพลังงานและสมดุลโมลในเครื่องปฏิกรณ์เคมีชนิดต่างๆ และการใช้โปรแกรมทำแบบจำลองเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี

Kinetics of homogeneous and heterogeneous reactions; catalysis; batch reaction data; fundamentals of isothermal and non-isothermal reactor design; design for single and multiple reactions; temperature and pressure effects on chemical kinetics; Modeling of energy transfer and mole balance in different chemical reactors and reactor modeling program in chemical engineering

312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 3(3-0-6)

Transport Phenomena

วิชาบังคับก่อน : 312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี

Prerequisite: 312209 Applied Mathematics for Chemical Engineering

ความหนืด สภาพการนำความร้อน สภาพการแพร่ การดูลโมเมนตัม การดูลพลังงาน และการดูลมวล การวิเคราะห์เชิงมิติ การไหลแบบชั้นและการไหลแบบปั่นป่วน สมการการเปลี่ยนแปลงของระบบกรณีอุณหภูมิตั้งที่ ระบบอุณหภูมิตั้งที่ และระบบสารหลายองค์ประกอบ การถ่ายเทโมเมนตัม พลังงาน และมวล สำหรับการไหลแบบปั่นป่วน

Viscosity; thermal conductivity; diffusivity; momentum, energy and mass balances; dimensional analysis; laminar and turbulent flows; equations of change in isothermal nonisothermal and multicomponent systems; momentum, energy and mass transport in turbulent flow



- 312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 4(4-0-8)  
 Unit Operation for Heat and Mass Transfer  
 วิชาบังคับก่อน : 312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2  
 Prerequisite: 312204 Chemical Engineering Thermodynamics 2  
 การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน ทฤษฎีพื้นฐานของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน การถ่ายโอนความร้อนในอุปกรณ์การแลกเปลี่ยนความร้อน การคำนวณสถานะสมดุลสำหรับเครื่องต้มระเหย หอผึ่งน้ำ เครื่องอบแห้ง การถ่ายโอนมวล อุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติการแบบแก๊ส-ของเหลว การดูดซึมแก๊สแบบมีปฏิกิริยาและแบบไม่มีปฏิกิริยาเคมี เครื่องควบแน่น การกลั่น การกลั่นสารผสมทวิภาค การกลั่นสารผสมหลายองค์ประกอบ การสกัดของเหลวกับของเหลว  
 heat conduction; heat convection; heat radiation; basic theory of heat exchangers; heat transfer of heat exchanger systems; equilibrium stage calculations for evaporator; cooling tower; dryer; Mass transfer; equipment for gas-liquid operations; gas absorption with and without chemical reactions; condenser; distillation; binary mixture distillation; multicomponent distillation; liquid-liquid extraction
- 312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)  
 Safety in Chemical Industries  
 หลักการพื้นฐานของความปลอดภัยในโรงงานเคมี การป้องกันการสูญเสีย หลักการจัดการทางด้านความปลอดภัย พิษวิทยาและสุขอนามัยในอุตสาหกรรมเคมี กฎหมายและข้อบังคับความปลอดภัยแบบจำลองการรั่วไหลของสารพิษทั้งด้านแหล่งกำเนิดและการกระจายของสารพิษ การป้องกันการสูญเสียจากอัคคีภัย การติดไฟและการระเบิด อันตรายจากไฟฟ้าและอันตรายจากสารเคมี ความรับผิดชอบของวิศวกรด้านความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตเชิงเคมี การจำแนกอันตรายและการประเมินความเสี่ยงเบื้องต้น ระบบวาล์วนิรภัย  
 Fundamental of chemical plant safety; loss prevention; principle of safety management; toxicology and chemical industrial hygiene; safety laws and regulations; toxic release and dispersion models; loss prevention from fire; fire and explosion; electricity hazards and chemical hazardous materials; responsibility of safety engineers in the chemical process industry; hazard identification and basic risk assessment; relief valves

- 312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)  
 Chemical Engineering Processes  
 การแนะนำกระบวนการทางอุตสาหกรรมเคมี ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการผลิตของ อุตสาหกรรมเคมี เช่น วัตถุดิบ ปฏิกริยาเคมี ผลิตภัณฑ์ ปฏิกริยาในการเปลี่ยนวัตถุดิบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ การจัดการพลังงานและของเสีย ระบบสาธารณูปโภคภายในโรงงานอุตสาหกรรมเคมี ผลกระทบด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมเคมี กรณีศึกษากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมี เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี กระดาษ ปูนซีเมนต์ เป็นต้น ประยุกต์ใช้การจำลองกระบวนการที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี เพื่อการออกแบบหน่วยการแยก ถังปฏิกรณ์ และเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน  
 Introduction to chemical industrial processes; basic knowledge in processes of chemical industries i.e. raw materials, chemical reactions, products, reactions of raw materials conversions to products, energy and waste management; chemical industries infrastructure systems; safety and environmental impacts of chemical industries; case studies of chemical industrial processes such as petroleum, petrochemical, paper, cement etc. Applying process simulation used in the chemical industry to design in the separation unit, reactor, and heat exchanger
- 312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 1(0-3-1)  
 Unit Operation Laboratory for Heat and Mass Transfer  
 การปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การถ่ายเทความร้อนและปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายเทมวลสารควบคู่กับการถ่ายเทความร้อน  
 Laboratory of chemical engineering operating units related to heat transport phenomena and to heat-mass transport phenomena
- 312391 ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี 6 หน่วยกิต  
 Training in Chemical Engineering (ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง)  
 การฝึกฝนทักษะกับสถานประกอบการในสายงานวิศวกรรมเคมี เพื่อพัฒนานิสิตให้มีความรู้ทางวิชาการและทักษะที่เกี่ยวข้องทางด้านวิศวกรรมเคมีกับสถาบัน หรือองค์กรของรัฐและ/หรือเอกชน  
 Skills training with chemical engineering related enterprises, allowing the students to use both academic and work-related skills in chemical engineering in governmental institutions and/or private sectors

312392      สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา      3 หน่วยกิต  
 Seminar for Co-Operative Education  
 เสนอผลงานหรือบทความทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมเคมี โดยข้อมูลที่  
 นำเสนออาจรวบรวมจากการตรวจเอกสาร หรือผลงานการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ หรือจากการสำรวจใน  
 โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อฝึกทักษะการบรรยายต่อหน้าชุมชน  
 Presentation of scientific paper from literature review or laboratory assignments  
 or plant investigation in science and chemical engineering in front of and audience to develop  
 speaking skill

312393      เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี      3 หน่วยกิต  
 Pre Co-Operative Education for Chemical Engineering (Non-credit)  
 หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับสหกิจศึกษา กระบวนการและขั้นตอนของสหกิจศึกษา ระเบียบ  
 ข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสหกิจศึกษา ความรู้พื้นฐานและเทคนิคในการสมัครงานอาชีพ จรรยาบรรณวิชาชีพ  
 ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในสถานประกอบการ การพัฒนาบุคลิกภาพ การ  
 พัฒนาทักษะบริหารจัดการงานด้วยตนเอง การทำงานเป็นทีม กฎระเบียบข้อบังคับด้านอาชีวอนามัยและความ  
 ปลอดภัยในสถานประกอบการ การจัดการความเครียด ระบบบริหารงานคุณภาพในสถานประกอบการ การ  
 พัฒนาทักษะด้านการสื่อสารและการติดต่อประสานงาน  
 Principals and concepts relating to cooperative education; Process and steps  
 of undertaking cooperative education; Protocols relating to cooperative education; Basic  
 knowledge on and techniques for job application engineering ethics. Basic knowledge  
 necessary for undertaking cooperative education at workplace; Personality development; Self-  
 managing skill development; teamworking; Occupational health and safety rules and  
 regulations in workplace; Stress management; Quality management systems at workplace;  
 Skill development of communication and cooperation

- 312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 3(3-0-6)  
 Process Dynamics and Control  
 วิชาบังคับก่อน : 312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี  
 Prerequisite : 312209 Applied Mathematics for Chemical Engineering  
 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบทางวิศวกรรมเคมี การสร้างตัวแบบพลวัตของระบบ  
 วงจรเปิดเชิงเส้น ฟังก์ชันถ่ายโอน การวิเคราะห์และการควบคุมระบบวงจรปิดเชิงเส้น ทฤษฎีควบคุม การปรับ  
 เครื่องควบคุม การประยุกต์ในอุตสาหกรรมด้วยการใช้ระบบควบคุมแบบง่ายและแบบเชิงซ้อน  
 Mathematical modeling of chemical engineering systems; dynamic modeling of  
 linear open loop system; transfer functions; linear close-loop system analysis and control;  
 control theory; controller tuning; industrial application with simple and complex control  
 systems
- 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 4(4-0-8)  
 Chemical Engineering Plant Design  
 วิชาบังคับก่อน : 312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม  
 312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร  
 312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี  
 301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม  
 Prerequisite : 312207 Unit Operation for Momentum Transfer  
 312303 Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design  
 31310 Unit Operation for Heat and Mass Transfer  
 301304 Engineering Economics  
 แนวคิดการออกแบบและบริหารโครงการของโรงงานเคมี การพิจารณาและการเลือกเกี่ยวกับการ  
 การออกแบบทั่วไป การพิจารณาเกี่ยวกับความปลอดภัย กระบวนการด้านการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และ  
 ผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในการออกแบบโรงงาน การออกแบบการใช้มวลและพลังงานภายในโรงงาน การ  
 ออกแบบกระบวนการผลิตของโรงงานเคมีที่มีความซับซ้อน และโครงการการออกแบบกระบวนการของ  
 โรงงานเคมี การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และการประเมินต้นทุนของการออกแบบโรงงาน  
 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการการออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมี  
 Conceptual design and project management of chemical plant, general design  
 consideration and selection, safety, environmental management system and environmental  
 impact consideration, design mass and energy usage in the plant, design complicated chemical  
 production process, process design project of chemical plant. Economic valuation and cost  
 estimation of plant design. Feasibility study of chemical plant design project

312440 เทคโนโลยีทางพอลิเมอร์เบื้องต้น 3(3-0-6)

Introduction to Polymer Technology

วิชาบังคับก่อน: 312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี

Prerequisite: 312201 Basic Chemistry for Chemical Engineering

การเรียกชื่อและการแบ่งประเภทของพอลิเมอร์ กลไกและเทคนิคต่างๆ ของการสังเคราะห์พอลิเมอร์ พันธะและแรงระหว่างโมเลกุลในพอลิเมอร์ น้ำหนักโมเลกุลและการกระจายน้ำหนักโมเลกุล การจัดเรียงตัวของสายโซ่พอลิเมอร์ อุณหภูมิทรานสิชัน สันฐานวิทยา และโครงสร้างผลึกของพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของพอลิเมอร์กับสมบัติด้านความร้อน สมบัติทางกล สมบัติทางเคมี สมบัติทางไฟฟ้า และสมบัติทางแสง วัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เช่น พอลิแซคคาไรด์ คอลลาเจน และเจลาติน ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ กลไกการย่อยสลายทางชีวภาพ วัสดุพอลิเมอร์ที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพสำหรับวิศวกรรมเนื้อเยื่อ

Polymer nomenclature and classification; mechanisms and techniques of polymer synthesis; intermolecular forces and chemical bonding in polymers; molecular weight and molecular-weight distribution; configurations of polymer chains; thermal transition; morphology and crystal structures of polymers; relation of polymer structure to thermal, mechanical, chemical, electrical and optical properties; biodegradable materials such as polysaccharides, collagen and gelatin; biocompatibility; biodegradation mechanism; biodegradable polymer for tissue engineering

312442 เทคโนโลยีพอลิเมอร์ผสมและคอมโพสิต 3(3-0-6)

Polymer Blends and Composites Technology

นิยามและชนิดของพอลิเมอร์ผสม การเตรียมพอลิเมอร์ผสมวิธีต่าง ๆ เทคนิคการตรวจสอบพอลิเมอร์ผสม โครงสร้างและสมบัติที่สำคัญของพอลิเมอร์ผสม อุณหพลศาสตร์และความสามารถในการเข้ากันได้ การใช้สารช่วยผสมในพอลิเมอร์ผสม และการประยุกต์ใช้งาน นิยามและชนิดของคอมโพสิต เส้นใยและเมทริกซ์เทคนิคการขึ้นรูปคอมโพสิต การยึดเกาะระหว่างเส้นใยกับเมทริกซ์ สมบัติเชิงกลของคอมโพสิต การตรวจสอบและการประยุกต์ใช้งานพอลิเมอร์คอมโพสิต

Definitions and types of polymer blends; polymer blend methods; blend characterization techniques; structures and properties of polymer blends; thermodynamics and miscibility; use of compatibilizers in polymer blends and their applications; definitions and types of composites; fibers and matrices, composite fabrication techniques; interfacial adhesion between fibers and matrices; mechanical properties of composites; composite characterization and applications

- 312444      วิศวกรรมเครื่องปฏิริยาเบื้องต้น      3(3-0-6)  
 Introduction to Catalytic Reaction Engineering  
 คำจำกัดความของตัวเร่งปฏิริยา โครงสร้างและหน้าที่ของตัวเร่งปฏิริยาพื้นฐานของกระบวนการผลิตที่ใช้ตัวเร่งปฏิริยาและวิศวกรรมปฏิริยาเร่ง การประยุกต์ใช้ตัวเร่งปฏิริยาในกระบวนการทางปิโตรเคมีและวิศวกรรมเคมี การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีที่ใช้ตัวเร่งปฏิริยาแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับพื้นผิวของระบบตัวเร่งปฏิริยาการดูดซับอัตราเร็วและแบบจำลองทางจลนพลศาสตร์ของปฏิริยาบนพื้นผิวตัวเร่งปฏิริยากลไกของตัวเร่งปฏิริยาบนพื้นผิวการตรวจสอบตัวเร่งปฏิริยา  
 Definition of catalyst, structure and functions of catalyst; fundamentals of catalyst manufacturing processes and catalyst reaction engineering; applications of catalysts in petrochemical and chemical engineering processes; catalyst reactor design; basic concepts of surface techniques on catalyst systems; adsorption, rate and kinetic models of surface reactions; catalytic mechanisms on catalyst, catalyst characterizations
- 312447      ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิริยาเบื้องต้น      3(3-0-6)  
 Introduction to Catalyst Characterization  
 การวัดสมบัติของตัวเร่งปฏิริยาหลักการของลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิริยาการหาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของตัวเร่งปฏิริยาเบื้องต้นหลักการการวิเคราะห์เครื่องมือวิเคราะห์พื้นฐาน  
 Measuring of the properties of catalyst; principles of catalyst characterization; introduction to determination of physical and chemical properties of catalyst; principles of basic instrumental analysis
- 312450      เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี      3(3-0-6)  
 Chemical Process Instrumentation  
 ลักษณะเฉพาะ ชนิดและข้อจำกัดของเครื่องมือวัดที่ใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี เครื่องวัดอุณหภูมิ ความดัน การไหล ระดับ ความเป็นกรดต่าง ความชื้น วาล์วควบคุมในกระบวนการอุตสาหกรรม เทคนิคการต่อประสานองค์ประกอบ เครื่องมือวัดสำหรับวงจรควบคุม เช่น แอคชูเอเตอร์, ตัวแปลงสัญญาณระบบอัตโนมัติด้วยไฟฟ้า เป็นต้น  
 Characteristics, types, and limits of measuring instruments used in chemical process industries; temperature, pressure, flow, level, pH, turbidity, control valve used in process industries; components interfacing techniques instruments in control loop such as actuator, electronic-pneumatic signal convertor etc

- 312451      เทคโนโลยีการแยก      3(3-0-6)  
 Separation Technology  
 การออกแบบกระบวนการแยกสำหรับของผสมหลายองค์ประกอบ โดยใช้กระบวนการดูดซับ กระบวนการกลั่น กระบวนการสกัดและกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออน การแยกโดยการกรองด้วยเมมเบรน การแยกสารชีวเคมี  
 Design of the separation processes for multicomponent mixture by adsorption; distillation; extraction and ion exchange processes; separation by membrane filtration; separation of biochemical materials
- 312454      เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ      3(3-0-6)  
 Petroleum and Natural Gas Technology  
 คุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์จากโรงกลั่น และคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ การแนะนำถึงโรงงานแยกแก๊สธรรมชาติ และกระบวนการปรับสภาพแก๊สธรรมชาติและของเหลวที่เกี่ยวข้อง กระบวนการของโรงกลั่นน้ำมัน แนวโน้มเศรษฐกิจในอุตสาหกรรมเคมีอินทรีย์  
 Physical and chemical characteristics of petroleum and natural gas; refined products and product properties; introduction to natural gas separation plant and treatment process of natural gas and associated liquids; process of oil refinery; economic trend in organic chemical industries
- 312455      เทคโนโลยีปิโตรเคมี      3(3-0-6)  
 Petrochemical Technology  
 กระบวนการการผลิตปิโตรเคมีขั้นนำ วัตถุดิบ การจำแนกประเภททางเคมีของปิโตรเลียมตามสภาพแหล่งกำเนิด กระบวนการผลิตปิโตรเคมีขั้นกลาง เช่น โอลิฟิน, อะโรมาติก เป็นต้น กระบวนการผลิตปิโตรเคมีขั้นปลายเช่น กระบวนการในเคมีอินทรีย์สังเคราะห์ การผลิตเม็ดพลาสติก การผลิตปุ๋ยสังเคราะห์ สารซักฟอกสังเคราะห์และวัสดุอื่นๆ จากปิโตรเลียม เป็นต้น  
 Based petrochemical process; raw materials; classification of petroleum chemical according to sources; intermediate petrochemical processes such as olefin; aromatic etc., final petrochemical processes in organic chemical synthesis, manufacture of resin; synthetic fertilizers, synthetic detergents and other materials from petroleum

- 312456 การควบคุมมลพิษและจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)  
 Pollution Control and Waste Management in Chemical Industries  
 แนวคิดการป้องกันมลพิษ ระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม การตรวจสอบเทคโนโลยีสะอาด  
 หลักการควบคุมมลพิษอุตสาหกรรม วิธีการบำบัดและกำจัดของเสียอุตสาหกรรม กากของเสียที่เป็นอนุภาค  
 และแก๊ส กากมลพิษและกากของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรมเคมี  
 Pollution prevention concepts; environmental management system; clean  
 technology auditing; principles of industrial pollution control; treatment and disposal method  
 for industrial wastes; particulate and gaseous solid wastes; pollutants and hazardous waste  
 from chemical industries
- 312462 การจัดการของเสียในรูปของแข็ง 3(2-2-5)  
 Solid Waste Management  
 การจัดการของเสียในรูปของแข็ง แหล่งกำเนิดส่วนประกอบและคุณสมบัติต่างๆ ของของเสีย  
 ในรูปของแข็ง การเกิดของเสียในรูปของแข็งและอัตราการสะสม หลักการทางวิศวกรรมในการแยกและการ  
 ปฏิบัติต่อของเสียในรูปของแข็งโดยดำเนินการขนถ่าย ณ แหล่งกำเนิดกระบวนการแยกของเสียในรูปของแข็ง  
 และเทคโนโลยีการแยกวัสดุและเทคโนโลยีกระบวนการแปลงของเสียในรูปของแข็งและการเปลี่ยนรูป  
 พลังงาน ประยุกต์ใช้อุปกรณ์พื้นฐานและกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและเทคโนโลยีการแปรรูปอนุภาค  
 ทางเคมีและชีววิทยา และกระบวนการบำบัดของแข็งชีวภาพกับการทำงานของอุปกรณ์พื้นฐานและ  
 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี  
 Solid waste management; composition, and properties of solid waste; solid  
 waste generation; solid waste treatment and disposal processes, solid waste handling; the  
 separation, processing, and transformation of solid waste; materials separation and processing  
 technologies; thermal conversion technologies; biological conversion technologies; chemical  
 conversion technologies; bio-solids treatment processes



- 312463      พลังงานชีวภาพ      3(2-2-5)  
 Bioenergy  
 องค์ประกอบ และสมบัติต่างๆ ที่สำคัญของชีวมวลและการวิเคราะห์ วิธีการการแปลงชีวมวล  
 ในรูปของแข็ง ของเหลวและแก๊ส โดยเทคโนโลยีและกระบวนการต่างๆ ไปเป็นพลังงานชีวภาพ การแปลงชี  
 มวลในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส กระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและเทคโนโลยีการแปรรูปอนุภาค  
 เคมีและทางชีวภาพและกระบวนการบำบัดชีวมวลต่างๆ ไปเป็นพลังงานชีวภาพ  
 Compositions, and properties of biomass and their analysis; biomass  
 technologies and processing, and transformation of biomass to bioenergy; thermal, biological  
 and chemical conversion technologies of solid, liquid and gas biomasses; biomass treatment  
 processes to bioenergy
- 312464      นานาเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมเคมี      3(3-0-6)  
 Nanotechnology for Chemical Engineering  
 ศึกษาพื้นฐานของนานาเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมเคมี กระบวนการสร้าง การสังเคราะห์  
 อนุภาคขนาดในระดับนาโนเมตร ศึกษาลักษณะ โครงสร้างและคุณสมบัติของวัสดุในระดับนาโนเมตร การนำ  
 นานาเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้งาน  
 Fundamental study of nanotechnology for chemical engineering, fabrications,  
 synthesis of nanomaterial, study of characteristic of nanomaterial, application of  
 nanotechnology in industries
- 312465      การประยุกต์ของการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี      3(2-2-5)  
 Applications of Computational Method in Chemical Engineering  
 ประยุกต์ใช้ภาษาทางคอมพิวเตอร์ระดับสูง แผ่นตารางทำการ ซอฟต์แวร์ เป็นเครื่องมือสำหรับ  
 การแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เช่น สมการสถานะ สมดุลปฏิกิริยาเคมี ดุลมวลที่มีสายรีไซเคิล เทอร์โม  
 ไดนามิกส์ เครื่องปฏิกรณ์เคมี กระบวนการถ่ายเท 1 มิติ และการจำลองกระบวนการ  
 Applications of high-level computer languages, spreadsheets and software as  
 tools for engineering problem solving: equations of state, chemical reaction equilibrium, mass  
 balances with recycle streams, thermodynamics and simulation of mass transfer equipment,  
 process simulation

312466	การประเมินวัฏจักรชีวิต Life Cycle Assessment หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แนวทางในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษา การประเมินวัฏจักรชีวิต Principles and concepts of environmental management; environmental impact assessment of product; evaluation of greenhouse gas emissions; guidelines to reduce the environmental impact of products; case study of life cycle assessment	3(3-0-6)
312491	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Project 1 วรรณกรรมปริทัศน์ การเลือกหัวข้อโครงการทางวิศวกรรมเคมี การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการ การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การวางแผนการดำเนินงานตลอดโครงการและดำเนินงานตามแผน การเขียนรายงานการเตรียมโครงการทางวิศวกรรมเคมี การนำเสนอโครงการ Literature review; selection of related topic in chemical engineering; determination of objectives and scopes of the project; study of relevant theories; project planning and continuation of the pre-project section; chemical engineering pre-project proposal writing; presentation	1 หน่วยกิต
312493	สัมมนา Seminar นำเสนอผลงานและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมเคมี Presentation and discussion of interesting topics in chemical engineering	2(0-6-3)
312494	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี Selected Topics in Chemical Engineering ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมเคมี Study of interesting topics in chemical engineering	3(3-0-6)
312495	ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี Special Problems in Chemical Engineering การศึกษาค้นคว้าปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี Study of special problems in chemical engineering	3(2-2-5)

- 312496      โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2      3 หน่วยกิต  
 Chemical Engineering Project 2  
 วิชาบังคับก่อน: 312491โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1  
 Prerequisite: 312491 Chemical Engineering Project 1  
 การดำเนินโครงการทางวิศวกรรมเคมีต่อเนื่องจากโครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 ให้เสร็จสมบูรณ์ รายงานโครงการวิศวกรรมเคมี การนำเสนอปากเปล่า  
 Fulfillment of the chemical engineering project continued from chemical engineering project I; chemical engineering project report; oral presentation
- 312497      โครงการวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี      3(0-6-3)  
 Chemical Engineering Research for Co-Operative Program  
 หลักการวิจัยสำหรับงานทดลอง การกำหนดหัวข้อและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย การสืบค้นข้อมูล การปฏิบัติการวิจัยเบื้องต้น การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล การพัฒนาและการเขียนโครงร่างวิจัย และการดำเนินการทดลองตามโครงร่างและแผนการวิจัยที่เตรียมไว้ วิเคราะห์ผลการทดลอง จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ และนำเสนอ  
 Systematic research project cycle analysis,determining the topic and objectives of research. Literature review, preliminary study, data collection, data analysis, development and writing of research proposal and experimental study according to proposal and research plan, Analyze data, preparing a complete report and presentation
- 312498      สหกิจศึกษา      6 หน่วยกิต  
 Co-Operative Education  
 โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะด้านการผลิต การควบคุมคุณภาพ การวิเคราะห์การวิจัย หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในสถานประกอบการอุตสาหกรรมภาคเอกชนหรือภาครัฐ  
 Research project involved training skills on production, quality control, analysis, research, product development, and related areas in either private or public sector
- 312499      การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ      6 หน่วยกิต  
 International Academic or Professional Training  
 ให้นิสิตเข้ารับการฝึกอบรม หรือฝึกงานในหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน เพื่อฝึกฝนทักษะกับสถานประกอบการในสายงานวิศวกรรมเคมี หรืองานที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ  
 Academics or professional training in public or private section. For required to practice in chemical engineering or associated task abroad

### 3.1.6 ความหมายของรหัสกระบวนวิชา

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ตัว มีความหมาย ดังนี้

#### 1. ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 1 คือ รหัส 3 ตัวแรก

ตัวเลขประจำสาขาวิชา

001	หมายถึง	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป
252	หมายถึง	สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จากคณะวิทยาศาสตร์
256	หมายถึง	สาขาวิชาเคมี จากคณะวิทยาศาสตร์
261	หมายถึง	สาขาวิชาฟิสิกส์ จากคณะวิทยาศาสตร์
300	หมายถึง	วิชาคณะวิศวกรรมศาสตร์
301	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
302	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
303	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
304	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
305	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
309	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ
312	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

#### 2. ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 2 คือ รหัส 3 ตัวหลัง

เลขหลักหน่วย : แสดงอนุกรมของรายวิชา

เลขหลักสิบ : แสดงหมวดหมู่ในสาขาวิชา

0 - 2	หมายถึง	วิชาพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมเคมี
3 - 6	หมายถึง	วิชาเลือกทางวิศวกรรมเคมี
7 - 8	หมายถึง	ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี
9	หมายถึง	โครงการทางวิศวกรรมเคมี/สัมมนา/ฝึกงาน/หัวข้อ คัดสรร/ปัญหาพิเศษ

เลขหลักร้อย : แสดงชั้นปี และ ระดับ

## 3.2 ชื่อ - นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์

## 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน ชม.สอน/สัปดาห์	
								ปัจจุบัน	เมื่อปรับปรุง หลักสูตรนี้
1	นางสาวสมร ทิรัญประดิษฐ์กุล	รอง ศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วท.บ.	Chemical Engineering วิศวกรรมเคมี เทคโนโลยีอาหาร	The University of Newcastle มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยขอนแก่น	Australia ไทย ไทย	2546	9	9
							2538		
							2532		
2	นายปณัฐพงศ์ บุญนวล	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ไทย ไทย ไทย	2556	9	9
							2552		
							2550		
3	นายภาณุ บูรณจารุกร	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วศ.บ.	Mechanical Engineering วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมอุตสาหการ	The University of Wollongong จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Australia ไทย ไทย	2549	3	-
							2540		
							2538		
4*	นางสุชาดา อยู่แก้ว	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วท.บ.	Chemical Engineering วิศวกรรมเคมี เคมีอุตสาหกรรม	Michigan Technological University มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าพระนครเหนือ	USA ไทย ไทย	2559	9	9
							2549		
							2546		

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน	
								ชม.สอน/สัปดาห์	ปัจจุบัน
5*	นางสาวนพวรรณ ไม้ทอง	อาจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2550	9	9
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2546		
			วศ.บ.	วิศวกรรมวัสดุและโลหะการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ไทย	2542		
6*	นางสาวภมรรัตน์ จันธรรม	อาจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2555	9	9
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2550		
			วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ไทย	2547		
7	นายวัชรพงษ์ ขาวดี	อาจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2556	9	9
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2549		
			วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2547		
8*	นายวัฒนชัย เขาวรัตน์	อาจารย์	D.Eng.	Materials, Physics and Energy Engineering	Nagoya University	Japan	2559	9	9
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2549		
			วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2546		

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน	
								ชม.สอน/สัปดาห์	ปัจจุบัน
9*	นางสาววีรวรรณ วีรชัยพิเชษฐ์กุล	อาจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2556	9	9
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2547		
			วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ไทย	2544		
10	นายเกตุชนา บุญฤทธิ	อาจารย์	วศ.ม.	วิศวกรรมอุตสาหการ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2544	3	-
			วศ.บ.	วิศวกรรมอุตสาหการ	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	ไทย	2535		

หมายเหตุ \* หมายถึงอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

## 3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา
1	นางสาวสมร หิรัญประดิษฐกุล	รอง ศาสตราจารย์	Ph.D.	Chemical Engineering	The University of Newcastle	Australia	2546
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี	ไทย	2538
			วท.บ.	เทคโนโลยีอาหาร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2532
2	นายปณัฐพงศ์ บุญนวล	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2556
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2552
			วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ไทย	2550
3	นายภาณุ บุรณจารุกร	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D.	Mechanical Engineering	The University of Wollongong	Australia	2549
			วศ.ม.	วิศวกรรมอุตสาหกรรม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2540
			วศ.บ.	วิศวกรรมอุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2538
4	นางสุชาดา อยู่แก้ว	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D.	Chemical Engineering	Michigan Technological University	USA	2559
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2549
			วท.บ.	เคมีอุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าพระนครเหนือ	ไทย	2546
5	นางสาวนพวรรณ ไม้ทอง	อาจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2550
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2546
			วศ.บ.	วิศวกรรมวัสดุและโลหะการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ไทย	2542



ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา
6	นางสาวภมรรัตน์ จันธรรม	อาจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2555
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2550
			วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ไทย	2547
7	นายวัชรพงษ์ ขาวดี	อาจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2556
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2549
			วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2547
8	นายวัฒน์ชัย เยาวรัตน์	อาจารย์	D.Eng.	Materials, Physics and Energy Engineering	Nagoya University	Japan	2559
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2549
			วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง	ไทย	2546
9	นางสาววีรวรรณ วีรชัยพิเชษฐ์กุล	อาจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2556
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2547
			วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ไทย	2544
10	นายสุทธิพงษ์ ทรงประวัตติ	อาจารย์	Ph.D.	Chemical Engineering	Illinois Institute of Technology (IIT)	USA	2552
			M.A.S.	Chemical Engineering	Illinois Institute of Technology (IIT)	USA	2548
			M.S.	Petrochemical Technology	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2546
			วท.บ.	เคมีวิศวกรรม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2544

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา
11	นายเกตุชญา บุญฤทธิ	อาจารย์	วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมอุตสาหกรรม วิศวกรรมอุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	ไทย ไทย	2544 2535

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงานหรือสหกิจศึกษา)

เนื่องจากสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี มีความต้องการให้บัณฑิตมีประสบการณ์ในวิชาชีพก่อนเข้าสู่การทำงานจริง ดังนั้น ในหลักสูตรจึงมีรายวิชาฝึกงานภาคอุตสาหกรรมและบังคับให้นิสิตที่เลือกกลงแผนปกติลงทะเบียนรายวิชา 312391 ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี โดยเป็นรายวิชาที่ต้องลงเรียนแต่ไม่นับหน่วยกิต (เป็นเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา) การฝึกปฏิบัติงาน ได้แก่ การฝึกงานในหน่วยงานภาครัฐหรือสถานประกอบการ เอกชนโดยใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมเคมี โดยมีจำนวนเวลาฝึกงานไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมงภายใต้การควบคุมดูแลของวิศวกร หรือผู้ฝึก และนิสิต จะต้องส่งรายงานการฝึกงานให้คณะกรรมการฝึกงานตรวจสอบ หรือนิสิตที่เลือกกลงแผนสหกิจศึกษา

ชั้นปี 3 ภาคเรียนฤดูร้อน นิสิตต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชา 312393 เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี 3 หน่วยกิต และ ชั้นปี 4 ภาคเรียนที่ 2 ให้นิสิตลงทะเบียนรายวิชา 312497 โครงการวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี, รายวิชา 312498 สหกิจศึกษา เป็นรายวิชาที่ต้องลงเรียนแต่ไม่นับหน่วยกิต (เป็นเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา) ระบบการศึกษาที่เน้นประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ (Work-based learning) โดยที่สถาบันอุดมศึกษาจัดให้นิสิตที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีไปปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการอย่างเป็นระบบก่อนสำเร็จการศึกษา โดยที่นิสิตจะต้องปฏิบัติงานจริงแบบเต็มเวลา ตรงตามสาขาวิชาชีพและเป็นประโยชน์ต่อสถานประกอบการ เสมือนหนึ่งเป็นเจ้าของที่หรือพนักงานปฏิบัติงานชั่วคราว ณ สถานประกอบการที่ให้ความร่วมมือ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ ( 1 ภาคการศึกษา) ซึ่งในการปฏิบัติงานนั้นสถานประกอบการอาจกำหนดให้นิสิตสหกิจศึกษาปฏิบัติงานในตำแหน่งที่มีหน้าที่รับผิดชอบที่แน่นอน โดยงานที่ได้รับมอบหมายเป็นงานที่มีคุณภาพ เช่น ผู้ช่วยวิศวกร ผู้ช่วยนักวิชาการ ผู้ช่วยงาน ฯลฯ หรือ กำหนดงานเป็นโครงการพิเศษที่เป็นประโยชน์กับสถานประกอบการและสามารถทำสำเร็จได้ภายใน 16 สัปดาห์ โดยสถานประกอบการจะจัดหาพี่เลี้ยงหรือพนักงานที่ปรึกษา/พนักงานพี่เลี้ยง (Mentor หรือ Job Supervisor) ทำหน้าที่กำกับและดูแลการทำงานของนิสิตสหกิจศึกษา ทั้งนี้ในการปฏิบัติงานของนิสิตสหกิจศึกษา อาจจะได้รับเงินเดือน ค่าจ้าง สวัสดิการ หรือค่าตอบแทนอื่นตามความเหมาะสมจากสถานประกอบการ และหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจจะมีการประเมินผลการปฏิบัติงานโดยอาจารย์นิเทศและพนักงานที่ปรึกษา/พนักงานพี่เลี้ยงของนิสิตสหกิจศึกษา โดยต้องผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนด

##### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์การฝึกงาน

ความคาดหวังของผลการเรียนรู้ประสบการณ์ภาคสนามของนิสิต มีดังนี้

- (1) ใช้ความรู้ที่เรียนมาประกอบการปฏิบัติงาน อันจะทำให้เกิดความเข้าใจในหลักการความจำเป็นในการเรียนรู้ทางทฤษฎีมากยิ่งขึ้น
- (2) มีการฝึกการใช้เทคนิค เครื่องมือและวิธีการทางวิศวกรรมเคมี ทำให้ช่วยเสริมสร้างความชำนาญจากประสบการณ์ภาคสนาม
- (3) บูรณาการองค์ความรู้ที่เรียนมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริง
- (4) มีมนุษยสัมพันธ์ มีความสามารถในสื่อสารและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

(5) มีวินัย ตรงเวลา สามารถปฏิบัติตามกฎระเบียบของสถานที่ฝึกงาน และเข้าใจวัฒนธรรมขององค์กร ตลอดจนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานประกอบการได้

#### 4.2 ช่วงเวลา

รายวิชา 312391 การฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี ภาคการศึกษาฤดูร้อน ชั้นปีที่ 3

รายวิชา 312393 เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี ภาคการศึกษาฤดูร้อน ชั้นปีที่ 3

รายวิชา 312498 สหกิจศึกษา ภาคการศึกษาปลาย ชั้นปีที่ 4

#### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

##### รายวิชาสำหรับแผนปกติ

รายวิชาฝึกงานให้นิสิตทำการลงทะเบียนและเริ่มปฏิบัติการฝึกงานให้ครบตามจำนวนชั่วโมงทั้งหมด 270 ชั่วโมง โดยมีพี่เลี้ยงในสถานประกอบการเป็นผู้ดูแลควบคุมการฝึกงานและประเมินผลการฝึกงานของนิสิตให้ครบตามจำนวนชั่วโมงที่กำหนด

##### รายวิชาสำหรับแผนสหกิจศึกษา

นิสิตจะต้องลงทะเบียนเรียน โดยที่ไปปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการอย่างเป็นระบบก่อนสำเร็จการศึกษา โดยที่นิสิตจะต้องปฏิบัติงานจริงแบบเต็มเวลา เสมือนหนึ่งเป็นเจ้าของที่หรือพนักงานปฏิบัติงานชั่วคราว ณ สถานประกอบการที่ให้ความร่วมมือ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ ( 1 ภาคการศึกษา )

### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

การทำโครงการคือการทำที่นิสิตค้นคว้าด้วยตนเอง ทางด้านทฤษฎีหรือประยุกต์ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์วัตถุประสงค์ของการทำโครงการก็เพื่อให้นิสิตได้มีโอกาสทำงานการวิเคราะห์ การทดลอง การออกแบบ หรือกระบวนการทั้งหมด พร้อมทั้งการประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมเคมีและเขียนรายงานอย่างเป็นระบบและชัดเจนภายใต้การควบคุมของอาจารย์ โดยรายงานของโครงการจะต้องได้รับการรับรองจากคณะกรรมการของภาควิชา

#### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

หัวข้อวิชาโครงการ จะเป็นหัวข้อที่อาจารย์และนิสิตสนใจโดยนิสิตสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้ สามารถแก้ไขปัญหา สามารถคิดวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาได้ โดยสามารถนำทฤษฎีที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการได้ มีขอบเขตโครงการที่สามารถทำเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดการดำเนินการโครงการได้แบ่งการลงทะเบียนของนิสิตไว้ตามแผนการศึกษา ดังนี้

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น นิสิตต้องลงทะเบียนรายวิชา 312491 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 ซึ่งนิสิตจะต้องมีการนำเสนอโครงร่างโครงการนิสิตให้กับคณะกรรมการสอบโครงร่างโครงการที่ภาควิชาฯ แต่งตั้งเพื่อสอบให้ผ่าน และได้รับอนุมัติจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชานี้ นิสิตจึงจะสามารถดำเนินการลงทะเบียนทำโครงการทางวิศวกรรมเคมี 2 ต่อไปได้

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาปลาย นิสิตต้องลงทะเบียนรายวิชา 312496 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2 นิสิตจะต้องดำเนินการโครงการให้แล้วเสร็จตามระยะเวลา เพื่อมานำเสนอต่อคณะกรรมการสอบโครงการ หากมี

การแก้ไขต้องรีบดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จ หรือหากสอบผ่านแล้ว ให้นิสิตจัดทำรูปเล่มรายงานปริญญา  
นิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ให้เรียบร้อย เพื่อจัดส่งให้กับภาควิชาฯ เพื่ออนุมัติการสอบผ่านต่อไป

#### หรือ กรณี สหกิจศึกษา

ปี 3 ภาคเรียนฤดูร้อน นิสิตต้องลงทะเบียนรายวิชา รายวิชา 312392 สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา  
จำนวน 3 หน่วยกิต เสนอผลงานหรือบทความทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมเคมี โดยข้อมูลที่  
นำเสนออาจรวบรวมจากการตรวจเอกสาร หรือผลงานการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ หรือจากการสำรวจใน  
โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อฝึกทักษะการบรรยายต่อหน้าชุมชน และในปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 นิสิตต้อง  
ลงทะเบียนรายวิชา 312497 โครงการวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี เป็นการเลือกหัวข้อโครงการทางวิศวกรรมเคมี การ  
กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการ การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การวางแผนการดำเนินงานตลอด  
โครงการและดำเนินงานตามแผน การเขียนรายงานการเตรียมโครงการทางวิศวกรรมเคมี การนำเสนอ  
โครงการ การดำเนินโครงการทางวิศวกรรมเคมี การพูดนำเสนอรายงาน

#### **5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้**

การทำโครงการดังกล่าวทำให้นิสิต ได้รับประโยชน์ดังนี้

1. นิสิตเข้าใจหลักการทางวิศวกรรมเคมี ในการประยุกต์นำไปใช้งานมากขึ้น
2. นิสิตสามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างเป็นระบบ
3. นิสิตสามารถวางแผนและจัดการโครงการของวิศวกรรมเคมีภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่  
ปรึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการทำงานทั้งต่อตนเองและการประสานงาน  
ร่วมกับสมาชิกในกลุ่มหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการ
4. นิสิตมีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งการพูด การเขียน โดยรู้จักเลือกรูปแบบของการนำเสนอที่  
เหมาะสม

#### **5.3 ช่วงเวลา**

ตลอดปีการศึกษาในระดับชั้นปีที่ 4 (2 ภาคการศึกษา)

#### **5.4 จำนวนหน่วยกิต**

จำนวนหน่วยกิตในการดำเนินการโครงการรวม 3 หน่วยกิต โดยแบ่งเป็น 2 รายวิชา ดังนี้

312491 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 จำนวน 1 หน่วยกิต

312496 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2 จำนวน 3 หน่วยกิต

#### หรือ กรณี สหกิจศึกษา

312392 สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา (ไม่นับหน่วยกิต) จำนวน 3 หน่วยกิต

312497 โครงการวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี จำนวน 3 หน่วยกิต

#### **5.5 การเตรียมการ**

การเตรียมการให้คำแนะนำช่วยเหลือทางวิชาการแก่นิสิต เช่น

1. อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำนิสิต โดยให้นิสิตเป็นผู้เลือกอาจารย์ที่ปรึกษาและหัวข้อหรือโครงการ  
ที่นิสิตสนใจ

2. อาจารย์ที่ปรึกษาจัดตารางเวลาการให้คำปรึกษาและการติดตามการทำงานของนิสิต
3. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานโครงการวิจัย เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องมือ อุปกรณ์ สารเคมี

#### 5.6 กระบวนการประเมินผล

กระบวนการประเมินผล กลไกการทวนสอบมาตรฐาน เช่น

1. ประเมินคุณภาพโครงการโดยอาจารย์ประจำวิชาและอาจารย์ที่ปรึกษา
2. ประเมินความก้าวหน้าในระหว่างการทำวิจัยหรือโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ประจำวิชา อาจารย์อื่นอย่างน้อย 3 คน จากการสังเกต จากการรายงานด้วยวาจาและเอกสาร
3. ประเมินผลการทำงานของนิสิตในภาพรวม จากการติดตามการทำงานผลงานที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน และรายงานโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์การจัดการศึกษาและวิธีการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

ในการพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิตอันเป็นคุณสมบัติที่พึงประสงค์ที่เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานและสามารถตอบสนองในการทำงานด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมให้กับผู้ประกอบการทั้งในภาคเอกชนและภาครัฐการได้อย่างสัมฤทธิ์ผลนั้น นอกจากคุณลักษณะที่พึงประสงค์ต้องเป็นไปตามความต้องการของสังคมและประเทศชาติ ตามนโยบายของคณะฯ และมหาวิทยาลัย ทางหลักสูตรฯ ได้ยึดถือแนวทางทางวิชาชีพวิศวกรรม ซึ่งเป็นไปตามแนวทางของ Washington Accord และมีคุณลักษณะพิเศษของนิสิต ดังต่อไปนี้

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. มีคุณธรรม จริยธรรม มีสัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะและทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี รับผิดชอบตนเอง วิชาชีพและสังคม ปฏิบัติตนภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและเสียสละ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่หายากในสังคมปัจจุบัน	การสอดแทรกในรายวิชาเรียนและสอนในรายวิชาแนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี
2. มีความรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ สามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมเพื่อการประกอบวิชาชีพของตน และการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไป	การเรียนการสอนในภาคทฤษฎี การเรียนการสอนในภาคปฏิบัติจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งจากการฝึกปฏิบัติจริงในงานออกแบบทางวิศวกรรมเคมี
3. มีความใฝ่รู้ในองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านวิศวกรรมเคมี สามารถพัฒนาองค์ความรู้ที่ตนเองมีอยู่ให้สูงขึ้นไป เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน พัฒนาสังคมและประเทศชาติ	การมอบหมายงานที่มีลักษณะให้มีการค้นคว้าเพื่อจะสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
4. คิดเป็น ทำเป็น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถเลือกวิธีแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสมตามหลักวิศวกรรมที่ดี	การมอบหมายงานที่เป็นโครงการ เป็นระบบครบวงจร การทำกิจกรรมที่ต้องมีการจัดสรรงาน คน และเวลา
5. มีมนุษยสัมพันธ์และมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะในด้านการทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถบริหารจัดการการทำงานได้อย่างเหมาะสม และเป็นผู้มีทัศนคติที่ดีในการทำงาน พร้อมทั้งจะประกอบวิชาชีพวิศวกรรม ซึ่งเกี่ยวกับการควบคุมคนงานระดับล่าง และรับคำสั่งจากผู้อยู่ในตำแหน่งที่สูงกว่าได้เป็นอย่างดี	การมอบหมายงานที่เป็นโครงการ เป็นระบบครบวงจร การทำกิจกรรมที่ต้องมีการจัดสรรงาน คน และเวลา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
6. มีความสามารถในการติดต่อสื่อสาร และใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และศัพท์ทางเทคนิคทางวิศวกรรม ในการติดต่อสื่อสาร รวมถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดี	การมอบหมายงานที่ต้องมีการค้นคว้าเพิ่มเติมและมีการนำเสนอในลักษณะปากเปล่าประกอบสื่อในชั้นเรียน
7. สร้างนิสัยให้ปฏิบัติงานเป็น มีความสามารถในการวิจัยได้ บูรณาการองค์ความรู้วิศวกรรมเคมีกับศาสตร์อื่น เพื่อเพิ่มมูลค่า พัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน อย่างยั่งยืนในอนาคต และแข่งขันได้ในระดับสากล	การทำโครงการทางวิศวกรรมศาสตร์ โดยการนำ การศึกษาค้นคว้าวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ มาบูรณาการองค์ความรู้วิศวกรรมเคมีกับศาสตร์อื่น

## 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

โดยการเทียบเคียงกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขา วิศวกรรมศาสตร์ (มคอ.1) และผลลัพธ์ของการศึกษาตามเกณฑ์ที่กำหนด โดย คณะอนุกรรมการรับรอง มาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE)

### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

#### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) จัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณ วิศวกร (ELO 8)
- 2) ปฏิบัติตนอย่างมีวินัย รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม (ELO 6, ELO 7)
- 3) ปฏิบัติตนให้มีความซื่อสัตย์สุจริต กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ และมีความเป็นไทย (ELO 6)

#### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) สอดแทรกแนวคิดทางคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณ ด้านต่าง ๆ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในระหว่างการเรียนการสอน
- 2) จัดกิจกรรม และ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมที่ส่งเสริมคุณค่าความเป็นไทย และการ ดำรงตนอย่างมีคุณธรรม จริยธรรมบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

#### 2.1.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) กำหนดวิธีการประเมินผลหรือคะแนนในเรื่องการแสดงออกทางด้านคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ ในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละรายวิชา
- 2) สังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกในด้านคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ
- 3) ประเมินการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ



## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) อธิบายความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมอุตสาหกรรมในอนาคต เช่น ทักษะด้านภาษา ทักษะความคิด ทักษะความรู้ ทักษะการสื่อสาร ความเป็นผู้นำ เป็นต้น (ELO 1, ELO 11 )
- 2) อภิปรายประเด็นความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างกว้างขวางและเป็นระบบ และ ประเมินผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและ เศรษฐศาสตร์ ( ELO 11 )
- 3) เชื่อมโยงความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและงานวิจัยในปัจจุบันได้ ( ELO 12 )
- 4) ประยุกต์ใช้ความรู้ในการพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ( ELO 12 )

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและการฝึกภายในห้องปฏิบัติการ
- 2) ใช้การสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)
- 3) ใช้การสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)
- 4) ใช้การสอนโดยโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)
- 5) ใช้การสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning)
- 6) ศึกษาดูงานนอกสถานที่ (Field Trips)
- 7) ใช้การเรียนการสอนแบบทีม (Team Teaching)
- 8) ใช้การเรียนการสอนโดยชุมชนเป็นฐาน (Community-based Learning)
- 9) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นวิชาเป็นฐาน (Research-based Learning)
- 10) ใช้การปฏิบัติงานกับแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ/สถานประกอบการ (Professional Training/ Co-operative Education)

### 2.2.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า และการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
- 2) ประเมินทัศนคติของการเรียนรู้ โดยการใช้แบบสอบถาม หรือแบบรายงานตนเอง
- 3) ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย
- 4) ประเมินผลโดยแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ/สถานประกอบการ

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้ ( ELO 1 )
- 2) สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้ ( ELO 2, ELO 4 )
- 3) ใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม ( ELO 2, ELO 5 )
- 4) ออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด ( ELO 3 )
- 5) ศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณ์ญาติดีและสร้างสรรค์ ( ELO 3, ELO 4 )
- 6) ประยุกต์ใช้หลักการบริหารในงานของตนในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีมเพื่อบริหารจัดการโครงการวิศวกรรมที่มีสภาพแวดล้อมการทำงาน ความหลากหลายสาขาวิชาชีพ โดยคำนึงถึงความเสี่ยง การเปลี่ยนแปลง และเศรษฐศาสตร์ ( ELO 11 )

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) ใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)
- 2) ใช้การเรียนการสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)
- 3) ใช้การเรียนการสอนโดยโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning)
- 4) ใช้การเรียนการสอนโดยการทำงานเป็นฐาน (Work-Integrated Learning)
- 5) ศึกษาดูงานนอกสถานที่ (Field Trips)
- 6) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)
- 7) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นกิจกรรม (Activity-based Learning)

### 2.3.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า ประเมินกระบวนการทำงานเป็นทีมและสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้
- 2) ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย
- 3) ประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) ออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน ( ELO 6, ELO 7)
- 2) ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีม หรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม ( ELO 9)
- 3) เตรียมตัวเพื่อให้สามารถการปฏิบัติงานได้โดยลำพังและเข้าถึงแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม ( ELO 12)

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) ใช้การเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative and Collaborative Learning) โดยส่งเสริมความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม
- 2) ให้นิสิตค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (Investigative and Life Long Learning)
- 3) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)
- 4) ใช้การเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Integrated Learning Approach)

### 2.4.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) ประเมินความรับผิดชอบการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ
- 2) ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมายและวัดผลแบบเพื่อนประเมินเพื่อน (Peer evaluation) โดยให้เพื่อนในกลุ่มประเมินพฤติกรรมการทำงาน
- 3) ประเมินทัศนคติการใช้ชีวิตและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม โดยการใช้แบบสอบถามหรือ แบบประเมินตนเอง

## 2.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (ELO 2)
- 2) เลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม (ELO 5, ELO 10)
- 3) สื่อสารงานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการ

ออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน (ELO 10)

### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและฝึกภายในห้องปฏิบัติการ
- 2) ใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)
- 3) ใช้การเรียนการสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)
- 4) ใช้การเรียนการสอนโดยโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning)
- 5) ใช้การเรียนการสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning)
- 6) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)
- 7) ใช้การเรียนการสอนแบบสัมมนา (Seminar)

### 2.5.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) ประเมินความสามารถในการสื่อสาร ทั้งการพูด การเขียน การนำเสนอ จากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา
- 2) ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การนำเสนอจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา

## 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

## ● ความรับผิดชอบหลัก

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	( ELO 6,7,8 )			( ELO 1 , 11 , 12 )				( ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11 )					( ELO 6, 7, 9,12 )				( ELO 2 , 5 , 10 )		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป																			
กลุ่มวิชาภาษา																			
กลุ่มภาษาอังกฤษ																			
001211 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●					●	●	●		●
001212 การอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ		●	●	●	●			●	●	●					●	●	●		●
001213 การเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ		●	●	●	●			●	●	●					●	●	●		●
กลุ่มภาษาไทย																			
001301 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ		●	●	●	●			●	●	●					●	●	●		●
001302 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในศตวรรษที่ 21		●	●	●	●			●	●	●					●	●	●		●





ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	( ELO 6,7,8 )			( ELO 1 , 11 , 12 )				( ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11 )					( ELO 6, 7, 9,12 )				( ELO 2 , 5 , 10 )		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
001231 ปรัชญาชีวิตเพื่อวิถีพอเพียงในชีวิตประจำวัน		●	●	●	●		●	●						●	●	●		●	●
001232 กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต		●	●		●			●							●	●			●
001233 ไทยกับประชาคมโลก		●	●	●	●			●						●					●
001234 อารยธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น		●	●					●						●	●	●			●
001235 การเมือง เศรษฐกิจและสังคม		●	●	●	●			●						●					●
001236 การจัดการการดำเนินชีวิต		●	●	●	●			●						●	●	●			●
001237 ทักษะชีวิต		●	●		●			●						●	●	●			●
001239 ภาวะผู้นำกับความรัก		●	●					●						●	●	●			●
001251 พลวัตกลุ่มและการทำงานเป็นทีม		●	●	●	●			●						●	●	●			●
001252 นเรศวรศึกษา		●	●		●			●						●	●	●			●
001254 ศาสตร์พระราชาเพื่อการดำรงชีวิต		●	●	●	●		●	●						●	●	●			●
001351 น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ		●	●		●		●	●						●	●	●			●
001352 สันติภาพ ศาสนา เพื่อมนุษยชาติ		●	●	●	●			●						●	●	●			●



ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	( ELO 6,7,8 )			( ELO 1 , 11 , 12 )				( ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11 )					( ELO 6, 7, 9,12 )				( ELO 2 , 5 , 10 )		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
001353 การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ	●	●	●	●	●	●		●									●	●	
<b>กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>																			
001271 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม		●	●	●	●			●						●	●	●		●	
001272 คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน		●	●	●	●			●							●	●		●	
001273 คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน		●	●		●			●						●				●	
001274 ยาและสารเคมีในชีวิตประจำวัน		●	●		●			●							●	●			●
001275 อาหารและวิถีชีวิต		●	●		●			●											
001277 พฤติกรรมมนุษย์		●	●		●			●						●	●	●			●
001278 ชีวิตและสุขภาพ		●	●		●			●						●	●	●			●
001279 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน		●	●	●	●			●						●				●	●
001291 การบริโภคในชีวิตประจำวัน		●	●	●	●			●						●	●	●			●
001292 วิถีชีวิตตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนใน ศตวรรษที่ 21		●	●		●		●	●							●	●		●	●
<b>กลุ่มวิชาพลานามัย</b>																			
001281 กีฬาและการออกกำลังกาย		●	●		●			●						●	●	●			●

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	( ELO 6,7,8 )			( ELO 1 , 11 , 12 )				( ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11 )					( ELO 6, 7, 9,12 )				( ELO 2 , 5 , 10 )		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
2. หมวดวิชาเฉพาะ																			
2.1 วิชาแกน																			
2.1.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์																			
252182 แคลคูลัส 1		●	●	●	●				●						●		●		●
252183 แคลคูลัส 2		●	●	●	●				●						●		●		●
252284 แคลคูลัส 3		●	●	●	●				●						●		●		●
256101 หลักเคมี		●	●	●				●											●
256111 ปฏิบัติการหลักเคมี		●	●		●										●		●		●
261101 ฟิสิกส์ 1	●	●	●		●	●		●							●		●		●
261102 ฟิสิกส์ 2	●	●	●		●	●		●							●		●		●
261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	●	●	●		●	●		●							●		●		●
261112 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	●	●	●		●	●		●							●		●		●
2.1.2 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม																			
301100 การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักร พื้นฐาน		●		●	●					●				●	●			●	

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	( ELO 6,7,8 )			( ELO 1 , 11 , 12 )				( ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11 )					( ELO 6, 7, 9,12 )				( ELO 2 , 5 , 10 )		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
301303 สถิติวิศวกรรม		●		●				●	●	●					●		●		
302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1				●			●	●		●			●			●	●		
302151 เขียนแบบวิศวกรรม		●		●	●	●		●		●	●	●		●			●		
303206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น	●			●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●
305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์		●		●				●	●	●					●	●	●		
309200 วัสดุวิศวกรรม		●		●	●			●								●	●		
312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1		●		●				●		●				●			●		
312208 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกระบวนการเคมี		●		●				●									●	●	
312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี				●	●			●	●	●				●			●	●	
312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี		●		●	●				●	●		●		●			●		
2.2 วิชาเฉพาะด้าน																			
2.2.1 วิชาบังคับ	●			●	●	●			●	●	●	●	●		●	●	●	●	●
2.2.1.1 วิชาบังคับทางวิศวกรรม		●				●							●			●		●	●
300301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี	●			●	●	●			●	●	●	●	●		●	●	●	●	●
301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม		●		●	●			●	●	●						●	●		

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	( ELO 6,7,8 )			( ELO 1 , 11 , 12 )				( ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11 )					( ELO 6, 7, 9,12 )				( ELO 2 , 5 , 10 )		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี		●		●				●	●	●				●				●	
312202 การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี	●	●		●				●	●	●		●	●		●		●		
312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2		●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●		
312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอน โมเมนตัม		●		●	●	●		●	●		●	●	●	●		●	●		
312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี		●		●				●	●	●		●			●		●	●	●
312272 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่าย โอนโมเมนตัม		●			●				●	●				●			●		
312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่อง ปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี		●		●				●	●	●	●	●	●	●	●		●		
312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน		●		●	●		●	●	●	●			●	●			●		
312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความ ร้อนและมวลสาร		●			●		●		●		●	●	●	●			●	●	●
312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี	●	●		●				●	●	●	●	●	●	●			●		
312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่าย โอนความร้อนและมวลสาร		●			●		●		●		●	●	●	●			●	●	●
312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ		●			●			●	●	●	●	●	●	●			●		

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	( ELO 6,7,8 )			( ELO 1 , 11 , 12 )				( ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11 )					( ELO 6, 7, 9,12 )				( ELO 2 , 5 , 10 )		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี	●	●		●	●			●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
312493 สัมมนา	●	●	●	●		●	●			●			●	●		●		●	●
2.2.1.2 วิชาบังคับทางภาษา																			
300302 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ ทางวิชาชีพ		●				●							●			●		●	●
2.2.2 วิชาเลือกทางวิศวกรรม																			
312440 เทคโนโลยีทางพอลิเมอร์เบื้องต้น		●		●	●	●	●		●	●		●	●	●			●		
312422 เทคโนโลยีพอลิเมอร์ผสมและคอมโพสิต		●		●				●	●	●			●	●	●		●		
312444 วิศวกรรมเครื่องจักรกลเบื้องต้น	●			●	●	●		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
312447 ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น		●		●		●		●	●	●		●	●	●		●		●	
312450 เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี		●		●	●	●		●		●			●	●		●		●	
312451 เทคโนโลยีการแยก	●	●		●	●			●	●	●		●	●		●		●		●
312454 เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ		●		●				●	●	●	●	●		●	●		●		
312455 เทคโนโลยีปิโตรเคมี		●		●	●	●		●	●	●		●	●			●	●		
312456 การควบคุมมลพิษและการจัดการของเสีย ในอุตสาหกรรมเคมี		●		●	●	●		●		●			●	●		●		●	
312462 การจัดการของเสียในรูปของแข็ง		●		●			●	●	●	●			●	●			●	●	



ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	( ELO 6,7,8 )			( ELO 1 , 11 , 12 )				( ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11 )					( ELO 6, 7, 9,12 )				( ELO 2 , 5 , 10 )		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
312497 โครงการวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี	●	●			●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	
2.4 วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต																			
2.4.1 สัมมนาสำหรับสหกิจวิศวกรรมเคมี																			
312392 สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา	●	●	●	●		●	●			●			●	●		●		●	●
312393 เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี	●	●	●	●		●	●			●			●	●		●		●	●
2.4.2 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี																			
312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	●		●	●		●	●	●		●			●			●		●	
2.5 สหกิจศึกษา																			
312498 สหกิจศึกษา	●	●				●			●	●				●	●		●	●	
312499 การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ	●	●				●			●	●				●	●		●	●	

หมายเหตุ รายวิชาของหลักสูตรอื่น (ที่ไม่ใช่รหัส 312xxx) ได้เทียบผลการเรียนรู้เป็นผลการเรียนรู้ของหลักสูตรนี้แล้ว

**ผลลัพธ์ในการจัดการเรียนการสอนตาม ELOs ของหลักสูตร**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELOs) จากหลักสูตรฯ นั้น สามารถกระจายผลการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นในแต่ละระดับชั้นปี ของนักศึกษาได้ดังแสดงได้ในตารางต่อไปนี้

ชั้นปี	ภาคการศึกษา	กิจกรรมการจัดการเรียน	การบรรลุผลการเรียนที่คาดหวัง (ELOs)
1	ภาคต้น	ศึกษารายวิชาศึกษาทั่วไป รายวิชาพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ และบทนำด้านวิศวกรรมเคมี	ELO1, ELO2, ELO8, ELO9, ELO10, ELO12
	ปลาย	ศึกษารายวิชาศึกษาทั่วไป รายวิชาพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์	ELO1, ELO2, ELO8, ELO9, ELO10, ELO12
2	ภาคต้น	ศึกษารายวิชาศึกษาทั่วไป รายวิชาพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ และรายวิชาความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเคมีและปฏิบัติการ	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO8, ELO9, ELO10, ELO12
	ปลาย	ศึกษารายวิชาศึกษาทั่วไป รายวิชาพื้นฐานความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์ ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเคมี และปฏิบัติการด้านวิศวกรรมเคมี	ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO9, ELO10, ELO11, ELO12
3	ภาคต้น	รายวิชาพื้นฐานความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์ ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเคมี	ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO9, ELO10, ELO11, ELO12
	ปลาย	รายวิชาความรู้เฉพาะทางด้านวิศวกรรมเคมี และปฏิบัติการ	ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO11, ELO12
4	ภาคต้น	รายวิชาความรู้เฉพาะทางและปฏิบัติการด้านวิศวกรรมเคมี และการดำเนินการโครงการหรือการวิจัยในสหกิจศึกษา	ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO9, ELO10, ELO11, ELO12
	ปลาย	รายวิชาความรู้เฉพาะทางและปฏิบัติการด้านวิศวกรรมเคมี และการดำเนินการโครงการหรือการวิจัยในสหกิจศึกษา	ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO9, ELO10, ELO11, ELO12

หมายเหตุ : การบรรลุผลการเรียนที่คาดหวัง(ELOs) ได้มาจากการระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังในหมวดที่ 2 ข้อ 1.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELOs)



## 3.1 แผนการเตรียมความพร้อมของนิสิตเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่หวัง

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
ELO 1	<p>ความรู้ด้านวิศวกรรม สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมีที่ซับซ้อน</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการศึกษาพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ โดยมีการจัดการเรียนการสอนในวิชา Calculus จำนวน 3 รายวิชา และพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ รายวิชา Physics จำนวน 2 รายวิชา และหลักเคมี โดยมีการเรียนการสอนที่ต่อยอดจากความรู้ในชั้นมัธยมศึกษา</li> <li>2. การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาความรู้ด้านวิศวกรรม มีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เช่น การบรรยายในห้องเรียน การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทดสอบ การใช้เครื่องมือเครื่องจักรในอาคารปฏิบัติการ เป็นต้น</li> <li>3. ให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานจากสถานประกอบการ โรงงาน การเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่องการฝึกงานและการฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในสถานประกอบการจริง และการทำโครงการร่วมกับสถานประกอบการ</li> <li>4. เน้นการมอบหมายการบ้านหรือรายงาน ที่อ้างอิงจากปัญหาจริงทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ</li> <li>5. การแนะนำองค์ความรู้ที่สำคัญและเกี่ยวข้องในวิชาชีพในด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม ให้นิสิตได้เข้าใจก่อนในรายวิชา แนะนำวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมี เพื่อให้นิสิตเตรียมพร้อมในการเรียนในหลักสูตรและการประกอบวิชาชีพในอนาคต</li> </ol>
ELO 2	<p>การวิเคราะห์ปัญหา สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหา โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิทยาการทางวิศวกรรมศาสตร์</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้นๆ</li> <li>2. การจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เช่น การบรรยายในห้องเรียน การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทดสอบ การใช้เครื่องมือเครื่องจักรในอาคารปฏิบัติการ เป็นต้น</li> <li>3. ให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานจากสถานประกอบการ โรงงาน การเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่องการฝึกงานและการฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในสถานประกอบการจริง และการทำโครงการร่วมกับสถานประกอบการ</li> <li>4. เน้นการมอบหมายการบ้านหรือรายงาน ที่อ้างอิงจากปัญหาจริงทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ</li> </ol>

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
		5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการศึกษาค้นคว้า เรียนรู้และทำความเข้าใจประเด็นต่างๆ ด้วยตนเอง เน้นให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริง และมีโอกาสใช้อุปกรณ์เครื่องมือด้วยตนเอง ในกระบวนการเรียนการสอน และการใช้ความรู้ในการวิเคราะห์ปัญหาในสถานการณ์จริง
ELO 3	การออกแบบ/การพัฒนาหาคำตอบของปัญหา สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี และสามารถออกแบบระบบ ชิ้นงานหรือกระบวนการ ตามความจำเป็นและเหมาะสมกับข้อพิจารณาทางด้านสาธารณสุข ความปลอดภัย วัฒนธรรม สังคม และสิ่งแวดล้อม	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เช่น การบรรยายในห้องเรียน การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทดสอบ การใช้เครื่องมือเครื่องจักรในอาคารปฏิบัติการ เป็นต้น เพื่อให้นิสิตได้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางการปัญหาได้หลากหลาย</li> <li>2. ฝึกกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ในรายวิชาต่างๆ โดยเริ่มต้นจากปัญหาที่ง่ายและเพิ่มระดับความยากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้ต้องจัดให้เหมาะสมและสอดคล้องกับรายวิชา</li> <li>3. การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการแก้ไขปัญหา ทั้งระดับบุคคลและกลุ่ม โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่ม การทำกรณีศึกษา การโต้วาที การจัดทำโครงการ และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลอง เป็นต้น</li> <li>4. กำหนดการบ้านหรือรายงาน ที่อ้างอิงจากปัญหาจริงทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ เพื่อให้นิสิตสามารถวิเคราะห์และแก้ไขงานทางวิศวกรรมเคมี</li> <li>4. มอบหมายการบ้านและรายงานให้นิสิตได้ฝึกหัดและลงมือปฏิบัติงาน</li> </ol>
ELO 4	การสืบค้น สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและวิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยมีพื้นฐานที่ต้องการให้นิสิตได้เรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าความรู้ต่างๆ และวิจัย ที่นอกเหนือจากการเรียนการสอนในห้องเรียน</li> <li>2. การส่งเสริมให้นิสิตอ่านบทความทางวิชาการและบทความวิจัยต่างๆ ที่เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาและวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมี</li> <li>3. ให้นิสิตทำรายงานที่ต้องมีการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากเนื้อหาในชั้นเรียน เช่น เอกสารและสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ จากหอสมุด หรือความรู้จากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น</li> <li>4. มีรายสัมมนา ที่เป็นการออกแบบและวางแผนการดำเนินงานโครงการที่เกี่ยวข้องกับการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การศึกษาวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบและพัฒนาหาคำตอบ การสืบค้น การวางแผนการดำเนินการ การดำเนินการวิจัยจนกระทั่งได้คำตอบของปัญหา โดยผ่านการดูแลควบคุมโดยอาจารย์ที่ปรึกษา</li> </ol>

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
		5. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง เช่น การฝึกงานกับสถานประกอบการ (ในภาคฤดูร้อนหรือในแบบสหกิจศึกษา)
ELO 5	การใช้เครื่องมือทันสมัยสามารถสร้าง เลือกลงหรือประยุกต์ใช้ เทคนิค วิธีการ เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมอย่างเข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่างๆ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ในรายวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในหลักสูตรฯ มีการแนะนำเทคนิค เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ปัญหา</li> <li>2. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยใช้งานวิจัยเป็นฐาน</li> <li>3. ให้นิสิตทำรายงานที่ต้องมีการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากเนื้อหาในชั้นเรียน เช่น เอกสารและสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ จากหอสมุด หรือความรู้จากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น</li> <li>4. การทำโครงการทางวิศวกรรม มีการใช้เทคนิค วิธีการและเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงในโรงงานอุตสาหกรรม</li> <li>5. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เลือกและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับผู้ฟัง และเนื้อหาที่น่าสนใจ</li> </ol>
ELO 6	วิศวกรกับสังคม สามารถใช้เหตุและผล จากหลักการ และความรู้ที่ได้รับ มาประเมิน ประเด็น และผลกระทบต่างๆทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมเคมีได้	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ</li> <li>2. มีการนำประเด็นปัญหาทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นด้านสังคม เช่น ข้อมูลในข่าว ข้อมูลในอินเทอร์เน็ต เป็นต้น มาอภิปรายในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง การแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักคุณธรรม และจรรยาบรรณของวิศวกร ในแต่ละรายวิชาที่เปิดสอน</li> <li>3. เน้นการเรียนการสอนทั้งหลักการทางทฤษฎี ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการค้นคว้าเรียนรู้และทำความเข้าใจประเด็นต่างๆ ด้วยตนเอง</li> <li>4. เน้นการสอดแทรกตัวอย่างจากการประยุกต์ใช้งานจริง โดยตัวอย่างต้องมีทันสมัยและสอดคล้องกับสังคมยุคปัจจุบัน</li> <li>5. มีบางรายวิชาที่เกี่ยวข้องในด้านวิศวกรกับสังคม เช่น ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น</li> </ol>
ELO 7	สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนสามารถอธิบายผลกระทบของคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมีในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ</li> <li>2. มีบางรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี การควบคุมมลพิษและการจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น</li> <li>3. เน้นการเรียนการสอนทั้งหลักการทางทฤษฎี ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการค้นคว้า เรียนรู้ และทำความเข้าใจประเด็นต่างๆ ด้วยตนเอง</li> </ol>

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
ELO 8	<p>จรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้หลักจรรยาบรรณวิชาชีพและปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพทางวิศวกรรมเคมี</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีการแนะนำจรรยาบรรณวิชาชีพทางด้านวิศวกรรม ในรายวิชา แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี เพื่อปลูกฝังและให้นิสิตได้เข้าใจตั้งแต่เริ่มต้น และเตรียมพร้อมในการเรียนในหลักสูตรฯ และการประกอบวิชาชีพในอนาคต</li> <li>2. กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อบ่มเพาะให้นิสิตมีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา ตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย</li> <li>3. ปลูกฝังให้นิสิตมีความซื่อสัตย์สุจริต โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบ หรือการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลให้ผิดไปจากความเป็นจริง ตลอดจนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง สถาบัน สังคม เศรษฐกิจ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</li> <li>4. การปลูกฝังจรรยาบรรณทางวิชาชีพโดยผ่านระบบการให้คำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ รวมถึงอาจารย์ผู้สอนในรายวิชา เพื่อบ่มเพาะนิสิตในทุกมิติก่อนออกไปประกอบวิชาชีพ</li> <li>5. มีการจัดโครงการและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องสำหรับพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม และการมีจิตอาสา</li> </ol>
ELO 9	<p>การทำงานเดี่ยวและทำงานเป็นทีม สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การมอบหมายงานให้นิสิตปฏิบัติในรายวิชา มีทั้งที่เป็นการทำงานแบบเดี่ยวและการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งต้องอาศัยการทำงานร่วมกัน การประสานงานกัน และจัดสรรทรัพยากรร่วมกัน การบริหารทีมงาน ซึ่งจะเป็นการฝึกให้นิสิตสามารถนำไปใช้ในการทำงานร่วมกันในวิชาชีพต่อไปในอนาคต</li> <li>2. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สื่อสารนำเสนอ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย หรือ การระดมความคิด</li> <li>3. จัดการเรียนการสอนโดยเน้นการสอดแทรกกิจกรรมเสริมนอกจากทฤษฎี เพื่อให้ นิสิตได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มหรือประสานงานกับผู้อื่นนอกชั้นเรียน รวมถึงกำหนดให้มีการหาข้อมูล เพื่อให้ นิสิตมีการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ตลอดจนการส่งเสริมการแสดงบทบาทของการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี</li> <li>4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ให้นิสิตได้เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติในหลากหลายสถานการณ์</li> <li>5. นิสิตได้เรียนรู้วัฒนธรรมการทำงานร่วมกัน วัฒนธรรมองค์กร การบริหารงานด้วยตนเองและทีม จากการฝึกงานและการทำโครงการทางวิศวกรรม โดยได้มีการประสานงานทั้งบุคคลภายนอก อาจารย์ที่ปรึกษา และเพื่อนร่วมงาน</li> </ol>

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
ELO 10	<p><u>การสื่อสาร</u> สามารถสื่อสารงานกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการเขียน การเตรียมเอกสาร และการนำเสนอ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ในรายวิชาต่างๆ มีการฝึกฝนให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ค้นคว้า การอ่านทางวิชาการ การเขียนรายงาน การทำเอกสารนำเสนอและการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ที่น่าสนใจ</li> <li>2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารระหว่างบุคคลทั้งการพูด การฟัง และการเขียนในกลุ่มผู้เรียน ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน และบุคคลที่เกี่ยวข้อง</li> <li>3. มีรายวิชาการสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ เป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตร</li> <li>4. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ ที่มีการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน เพื่อฝึกความกล้าในการแสดงออกและการนำเสนอที่น่าสนใจ และเปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล ชักถาม และอภิปรายร่วมกัน</li> <li>5. การจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนองานทางวิชาการ เช่น กิจกรรมสัปดาห์วิทยาศาสตร์</li> <li>6. การส่งเสริมการใช้ตำราภาษาอังกฤษประกอบการเรียนการสอน</li> <li>7. การส่งเสริมและฝึกนิสัยให้สามารถเขียนรายงานแบบเป็นทางการที่ถูกต้อง ได้แก่ การเขียนเล่มปริญญาานิพนธ์ และการนำเสนอที่เป็นมืออาชีพ</li> </ol>
ELO 11	<p><u>การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน</u> สามารถประยุกต์ใช้หลักการการบริหารกับงานด้านวิศวกรรมเคมี ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีม เพื่อบริหารโครงการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายสาขาวิชาชีพ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีรายวิชาบางวิชาที่มีเนื้อเกี่ยวกับกับการบริหารโครงการและการลงทุนในหลักสูตร เช่น เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี เป็นต้น</li> <li>2. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง เช่น การฝึกงานกับสถานประกอบการ (ในภาคฤดูร้อนหรือในแบบสหกิจศึกษา)</li> <li>3. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย หรือ ระดมความคิด</li> <li>4. การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นการสอดแทรกกิจกรรมเสริมนอกจากทฤษฎี เพื่อให้บัณฑิตได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มหรือประสานงานกับผู้อื่นนอกชั้นเรียน รวมถึงกำหนดให้มีการหาข้อมูล เพื่อให้บัณฑิตมีการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ตลอดจนการส่งเสริมการแสดงผลงานของการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี</li> <li>5. การจัดให้มีการบรรยายพิเศษโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และจัดกิจกรรมให้เกิดการสื่อสารแบบสองทางระหว่างวิทยากรและผู้ฟัง</li> </ol>

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
		6. การทำโครงการทางวิศวกรรม เป็นรายวิชาที่ฝึกให้นิสิตสามารถบริหารโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถควบคุมดูแลแผนการดำเนินงานและบริหารจัดการเวลา และทรัพยากรต่างๆ ในการทำโครงการได้ เช่น อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้วัสดุงบประมาณและค่าดำเนินการต่างๆ เป็นต้น
ELO 12	<u>การเรี ยนรู้ตลอดชีพ</u> สามารถค้นคว้าในประเด็นที่สนใจอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้พัฒนาตนเองในวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เน้นการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ ที่ให้นิสิตได้ทำการศึกษาค้นคว้าองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่เรียน และมอบหมายงานในนิสิตได้ปฏิบัติ เช่น การบ้าน รายงาน การอ่านบทความทางวิชาการและงานวิจัยและมานำเสนอ</li> <li>2. ใช้สื่อการเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลงทันสมัยทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทั้งที่เป็นเอกสารและวีดิทัศน์ต่างๆ ในออนไลน์ แบบผสมผสาน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้ และความทันสมัย รวมทั้งเกิดข้อสงสัย ใฝ่หาความรู้เชิงวิชาการที่เพิ่มมากขึ้นได้ในอนาคต</li> <li>3. การศึกษาค้นคว้าความรู้ที่ทันสมัย และการวิจัยจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อมาใช้ในการดำเนินการโครงการทางวิศวกรรม</li> <li>4. มีการศึกษาดูงานและการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการจริง</li> <li>5. ให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงาน, การเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง, และการฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในสถานประกอบการจริง</li> </ol>

### 3.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรและคณะ/สถาบัน และสอดคล้องกับกรอบมาตรฐาน คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

จากผลลัพธ์การเรียนรู้คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่แสดงใน หมวดที่ 4 ข้อ 2 เทียบเคียงกับมาตรฐานผล  
การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (มคอ.1) และผลลัพธ์ของ  
การศึกษาตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคณะอนุกรรมการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์  
(TABEE) ให้เป็นตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์ (พ.ศ. 2553) และผลการเรียน  
ของหลักสูตร โดยสามารถแบ่งกลุ่ม ทั้งหมด 5 ด้านดังต่อไปนี้

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม ได้แก่ ELO 6, ELO 7, ELO 8
2. ด้านความรู้ ได้แก่ ELO 1, ELO 11, ELO 12
3. ด้านทักษะทางปัญญา ได้แก่ ELO 1, ELO 2, ELO 3, ELO 4, ELO 5 , ELO 11
4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ได้แก่ ELO 6, ELO 7, ELO 9, ELO 12
5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ ELO 2, ELO 5,  
ELO 10

#### 3.2.1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม ( ELO 6, ELO 7, ELO 8)

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)**

ELO6: วิศวกรกับสังคม สามารถใช้เหตุและผล จากหลักการและความรู้ที่ได้รับ มาประเมิน  
ประเด็นและผลกระทบต่างๆทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการ  
ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมเคมีได้

ELO7: สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน สามารถอธิบายผลกระทบของคำตอบของปัญหาทาง  
วิศวกรรมเคมีในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม

ELO8: จรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้หลักจรรยาบรรณวิชาชีพและ  
ปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพทางวิศวกรรมเคมี

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)**

1. มีความเข้าใจและสามารถจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรมและวิชาชีพ บนค่านิยม  
พื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร (ELO 8)

2. วินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ของ องค์กร  
และสังคม (ELO 6, ELO 7)

3. มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึก  
ในความเป็นไทย (ELO 6)

### 3.2.2 ด้านความรู้ (ELO 1, ELO 11, ELO 12)

- ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO1: ความรู้ด้านวิศวกรรม สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมีที่ซับซ้อน

ELO11: การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน สามารถประยุกต์ใช้หลักการการบริหารกับงานด้านวิศวกรรมเคมี ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีม เพื่อบริหารโครงการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายสาขาวิชาชีพ

ELO12: การเรียนรู้ตลอดชีพ สามารถค้นคว้าในประเด็นที่สนใจอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้พัฒนาตนเองในวิชาชีพวิศวกรรมเคมี

- ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

1. อธิบายความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมอุตสาหกรรมในอนาคต เช่น ทักษะด้านภาษา ทักษะความคิด ทักษะความรู้ ทักษะการสื่อสาร ความเป็นผู้นำ เป็นต้น (ELO 1, ELO 11 )

2. มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางและเป็นระบบ รวมถึงความเข้าใจในผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์ ( ELO11 )

3. มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและตระหนักถึงงานวิจัยในปัจจุบัน ( ELO 12 )

4. ให้มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ( ELO 12 )

### 3.2.3 ด้านทักษะทางปัญญา ( ELO 1, ELO 2, ELO 3, ELO 4, ELO 5 , ELO 11 )

- ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO1: ความรู้ด้านวิศวกรรม สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมีที่ซับซ้อน

ELO2: การวิเคราะห์ปัญหา สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหา โดยใช้ หลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิทยาการทางวิศวกรรมศาสตร์

ELO3: การออกแบบ/การพัฒนาหาคำตอบของปัญหา สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี และสามารถออกแบบระบบ ชิ้นงานหรือกระบวนการ ตามความจำเป็นและเหมาะสมกับข้อพิจารณาทางด้านสาธารณสุข ความปลอดภัย วัฒนธรรม สังคม และสิ่งแวดล้อม



ELO4: การสืบค้น สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและวิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้

ELO5: การใช้เครื่องมือทันสมัย สามารถสร้าง เลือกรหรือประยุกต์ใช้ เทคนิค วิธีการ เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมอย่างเข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่างๆ

ELO11: การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน สามารถประยุกต์ใช้หลักการการบริหารกับงานด้านวิศวกรรมเคมี ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีม เพื่อบริหารโครงการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายสาขาวิชาชีพ

ELO12: การเรียนรู้ตลอดชีพ สามารถค้นคว้าในประเด็นที่สนใจอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้พัฒนาตนเองในวิชาชีพวิศวกรรมเคมี

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)**

1. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้ ( ELO 1 )

2. สามารถสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้ ( ELO 2, ELO 4 )

3. สามารถใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม ( ELO 2, ELO 5 )

4. สามารถออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด ( ELO 3 )

5. สามารถศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณ์ญาติที่ดีและสร้างสรรค์ ( ELO 3, ELO 4 )

6. มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงานทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ ( ELO 11 )

### 3.2.4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (ELO 6, ELO 7, ELO 9, ELO 12)

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)**

ELO6: วิศวกรกับสังคม สามารถใช้เหตุและผล จากหลักการและความรู้ที่ได้รับ มาประเมินประเด็นและผลกระทบต่างๆทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมเคมีได้

ELO7: สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน สามารถอธิบายผลกระทบของคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมีในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม

ELO9: การทำงานเดี่ยวและทำงานเป็นทีม สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ

ELO12: การเรียนรู้ตลอดชีพ สามารถค้นคว้าในประเด็นที่สนใจอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้พัฒนาตนเองในวิชาชีพวิศวกรรมเคมี

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)**

1. สามารถออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน ( ELO6, ELO7)

2. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้ ( ELO 9)

3. ตระหนักถึงความต้องการในการพัฒนาตนเองและมีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ มีการพัฒนาตนเองในสาขาอาชีพสู่การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ( ELO 12)

### 3.2.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(ELO 2, LO 5, ELO 10)

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)**

ELO2: การวิเคราะห์ปัญหา สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหา โดยใช้ หลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิทยาการทางวิศวกรรมศาสตร์

ELO5: การใช้เครื่องมือทันสมัย สามารถสร้าง เลือกรหรือประยุกต์ใช้ เทคนิค วิธีการ เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมอย่างเข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่างๆ

ELO10: การสื่อสาร สามารถสื่อสารงานกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการเขียน การเตรียมเอกสาร และการนำเสนอ

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)**

1. สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (ELO 2)

2. สามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ (LO 5, ELO 10)

3. มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ (ELO 10)

## 3.3 กลยุทธ์การจัดการศึกษาให้เป็นไปตามผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรในแต่ละด้าน

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
ELO 1	<p>ความรู้ด้านวิศวกรรม สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมีที่ซับซ้อน</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการศึกษาพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ โดยมีการเรียนการสอนที่ต่อยอดจากความรู้ในชั้นมัธยมศึกษา</li> <li>2. จัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ เช่น บรรยายในห้องเรียน การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทดสอบ การใช้เครื่องมือเครื่องจักรในอาคารปฏิบัติการ เป็นต้น</li> <li>3. ให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงาน การเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง การฝึกงานและการฝึกทักษะกระบวนการต่างๆ ในโรงงานจริง และการทำโครงการร่วมกับสถานประกอบการ</li> <li>4. เน้นมอบหมายการบ้านหรือรายงาน ที่อ้างอิงจากปัญหาจริงทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ</li> <li>5. แนะนำองค์ความรู้ที่สำคัญและเกี่ยวข้องในวิชาชีพในด้านวิศวกรรมเคมี ให้นิสิตได้เข้าใจก่อนในรายวิชา แนะนำวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมี เพื่อให้นิสิตเตรียมพร้อมในการเรียนในหลักสูตรและการประกอบวิชาชีพในอนาคต</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. วัดและประเมินจากการสอบเก็บคะแนนย่อย สอบกลางภาคและปลายภาคในรายวิชาที่เปิดสอน</li> <li>2. วัดและประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำในรายวิชาที่กำหนดให้นิสิตทำรายงาน</li> <li>3. วัดและประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน และการนำเสนอโครงการในรายวิชาโครงการ</li> <li>4. วัดและประเมินจากรายงานการฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี และสหกิจศึกษา</li> </ol>
ELO 2	<p>การวิเคราะห์ปัญหา สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหา โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิทยาการทางวิศวกรรมศาสตร์</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการค้นคว้า เรียนรู้และทำความเข้าใจประเด็นต่างๆ ด้วยตนเอง เน้นให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริง และมีโอกาสใช้เครื่องมือด้วยตนเอง ในกระบวนการเรียนการสอน</li> <li>2. ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. วัดและประเมินจากการสอบเก็บคะแนนย่อย สอบกลางภาคและปลายภาคในรายวิชาที่เปิดสอน</li> <li>2. วัดและประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำในรายวิชาที่กำหนดให้นิสิตทำรายงาน</li> </ol>

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
		<p>ของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ</p> <p>3. ให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงาน การเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง และการฝึกทักษะกระบวนการต่างๆ ในสถานประกอบการจริง</p> <p>4. เน้นการมอบหมายการบ้าน รายงาน ที่อ้างอิงจากปัญหาจริงทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ</p>	<p>3. วัดและประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน และการนำเสนอโครงการในรายวิชาโครงการ</p> <p>4. วัดและประเมินจากรายงานการฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี และสหกิจศึกษา</p>
ELO 3	<p><u>การออกแบบ/การพัฒนาหาคำตอบของปัญหา</u> สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี และสามารถออกแบบระบบ ชิ้นงานหรือกระบวนการ ตามความจำเป็นและเหมาะสมกับข้อพิจารณาทางด้านสาธารณสุข ความปลอดภัย วัฒนธรรม สังคม และสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. ฝึกกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ในการเรียนการสอน ตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา โดยเริ่มต้นจากปัญหาที่ง่ายและเพิ่มระดับความยากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้ต้องจัดให้เหมาะสมและสอดคล้องกับรายวิชา</p> <p>2. การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการแก้ไขปัญหา ทั้งระดับบุคคลและกลุ่ม โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่ม การทำกรณีศึกษา การได้วาที่การจัดทำโครงการ และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลอง เป็นต้น</p> <p>3. กำหนดการบ้าน รายงาน หรือมอบหมายงานให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติงานที่อ้างอิงจากปัญหาจริงทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ เพื่อให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมเคมี มีการศึกษากรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมเคมี</p>	<p>1. วัดและประเมินจากการสอบเก็บคะแนนย่อย สอบกลางภาคและปลายภาคในรายวิชาที่เปิดสอน</p> <p>2. วัดและประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำในรายวิชาที่กำหนดให้นักศึกษาทำรายงาน</p> <p>3. วัดและประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน และการนำเสนอโครงการในรายวิชาโครงการ</p> <p>4. วัดและประเมินจากรายงานการฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี และสหกิจศึกษา</p>
ELO 4	<p><u>การสืบค้น</u> สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและ</p>	<p>1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยมีพื้นฐานที่ต้องการให้นักศึกษาได้เรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าความรู้ต่างๆ และวิจัย ที่นอกเหนือจากการเรียนการสอนในห้องเรียน</p>	<p>1. วัดและประเมินจากการสอบเก็บคะแนนย่อย สอบกลางภาคและปลายภาคในรายวิชาที่เปิดสอน</p>

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
	<p>วิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้</p>	<p>2. การส่งเสริมให้นิสิตอ่านบทความทางวิชาการและบทความวิจัยต่างๆ ที่เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาและวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมี</p> <p>3. ให้นิสิตทำรายงานที่ต้องมีการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากเนื้อหาในชั้นเรียน เช่น เอกสารและสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ จากหอสมุดหรือความรู้จากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น</p> <p>4. มีรายสัมมนา และสัมมนาสำหรับสหกิจวิศวกรรมเคมี ที่เป็นการออกแบบและวางแผนการดำเนินงานโครงการที่เกี่ยวข้องกับการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การศึกษาวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบและพัฒนาหาคำตอบ การสืบค้น การวางแผนการดำเนินการดำเนินการวิจัยจนกระทั่งได้คำตอบของปัญหา โดยผ่านการดูแลควบคุมโดยอาจารย์ที่ปรึกษา</p> <p>5. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง เช่น การฝึกงานกับสถานประกอบการ (ในภาคฤดูร้อนหรือในแบบสหกิจศึกษา)</p>	<p>2. วัดและประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำในรายวิชาที่กำหนดให้นิสิตทำรายงาน</p> <p>3. วัดและประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียนและการนำเสนอโครงการในรายวิชาโครงการ</p> <p>4. วัดและประเมินจากรายงานการฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี และสหกิจศึกษา</p>
ELO 5	<p><u>การใช้เครื่องมือทันสมัย</u> สามารถสร้าง เลือกลงหรือประยุกต์ใช้ เทคนิค วิธีการ เครื่องมือทันสมัย ทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมอย่างเข้าใจ ถึง ข้อจำกัดของเครื่องมือต่างๆ</p>	<p>1. รายวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในหลักสูตรฯ มีการแนะนำเทคนิค เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ปัญหา</p> <p>2. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยใช้งานวิจัยเป็นฐาน</p> <p>3. ให้นิสิตทำรายงานที่ต้องมีการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากเนื้อหาในชั้นเรียน เช่น เอกสารและสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ จากหอสมุดหรือความรู้จากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น</p>	<p>1. วัดและประเมินจากการสอบเก็บคะแนนย่อย สอบกลางภาคและปลายภาคในรายวิชาที่เปิดสอน</p> <p>2. วัดและประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำในรายวิชาที่กำหนดให้นิสิตทำรายงาน</p>

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
		<p>4. การทำโครงการทางวิศวกรรม มีการใช้เทคนิค วิธีการและเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงในโรงงานอุตสาหกรรม</p> <p>5. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เลือกและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหาที่นำเสนอ</p>	<p>3. วัดและประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน และการนำเสนอโครงการในรายวิชาโครงการ</p> <p>4. วัดและประเมินจากรายงานการฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี และสหกิจศึกษา</p>
ELO 6	<p><u>วิศวกรกับสังคม</u> สามารถใช้เหตุและผล จากหลักการและความรู้ที่ได้รับ มาประเมินประเด็นและผลกระทบต่างๆ ทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมเคมีได้</p>	<p>1. กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อป่มเพาะให้นิสิตมีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา ตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย</p> <p>2. ปลูกฝังให้นิสิตมีความซื่อสัตย์สุจริต โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบ หรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลให้ผิดจากความเป็นจริง ตลอดจนมีความรับผิดชอบต่อนตนเอง สถาบัน สังคม เคารพลิตี และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</p> <p>3. มีการจัดกิจกรรมสำหรับพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม และการมีจิตอาสา</p> <p>4. มีบางรายวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิศวกรกับสังคม เช่น ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น</p>	<p>1. วัดและประเมินจากการตรงเวลาของนิสิตในการเข้าชั้นเรียน และการส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย</p> <p>2. ประเมินจากความซื่อสัตย์ ไม่กระทำทุจริตในการทำการบ้าน ทดสอบย่อย การสอบกลางภาคและปลายภาค</p> <p>3. วัดและประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนิสิตในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร หรือกิจกรรมด้านการส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม</p> <p>4. วัดและประเมินในเนื้อหาและรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรกับสังคม</p> <p>5. วัดและประเมินรายวิชาที่กำหนดให้มีการทำรายงานเป็นกลุ่ม และส่งงานตามกำหนดเวลาที่มอบหมาย</p>

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
			6. การสังเกตพฤติกรรมนิสิตที่เกี่ยวข้อง
ELO 7	<p><u>สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน</u></p> <p>สามารถอธิบายผลกระทบของคำตอบของปัญหาทางทางวิศวกรรมเคมีในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ</li> <li>2. มีการนำประเด็นปัญหาสังคมมาอภิปรายในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง การแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักคุณธรรม และจรรยาบรรณของวิศวกร ในแต่ละรายวิชาที่เปิดสอน</li> <li>3. เน้นการเรียนการสอนทั้งหลักการทางทฤษฎี ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการค้นคว้า เรียนรู้ และทำความเข้าใจประเด็นต่างๆ ด้วยตนเอง</li> <li>4. เน้นการสอดแทรกตัวอย่างจากการประยุกต์ใช้งานจริง โดยตัวอย่างต้องมีทันสมัย และสอดคล้องกับสังคมยุคปัจจุบัน และเกี่ยวข้องกับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. วัดและประเมินจากความรู้ที่รับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายที่เกี่ยวข้องกับด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน</li> <li>2. วัดและประเมินในเนื้อหาและรายวิชาที่เกี่ยวข้องทั้งที่เป็นรูปแบบการบ้าน รายงาน การนำเสนอหน้าชั้น ทดสอบย่อย การสอบกลางภาคและปลายภาค</li> <li>3. การสังเกตพฤติกรรมนิสิตที่เกี่ยวข้อง</li> </ol>
ELO 8	<p><u>จรรยาบรรณวิชาชีพ</u> สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้หลักจรรยาบรรณวิชาชีพและปฏิบัติตามมาตรฐานวิชาชีพทางวิศวกรรมเคมี</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ</li> <li>2. เน้นการเรียนการสอนทั้งหลักการทางทฤษฎี ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการค้นคว้า เรียนรู้และทำความเข้าใจประเด็นต่างๆ ด้วยตนเอง</li> <li>3. มีบางรายวิชา เช่น แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับจรรยาบรรณวิชาชีพ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. วัดและประเมินจากความรู้ที่รับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายที่เกี่ยวข้องกับจรรยาบรรณวิชาชีพ</li> <li>2. วัดและประเมินในเนื้อหาและรายวิชาที่เกี่ยวข้องทั้งที่เป็นรูปแบบการบ้าน รายงาน การนำเสนอหน้าชั้น ทดสอบย่อย การสอบกลางภาคและปลายภาค</li> <li>3. การสังเกตพฤติกรรมนิสิตที่เกี่ยวข้อง</li> </ol>
ELO 9	<p><u>การทำงานเดี่ยวและทำงานเป็นทีม</u> สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งใน</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การมอบหมายงานให้นิสิตปฏิบัติในรายวิชา มีทั้งที่เป็นการทำงานแบบเดี่ยวและการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งต้องอาศัยการทำงาน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. วัดและประเมินจากความรู้ที่รับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
	<p>ด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ</p>	<p>ร่วมกัน การประสานงานกัน และจัดสรรทรัพยากรร่วมกัน การบริหารทีมงาน ซึ่งจะเป็นการฝึกให้นิสิตสามารถนำไปใช้ในการทำงานร่วมกันในวิชาชีพต่อไปในอนาคต</p> <p>2. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สื่อสารนำเสนอ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย หรือ การระดมความคิด</p> <p>3. จัดการเรียนการสอนโดยเน้นการสอดแทรกกิจกรรมเสริมนอกจากทฤษฎีเพื่อให้นิสิตได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มหรือประสานงานกับผู้อื่นนอกชั้นเรียน รวมถึงกำหนดให้มีการหาข้อมูล เพื่อให้นิสิตมีการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ตลอดจนการส่งเสริมการแสดงบทบาทของการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี</p> <p>4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ให้นิสิตได้เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติในหลากหลายสถานการณ์</p> <p>5. นิสิตได้เรียนรู้วัฒนธรรมการทำงานร่วมกัน วัฒนธรรมองค์กร การบริหารงานด้วยตนเอง และทีม จากการฝึกงานและการทำโครงงานทางวิศวกรรม โดยได้มีการประสานงานทั้งบุคคลภายนอก อาจารย์ที่ปรึกษา และเพื่อนร่วมงาน</p>	<p>2. วัดและประเมินในเนื้อหาและรายวิชาที่เกี่ยวข้องทั้งที่เป็นรูปแบบการบ้าน รายงาน การนำเสนอหน้าชั้น ทดสอบย่อย การสอบกลางภาคและปลายภาค</p> <p>3. การสังเกตพฤติกรรมนิสิตที่เกี่ยวข้อง ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตขณะทำงานร่วมกับกลุ่มเพื่อน เพื่อน และกลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างสรรค์ และประเมินจากการแสดงออกถึงการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในขณะร่วมกิจกรรมต่างๆ</p>
ELO 10	<p>การสื่อสาร สามารถสื่อสารงานกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพ วิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งใน</p>	<p>1. ในรายวิชาต่างๆ มีการฝึกฝนให้นิสิตได้มีการศึกษาค้นคว้า การอ่านทางวิชาการ การเขียนรายงาน การทำเอกสารนำเสนอและการนำเสนอที่น่าสนใจในรูปแบบต่างๆ</p>	<p>1. วัดและประเมินความสามารถในการสื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษจากการเขียน</p>



ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
	ด้านการเขียน การเตรียมเอกสาร และการนำเสนอ	<p>2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารระหว่างบุคคล ทั้งการพูด การฟัง และการเขียนในกลุ่มผู้เรียน ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน และบุคคลที่เกี่ยวข้อง</p> <p>3. มีรายวิชาการสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ เป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตร</p> <p>4. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ ที่มีการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน เพื่อฝึกความกล้าในการแสดงออกและการนำเสนอให้น่าสนใจ และเปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล ชักถาม และอภิปรายร่วมกัน</p> <p>5. การจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนองานทางวิชาการ เช่น กิจกรรมสัปดาห์วิทยาศาสตร์</p> <p>6. การส่งเสริมการใช้ตำราภาษาอังกฤษประกอบการเรียนการสอน</p> <p>7. การส่งเสริมและฝึกนิสิตให้สามารถเขียนรายงานแบบเป็นทางการที่ถูกต้อง ได้แก่ การเขียนเล่มปริญญาานิพนธ์ และการนำเสนอที่เป็นมืออาชีพ</p>	<p>การนำเสนอและการสนทนาตอบโต้กับอาจารย์ผู้สอน</p> <p>2. วัดและประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมและการแสดงออกในการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน</p> <p>3. วัดและประเมินจากทักษะการอ่านในการศึกษาค้นคว้าจากบทความทางวิชาการและงานวิจัยทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยผู้เรียนแปลความหมายและสรุปผลได้ถูกต้องครบถ้วน</p>
ELO 11	<p><u>การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน</u> สามารถประยุกต์ใช้หลักการการบริหารกับงานด้านวิศวกรรมเคมี ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีม เพื่อบริหารโครงการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายสาขาวิชาชีพ</p>	<p>1. มีรายวิชาบางวิชาที่มีเนื้อเกี่ยวข้องกับการบริหารโครงการและการลงทุนในหลักสูตร เช่น การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี เป็นต้น</p> <p>2. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง เช่น การฝึกงานกับสถานประกอบการ (ในภาคฤดูร้อนหรือในแบบสหกิจศึกษา)</p>	<p>1. วัดและประเมินจากการสอบเก็บคะแนนย่อย สอบกลางภาคและปลายภาคในรายวิชาที่เปิดสอน</p> <p>2. วัดและประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำในรายวิชาที่กำหนดให้นิสิตทำรายงาน</p>

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
		<p>3. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย หรือ ระดมความคิด</p> <p>4. การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นการสอดแทรกกิจกรรมเสริมนอกจากทฤษฎี เพื่อให้บัณฑิตได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มหรือประสานงานกับผู้อื่นนอกชั้นเรียน รวมถึงกำหนดให้มีการหาข้อมูล เพื่อให้บัณฑิตมีการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคล ตลอดจนการส่งเสริมการแสดงบทบาทของการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี</p> <p>5. การจัดให้มีการบรรยายพิเศษโดยผู้ทรงคุณวุฒิ</p> <p>6. การทำโครงการทางวิศวกรรม เป็นรายวิชาที่ฝึกให้บัณฑิตสามารถบริหารโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถควบคุมดูแลแผนการดำเนินงานและบริหารจัดการเวลา และทรัพยากรต่างๆ ในการทำโครงการได้ เช่น อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ วัสดุ งบประมาณ และค่าดำเนินการต่างๆ เป็นต้น</p>	<p>3. วัดและประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน</p> <p>4. วัดและประเมินจากรายงานการฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี และสหกิจศึกษา</p> <p>5. วัดและประเมินจากการทำโครงการทางวิศวกรรมของนิสิตทั้งหมด โดยเริ่มตั้งแต่การจัดทำโครงร่าง การบริหารงานโครงการ จนกระทั่งถึงการทำเล่มปริญญานิพนธ์</p>
ELO 12	<p>การเรียนรู้ตลอดชีพ สามารถค้นคว้าในประเด็นที่สนใจอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้พัฒนาตนเองในวิชาชีพวิศวกรรมเคมี</p>	<p>1. เน้นการใช้สื่อการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ทำให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้ และความทันสมัย รวมทั้งเกิดข้อสงสัย ใฝ่หาความรู้เชิงวิชาการที่เพิ่มมากขึ้นได้ในอนาคต</p> <p>2. มีการศึกษาดูงานและการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการจริง</p> <p>3. ให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงาน การเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง และการฝึกทักษะกระบวนการต่างๆ ในสถานประกอบการจริง</p>	<p>ประเมินตามสภาพความเป็นจริงจากผลงานของนิสิต เช่น ประเมินจากรายงาน การบ้าน ที่ศึกษาค้นคว้า การนำเสนอรายงานในชั้นเรียน รายงานปฏิบัติการ รายงานที่ได้รับมอบหมายในแต่ละรายวิชา การทดสอบย่อย และการทดสอบกลางภาคและปลายภาค เป็นต้น</p>

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

### 1.กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน(เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษาเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559

### 2.กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบในระดับรายวิชามีการประเมินการสอนของผู้สอนโดยนิสิต ซึ่งมหาวิทยาลัยนเรศวร จัดให้มีการประเมินผ่านระบบทะเบียนออนไลน์ และมีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ 3.และมคอ. 4 (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 7 ข้อที่ 7) โดยมีคณะกรรมการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

การทวนสอบในระดับหลักสูตร มีระบบประกันคุณภาพภายใน เพื่อใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนิสิต และมีการประเมินระดับความพึงพอใจของนิสิตชั้นปีสุดท้าย/บัณฑิตที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 7 ข้อที่ 7)

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนิสิตหลังสำเร็จการศึกษา เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตร ใช้การประเมินดังต่อไปนี้

1. มีระบบประกันคุณภาพภายใน เพื่อใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนิสิต
2. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 7 ข้อที่ 7)
3. ร้อยละของของบัณฑิตที่ได้อำนาจ/ประกอบอาชีพอิสระใน 1 ปีภายหลังจากสำเร็จการศึกษา (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 7 ข้อที่ 7)
4. ร้อยละของบัณฑิตที่ได้ใช้ความรู้ทางวิศวกรรมเคมีในงานการประกอบอาชีพ ศึกษาต่อหรือประกอบอาชีพอิสระ (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 7 ข้อที่ 7)
5. ร้อยละของนิสิตที่ได้รับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการในรูปแบบของบทความหรือการประชุมทางวิชาการ (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 7 ข้อที่ 7)

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 ข้อ 19 การเสนอให้ได้รับปริญญาตรี

19.1 ในภาคการศึกษาสุดท้ายที่นิสิตจะสำเร็จการศึกษา นิสิตจะต้องยื่นใบรายงาน คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา โดยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาต่อมหาวิทยาลัยภายในระยะเวลา 1 เดือน นับจากวันเปิดภาคเรียน ทั้งนี้ นิสิตต้องมีสถานภาพการเป็นนิสิตในภาคการศึกษาที่ยื่นใบรายงาน

19.2 นิสิตที่ได้รับการเสนอให้ได้รับปริญญาตรี ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

19.2.1 เรียนรายวิชาต่างๆ ครบตามหลักสูตรและเงื่อนไขของสาขาวิชานั้น และ ไม่มีรายวิชาใด ได้รับอักษร I หรืออักษร P โดยใช้เวลาเรียน ดังนี้

19.2.1.1 การศึกษาเพื่อปริญญาตรี 4 ปี สำเร็จการศึกษาได้ ไม่ก่อน 6 ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่ก่อน 14 ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

19.2.2 นิสิตที่ขอเทียบโอนรายวิชาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยนเรศวรอย่างน้อย 1 ปี การการศึกษา

19.2.3 มีค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 2.00

19.2.4 ได้รับการทดสอบความรู้ภาษาอังกฤษ และความรู้ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

19.3 นิสิตที่จะได้รับการเสนอชื่อให้ได้รับปริญญาเกียรตินิยม นอกจากเป็นผู้มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในข้อ 19.2 แล้ว ต้องมีคุณสมบัติเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

19.3.1 มีค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จะได้รับเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง แต่ถ้ามีค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรตั้งแต่ 3.25 ถึง 3.49 จะได้รับเกียรตินิยมอันดับสอง

19.3.2 ไม่เคยได้รับระดับชั้น F หรืออักษร U และต้องไม่ลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชาใด

19.3.3 กรณีเป็นนิสิตที่มีการขอเทียบโอนผลการเรียน จำนวนหน่วยกิต ต้องไม่เกิน 1 ใน 6 ของจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

**นิสิตที่มีสิทธิ์ได้รับปริญญา** ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังต่อไปนี้

1) เรียนครบหน่วยกิต และรายวิชาตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ในหลักสูตร  
 2) มีแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตร ไม่ต่ำกว่า 2.00  
 3) ใช้เวลาการศึกษาไม่เกิน 2 เท่าของระยะเวลาการศึกษาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทั้งนี้ไม่นับระยะเวลา การลาพักการศึกษาตามความที่ระบุไว้แห่งมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2549

4) ไม่มีพันธะด้านหนี้สินใด ๆ กับมหาวิทยาลัย

5) มีเกียรติและศักดิ์ของนิสิต ตามระเบียบของมหาวิทยาลัยกำหนด

**นิสิตที่มีสิทธิ์แสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษา** ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้

1) เป็นนิสิตภาคการศึกษาสุดท้ายที่ลงทะเบียนเรียนครบตามหลักสูตร

2) ผ่านกิจกรรมภาคบังคับ ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

3) ให้นิสิตที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่ระบุไว้ในข้อ 3.2 ช้อย่อย 1) และ 2) ยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาต่องานทะเบียนนิสิตและประมวลผล กองบริการการศึกษาภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นอาจไม่ได้รับการพิจารณาเสนอชื่อต่อสภามหาวิทยาลัยเพื่ออนุมัติให้ปริญญา ในภาคการศึกษานั้น

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1) คุณสมบัติ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 และผ่านเกณฑ์ตามที่สภาวิศวกรกำหนด ควรมีทัศนคติที่ดีต่อการเป็นครูบาอาจารย์ มีความมุ่งมั่น ใส่ใจที่จะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นิสิต อย่างเต็มที่ พร้อมทั้งจะปฏิบัติตามกฎระเบียบของภาควิชาวิศวกรรมโยธา และคณะวิศวกรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัย

2) หลักเกณฑ์การคัดเลือก มีคุณสมบัติตามที่กำหนดและที่ประชุมภาควิชาเห็นชอบ สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์อัตรากำลัง และ/หรือ ตามความจำเป็นของหลักสูตร ในกรณีที่มีอาจารย์ลาออก/ลาศึกษาต่อ/หรือมีผู้มีความรู้ความสามารถยื่นเอกสารขอสมัครเข้าเป็นอาจารย์ สาขาวิชาดำเนินการประชุมหารือวางแผนการเปิดเปิดรับสมัครอาจารย์ใหม่ โดยสาขาวิชาร่วมกับภาควิชาและคณะวิศวกรรมศาสตร์ดำเนินการคำนวณ FTES จำนวนอาจารย์ต่อนิสิตในการบริหารหลักสูตร กำหนดเกณฑ์คุณสมบัติอาจารย์ที่สอดคล้องกับสภาพบริบท ปรัชญา วิสัยทัศน์ของสถาบัน และของหลักสูตรโดยมีกลไกการคัดเลือกอาจารย์ที่เหมาะสม โปร่งใส

3) กำหนดให้อาจารย์ใหม่ที่เพิ่งได้รับการบรรจุ เข้าร่วมปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ของมหาวิทยาลัย ซึ่งจัดเป็นประจำทุกปี เพื่อทำความรู้จักกับมหาวิทยาลัย หลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา การประกันคุณภาพ การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน ฯลฯ

4) สาขาวิชา/ภาควิชาจัดการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ โดยเชิญให้เข้าร่วมประชุมกับคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ประธานหลักสูตร (หรือตัวแทน) เพื่อแนะนำให้รู้จัก คณาจารย์ พร้อมนำเสนอ โครงสร้างหลักสูตร วัตถุประสงค์ มาตรฐานผลการเรียนรู้ สถานการณ์ ปัจจุบัน และระบบห้องเรียนออนไลน์ของภาควิชา เอกสารประกอบการสอน มคอ.3 และ มคอ.5 และตัวอย่างข้อสอบ (ถ้ามี) ในรายวิชาที่อาจารย์ใหม่จะเป็นผู้รับผิดชอบสอน พร้อมให้คำแนะนำทั่วไป กำหนดให้ดำเนินการปฐมนิเทศ ภายในระยะเวลาไม่เกิน 1 ภาคการศึกษา หลังจากอาจารย์ใหม่เข้ารายงานตัวต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์

5) สำหรับอาจารย์พิเศษจะได้รับการประสานงานจากตัวแทนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ถึงวัตถุประสงค์ของหลักสูตร พร้อมทั้งแจกเอกสารประกอบที่จำเป็น

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

2.2.1) สนับสนุนการเพิ่มจำนวนของบทความทางวิชาการที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ของบุคลากรด้านวิชาการ

2.2.2) มีการจัดโครงการแก่บุคลากรด้านวิชาการ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การวิจัย เพิ่มทักษะและประสบการณ์

2.2.3) สนับสนุนการพัฒนาสมรรถนะ/สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะด้าน การจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล การเขียนรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตร การประกันคุณภาพการศึกษา ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์และหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

### 2.3 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

1. คุณสมบัติ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 และผ่านเกณฑ์ตามที่สภาวิศวกรกำหนด

2. เกณฑ์การคัดเลือก มีคุณสมบัติตามที่กำหนดและมีประชุมภาควิชาเห็นชอบ

2.1 ได้รับปริญญาโทและปริญญาเอกทางวิศวกรรมเคมี หรือเคมีเทคนิคจากสถาบันการศึกษาที่ได้รับการรับรองปริญญาในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

2.2 โดยพิจารณาจาก 2 ใน 3 ของวุฒิการศึกษาจะต้องมีเป็นสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

2.3 หากมีประสบการณ์การสอน การทำงานในทางวิศวกรรมเคมี หรือทางอุตสาหกรรมเคมี หรือออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมีหรือทำวิจัยทางด้านวิศวกรรมควบคุมจะได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ

2.4 การสัมภาษณ์โดยพิจารณาความเหมาะสมในด้านต่างๆ ได้แก่บุคลิกภาพ ท่วงทีวาจา อุปนิสัย อารมณ์ เจตคติ ปฏิภาณไหวพริบ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.5 สอบสอนในรายวิชา

2.6 ผลงานทางวิชาการ เช่น ผลงานวิทยานิพนธ์ บทความวิชาการ ผลงานวิจัย หรืออื่นๆ (ถ้ามี)

3. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะด้าน การจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล การเขียนรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตร การประกันคุณภาพการศึกษา ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์และหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

### 2.4 อาจารย์ประจำหลักสูตร

1. คุณสมบัติ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 และผ่านเกณฑ์ตามที่สภาวิศวกรกำหนด

2. เกณฑ์การคัดเลือก มีคุณสมบัติตามที่กำหนดและมีประชุมภาควิชาเห็นชอบ

2.1 ได้รับปริญญาโทและปริญญาเอกทางวิศวกรรมเคมี หรือเคมีเทคนิคจากสถาบันการศึกษาที่ได้รับการรับรองปริญญาในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

2.2 โดยพิจารณาจาก 2 ใน 3 ของวุฒิการศึกษาจะต้องมีเป็นสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

2.3 หากมีประสบการณ์การสอน การทำงานในทางวิศวกรรมเคมี หรือทางอุตสาหกรรมเคมี หรือออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมีหรือทำวิจัยทางด้านวิศวกรรมควบคุมจะได้รับการพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ

2.4 การสัมภาษณ์โดยพิจารณาความเหมาะสมในด้านต่างๆ ได้แก่บุคลิกภาพ ท่วงทีวาจา อุปนิสัย อารมณ์ เจตคติ ปฏิภาณไหวพริบ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.5 สอบสอนในรายวิชา

2.6 ผลงานทางวิชาการ เช่น ผลงานวิทยานิพนธ์ บทความวิชาการ ผลงานวิจัย หรืออื่นๆ (ถ้ามี)

3. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่คณะวิศวกรรมศาสตร์และหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ และดำเนินการเช่นเดียวกับที่แสดงในหมวด 6 ข้อ 2.2

## 2.5 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. คุณสมบัติ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 มีงานวิจัยที่เปิดเผยต่อสาธารณะ อย่างต่อเนื่อง

2. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ: สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ และสนับสนุนให้นำเสนอผลงานในวิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งเป็นแหล่งตีพิมพ์บทความทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับและมีมาตรฐานในระดับสากล และดำเนินการเช่นเดียวกับที่แสดงในหมวด 6 ข้อ 2.2

## 2.6 แผนการพัฒนาอาจารย์

1. หลักสูตร/สาขาวิชา/ภาควิชา สนับสนุนคณาจารย์ในหลักสูตรทุกท่านให้ได้รับงบประมาณสนับสนุนเพื่อใช้พัฒนาตนเองหรือนำเสนอผลงานหรือเพื่อการเข้าร่วมประชุมวิชาการที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาศักยภาพและสมรรถนะตามความสนใจ

2. จัดสรรงบประมาณให้ 10,000 บาท/คน/ปี และในกรณีที่บางท่านมีความประสงค์จะร่วมประชุมวิชาการหรือสัมมนาที่มีค่าใช้จ่ายสูงกว่างบประมาณที่ภาควิชาจัดสรรให้ สามารถขอการสนับสนุนเพิ่มเติมจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ และ/หรือ จากมหาวิทยาลัยนเรศวรได้ หากเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ เป็นต้น



## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

มีการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF : HEd) และเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

1.1 การดำเนินการจัดทำและติดตาม มคอ.ต่าง ๆ ของหลักสูตร ให้ดำเนินการตามแผนการบริหารจัดการหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF : HEd) ภาคการศึกษาต้น/ภาคการศึกษาปลาย โดยให้มีการกำกับติดตามโดยคณบดี/ ผู้อำนวยการวิทยาลัย รายละเอียดดังนี้

- จัดทำและส่ง แผนการเรียนรู้ของรายวิชา), ผลการเรียนรู้ของรายวิชา มคอ.7(SAR) และรายงานตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยอัปโหลดผ่านระบบบริหารจัดการหลักสูตร TQF

- คณะ/กองบริการการศึกษา รายงานการจัดส่ง แผนการเรียนรู้ของรายวิชา), ผลการเรียนรู้ของรายวิชา มคอ.7(SAR) เสนอที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการ คณะกรรมการสภาวิชาการ ตามลำดับ

1.2 อาจารย์และภาควิชาที่รับผิดชอบรายวิชา ต้องจัดการเรียนการสอน และประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในรายวิชา

1.3 อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มีคุณสมบัติ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา ระดับปริญญาตรี พ.ศ.2558 มีงานวิจัยที่เปิดเผยต่อสาธารณะอย่างต่อเนื่อง

### 2. บัณฑิต

บัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี มีคุณสมบัติและความรู้พื้นฐานทางวิชาชีพตรงตามความต้องการวิศวกรเคมีของตลาดแรงงาน และสถานประกอบการหรืออุตสาหกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งของภาครัฐและเอกชน ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตต่อบัณฑิตตามผลการเรียนรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ทั้ง 5 ด้าน (คุณธรรมจริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ) โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ ภาควิชาฯ/คณะฯ โดยความร่วมมือจากทางมหาวิทยาลัยดำเนินการสำรวจความต้องการแรงงานและความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต และการวิเคราะห์รายงานสถิติร้อยละการสำเร็จการศึกษา และปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการแก้ปัญหาและปรับปรุงหลักสูตร รวมถึงการศึกษาข้อมูลวิจัยอันเกี่ยวเนื่องกับการประมาณความต้องการของตลาดแรงงาน เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการรับนิสิต

### 3. นิสิต

#### 3.1 การรับนิสิตและการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

##### 3.1.1 การรับนิสิต

การรับนิสิตเป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมีการดำเนินการรับสมัคร สอบคัดเลือก นักเรียนเพื่อเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยนเรศวรระดับปริญญาตรี ภาควิชาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีส่วนร่วมในการแต่งตั้งคณะกรรมการสอบสัมภาษณ์นิสิตทั้งในส่วนของการรับตรง โครงการพิเศษ และระบบกลาง โดยคณะกรรมการสอบสัมภาษณ์มีหน้าที่ในการชี้แจงให้นักเรียนที่สมัครเข้ามาทราบและเข้าใจถึงสาขาวิชาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งในส่วนที่รายวิชาที่ต้องศึกษาในหลักสูตรและการประกอบวิชาชีพ เพื่อช่วยลดจำนวนนิสิตที่ลาออกในระหว่างการศึกษา รวมทั้งนำข้อมูลสถิติการรับนิสิตที่ได้ในแต่ละปีที่ผ่านมาถูกนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อจัดทำแผนกลยุทธ์ประชาสัมพันธ์และปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสมกับนิสิตที่จะเข้ามาใหม่ในปีถัดไป รวมทั้งเพื่อใช้พัฒนาปรับปรุงหลักสูตรในอนาคต

##### 3.1.2 การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

- ภาควิชา/คณะ/มหาวิทยาลัยได้กำหนดให้มีการปฐมนิเทศนิสิตใหม่หรือกิจกรรมเข้าค่าย (Beginning Camp) ในช่วงก่อนเปิดภาคเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมด้านการปรับตัว เทคนิคการเรียนรู้ กฎระเบียบในมหาวิทยาลัยที่ควรทราบ สิ่งอำนวยความสะดวกที่ภาควิชา คณะและมหาวิทยาลัยมีให้ รวมทั้งการพบอาจารย์ที่ปรึกษา และรุ่นพี่ทั้งในสาขาวิชาและคณะ เพื่อเป็นการแนะแนวทางในการปฏิบัติตัว และวางเป้าหมายในการเรียนสปีเพื่อเป็นบัณฑิตที่พึงประสงค์

- ภาควิชา/คณะได้จัดให้มีกิจกรรมการเสริมความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และวิศวกรรมพื้นฐานให้กับนิสิต โดยเฉพาะนิสิตที่มีปัญหาในการเรียนในรายวิชาต่างๆ เหล่านี้ ทั้งนี้กิจกรรมเป็นไปตามความต้องการของนิสิตและภาควิชา/คณะ

- มีการสำรวจความพึงพอใจของนิสิตแรกเข้าต่อความช่วยเหลือและข้อมูลที่ได้รับ และมีการนำข้อมูลที่ได้ในแต่ละปีที่ผ่านมาถูกนำมาใช้จัดทำแผนและปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสมกับนิสิตที่จะเข้ามาใหม่ในปีถัดไป

#### 3.2 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิชาการและแนะแนวแก่นิสิต

##### 3.2.1 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิชาการ และแนะแนวแก่นิสิตในระดับปริญญาตรี

- จัดให้มีอาจารย์ภายในสาขาวิชาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาดูแลให้คำปรึกษากับนิสิต ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ถึงปีที่ 4 โดยอาจารย์ที่ปรึกษามีการกำกับดูแลนิสิตแบบต่อเนื่องติดตามนิสิตไล่ตามชั้นปี เพื่อติดตามความก้าวหน้าในผลการเรียนของนิสิตได้ ซึ่งสามารถให้คำปรึกษานิสิตได้อย่างต่อเนื่องและทั่วถึงในแต่ละภาคการศึกษา

- บทบาทอาจารย์ที่ปรึกษามีทั้งในด้านวิชาการ ที่เกี่ยวข้องกับการลงเรียนในรายวิชาตามแผนการศึกษาในหลักสูตร การติดตามผลการเรียน การดำเนินการหรือทักท้วงเอกสารลงทะเบียนเรียนและกฎระเบียบตามประกาศมหาวิทยาลัย วิธีการเรียนและการศึกษาค้นคว้าที่เหมาะสม การศึกษาต่อในระดับสูง ฯลฯ ด้านบริการและพัฒนานิสิต เกี่ยวกับปัญหาส่วนตัว ปัญหาด้านสังคม ปัญหาด้านสุขภาพ ปัญหาด้านอาชีพ การเข้าร่วมกิจกรรม/ชมรม และการพัฒนาศักยภาพและบุคลิกภาพ ฯลฯ และด้านอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อนิสิต เช่น

การประสานงานกับอาจารย์ผู้สอน ภาควิชา/คณะ กองบริการการศึกษา และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง การกำหนดเวลาการเข้าพบ การดักเตือนนิสิตในเรื่องที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น

- คณะมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาด้านกิจการนิสิตในสาขาวิชา ที่ให้คำปรึกษาชี้แนะในด้านกิจกรรม ชมรมและโครงการต่างๆ ในการพัฒนาศักยภาพนิสิต การประสานงานกับคณะ/มหาวิทยาลัยให้บริการแนะแนวทั้งในด้านวิชาชีพและปัญหาส่วนตัวที่ต้องการผู้เชี่ยวชาญเฉพาะในการให้คำปรึกษาและแก้ปัญหาให้กับนิสิต

- มีนโยบายให้อาจารย์ที่ปรึกษาเรียกนิสิตในที่ปรึกษามาพบอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 2 ครั้ง คือ ก่อนลงทะเบียน และหลังสอบกลางภาค เพื่อให้ได้ข้อมูลและรู้จักนิสิตมากขึ้น

- มีผู้ช่วยสอนประจำห้องปฏิบัติการที่มีความรู้ในจำนวนที่เหมาะสม

- มีการเชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจหรือภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่างๆ มาเป็นอาจารย์พิเศษเพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่นิสิต

- มีระบบให้นิสิตจะทำการประเมินอาจารย์ที่ปรึกษาทุกปีการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการดูแลและช่วยเหลือนิสิตในปีต่อไป

### 3.2.2 การพัฒนาศักยภาพนิสิต และการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่

- มหาวิทยาลัยและคณะได้ให้ความสำคัญและกำหนดเพิ่มเติมจากผลการเรียนรู้ตามกรอบ มคอ. ที่ได้กำหนดไว้ 5 ด้าน โดยนโยบายมหาวิทยาลัยต้องการพัฒนาศักยภาพนิสิตและการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้ประกอบด้วย เป็นคนดี คนเก่ง มีวินัย ภูมิใจในชาติไทย และนโยบายคณะต้องการสร้างนิสิตให้มีความเป็นผู้ประกอบการ และ SMART คือเป็นวิศวกรที่มีความเข้มแข็งทางวิชาการ (Strength) เป็นวิศวกรที่ยึดมั่นในคุณธรรม (Moral) เป็นวิศวกรที่มีความสามารถในการปรับตัว (Adaptability) เป็นวิศวกรที่มีบุคลิกน่าเชื่อถือ (Reliability) เป็นวิศวกรที่ก้าวทันเทคโนโลยี (Technology)

- ในหลักสูตรได้ให้ความสำคัญและกำหนดศักยภาพนิสิตและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่พึงประสงค์ไว้ ทั้งนี้ได้กำหนดเป็นรายวิชาในหลักสูตร เช่น การกำหนดรายวิชาภาษาอังกฤษในหลักสูตร วิชาศึกษาทั่วไป การดำเนินการโครงการนิสิต การฝึกงานนิสิต และอื่นๆ รวมถึงรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับความเป็นผู้ประกอบการ และการเชิญวิทยากรภายนอกมาบรรยายถ่ายทอดประสบการณ์และการศึกษาดูงานในรายวิชา ซึ่งจะทำให้นิสิตได้รับการเรียนรู้จากประสบการณ์ในภาคสนาม

- ลักษณะการจัดการเรียนการสอนมีทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ และส่งเสริมเวลาให้นิสิตได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ผ่านทางการทำรายงาน โครงการ นวัตกรรม การเขียนและการนำเสนอผลงาน

- มหาวิทยาลัยและคณะได้จัดสรรงบประมาณและสิ่งอำนวยความสะดวกที่ให้การสนับสนุนกิจกรรม/ชมรม/โครงการต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาศักยภาพนิสิตในศตวรรษที่ 21 เช่น โครงการเปิดรั้ววิศวกรรม เคมี ม.น. สู่ประตูอุตสาหกรรม โครงการน้ำใจเลือดหมูสู่ชนบท โครงการแวลลุ่มพิทักษ์โลก เป็นต้น

### 3.3 กระบวนการหรือแสดงผลการดำเนินงาน (การคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต)

หลักสูตรมีการรายงานการคงอยู่และการสำเร็จการศึกษาของนิสิตและนำมาวิเคราะห์สถิติและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสำเร็จการศึกษาเพื่อนำมาวางแผนแก้ปัญหาและปรับปรุงต่อไป รวมถึงการสำรวจความพึงพอใจในด้านต่างๆ ของนิสิต ได้แก่ ความพึงพอใจของนิสิตแรกเข้าต่อความช่วยเหลือที่ได้รับ ความพึงพอใจของนิสิตชั้นปีสุดท้ายต่อหลักสูตร ความพึงพอใจต่อสิ่งสนับสนุน ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน และความพึงพอใจของสถานที่ฝึกงานงานต่อคุณภาพนิสิต ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารหลักสูตรต่อไป

## 4. อาจารย์

### 4.1 การบริหารและพัฒนาอาจารย์ตั้งแต่ระบบการรับอาจารย์ใหม่

#### 4.1.1 การรับและการแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาควิชาได้ดำเนินการรับอาจารย์โดยพิจารณาจากคุณวุฒิและผลงานวิชาการให้เหมาะสมตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรและสอดคล้องกับสภาพบริบท ปรัชญา วิสัยทัศน์ของสถาบันและหลักสูตรโดยมีกลไกการคัดเลือกที่เหมาะสมและโปร่งใส และเมื่อรับเข้ามาแล้วได้มีการแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตรโดยสอบถามจากความสมัครใจของอาจารย์ประจำและพิจารณาแต่งตั้งโดยอาศัยมติจากที่ประชุมสาขาและภาควิชา (คำสั่งแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตร และรายงานการประชุมภาควิชา) และมีการประเมินความพึงพอใจอาจารย์ประจำหลักสูตรทุกปี เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงการบริหารหลักสูตรในปีต่อไป (ผลการประเมินความพึงพอใจอาจารย์ประจำหลักสูตร)

#### 4.1.2 การบริหารอาจารย์

ภาควิชาได้มีการกำหนดบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของอาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างชัดเจน มีการหารือและแบ่งหน้าที่รับผิดชอบของกรรมการประจำหลักสูตร ตามความเหมาะสมทั้งทางด้านคุณวุฒิ ความรู้ ความสามารถ ความชอบ และประสบการณ์ รวมถึงมีการจัดตั้งช่องทางการสื่อสารเฉพาะเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการบริหารงาน รวมถึงเสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีในการทำงานร่วมกัน ในส่วนภาระงานของอาจารย์ได้มีการกำหนดไว้ชัดเจนในงานด้านการสอน งานวิจัย งานบริการวิชาการ และงานทำนุบำรุง ศิลปวัฒนธรรม ซึ่งสอดคล้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์การคิดภาระงานของคณะ/มหาวิทยาลัย ซึ่งนำมาใช้ประกอบเป็นหลักในการพิจารณาความดีความชอบเลื่อนขั้นเงินเดือน และการกระตุ้นจูงใจให้บรรลุผลสำเร็จตามภาระงานต่อไป

#### 4.1.3 การส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์

มีกระบวนการให้ความรู้วิธีการปฏิบัติงานตามหน้าที่ความรับผิดชอบ และเปิดโอกาสให้คณาจารย์พัฒนาตนเองทางวิชาชีพและวิชาการตามสายงาน โดยอาจารย์ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาไม่น้อยกว่าปีละ 1 ครั้ง โดยภาควิชา/คณะ/มหาวิทยาลัยได้มีการจัดสรรงบประมาณการฝึกอบรมและกิจกรรมโครงการต่างๆ เพื่อ

ช่วยพัฒนาอาจารย์ตลอดเวลา เช่น โครงการอบรมด้านการทำวิจัยต่างๆ โครงการความร่วมมือกับภาคเอกชน ในการแก้ปัญหาในงาน โครงการอบรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นต้น

## 5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

การบริหารจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง เช่น

### 5.1 การออกแบบหลักสูตร ควบคุม กำกับกับการจัดทำรายวิชาต่างๆ ให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย

#### 5.1.1 หลักคิดในการออกแบบหลักสูตร ข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- มีการแต่งตั้งคณะกรรมการประจำหลักสูตร ซึ่งมีหน้าที่ในการบริหารหลักสูตร ในแต่ละปีการศึกษา จะมีการจัดทำปฏิทินการดำเนินงานตามแผนงาน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ก่อนการเปิดภาคเรียน มีการแจ้งให้อาจารย์ผู้จัดการรายวิชาทุกคนเตรียมความพร้อมในการจัดทำแผนการเรียนรู้ของรายวิชา (มคอ.3) รวมถึงอุปกรณ์ เครื่องมือประกอบการสอนปฏิบัติการ สื่อการสอน เอกสารประกอบการสอน

- เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษามอบหมายอาจารย์ผู้จัดการรายวิชาประเมินความต้องการ/ความพึงพอใจ ของนิสิตต่อการเรียนการสอนและใช้ข้อมูลในการปรับปรุงกลยุทธ์การสอน

- มอบหมายอาจารย์ผู้จัดการรายวิชาและประสภการณ์ภาคสนาม จัดทำรายงานผลการเรียนรู้ของรายวิชา (มคอ. 5) และของประสภการณ์ภาคสนาม (มคอ. 6) ตามรายละเอียดที่ สกอ.กำหนด ซึ่งรวมถึง ข้อเสนอแผนการพัฒนาปรับปรุง เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา

- ติดตามผลการประเมินคุณภาพการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวกประจำภาคการศึกษา

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสรุปผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตทุกปีการศึกษา โดยคณะกรรมการทวนสอบของภาควิชา สุ่มทวนสอบรายวิชา 25% ของรายวิชาในความรับผิดชอบของหลักสูตร ในแต่ละปี

- เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละปี รวบรวมผลการประเมินคุณภาพการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวก รายงานผลการดำเนินการรายวิชา ผลการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิต จัดทำร่างรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรประจำปี เสนอต่อหัวหน้าภาควิชา

- หัวหน้าภาควิชาร่วมกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดการประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตร วิเคราะห์ผลการดำเนินการของหลักสูตรประจำปี และใช้ข้อมูลเพื่อการวางแผนปรับปรุงกลยุทธ์การสอน ทักษะของอาจารย์ในการใช้กลยุทธ์การสอน รายละเอียดของรายวิชา สิ่งอำนวยความสะดวก ที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของหลักสูตร จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรพร้อมทั้งข้อเสนอแผนการปรับปรุง เสนอต่อคณบดี

#### 5.1.2 การปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยตามความก้าวหน้าในศาสตร์สาขานั้นๆ

- เมื่อครบรอบหลักสูตร (4 ปี) กรรมการหลักสูตรจัดการประเมินหลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิ นิสิตปีสุดท้ายก่อนจบการศึกษาหรือบัณฑิตใหม่ และผู้จ้างงาน

- แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร ที่มีจำนวนและคุณสมบัติตามหลักเกณฑ์ของ สกอ. ปรับปรุงหลักสูตรอย่างน้อยทุก 5 ปี โดยนำความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ นิสิตปีสุดท้ายหรือบัณฑิตใหม่ และผู้จ้างงาน การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลกระทบต่อลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิต มาประกอบการพิจารณา

- มีการเพิ่มรายวิชาแนะนำวิชาชีวะวิศวกรรมเคมีในแขนงต่างๆ และการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เพื่อให้บัณฑิตได้เรียนรู้และสร้างแรงจูงใจในการเรียนเพื่อเป็นวิศวกรเคมีที่ดีในอนาคต

- ในหลักสูตรมีรายวิชา Selected Topics in Chemical Engineering และรายวิชา Special Problems in Chemical Engineering ซึ่งเป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้ผู้สอนได้กำหนดหัวข้อและความรู้ใหม่ที่ทันสมัยหรือปัญหาพิเศษ เพื่อให้บัณฑิตได้เรียนรู้ โดยเนื้อหาวิชาจะมีการเปลี่ยนแปลงตามความเชี่ยวชาญของผู้สอน ปัญหาเฉพาะและองค์ความรู้ใหม่

- ในรายวิชาเลือกนั้นหลักสูตรได้มีแผนการเปิดรายวิชาเลือกที่เพียงพอสำหรับนิสิตทั้งหมดต้นและปลาย โดยพิจารณาจากสาระสำคัญของรายวิชา โดยการเปิดรายวิชาเลือกให้พิจารณาความเหมาะสมจากความต้องการของนิสิตร่วมกับความต้องการเปิดสอนของอาจารย์ประจำรายวิชา และการกำหนดจำนวนนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนให้มีความเหมาะสมกับชั้นเรียนและการสัมฤทธิ์ผล

- การส่งเสริมทักษะความเป็นผู้ประกอบการและนวัตกรรม โดยในหลักสูตรได้มีการเปิดรายวิชาผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี (Technopreneur)

- การเปิดสอนรายวิชาที่มีลำดับก่อนหลังที่เหมาะสม เพื่อเอื้อให้นิสิตมีพื้นฐานความรู้ในการเรียนต่อยอด โดยให้มีการเรียนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์มาก่อน หลังจากนั้นตามด้วยรายวิชาในหมวดพื้นฐานทางวิศวกรรม เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานในงานวิศวกรรม และในลำดับสุดท้ายตามด้วยวิชาเฉพาะด้านในสาขา (รายวิชาบังคับและเลือก) เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิศวกรรมเคมีซึ่งจะนำไปใช้ในการประกอบวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมเคมีต่อไป โดยในปีสุดท้ายได้มีการจัดให้นิสิตได้เรียนรายวิชา โครงการนิสิต 1 ซึ่งกำหนดให้นิสิตได้ค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อนำมาเป็นโครงร่างปริญญานิพนธ์และสอบ จากนั้นในปี 4 ภาคการศึกษา ปลาย นิสิตจะได้ลงมือดำเนินการตามโครงร่างที่อนุมัติ แล้วจัดทำเป็นรายงานรูปเล่มปริญญานิพนธ์ที่สมบูรณ์ ซึ่งในกระบวนการดำเนินการโครงงานนิสิตดังกล่าว นิสิตจะได้เรียนรู้กระบวนการและขั้นตอนที่ถูกต้องในการทำโครงการ และการประยุกต์ใช้ศาสตร์ทางสาขาวิศวกรรมเคมีมาใช้ในการดำเนินงานในสถานการณ์จริง และเป็นไปตามขั้นเคมิตอนวงจร PDCA คือเริ่มตั้งแต่มีการวางแผน ลงมือทำ ตรวจสอบติดตามและแก้ไขให้เหมาะสมต่อไป

## 5.2 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา

### 5.2.1 การพิจารณากำหนดผู้สอน

ในรายวิชาบังคับ การพิจารณาผู้สอนจะคำนึงถึงคุณวุฒิ และความเชี่ยวชาญในเนื้อหาที่สอน โดยพิจารณาประกอบกับผลงานวิจัยหรือประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชานั้นๆ ในแต่ละรายวิชา มีรายละเอียดของเนื้อหาที่สอดคล้องเป็นไปตามคำอธิบายในหลักสูตร โดยผู้สอนได้ยึดถือและดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้

ส่วนในรายวิชาเลือก ซึ่งในหลักสูตร มีรายวิชาเลือกอย่างเพียงพอ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้อาจารย์ที่มีความรู้ความชำนาญเฉพาะด้านได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้นิสิตโดยตรงตามความสนใจของนิสิตและอาจารย์

#### 5.2.2 การกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำแผนการเรียนรู้ของรายวิชา(มคอ.3 และมคอ.4)

คณะกรรมการประจำหลักสูตรกำหนดปฏิทินการดำเนินงานหลักสูตร โดยมอบหมายผู้รับผิดชอบดำเนินการตามกรอบเวลาในการส่งเอกสาร แผนการเรียนรู้ของรายวิชา (มคอ. 3 และ มคอ.4) โดยกำหนดส่ง 30 วันก่อนเปิดภาคเรียน ทุกภาคเรียนในปีการศึกษานั้นๆ

กำหนดให้มีการประเมินการสอนปลายภาคเรียน และวิเคราะห์คุณภาพของการสอนในมุมมองของผู้เรียน และรายงานผลการประเมินนี้ในแบบประเมินผลการเรียนรู้ของรายวิชา (มคอ.5) ซึ่งผู้สอนต้องนำผลการประเมินมาพิจารณาว่าเห็นควรปรับปรุงรายวิชาหรือไม่ อย่างไร และจะมีการปรับปรุงแผนการเรียนรู้ของรายวิชา (มคอ. 3 และ มคอ.4) ในการสอนครั้งต่อไป

#### 5.2.3 การกำกับกระบวนการเรียนการสอน

มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา

มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนกลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว

#### 5.2.4 การบูรณาการพันธกิจต่างๆ กับการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี

การเรียนการสอนในหลักสูตรนี้มีความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยใน 4 ด้าน อันได้แก่ การผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริการวิชาการ และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม) โดยวัตถุประสงค์ของหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีนี้ ประกอบด้วย

- มีความสามารถในการนำความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเคมีไปแก้ปัญหาในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและที่เกี่ยวข้อง

- ผลิตบัณฑิตที่สามารถวิเคราะห์และประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องหรือพัฒนาต่อยอดจากองค์ความรู้เดิมได้อย่างเหมาะสมเพื่อสามารถไปศึกษาในระดับที่สูงขึ้นได้

- เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม จรรยาบรรณต่อวิชาชีพ มนุษย์สัมพันธ์ที่ดี สามารถสื่อสาร และถ่ายทอดองค์ความรู้ได้

- เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความพร้อมในการประกอบอาชีพ และมีทักษะด้านการจัดการเศรษฐศาสตร์ ทรัพยากรมนุษย์ เพื่อประกอบอาชีพอิสระหรือเป็นผู้ประกอบการ

### 5.3 การประเมินผู้เรียน กำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง มีวิธีการประเมินที่หลากหลาย

#### 5.3.1 การประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ

แต่ละรายวิชามีการประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ และระบุไว้ใน มคอ.3

#### 5.3.2 การตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิต

##### 1. ประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

- นิสิตประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ก่อนและหลังการเรียน
- ประเมินโดยอาจารย์จากการสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกตามปกติของนิสิต
- ผู้ใช้บัณฑิตประเมินคุณธรรมจริยธรรมของบัณฑิต

##### 2. ประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- ประเมินจากผลงานระหว่างภาค เช่น การบ้าน การเขียนรายงาน การสอบย่อย การนำเสนอรายงานการค้นคว้าหน้าชั้น
- ประเมินจากการสอบข้อเขียน การสอบปฏิบัติ
- ประเมินความรู้ของบัณฑิตโดยการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิต

##### 3. ประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- ประเมินจากผลงานการแก้ไขปัญหาที่ได้รับมอบหมาย
- ประเมินโดยการสอบข้อเขียนด้วยโจทย์ที่ต้องใช้ทักษะทางปัญญา
- ประเมินรายงานผลการวิจัยในรายวิชาปัญหาพิเศษ

##### 4. ประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- มอบหมายนิสิตประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่ม สรุปผลการประเมินโดยใช้เสียงส่วนใหญ่
- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน

##### 5. ประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์ การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- ประเมินจากผลงานกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศที่มอบหมายแต่ละบุคคล
- ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาเขียนจากรายงานแต่ละบุคคลหรือรายงานกลุ่มในส่วนที่นิสิตนั้นรับผิดชอบ
- ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาพูดจากพัฒนาการการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การนำเสนอสมมนา การนำเสนอนิทรรศการงานวิจัยต่อผู้เยี่ยมชมด้วยวาจา
- สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน



### 5.3.3 การกำกับการประเมินการจัดการเรียนการสอนและประเมินหลักสูตร (มคอ.5 มคอ.6 และ มคอ.7)

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามตัวบ่งชี้ในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในระดับภาควิชา หลักสูตรได้มีการกำหนดให้นิสิตได้ทดสอบความรู้ 3 ด้าน คือ วิชาชีพ ภาษา และคอมพิวเตอร์ โดยในการทดสอบความรู้ทางวิชาชีพนั้น ได้มีการปรับปรุงเกณฑ์และข้อสอบที่ใช้ ให้มีความทันสมัยและครอบคลุมมากขึ้น และปรับปรุงเกณฑ์และวิธีการดำเนินงาน

## 6 สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 ระบบการดำเนินงานของภาควิชา คณะ สถาบันเพื่อความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ทั้งความพร้อมทางกายภาพและความพร้อมของอุปกรณ์เทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวก หรือทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้โดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ประจำหลักสูตร

คณะมีความพร้อมด้านหนังสือ ตำราและการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยผ่านการบริการของสำนักห้องสมุดของมหาวิทยาลัยและห้องสมุดคณะ ทั้งนี้หนังสือเรียนและเอกสาร Website ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิศวกรรมศาสตร์มีดังนี้

คณะมีความพร้อมด้านหนังสือ ตำราและการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยผ่านการบริการของสำนักห้องสมุดของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้หนังสือเรียนและเอกสาร Website ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิศวกรรมศาสตร์มีดังนี้

- สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวร มีตำรา เอกสารในกลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ดังนี้

ตำราเรียน	: ภาษาไทย	72,394	เล่ม
	: ภาษาต่างประเทศ	23,714	เล่ม
วารสาร	: ภาษาไทย	154	ชื่อเรื่อง
	: ภาษาต่างประเทศ	53	ชื่อเรื่อง
ฐานข้อมูล (Database)		26	ฐานข้อมูล
โสตทัศนวัสดุ วีดิทัศน์	: ภาษาไทย	2,513	รายการ
	: ภาษาอังกฤษ	1,124	รายการ

- ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีตำราตามยอดปี 2554 ดังนี้

ตำราเรียน	: ภาษาไทย	6,846	เล่ม
	: ภาษาอังกฤษ	2,557	เล่ม
วารสาร	: ภายในประเทศ	51	ชื่อเรื่อง
	: ต่างประเทศ	28	ชื่อเรื่อง
โสตทัศนวัสดุ วีดิทัศน์	: ซีดีรอม	1,400	แผ่น

จัดให้มีห้องคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตเพื่อใช้ในการค้นคว้าและเรียนรู้ นอกจากนี้คณะมีอุปกรณ์ที่สนับสนุนการเรียนการสอนภาคบรรยายและปฏิบัติการอย่างพอเพียง

ภาควิชาและอาจารย์ประจำหลักสูตรได้มีการสำรวจและประเมินความพึงใจในสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ของทั้งอาจารย์ผู้สอนและนิสิต แล้วนำผลการประเมินที่ได้มาใช้ประกอบการตั้งงบประมาณสำหรับการจัดซื้อและการบำรุงรักษาครุภัณฑ์การเรียนการสอนให้สามารถใช้งานได้ รวมถึงประชุมหารือแนวทางเพื่อหางบประมาณเพื่อสนับสนุนการจัดหาและบำรุงรักษาซ่อมแซมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ในหลายช่องทาง เช่น การบริการวิชาการ และการวิจัย ในส่วนของการจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม มหาวิทยาลัยและคณะ ได้มีจัดสรรงบประมาณสำหรับหนังสือตำราและวารสารทางวิชาการ และทรัพยากรการเรียนการสอนเป็นประจำทุกปีและเวียนแจ้งอาจารย์ให้เสนอชื่อสื่อการเรียนการสอนที่ต้องการ สำหรับอุปกรณ์เครื่องมือปฏิบัติการจะมีการประชุมวางแผนจัดทำข้อเสนอของงบประมาณครุภัณฑ์

## 6.2 จำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน

ภาควิชาได้มีการประชุมหารือแนวทางเพื่อหางบประมาณเพื่อสนับสนุนการจัดหาและบำรุงรักษาซ่อมแซมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ในหลายช่องทาง เช่น การบริการวิชาการ และการวิจัย รวมถึงมีการจัดตั้งแผนจัดสรรเครื่องมือและงบประมาณในการซ่อมบำรุงเครื่องมือ และอุปกรณ์ วัสดุครุภัณฑ์สนับสนุนการเรียนปฏิบัติการอย่างเพียงพอ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนภาคทฤษฎีและปฏิบัติการ ตลอดจนสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการค้นคว้าและเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิต นอกจากนี้ยังสนับสนุนให้มีระบบบริหารจัดการที่ใช้ทรัพยากรร่วมกัน ทั้งในระดับภาควิชา ในระดับคณะและภายนอกสถาบัน

## 6.3 กระบวนการปรับปรุงตามผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิตและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

ภาควิชาพร้อมกับอาจารย์ประจำหลักสูตรได้ทำการประเมินความพึงพอใจต่อทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้โดยนิสิตในแต่ละรายวิชากรอกข้อมูลแบบประเมินแบบออนไลน์ และนำผลการประเมินแจ้งในที่ประชุมภาควิชาเพื่อหารือแนวทางในการปรับปรุง

## 7. การกำหนดตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ในหลักสูตรได้มีการกำหนดตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators) ซึ่งอยู่ในหลักเกณฑ์ในการประกันคุณภาพการศึกษา ระดับหลักสูตร ซึ่งภาควิชาได้ร่วมกับอาจารย์ประจำหลักสูตรได้ทำการประเมินผลการดำเนินงานและประชุมทบทวนการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามที่ได้กำหนดไว้

### 7.1 การกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1

มีการกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1 การบริหารจัดการหลักสูตรตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 มีเกณฑ์การประเมิน จำนวน 5 ข้อ

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
			2565	2566	2567	2568	2569
1	จำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่น้อยกว่า 5 คน</li> <li>- เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเกินกว่า 1 หลักสูตรไม่ได้ และประจำหลักสูตรตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษาตามหลักสูตรนั้น</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓
2	คุณสมบัติของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	<p><b>ประเภทวิชาการ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือ ดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่สอน</li> <li>- มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง</li> </ul> <p><b>ประเภทวิชาชีพ/ปฏิบัติการ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือ ดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่สอน</li> <li>- มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง</li> <li>- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 2 ใน 5 คน ต้องมีประสบการณ์ในด้านการปฏิบัติการ</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓
3	คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือ ดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่สอน</li> <li>- มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง</li> <li>- ไม่จำกัดจำนวนและประจำได้มากกว่าหนึ่งหลักสูตร</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
			2565	2566	2567	2568	2569
4	คุณสมบัติของ อาจารย์ผู้สอน	<p><b>อาจารย์ประจำ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันหรือสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน</li> <li>- หากเป็นอาจารย์ผู้สอนก่อนเกณฑ์นี้ ประกาศใช้ อนุมัติคุณวุฒิระดับปริญญาตรีได้</li> </ul> <p><b>อาจารย์พิเศษ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คุณวุฒิระดับปริญญาโท หรือคุณวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และ</li> <li>- มีประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอนไม่น้อยกว่า 6 ปี</li> <li>- ทั้งนี้ มีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา โดยมีอาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓
5	การปรับปรุง หลักสูตรตามรอบ ระยะเวลาที่กำหนด	- ต้องไม่เกิน 5 ปี ตามรอบระยะเวลาของหลักสูตร หรืออย่างน้อยทุก ๆ 5 ปี	✓	✓	✓	✓	✓
<b>สรุปผลการดำเนินงาน</b>		การกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1 การบริหารจัดการหลักสูตรตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน	<input checked="" type="checkbox"/> ผ่าน
			<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน

## 7.2 ตัวบ่งชี้หลัก ( Core KPIs) ระดับปริญญาตรี

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

ข้อ	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
		2565	2566	2567	2568	2569
1	อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
2	มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติหรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
3	มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 ( <u>แผนการเรียนรู้ของรายวิชา</u> ) อย่างน้อยก่อนการเปิดภาคเรียนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
4	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และ รายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.5 และมคอ.6 ( <u>ผลการเรียนรู้ของรายวิชา</u> ) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
5	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ มคอ.7 หรือเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษา ที่มหาวิทยาลัยกำหนดภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
6	การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 ( <u>แผนการเรียนรู้ของรายวิชา</u> )อย่างน้อย ร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
7	มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 หรือ		✓	✓	✓	✓

ข้อ	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
		2565	2566	2567	2568	2569
	เกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาที่มหาวิทยาลัยกำหนดปีที่ผ่านมา					
8	อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
9	อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
10	จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
11	ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				✓	✓
12	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0					✓

### เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการรับรองและเผยแพร่หลักสูตร

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการ เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ หลักสูตรที่ได้มาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ต้องมีผลดำเนินการบรรลุ เป้าหมายตัวบ่งชี้บังคับ (ตัวบ่งชี้ที่ 1-5) และตัวบ่งชี้ที่ 6-12 จะต้องดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายอย่างน้อย ร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ในปีที่ประเมิน ผลการประเมินการดำเนินการจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์นี้ต่อเนื่องกัน 2 ปี จึงจะได้รับการรับรองว่าหลักสูตรมีมาตรฐานเพื่อเผยแพร่ต่อไป และจะต้องรับการประเมินให้อยู่ในระดับดีตาม หลักเกณฑ์นี้ตลอดไป เพื่อการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

การเรียนการสอนควรเป็นลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบรรยายถึงเนื้อหาหลักของแต่ละวิชา โดยแสดงการได้มาซึ่งทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่างๆ ในเชิงวิเคราะห์ และเน้นให้เกิดการนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน กระตุ้นให้เกิดความคิดตามหลักของเหตุและผล พยายามชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ เพื่อให้ง่ายในการเข้าใจหรืออาจนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติจริงและมีโอกาสใช้เครื่องมือด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เรียน ในกระบวนการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะความสามารถในการค้นคว้าด้วยตนเองทั้งในและนอกห้องเรียน มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนทักษะด้านต่างๆ รู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการพัฒนาค้นหาความรู้แล้วมาเสนอเพื่อสร้างทักษะในการอภิปราย นำเสนอ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน นอกจากนี้ ควรสอดแทรกเนื้อหา/กิจกรรมที่ส่งเสริมด้านคุณธรรม จริยธรรม รูปแบบการเรียนการสอนต่างๆ เหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ ทักษะในการทดลองวิจัยและการแก้ปัญหา มีความรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจ มีทักษะในการนำเสนอและอภิปรายโดยใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารกับผู้อื่น ทักษะการใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรมในตนเองและวิชาชีพ

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นิสิตได้มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งด้านทักษะกลยุทธ์การสอน การตรงต่อเวลา การชี้แจงเป้าหมาย วัตถุประสงค์รายวิชา ชี้แจงเกณฑ์การประเมินผลรายวิชาและการใช้สื่อการสอนในทุกรายวิชา

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

- 2.1 ประเมินโดยนิสิตปีสุดท้าย
- 2.2 ประเมินโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา
- 2.3 ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิต

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

มีระบบประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ โดยการกำหนดตัวบ่งชี้หลักและเป้าหมายผลการดำเนินงานขั้นต่ำทั่วไปตามเกณฑ์การ

ประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ตามที่ทางสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กำหนด

#### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

มีการทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตรตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และมคอ.4 วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการหลักสูตรในภาพรวมจากรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปี การศึกษาว่าบัณฑิตบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ รวมทั้งให้นำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรและ/หรือการดำเนินการของหลักสูตรต่อไป



ภาคผนวกของหลักสูตรปริญญาตรี

## ภาคผนวก 1

ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560  
และหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 กับหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร

ลำดับ ที่	หมวดวิชา	เกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2558	มคอ.1 สาขา วิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ.2553	ระเบียบ สภาวิศวกร พ.ศ.2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ทางวิชาการ	
						แผน 1 (ปกติ)	แผน 2 (สหกิจศึกษา)
1	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป <b>ไม่น้อยกว่า</b>	30	30			30	30
	1.1 กลุ่มวิชาภาษา วิชาบังคับ				12	12	12
	- กลุ่มภาษาอังกฤษ <b>ไม่น้อยกว่า</b>				3	3	3
	- กลุ่มภาษาไทย <b>ไม่น้อยกว่า</b>				3	3	3
	วิชาเลือก โดยเลือกจากกลุ่มภาษาอังกฤษ กลุ่มภาษาไทย หรือกลุ่มภาษาต่างประเทศอื่น ๆ <b>ไม่น้อยกว่า</b>					6	6
	1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ <b>ไม่น้อยกว่า</b>				6	6	6
	1.3 กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ <b>ไม่น้อยกว่า</b>				6	6	6
	1.4 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ <b>ไม่น้อยกว่า</b>				6	6	6
	1.5 กลุ่มวิชาพลานามัย (บังคับไม่นับหน่วยกิต)				1	1	1
2	หมวดวิชาเฉพาะ <b>ไม่น้อยกว่า</b>	72	84	≥84****	114	107	107
	2.1 วิชาแกน						
	2.1.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์			≥18*	21	21	21
	2.1.2 วิชาพื้นฐานเฉพาะด้านทางวิศวกรรม			≥24**	32	30	30

ลำดับ ที่	หมวดวิชา	เกณฑ์ คร. พ.ศ. 2558	มคอ.1 สาขา วิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ.2553	ระเบียบ สภาวิศวกร พ.ศ.2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ทางวิชาการ	
						แผน 1 (ปกติ)	แผน 2 (สหกิจศึกษา)
	2.2 วิชาเฉพาะ						
	2.2.1 วิชาบังคับ	ไม่น้อยกว่า		≥24***	49	43	41
	2.2.2 วิชาเลือก	ไม่น้อยกว่า			9	9	6
	2.3 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี				3	4	3
	2.4 วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต		6		(7)	(7)	(7)
	2.4.1 ฝึกงาน				(6)*****	(6)*****	-
	2.4.2 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมอุตสาหกรรม				(1)	(1)	(1)
	2.4.3 สัมมนาทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม						(6)
	2.5 สหกิจศึกษา/ฝึกอบรบ หรือฝึกงานใน ต่างประเทศ		6		-	-	6
3	หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6	6	6	6	6
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร		ไม่น้อยกว่า	120	120	-	150	143

**หมายเหตุ**

\* วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต/กลุ่มวิชาพื้นฐานทางฟิสิกส์ ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต/กลุ่มวิชาพื้นฐานทางเคมี ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต ต้องมีการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการ แต่สภาวิศวกรจะไม่นับหน่วยกิตภาคปฏิบัติการให้ตามระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกร ว่าด้วยวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม และวิชาเฉพาะทางวิศวกรรม ที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร และวุฒิปัตร์ ในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2558

\*\* วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมต้องมีการเรียนการสอนทั้ง 8 กลุ่มวิชา และต้องมีหน่วยกิตรวมกัน ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต ตามระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกร ว่าด้วยวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม และวิชาเฉพาะทางวิศวกรรม พ.ศ. 2558 (บัญชีหมายเลข 2)

\*\*\* วิชาเฉพาะทางวิศวกรรมต้องมีหน่วยกิตรวมกัน ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต ตามระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกร ว่าด้วยวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม และวิชาเฉพาะทางวิศวกรรม พ.ศ. 2558 (บัญชีหมายเลข 2)

\*\*\*\* การเรียนการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ (Basic Sciences) วิชาพื้นฐานทางด้านวิศวกรรม (Basic Engineering) และวิชาเฉพาะทางวิศวกรรม (Specific Engineering) โดยวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมต้องประกอบด้วยแขนงวิชาอย่างน้อยสี่แขนงวิชา และวิชาพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมและวิชาเฉพาะทางวิศวกรรม ต้องมีหน่วยกิตรวมกันไม่น้อยกว่าเจ็ดสิบสองหน่วยกิต ตามข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยการรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิปัตร์ ในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2554 และข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยการรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิปัตร์ ในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2561 และระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกร ว่าด้วยองค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมและองค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม ที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา ประกาศนียบัตรหรือวุฒิปัตร์ในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2562

\*\*\*\*\*เป็นเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษาที่นิสิตภาคปกติทุกคนต้องลงทะเบียนรายวิชาฝึกงาน 6 หน่วยกิต (ไม่น้อยกว่า 270 ชม.)

\*\*\*\*\*เป็นเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษาที่นิสิตภาคสหกิจศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนรายวิชาสัมมนาสำหรับสหกิจวิศวกรรมเคมี (ไม่น้อยกว่า 270 ชม.)

ตารางเปรียบเทียบรายวิชา ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี สำหรับแผนปกติ  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 และ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ในแต่ละหมวด ดังต่อไปนี้

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 (เดิม)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 (ปรับปรุง)	สาระที่ปรับปรุง
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวน 30 หน่วยกิต		ปรับรายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิตตามนโยบายของมหาวิทยาลัยนเรศวร
2. หมวดวิชาเฉพาะด้าน ไม่น้อยกว่าจำนวน 120 หน่วยกิต	2. หมวดวิชาเฉพาะด้าน ไม่น้อยกว่าจำนวน 120 หน่วยกิต	คงเดิม
2.1 วิชาแกน	2.1 วิชาแกน	
2.1.1 กลุ่มพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และ วิทยาศาสตร์ 21 หน่วยกิต	2.1.1 กลุ่มพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ 21 หน่วยกิต	
252182 แคลคูลัส 1 3(3-0-6)	252182 แคลคูลัส 1 3(3-0-6)	
252183 แคลคูลัส 2 3(3-0-6)	252183 แคลคูลัส 2 3(3-0-6)	
252184 แคลคูลัส 3 3(3-0-6)	252284 แคลคูลัส 3 3(3-0-6)	
256101 หลักเคมี 4(3-3-7)	256101 หลักเคมี 3(3-0-6)	ตามนโยบายของคณะวิทยาศาสตร์
261101 ฟิสิกส์ 1 4(3-3-7)	261101 ฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)	
261102 ฟิสิกส์ 2 4(3-3-7)	261111 ปฏิบัติการหลักเคมี 1(0-3-1)	
	261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 1(0-3-1)	
	261102 ฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)	
	261112 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-3-1)	
2.1.2 กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม 32 หน่วยกิต	2.1.2 กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม 30 หน่วยกิต	-> คงเดิม
301100 การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน 1(0-3-1)	301100 การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน 1(0-3-1)	-> คงเดิม
301303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6)	301303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6)	-> ปรับเนื้อหา รายวิชา
302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6)	302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6)	-> ปรับเนื้อหา รายวิชา
302151 เขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-5)	302151 เขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-5)	-> คงเดิม
303206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 4(3-3-7)	303206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 4(3-3-7)	-> คงเดิม
305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)	305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)	-> ปรับปรุงรายวิชา
309200 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)	309200 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)	-> ปรับปรุงคำอธิบาย รายวิชา
312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6)	312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6)	-> ปรับปรุงคำอธิบาย รายวิชา
312403 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกระบวนการเคมี 3(3-0-6)	312208 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกระบวนการเคมี 2(2-0-4)	-> เปลี่ยนแปลง จำนวนหน่วยกิต

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 (เดิม)			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 (ปรับปรุง)			สาระที่ปรับปรุง
312207	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับ วิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	312209	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับ วิศวกรรมเคมี	2(2-0-4)	-> เปลี่ยนแปลง จำนวนหน่วยกิต
312312	กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	312312	กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	-> คงเดิม
<b>2.2. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน</b>	<b>58 หน่วยกิต</b>		<b>2.2. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน</b>	<b>52 หน่วยกิต</b>		<b>-&gt; เปลี่ยนแปลง จำนวนหน่วยกิต</b>
2.2.1. วิชาบังคับ	49 หน่วยกิต		2.2.1. วิชาบังคับ	43 หน่วยกิต		-> เปลี่ยนแปลง จำนวนหน่วยกิต
2.2.1.1. วิชาบังคับทางวิศวกรรมศาสตร์	46 หน่วยกิต		2.2.1.1. วิชาบังคับทางวิศวกรรมศาสตร์	42 หน่วยกิต		-> เปลี่ยนแปลง จำนวนหน่วยกิต
300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี	3(2-2-5)	300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี	3(2-2-5)	-> คงเดิม
301304	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	3(3-0-6)	301304	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312101	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	1(0-3-1)	312101	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	1(0-3-1)	-> คงเดิม
312202	การคำนวณและหลักทาง วิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	312202	การคำนวณและหลักทาง วิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312204	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2	3(3-0-6)	312204	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312200	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	312201	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรม เคมี	2(2-0-4)	-> ตัดออก  -> เปิดรายวิชาใหม่
312206	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1	3(3-0-6)				-> ปิดรายวิชา
312307	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2	3(3-0-6)				-> ปิดรายวิชา
312308	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 3	3(3-0-6)				-> ปิดรายวิชา
			312207	ปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอน โมเมนตัม	3(3-0-6)	-> เปิดรายวิชาใหม่
			312310	ปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอน ความร้อนและมวลสาร	4(4-0-8)	-> เปิดรายวิชาใหม่
312271	การปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน สำหรับวิศวกรรมเคมี	1(0-3-1)	312271	การปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน สำหรับวิศวกรรมเคมี	1(0-3-1)	-> คงเดิม
312309	ปรากฏการณ์การถ่ายโอน	3(3-0-6)	312309	ปรากฏการณ์การถ่ายโอน	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312303	จลนพลศาสตร์และการออกแบบ เครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	312303	จลนพลศาสตร์และการ ออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทาง วิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312402	พลศาสตร์และการควบคุม กระบวนการ	3(3-0-6)	312402	พลศาสตร์และการควบคุม กระบวนการ	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312373	ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะ หน่วย 1	1(0-3-1)	312272	ปฏิบัติการการปฏิบัติการถ่าย โอนโมเมนตัม	1(0-3-1)	-> แก้ไขรหัสรายวิชา
312374	ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะ หน่วย 2	1(0-3-1)	312374	ปฏิบัติการการปฏิบัติการถ่าย โอนความร้อนและมวลสาร	1(0-3-1)	-> ปรับปรุงชื่อ รายวิชา

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 (เดิม)			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 (ปรับปรุง)			สาระที่ปรับปรุง
312311	ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี	3(3-0-1)	312311	ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี	3(3-0-1)	-> คงเดิม
312405	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 1	3(3-0-1)				-> ปิดรายวิชา
312406	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 2	3(3-0-6)				-> ปิดรายวิชา
			312407	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี	4(4-0-8)	-> เปิดรายวิชาใหม่
312493	สัมมนา	1(0-3-1)	312493	สัมมนา	2(0-6-3)	-> เปลี่ยนแปลงจำนวนหน่วยกิต
2.2.1.2.	วิชาบังคับทางภาษา	3 หน่วยกิต	2.2.1.2.	วิชาบังคับทางภาษา	1 หน่วยกิต	
300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ	3(2-2-5)	300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ	1(0-3-1)	-> เปลี่ยนแปลงจำนวนหน่วยกิต
2.3.1.3.	วิชาเลือกทางวิศวกรรม โดยให้เลือกรายวิชาดังต่อไปนี้	9 หน่วยกิต	2.3.1.3.	วิชาเลือกทางวิศวกรรม โดยให้เลือกรายวิชาดังต่อไปนี้	9 หน่วยกิต	
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์</b>			<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์</b>			-> คงเดิม
312440	เทคโนโลยีทางพอลิเมอร์เบื้องต้น	3(3-0-6)	312440	เทคโนโลยีทางพอลิเมอร์เบื้องต้น	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312442	เทคโนโลยีพอลิเมอร์และคอมโพสิต	3(3-0-6)	312442	เทคโนโลยีพอลิเมอร์และคอมโพสิต	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312494	หัวข้อคัตสรรทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	312494	หัวข้อคัตสรรทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312495	ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี	3(2-2-5)	312495	ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี	3(2-2-5)	-> คงเดิม
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีตัวเร่งปฏิกิริยา</b>			<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีตัวเร่งปฏิกิริยา</b>			
312444	วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น	3(3-0-6)	312444	วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312447	ลักษณะเฉพาะตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น	3(3-0-6)	312447	ลักษณะเฉพาะตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น	3(3-0-6)	-> คงเดิม
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีทางวิศวกรรมเคมีและวิศวกรรมกระบวนการ</b>			<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีทางวิศวกรรมเคมีและวิศวกรรมกระบวนการ</b>			-> คงเดิม
312450	เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี	3(3-0-6)	312450	เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312451	เทคโนโลยีการแยก	3(3-0-6)	312451	เทคโนโลยีการแยก	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312454	เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ	3(3-0-6)	312454	เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312455	เทคโนโลยีปิโตรเคมี	3(3-0-6)	312455	เทคโนโลยีปิโตรเคมี	3(3-0-6)	-> คงเดิม
<b>กลุ่มวิชาการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม</b>			<b>กลุ่มวิชาการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม</b>			-> คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 (เดิม)			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 (ปรับปรุง)			สาระที่ปรับปรุง
312456	การควบคุมมลพิษและจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี	3(3-0-6)	312456	การควบคุมมลพิษและจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312457	พลังงานหมุนเวียน	3(3-0-6)				-> ปิดรายวิชา
312461	การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม	3(2-2-5)				-> ปิดรายวิชา
			312466	การประเมินวัฏจักรชีวิต	3(2-2-5)	-> เปิดรายวิชาใหม่
312462	การจัดการของเสียในรูปของแข็ง	3(2-2-5)	312462	การจัดการของเสียในรูปของแข็ง	3(2-2-5)	-> คงเดิม
312463	พลังงานชีวภาพ	3(2-2-5)	312463	พลังงานชีวภาพ	3(2-2-5)	-> คงเดิม
<b>2.3</b>	<b>วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี</b>	<b>3 หน่วยกิต</b>	<b>2.3</b>	<b>วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี</b>	<b>4 หน่วยกิต</b>	<b>-&gt; เพิ่มหน่วยกิต</b>
312491	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1	1(0-3-1)	312491	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1	1 หน่วยกิต	-> คงเดิม
312496	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2	2(0-6-3)	312496	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2	3 หน่วยกิต	-> เพิ่มหน่วยกิต
<b>2.4</b>	<b>วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต</b>	<b>7 หน่วยกิต</b>	<b>2.4</b>	<b>วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต</b>	<b>7 หน่วยกิต</b>	<b>-&gt; คงเดิม</b>
2.4.1	ฝึกงาน 6 หน่วยกิต		2.4.1	ฝึกงาน 6 หน่วยกิต		-> คงเดิม
312391	ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี	6 หน่วยกิต	312391	ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี	6 หน่วยกิต	-> คงเดิม
2.4.2	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	1 หน่วยกิต	2.4.2	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	1 หน่วยกิต	-> คงเดิม
312101	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	1 หน่วยกิต	312101	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	1 หน่วยกิต	-> คงเดิม
<b>3.</b>	<b>หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า</b>	<b>6 หน่วยกิต</b>	<b>3.</b>	<b>หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า</b>	<b>6 หน่วยกิต</b>	<b>-&gt; คงเดิม</b>



ตารางเปรียบเทียบรายวิชา ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี สำหรับแผนสหกิจ  
ศึกษา หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 และ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ในแต่ละหมวด ดังต่อไปนี้

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 (เดิม)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 (ปรับปรุง)	สาระที่ปรับปรุง
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวน 30 หน่วยกิต		ปรับรายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิตตามนโยบายของมหาวิทยาลัยนเรศวร
2. หมวดวิชาเฉพาะด้าน ไม่น้อยกว่าจำนวน 120 หน่วยกิต	2. หมวดวิชาเฉพาะด้าน ไม่น้อยกว่าจำนวน 120 หน่วยกิต	คงเดิม
2.1 วิชาแกน	2.1 วิชาแกน	
2.1.1 กลุ่มพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และ วิทยาศาสตร์ 21 หน่วยกิต	2.1.1 กลุ่มพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ 21 หน่วยกิต	ตามนโยบายของคณะวิทยาศาสตร์
252182 แคลคูลัส 1 3(3-0-6)	252182 แคลคูลัส 1 3(3-0-6)	
252183 แคลคูลัส 2 3(3-0-6)	252183 แคลคูลัส 2 3(3-0-6)	
252184 แคลคูลัส 3 3(3-0-6)	252284 แคลคูลัส 3 3(3-0-6)	
256101 หลักเคมี 4(3-3-7)	256101 หลักเคมี 3(3-0-6)	
	256111 ปฏิบัติการหลักเคมี 1(0-3-1)	
261101 ฟิสิกส์ 1 4(3-3-7)	261101 ฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)	
	261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 1(0-3-1)	
261102 ฟิสิกส์ 2 4(3-3-7)	261102 ฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)	
	261112 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-3-1)	
2.1.2 กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม 32 หน่วยกิต	2.1.2 กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม 32 หน่วยกิต	-> คงเดิม
301100 การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน 1(0-3-1)	301100 การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน 1(0-3-1)	-> คงเดิม
301303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6)	301303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6)	-> ปรับเนื้อหารายวิชา
302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6)	302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6)	-> ปรับเนื้อหารายวิชา
302151 เขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-5)	302151 เขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-5)	-> คงเดิม
303206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 4(3-3-7)	303206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 4(3-3-7)	-> คงเดิม
305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)	305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)	-> ปรับปรุงรายวิชา
309200 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)	309200 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)	-> ปรับปรุงคำอธิบายรายวิชา
312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6)	312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6)	-> ปรับปรุงคำอธิบายรายวิชา
312403 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับกระบวนการเคมี 3(3-0-6)	312208 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับกระบวนการเคมี 2(2-0-4)	-> เปลี่ยนแปลงจำนวนหน่วยกิต
312207 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)	312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4)	-> เปลี่ยนแปลงจำนวนหน่วยกิต

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 (เดิม)		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 (ปรับปรุง)		สาระที่ปรับปรุง
<u>2.2. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน</u> 58 หน่วยกิต		<u>2.2. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน</u> 47 หน่วยกิต		-> เปลี่ยนแปลงจำนวนหน่วยกิต
<u>2.2.1. วิชาบังคับ</u> 49 หน่วยกิต		<u>2.2.1. วิชาบังคับ</u> 43 หน่วยกิต		-> เปลี่ยนแปลงจำนวนหน่วยกิต
<u>2.2.1.1. วิชาบังคับทางวิศวกรรมศาสตร์</u> 46 หน่วยกิต		<u>2.2.1.1. วิชาบังคับทางวิศวกรรมศาสตร์</u> 40 หน่วยกิต		-> เปลี่ยนแปลงจำนวนหน่วยกิต
300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี 3(2-2-5)	300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี 3(2-2-5)	-> คงเดิม
301304	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)	301304	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)	-> คงเดิม
312101	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)	312101	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)	-> คงเดิม
312202	การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)	312202	การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)	-> คงเดิม
312204	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 3(3-0-6)	312204	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 3(3-0-6)	-> คงเดิม
312200	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)			-> ตัดออก
		312201	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4)	-> เปิดรายวิชาใหม่
312206	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 3(3-0-6)			-> ปิดรายวิชา
312307	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 3(3-0-6)			-> ปิดรายวิชา
312308	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 3 3(3-0-6)			-> ปิดรายวิชา
		312207	ปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 3(3-0-6)	-> เปิดรายวิชาใหม่
		312310	ปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 4(4-0-8)	-> เปิดรายวิชาใหม่
312271	การปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)	312271	การปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)	-> คงเดิม
312309	ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 3(3-0-6)	312309	ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 3(3-0-6)	-> คงเดิม
312303	จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)	312303	จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)	-> คงเดิม
312402	พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 3(3-0-6)	312402	พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 3(3-0-6)	-> คงเดิม
312373	ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 1(0-3-1)	312272	ปฏิบัติการการปฏิบัติการถ่ายโอนโมเมนตัม 1(0-3-1)	-> แก้ไขรหัสและชื่อรายวิชา
312374	ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 1(0-3-1)	312374	ปฏิบัติการการปฏิบัติการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 1(0-3-1)	-> แก้ไขชื่อรายวิชา
312311	ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-1)	312311	ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-1)	-> คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 (เดิม)			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 (ปรับปรุง)			สาระที่ปรับปรุง
312405	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 1	3(3-0-1)				->ปิดรายวิชา
312406	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 2	3(3-0-6)				-> ปิดรายวิชา
			312407	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี	4(4-0-8)	-> เปิดรายวิชาใหม่
312493	สัมมนา	1(0-3-1)				-> ตัดรายวิชาออก
			312498	สหกิจศึกษา	6 หน่วยกิต	-> เปิดรายวิชาใหม่
			312499	การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ	6 หน่วยกิต	-> เปิดรายวิชาใหม่
<b>2.2.1.2. วิชาบังคับทางภาษา</b>			<b>2.2.1.2. วิชาบังคับทางภาษา</b>			
		3 หน่วยกิต			1 หน่วยกิต	
300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ	3(2-2-5)	300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ	1(0-3-1)	-> ลดหน่วยกิต
<b>2.3.1.3. วิชาเลือกทางวิศวกรรม</b>			<b>2.3.1.3. วิชาเลือกทางวิศวกรรม</b>			
โดยให้เลือกรายวิชาดังต่อไปนี้			โดยให้เลือกรายวิชาดังต่อไปนี้			
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์</b>			<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์</b>			-> คงเดิม
312440	เทคโนโลยีทางพอลิเมอร์เบื้องต้น	3(3-0-6)	312440	เทคโนโลยีทางพอลิเมอร์เบื้องต้น	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312442	เทคโนโลยีพอลิเมอร์และคอมโพสิต	3(3-0-6)	312442	เทคโนโลยีพอลิเมอร์และคอมโพสิต	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312494	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	312494	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312495	ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี	3(2-2-5)	312495	ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี	3(2-2-5)	-> คงเดิม
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีตัวเร่งปฏิกิริยา</b>			<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีตัวเร่งปฏิกิริยา</b>			
312444	วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น	3(3-0-6)	312444	วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312447	ลักษณะเฉพาะตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น	3(3-0-6)	312447	ลักษณะเฉพาะตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น	3(3-0-6)	-> คงเดิม
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีทางวิศวกรรมเคมีและวิศวกรรมกระบวนการ</b>			<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีทางวิศวกรรมเคมีและวิศวกรรมกระบวนการ</b>			-> คงเดิม
312450	เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี	3(3-0-6)	312450	เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312451	เทคโนโลยีการแยก	3(3-0-6)	312451	เทคโนโลยีการแยก	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312454	เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ	3(3-0-6)	312454	เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312455	เทคโนโลยีปิโตรเคมี	3(3-0-6)	312455	เทคโนโลยีปิโตรเคมี	3(3-0-6)	-> คงเดิม
<b>กลุ่มวิชาการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม</b>			<b>กลุ่มวิชาการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม</b>			-> คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 (เดิม)			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 (ปรับปรุง)			สาระที่ปรับปรุง
312456	การควบคุมมลพิษและจัดการ ของเสียในอุตสาหกรรมเคมี	3(3-0-6)	312456	การควบคุมมลพิษและจัดการ ของเสียในอุตสาหกรรมเคมี	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312457	พลังงานหมุนเวียน	3(3-0-6)				-> ปิดรายวิชา
312461	การจัดการพลังงานและ สิ่งแวดล้อม	3(2-2-5)				-> ปิดรายวิชา
312462	การจัดการของเสียในรูป ของแข็ง	3(2-2-5)	312466	การประเมินวัฏจักรชีวิต	3(2-2-5)	-> เปิดรายวิชาใหม่
312463	พลังงานชีวภาพ	3(2-2-5)	312462	การจัดการของเสียในรูป ของแข็ง	3(2-2-5)	-> คงเดิม
			312463	พลังงานชีวภาพ	3(2-2-5)	-> คงเดิม
<b>2.3 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี</b>	<b>3 หน่วยกิต</b>		<b>2.3 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี</b>	<b>3 หน่วยกิต</b>		-> เพิ่มหน่วยกิต
312491	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1	1(0-3-1)				-> ตัดรายวิชาออก
312496	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2	2(0-6-3)				-> ตัดรายวิชาออก
			312497	โครงการวิจัยสหกิจสำหรับ วิศวกรรมเคมี	3 หน่วยกิต	-> เปิดรายวิชาใหม่
<b>2.4 วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต</b>	<b>7 หน่วยกิต</b>		<b>2.4 วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต</b>	<b>7 หน่วยกิต</b>		-> คงเดิม
<b>2.4.1 ฝึกงาน 6 หน่วยกิต</b>						
312391	ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี	6 หน่วยกิต				-> ตัดรายวิชาออก
			2.4.1	สัมมนาสำหรับสหกิจวิศวกรรมเคมี	6 หน่วยกิต	-> เปิดรายวิชาใหม่
			312392	สัมมนาสำหรับสหกิจวิศวกรรม เคมี	3 หน่วยกิต	-> เปิดรายวิชาใหม่
			312393	เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับ วิศวกรรมเคมี	3 หน่วยกิต	-> เปิดรายวิชาใหม่
<b>2.4.2 แนะนำวิชาซีพีวิศวกรรมเคมี</b>	<b>1 หน่วยกิต</b>		<b>2.4.2 แนะนำวิชาซีพีวิศวกรรมเคมี</b>	<b>1 หน่วยกิต</b>		-> คงเดิม
312101	แนะนำวิชาซีพีวิศวกรรมเคมี	1 หน่วยกิต	312101	แนะนำวิชาซีพีวิศวกรรมเคมี	1 หน่วยกิต	-> คงเดิม
<b>3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า</b>	<b>6 หน่วยกิต</b>		<b>3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า</b>	<b>6 หน่วยกิต</b>		-> คงเดิม

## ภาคผนวก 2

ตารางเปรียบเทียบรายวิชาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 และ  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 พร้อมทั้งสาระการปรับปรุง

## หมวดวิชาเฉพาะ

## 1. วิชาแกน

## 1.1 วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
252182 แคลคูลัส 1 3(3-0-6) Calculus 1 การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชัน อดิคัย ลิมิตและความต่อเนื่องอนุพันธ์ ปริพันธ์ และการ ประยุกต์ เทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลไม่ตรงแบบ Mathematical induction, algebraic and transcendental functions, limits and continuity, derivatives and their applications, integrals and their applications, techniques of integration, improper integrals	252182 แคลคูลัส 1 3(3-0-6) Calculus 1 การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ฟังก์ชันพีชคณิตและ ฟังก์ชันอดิคัย ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ปริพันธ์และการ ประยุกต์ เทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลไม่ตรงแบบ Mathematical induction, algebraic and transcendental functions, limits and continuity, derivatives and their applications, integrals and their applications, techniques of integration, improper integrals	ตามนโยบาย คณะ วิทยาศาสตร์
252183 แคลคูลัส 2 3(3-0-6) Calculus 2 วิชาบังคับก่อน : 252182 แคลคูลัส 1 Prerequisite : 252182 Calculus 1 ลำดับและอนุกรม การทดสอบอนุกรม อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ อนุกรมโลรองต์เมทริกซ์และ ตัวกำหนด ค่า ลำดับชั้นของเมทริกซ์ การหาผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบ สมการเชิงเส้นด้วยเมทริกซ์หลักเกณฑ์คราเมอร์ ปริภูมิ เวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ฐานและมิติ การแปลงเชิงเส้น ค่า ลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ Sequences and series, tests of series, power series, Taylor's series, Laurent's series, matrices and determinants, rank of matrices, solutions to systems of linear equations, Cramer's rule, vector spaces, subspaces, bases and dimension, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors	252183 แคลคูลัส 2 3(3-0-6) Calculus 2 วิชาบังคับก่อน : 252182 แคลคูลัส 1 Prerequisite : 252182 Calculus 1 ลำดับและอนุกรม การทดสอบอนุกรม อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ อนุกรมโลรองต์ เมทริกซ์และตัวกำหนด ค่าลำดับชั้นของเมทริกซ์ การหาผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบ สมการเชิงเส้นด้วยเมทริกซ์หลักเกณฑ์คราเมอร์ ปริภูมิ เวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ฐานและมิติ การแปลงเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะ และเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ Sequences and series, tests of series, power series, Taylor's series, Laurent's series, matrices and determinants, rank of matrices, solutions to systems of linear equations, Cramer's rule, vector spaces, subspaces, bases and dimension, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors	ตามนโยบาย คณะ วิทยาศาสตร์
252184 แคลคูลัส 3 3(3-0-6) Calculus 3 วิชาบังคับก่อน : 252183 แคลคูลัส 2 Prerequisite : 252183 Calculus 2	252284 แคลคูลัส 3 3(3-0-6) Calculus 3 วิชาบังคับก่อน : 252183 แคลคูลัส 2 Prerequisite : 252183 Calculus 2	ตามนโยบาย คณะ วิทยาศาสตร์

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับที่หนึ่งและอันดับสูง วิธีหาผลเฉลยเชิงวิเคราะห์และเชิงตัวเลขการแปลงลาปลาซกับการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ พีชคณิตของเวกเตอร์ ไทเวอร์เจนซ์ เคิร์ล การหาอนุพันธ์และอินทิกรัลของฟังก์ชันหลายตัวแปร อินทิกรัลตามเส้น ตามผิว และตามปริมาตร ระบบพิกัดเชิงขั้ว ทฤษฎีบทของกรีน เกาส์และสโตกส์</p> <p>Linear differential equations of first and higher order, analytical and numerical solutions, Laplace transforms and their applications, vector fields, divergence, curl, differentiation and integration of several variables, line integrals, surface integrals, Green's theorem, Gauss's theorem and Stokes's theorem</p>	<p>สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับที่หนึ่งและอันดับสูง วิธีหาผลเฉลยเชิงวิเคราะห์และเชิงตัวเลขการแปลงลาปลาซกับการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ พีชคณิตของเวกเตอร์ ไทเวอร์เจนซ์ เคิร์ล การหาอนุพันธ์และอินทิกรัลของฟังก์ชันหลายตัวแปร อินทิกรัลตามเส้น ตามผิว และตามปริมาตร ระบบพิกัดเชิงขั้ว ทฤษฎีบทของกรีน เกาส์และสโตกส์</p> <p>Linear differential equations of first and higher order, analytical and numerical solutions, Laplace transforms and their applications, vector fields, divergence, curl, differentiation and integration of several variables, line integrals, surface integrals, Green's theorem, Gauss's theorem and Stokes's theorem</p>	
<p>256101 หลักเคมี 4(3-3-7)</p> <p>Principles of Chemistry</p> <p>โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุและสมบัติของธาตุ พันธะเคมี ปริมาณสารสัมพันธ์ ของแข็ง แก๊ส ของเหลวและสารละลาย อุณหพลศาสตร์ จลนศาสตร์เคมี กรด-เบส ไฟฟ้าเคมี เคมีนิวเคลียร์ และเคมีสิ่งแวดล้อม</p> <p>Atomic structures, periodic table and properties of elements, chemical bonding, stoichiometry, solid, gas, liquid and solution, thermodynamics, chemical kinetics, acid-base, electrochemistry, nuclear chemistry and environmental chemistry</p>	<p>256101 หลักเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Principles of Chemistry</p> <p>โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุและสมบัติของธาตุ พันธะเคมี ปริมาณสารสัมพันธ์ ของแข็ง แก๊ส ของเหลวและสารละลาย อุณหพลศาสตร์ จลนศาสตร์เคมี กรด-เบส ไฟฟ้าเคมี เคมีนิวเคลียร์ และเคมีสิ่งแวดล้อม</p> <p>Atomic structures, periodic table and properties of elements, chemical bonding, stoichiometry, solid, gas, liquid and solution, thermodynamics, chemical kinetics, acid-base, electrochemistry, nuclear chemistry and environmental chemistry</p>	<p>ตามนโยบาย คณะ วิทยาศาสตร์</p>
	<p>256111 ปฏิบัติการหลักเคมี 1(0-3-1)</p> <p>Principle of Chemistry Laboratory</p> <p>เทคนิคในห้องปฏิบัติการ ปริมาณสารสัมพันธ์ สมบัติคอลลิเกทีฟ แก๊ส เทอร์โมไดนามิกส์ จลนศาสตร์เคมี การไทเทรต และ ไฟฟ้าเคมี</p> <p>Laboratory techniques, stoichiometry, colligative properties, gas, thermodynamics, chemical kinetics, titration, and electrochemistry</p>	<p>ตามนโยบาย คณะ วิทยาศาสตร์</p>

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>261101 ฟิสิกส์ 1 4(3-2-7)</p> <p>Physics 1</p> <p>ศึกษาการเคลื่อนที่แบบเปลี่ยนตำแหน่งใน 1 มิติ และ 2 มิติ การเคลื่อนที่แบบหมุน งานและพลังงาน กลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล การสั่นสะเทือนและเสียง ระบบของเลนส์ ทฤษฎีคลื่นของแสง ความร้อนและระบบก๊าซอุดมคติ เทอร์โมไดนามิกส์และเครื่องกลจักรความร้อน ทฤษฎีจลน์</p> <p>Vector motion in one dimension, motion in two and three dimensions, the law of motion, circular motion and other applications of newton's law, work and energy, potential energy and conservation of energy, linear momentum and collisions, rotation of rigid body about fixed axis, rolling motion, angular momentum and torque, oscillatory motion, wave motion, sound waves, superposition and standing Waves; fluid mechanics; thermodynamics; the kinetic energy of ideal gases.</p>	<p>261101 ฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)</p> <p>Physics 1</p> <p>คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับฟิสิกส์ การเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ กฎการเคลื่อนที่ งาน และพลังงานจลน์ พลังงานศักย์และกฎการอนุรักษ์พลังงาน โมเมนตัมและการชน กลศาสตร์ของวัตถุเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของไหล การสั่นและคลื่น แก๊สและทฤษฎีจลน์ และอุณหพลศาสตร์</p> <p>Basic mathematics for physics, motions in one and two dimensions, laws of motions , work and kinetic energy, potential energy and conservation of energy, momentum and collisions, mechanical of rigid objects, properties of matters, fluid mechanics, vibrations and waves, gases and kinetic theory and thermal physics</p>	<p>ตามนโยบาย คณะ วิทยาศาสตร์</p>
	<p>261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 1(0-2-1)</p> <p>Laboratory in Physics 1</p> <p>ปฏิบัติการพื้นฐานที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 1 การเคลื่อนที่แบบเปลี่ยนตำแหน่งใน 1 มิติ และ 2 มิติ การเคลื่อนที่แบบหมุน งานและพลังงาน กลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล การสั่นสะเทือนและเสียง ระบบของเลนส์ ทฤษฎีคลื่นของแสง ความร้อนและระบบก๊าซอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติ เทอร์โมไดนามิกส์</p> <p>Basic laboratory in correspond to the contents of physics I: motion in one dimension and two dimensions, rotation motion, work and energy, mechanical theory of particle and rigid body, properties of matter, fluid mechanics, oscillatory motion and sound waves, lens, wave theory of light, heat and ideal gas system, the kinetic energy of ideal gases, thermodynamics</p>	<p>ตามนโยบาย คณะ วิทยาศาสตร์</p>



รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>261102 ฟิสิกส์ 2 4(3-2-7)</p> <p>Physics 2</p> <p>ไฟฟ้าสถิต กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้าและไดอิเล็กตริก สนามแม่เหล็ก แหล่งกำเนิดสนามแม่เหล็ก กฎของฟาราเดย์และความเหนี่ยวนำ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ แสง ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ควอนตัมฟิสิกส์เบื้องต้น อะตอมมิกและนิวเคลียร์ฟิสิกส์</p> <p>Statics Electrics, Gauss' s law, electric potential, capacitance and dielectrics, current and resistance, direct current Circuits, magnetic fields, sources of the magnetic field, Faraday' s law and inductance, alternating current circuits, light, relativity, introduction to quantum physics, atomic physics and nuclear physics</p>	<p>261102 ฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)</p> <p>Physics 2</p> <p>ไฟฟ้าสถิต ความจุและไดอิเล็กตริก กระแสและความต้านทานแม่เหล็กสถิต ความเป็นแม่เหล็กในสสาร การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรกระแสตรง วงจรกระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์เชิงกายภาพและเชิงเรขาคณิต ฟิสิกส์ยุคใหม่</p> <p>Electrostatics, capacitance and dielectrics, current and resistance, magnetostatics, magnetism in matters, electromagnetic induction, direct current circuits, alternating current circuits, electromagnetic waves, physical and geometrical optics, modern physics</p>	<p>ตามนโยบาย คณะ วิทยาศาสตร์</p>
	<p>261112 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-2-1)</p> <p>Laboratory in Physics 2</p> <p>ปฏิบัติการพื้นฐานที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ฟิสิกส์ 2 ไฟฟ้าสถิต กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้าและไดอิเล็กตริก สนามแม่เหล็ก แหล่งกำเนิดสนามแม่เหล็ก กฎของฟาราเดย์และความเหนี่ยวนำ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ควอนตัมฟิสิกส์เบื้องต้น อะตอมมิกและนิวเคลียร์ฟิสิกส์</p> <p>Basic laboratory in correspond to the contents of physics I: statics electrics, Gauss's law, electric potential, capacitance and dielectrics, magnetic fields, sources of the magnetic field, Faraday's law and inductance, alternating current circuits, relativity, introduction to quantum physics, atomic physics and nuclear physics</p>	<p>ตามนโยบาย คณะ วิทยาศาสตร์</p>

## 1.2 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
301100 การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน 1(0-3-1) Basic Tool and Machine Workshops การฝึกการใช้และการปฏิบัติงานที่ปลอดภัยในการใช้ เครื่องมือและเครื่องจักรในโรงปฏิบัติการ อันได้แก่ งานวัด งานเครื่องมือพื้นฐาน งานเครื่องจักร งานเชื่อมและงานโลหะ แผ่น Practice and Safety operating with tools and machine in workshop; measuring instrument, basic instrument, machining, welding, and sheet metal works	301100 การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน 1(0-3-1) Basic Tool and Machine Workshops การฝึกการใช้และการปฏิบัติงานที่ปลอดภัยในการใช้ เครื่องมือและเครื่องจักรในโรงปฏิบัติการ อันได้แก่ งานวัด งานเครื่องมือพื้นฐาน งานเครื่องจักร งานเชื่อมและงานโลหะ แผ่น Practice and Safety operating with tools and machine in workshop; measuring instrument, basic instrument, machining, welding, and sheet metal works	คงเดิม
301303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6) Engineering Statistics วิชาบังคับก่อน : 252182 แคลคูลัส 1 Prerequisite : 252182 Calculus 1 ทฤษฎีเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจง ความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง ค่าคาดหวัง และโมเมนต์ฟังก์ชัน การทดสอบสมมติฐานและการอนุมาน ทาง สถิติ การถดถอยเชิงเส้นตรงและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความ แปรปรวน และการประยุกต์ใช้กระบวนการทางสถิติใน การ แก้ปัญหา Probability Theory; random variables; discrete and continuous probability distribution; expected value and moments; hypothesis testing and statistical inference; regression and correlation; analysis of variance and application of statistical methods in problem solving	301303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6) Engineering Statistics วิชาบังคับก่อน : 252182 แคลคูลัส 1 Prerequisite : 252182 Calculus 1 ทฤษฎีเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจง ความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง ค่าคาดหวัง และโมเมนต์ฟังก์ชัน การทดสอบสมมติฐานและการอนุมานทาง สถิติ การถดถอยเชิงเส้นตรงและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความ แปรปรวน รวมไปถึงการนำทฤษฎีและหลักการทางสถิติ วิศวกรรมไปประยุกต์ใช้ในงานทางอุตสาหกรรมผ่านโปรแกรม คอมพิวเตอร์ Probability Theory; Random Variables; Discrete and Continuous Probability Distribution; Expected value and moments; Hypothesis Testing and Statistical Inference; Regression Analysis; Analysis of Variance and Application of Statistical Engineering Theory and Principles in Industrial Engineering by Computer Programs	ปรับเนื้อหา รายวิชา
302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6) Engineering Mechanics 1 วิชาบังคับก่อน : 252182 แคลคูลัส 1 และ 261101 ฟิสิกส์ 1 Prerequisite : 252182 Calculus 1 and 261101 Physics 1	302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6) Engineering Mechanics 1 วิชาบังคับก่อน : 252182 แคลคูลัส 1 และ 261101 ฟิสิกส์ 1 Prerequisite : 252182 Calculus 1 and 261101 Physics 1	ปรับเนื้อหา รายวิชา

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>บทนำเกี่ยวกับสถิตยศาสตร์ การวิเคราะห์ระบบ แรง 2 มิติ 3 มิติ การประยุกต์สมการสมดุลสำหรับการวิเคราะห์แรง โครงถัก โครงกรอบ เครื่องจักรกล การวิเคราะห์แรงกระจายบนคาน ความเสียดทานแห้ง งานเสมือนและเสถียรภาพ โมเมนต์ความเฉื่อยของพื้นที่ บทนำเกี่ยวกับพลศาสตร์</p> <p>Introduction to statics; force system analysis: two- dimensional, three- dimensional; applications of equilibrium equation for force analysis: truss, frame machine; distributed force analysis on beam; dry friction; virtual work and stability; area moment of inertia; introduction to dynamics</p>	<p>บทนำเกี่ยวกับสถิตยศาสตร์ การวิเคราะห์ระบบ แรง 2 มิติ 3 มิติ การประยุกต์ สมการสำหรับสมการสมดุลในการวิเคราะห์แรง โครงถัก โครงกรอบ เครื่องจักรกล การวิเคราะห์แรงกระจายบนคาน ความเสียดทานแห้ง งานเสมือนและเสถียรภาพ โมเมนต์ความเฉื่อยของพื้นที่</p> <p>Introduction to statics; force system analysis: two- dimensional, three- dimensional; applications of equilibrium equation for force analysis: truss, frame machine; distributed force analysis on beam; dry friction; virtual work and stability; area moment of inertia</p>	
<p>302151 เขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-5)</p> <p>Engineering Drawing</p> <p>การเขียนตัวอักษร การฉายภาพแบบออร์โทกราฟฟิก การเขียนแบบออร์โทกราฟฟิกและการเขียนภาพสามมิติ การให้ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ภาพตัด วิวช่วยและแผ่นคลี่ การเขียนแบบร่างด้วยมือ การเขียนแบบโดยละเอียดและการเขียนแบบการประกอบ พื้นฐานการเขียนแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์</p> <p>Lettering; orthographic projection; orthographic drawing and pictorial drawings, dimensioning and tolerancing; sections, auxiliary views and development; freehand sketches, detail and assembly drawings, basic computer-aided drawing</p>	<p>302151 เขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-5)</p> <p>Engineering Drawing</p> <p>การเขียนตัวอักษร การฉายภาพแบบออร์โทกราฟฟิก การเขียนแบบออร์โทกราฟฟิกและการเขียนภาพสามมิติ การให้ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ภาพตัด วิวช่วยและแผ่นคลี่ การเขียนแบบร่างด้วยมือ การเขียนแบบโดยละเอียดและการเขียนแบบการประกอบ พื้นฐานการเขียนแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์</p> <p>Lettering; orthographic projection; orthographic drawing and pictorial drawings, dimensioning and tolerancing; sections, auxiliary views and development; freehand sketches, detail and assembly drawings, basic computer-aided drawing</p>	คงเดิม
<p>303206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 4(3-3-7)</p> <p>Introduction to Electrical Engineering</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 261102 ฟิสิกส์ 2</p> <p>Prerequisite : 261102 Physics 2</p> <p>หลักการเบื้องต้นการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าแบบ กระแสตรงและแบบกระแสสลับ แรงดัน กระแส กำลังไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง แนะนำเครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า และการใช้งานของเครื่องจักรกลไฟฟ้า หลักการระบบไฟฟ้ากำลังแบบหนึ่งเฟส และแบบสาม</p>	<p>303206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 4(3-3-7)</p> <p>Introduction to Electrical Engineering</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 261102 ฟิสิกส์ 2</p> <p>Prerequisite : 261102 Physics 2</p> <p>หลักการเบื้องต้นการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าแบบ กระแสตรงและแบบกระแสสลับ แรงดัน กระแส กำลังไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง แนะนำเครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า และการใช้งานของเครื่องจักรกลไฟฟ้า</p>	คงเดิม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>เฟส วิธีการส่งกำลังไฟฟ้า แนะนำเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าพื้นฐาน</p> <p>Basic DC and AC circuit analysis; voltage; current and power; transformers; introduction to electrical machinery; generators, motors and their uses; concepts of single phase and three- phase systems; method of power transmission; introduction to some basic electrical instruments</p>	<p>หลักการระบบไฟฟ้ากำลังแบบหนึ่งเฟส และแบบสามเฟส วิธีการส่งกำลังไฟฟ้า แนะนำเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าพื้นฐาน</p> <p>Basic DC and AC circuit analysis; voltage; current and power; transformers; introduction to electrical machinery; generators, motors and their uses; concepts of single phase and three- phase systems; method of power transmission; introduction to some basic electrical instruments</p>	
<p>305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)</p> <p>Computer Programming</p> <p>หลักการทางคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ การทำงานร่วมกันระหว่างฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ หลักการประมวลผลข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ วิธีการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาระดับสูง การเขียนโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรม</p> <p>Principle of computers, computer components, software and hardware cooperative work, electronic data processing, design method and development for advanced programming, applications for solving engineering problems</p>	<p>305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)</p> <p>Computer Programming</p> <p>แนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ การโต้ตอบระหว่างฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ภาษาโปรแกรมในปัจจุบัน การปฏิบัติในการเขียนโปรแกรม</p> <p>Computer concepts; computer components; Hardware and software interaction; Current programming language; Programming practices</p>	-> ปรับปรุง คำอธิบาย รายวิชา
<p>309200 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)</p> <p>Engineering Materials</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 256101 หลักเคมี</p> <p>Prerequisite : 256101 Principle of Chemistry</p> <p>ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ และกระบวนการผลิต สมบัติเชิงกลและการประยุกต์ใช้ของวัสดุประเภทโลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุประกอบ แผนภูมิสมดุล กรรมวิธีทางความร้อน การแตกหัก การกัดกร่อน และการเสื่อมสภาพของวัสดุ</p> <p>Study of relationship between structures, properties and production processes; mechanical properties and application of main groups of engineering materials i.e. metals, polymers, ceramics and composites; phase equilibrium diagrams and</p>	<p>309200 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)</p> <p>Engineering Materials</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 256101 หลักเคมี</p> <p>Prerequisite : 256101 Principle of Chemistry</p> <p>ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ และกระบวนการผลิต สมบัติเชิงกลและการประยุกต์ใช้ของวัสดุประเภทโลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุประกอบ แผนภูมิสมดุล กรรมวิธีทางความร้อน การแตกหัก การกัดกร่อน และการเสื่อมสภาพของวัสดุ</p> <p>Relationship between structures, properties and production processes; mechanical properties and application of main groups of engineering materials i.e. metals, polymers, ceramics and composites; phase equilibrium diagrams and their interpretation; heat</p>	-> ปรับปรุง คำอธิบาย รายวิชา

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
their interpretation; heat treatment, fracture, corrosion and materials degradation	treatment, fracture, corrosion and materials degradation	
<p>312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6) Chemical Engineering Thermodynamics 1 แนวความคิดพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ การดุลพลังงาน เอนโทรปี สมการสถานะ ความสัมพันธ์คุณสมบัติเชิงสถานะ กฎข้อที่หนึ่งทางเทอร์โมไดนามิกส์ กฎข้อที่สองทางเทอร์โมไดนามิกส์ สภาวะสมดุลวิภาคของระบบสารองค์ประกอบเดี่ยว การแปลงผันพลังงาน การประยุกต์ใช้สมการสถานะสำหรับสารองค์ประกอบเดี่ยวในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Basic concepts of thermodynamics; energy balances; entropy; equation of state; state property relations; 1st; 2nd; phase equilibrium of single-component system; energy conversion; application of equation of state for single-component system to chemical engineering processes</p>	<p>312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6) Chemical Engineering Thermodynamics 1 แนวความคิดพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ การดุลพลังงาน เอนโทรปี สมการสถานะ ความสัมพันธ์คุณสมบัติเชิงสถานะ กฎข้อที่หนึ่งทางเทอร์โมไดนามิกส์ กฎข้อที่สองทางเทอร์โมไดนามิกส์ สภาวะสมดุลวิภาคของระบบสารองค์ประกอบเดี่ยว การแปลงผันพลังงาน การประยุกต์ใช้สมการสถานะสำหรับสารองค์ประกอบเดี่ยวในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Basic concepts of thermodynamics; energy balances; entropy; equation of state; state property relations; 1st law of thermodynamics; 2nd law of thermodynamics; phase equilibrium of single-component system; energy conversion; application of equation of state for single-component system to chemical engineering processes</p>	ปรับปรุง คำอธิบาย รายวิชา
<p>312403 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกระบวนการเคมี 3(3-0-6) Numerical Methods and Computer Programming for Chemical Processes วิชาบังคับก่อน : 252284 แคลคูลัส 3 Prerequisite : 252284 Calculus 3 การจัดการกับข้อมูลทางวิศวกรรมเคมี การแสดงด้วยกราฟและสมการเอมพิริคัล วิธีกำลังสองน้อยสุด การวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนและตัวเลขนัยสำคัญ การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่านอกช่วงการแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับสมการแบบไม่เชิงเส้น ระบบสมการพีชคณิตแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับอนุพันธ์และปริพันธ์ การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การจำลองกระบวนการและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมเคมี</p> <p>Chemical engineering data management; graphical representation and empirical equation; least</p>		ตัดรายวิชา

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
square method; error analysis and significant figure; interpolation and extrapolation; numerical solving for nonlinear equation; linear and nonlinear algebraic equation systems; numerical solving for differentiation and integration, numerical solving for ordinary differential equations; numerical solving for partial differential equations; process simulation and computer programming for chemical engineering		
	<p>312208 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับกระบวนการเคมี2(2-0-4)            Numerical Methods and Computer Programming for Chemical Processes            วิชาบังคับก่อน : 252284 แคลคูลัส 3            Prerequisite : 252284 Calculus 3            การจัดการกับข้อมูลทางวิศวกรรมเคมี การแสดงด้วยกราฟและสมการเอมพิริคัล วิธีกำลังสองน้อยสุด การวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนและตัวเลขนัยสำคัญ การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่านอกช่วงการแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับสมการแบบไม่เชิงเส้น ระบบสมการพีชคณิตแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับอนุพันธ์และปริพันธ์ การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย</p> <p>Chemical engineering data management; graphical representation and empirical equation; least square method; error analysis and significant figure; interpolation and extrapolation; numerical solving for nonlinear equation; linear and nonlinear algebraic equation systems; numerical solving for differentiation and integration; numerical solving for ordinary differential equations; numerical solving for partial differential equations</p>	เปิดรายวิชาใหม่
312207คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6) Applied Mathematics for Chemical Engineering วิชาบังคับก่อน: 252284 แคลคูลัส 3 Prerequisite: 252284 Calculus 3		ตัดรายวิชาออก

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>การสร้างแบบจำลองของการถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อนและมวล เพื่อนำไปสู่การเข้าใจการหาขอบเขตและและการอินทิเกรต การหาผลเฉลยปัญหาสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง แบบการเปลี่ยนเป็นอันดับหนึ่ง และหาผลเฉลยแบบผลเฉลยเฉพาะ การหาผลเฉลยสมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูงมีคำตอบเป็นฟังก์ชันแบบพิเศษ การหาผลเฉลยระบบสมการเชิงอันดับที่หนึ่ง การแก้ปัญหาสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งโดยอาศัยฟังก์ชันอนุกรมและฟังก์ชันอินทิกรัล การแก้ปัญหาสำหรับสมการอนุพันธ์ย่อยด้วยวิธีการรวมตัวแปร แยกตัวแปร การแปลงลาปลาซ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับวิศวกรรมเคมีโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป</p> <p>Formulation of physicochemical problems, boundary conditions; solution techniques for models yielding ordinary differential equations; series solution methods and special functions such as Bessel's functions; Integral functions; modeling multiple stage processes and solution methods for linear finite difference equations; laplace transformations, use of Laplace transformations to find solutions of ODE; solution techniques for models producing PDEs; mathematical equations solution of chemical engineering using package software</p>		
	<p>312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4)</p> <p>Applied Mathematics for Chemical Engineering วิชาบังคับก่อน: 252284 แคลคูลัส 3 Prerequisite: 252284 Calculus 3</p> <p>การสร้างแบบจำลองของการถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อนและมวล เพื่อนำไปสู่การเข้าใจการหาขอบเขตและและการอินทิเกรต การแก้ปัญหาและการหาผลเฉลยปัญหาสมการอนุพันธ์เชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง อันดับสอง อันดับสูง และอนุพันธ์ย่อย พร้อมการหาผลเฉลยแบบทั่วไป, เฉพาะ, แบบฟังก์ชันแบบ Bessel และแบบพิเศษ โดยอาศัยฟังก์ชันอนุกรมและฟังก์ชันอินทิกรัล, การแก้ปัญหาสมการอนุพันธ์ย่อยด้วยวิธีการรวมตัว</p>	เปิดรายวิชา ใหม่

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
	<p>แปร การแยกตัวแปร การแปลงลาปลาซ และการใช้โปรแกรม ทำแบบจำลองทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Modeling of momentum, heat and mass transfers to contribute for understanding of boundary conditions and integration; solving problems of the 1st order, the 2nd order, high order differential equations and sub-derivatives with general and specific solutions, Bessel, and special functions by using series and integral functions; solving of partial differential equation by combination and separation variables, Laplace transform and chemical engineering modeling program</p>	
<p>312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6) Chemical Engineering Processes การแนะนำกระบวนการทางอุตสาหกรรมเคมี ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเคมี เช่น วัตถุดิบ ปฏิกิริยาเคมี ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาในการเปลี่ยนวัตถุดิบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ การจัดการพลังงานและของเสีย ระบบสาธารณูปโภคภายในโรงงานอุตสาหกรรมเคมี ผลกระทบด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมเคมี กรณีศึกษากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมี เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี กระดาษ ปูนซีเมนต์ เป็นต้น</p> <p>Introduction to chemical industrial processes; basic knowledge in processes of chemical industries i.e. raw materials, chemical reactions, products, reactions of raw materials conversions to products, energy and waste management; chemical industries infrastructure systems; safety and environmental impacts of chemical industries; case studies of chemical industrial processes such as petroleum, petrochemical, paper, cement etc.</p>	<p>312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี (3-0-6) Chemical Engineering Processes การแนะนำกระบวนการทางอุตสาหกรรมเคมี ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเคมี เช่น วัตถุดิบ ปฏิกิริยาเคมี ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาในการเปลี่ยนวัตถุดิบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ การจัดการพลังงานและของเสีย ระบบสาธารณูปโภคภายในโรงงานอุตสาหกรรมเคมี ผลกระทบด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมเคมี กรณีศึกษากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมี เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี กระดาษ ปูนซีเมนต์ เป็นต้น ประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมีเพื่อการออกแบบหน่วยการแยก ถึงปฏิกรณ์ และเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน</p> <p>Introduction to chemical industrial processes; basic knowledge in processes of chemical industries i.e. raw materials, chemical reactions, products, reactions of raw materials conversions to products, energy and waste management; chemical industries infrastructure systems; safety and environmental impacts of chemical industries; case studies of chemical industrial processes such as petroleum, petrochemical, paper, cement etc. Applying commercial programs used in the chemical industry to design in the separation unit, reactor, and heat exchanger</p>	คำอธิบาย รายวิชา



## 2. วิชาเฉพาะด้าน

## 2.1 วิชาบังคับ

## 2.1.1 วิชาบังคับทางวิศวกรรม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>300301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี 3(2-2-5) Technopreneur ความเป็นผู้ประกอบการ คุณลักษณะของ ผู้ประกอบการ ชนิดของผู้ประกอบการและแนวคิด ผู้ประกอบการบนพื้นฐานของเทคโนโลยี แนะนำเทคโนโลยี เวนเจอร์/สตาร์ทอัพ ส่วนประกอบต่างๆ ในการสร้าง เทคโนโลยีเวนเจอร์/สตาร์ทอัพ รวมถึง การเสาะหาโอกาสและ การประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ การสร้างทีม การหาลูกค้า การวิเคราะห์ตลาด การสร้างผลงานให้ประสบความสำเร็จ โมเดลทางธุรกิจ ทรัพย์สินทางปัญญา การนำเสนอแผนธุรกิจ และการหาแหล่งเงินทุน</p> <p>Entrepreneurship, characteristics of entrepreneurs, types of entrepreneurs and entrepreneurial concepts, technology based entrepreneur, introduction to technology ventures/startups, different elements of technology venture creation including opportunity identification and validation, ideation,teaming, customer discovery, market analysis, minimum viable product development, business models, intellectual property, pitching and capital raises</p>	<p>300301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี 3(2-2-5) Technopreneur ความเป็นผู้ประกอบการ คุณลักษณะของ ผู้ประกอบการ ชนิดของผู้ประกอบการและแนวคิด ผู้ประกอบการบนพื้นฐานของเทคโนโลยี แนะนำเทคโนโลยี เวนเจอร์/สตาร์ทอัพ ส่วนประกอบต่างๆ ในการสร้าง เทคโนโลยีเวนเจอร์/สตาร์ทอัพ รวมถึง การเสาะหาโอกาสและ การประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ การสร้างทีม การหาลูกค้า การวิเคราะห์ตลาด การสร้างผลงานให้ประสบความสำเร็จ โมเดลทางธุรกิจ ทรัพย์สินทางปัญญา การนำเสนอแผนธุรกิจ และการหาแหล่งเงินทุน</p> <p>Entrepreneurship, characteristics of entrepreneurs, types of entrepreneurs and entrepreneurial concepts, technology based entrepreneur, introduction to technology ventures/startups, different elements of technology venture creation including opportunity identification and validation, ideation,teaming, customer discovery, market analysis, minimum viable product development, business models, intellectual property, pitching and capital raises</p>	คงเดิม
<p>301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6) Engineering Economics หลักการและเทคนิคพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ โครงการทางวิศวกรรมในเชิงเศรษฐศาสตร์ มูลค่าของเงินตาม เวลา วิธีการเปรียบเทียบโครงการ การวิเคราะห์การทดแทน ทรัพย์สิน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ค่าเสื่อมราคา การประเมิน บนความเสี่ยงและความไม่แน่นอน การคำนวณเกี่ยวกับภาษี เงินได้</p> <p>Basic principle and techniques for economically analysis of engineering project , net present value, methods of project comparison,</p>	<p>301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6) Engineering Economics หลักการและเทคนิคพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ โครงการทางวิศวกรรมในเชิงเศรษฐศาสตร์ มูลค่าของเงินตาม เวลา วิธีการเปรียบเทียบโครงการ การวิเคราะห์การทดแทน ทรัพย์สิน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ค่าเสื่อมราคา การประเมิน บนความเสี่ยงและความไม่แน่นอน การคำนวณเกี่ยวกับภาษี เงินได้</p> <p>Basic principle and techniques for economically analysis of engineering project , net present value, methods of project comparison,</p>	คงเดิม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
analysis of replacement, breakeven point analysis, depreciation, risk analysis and uncertainty, income tax computation	analysis of replacement, breakeven point analysis, depreciation, risk analysis and uncertainty, income tax computation	
<p>312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี (0-3-1)</p> <p>Introduction to Chemical Engineering Profession</p> <p>แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมีในแขนงต่างๆ วิธีการเรียน และการทำงานในสาขาวิศวกรรมเคมี ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมเคมี ด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ</p> <p>Introduction to chemical engineering profession in various fields, how to learn and to work in the field of chemical engineering, practice in systematic thinking and solving chemical engineering problem using systematic mathematic and scientific method</p>	<p>312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี (0-3-1)</p> <p>Introduction to Chemical Engineering Profession</p> <p>แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมีในแขนงต่างๆ วิธีการเรียน และการทำงานในสาขาวิศวกรรมเคมี ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมเคมี ด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ</p> <p>Introduction to chemical engineering profession in various fields, how to learn and to work in the field of chemical engineering, practice in systematic thinking and solving chemical engineering problem using systematic mathematic and scientific method</p>	คงเดิม
<p>312200 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Basic Chemistry for Chemical Engineering</p> <p>วิชาบังคับร่วม: 312271 ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี</p> <p>Corequisite: 312271 Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering</p> <p>ปริมาณสารสัมพันธ์ จลนพลศาสตร์ทางเคมี สมดุลเคมี หลักการพื้นฐานของเคมีวิเคราะห์ เคมีอินทรีย์เบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี</p> <p>Chemical stoichiometry; chemical kinetics; chemical equilibrium; basic analytical chemistry; basic organic chemistry for chemical engineering</p>		ตัดรายวิชา
	<p>312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4)</p> <p>Basic Chemistry for Chemical Engineering</p> <p>วิชาบังคับร่วม: 312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี</p> <p>Corequisite: 312271 Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering</p>	เปิดรายวิชาใหม่

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
	<p>ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ ปริมาณสารสัมพันธ์ จลนพลศาสตร์ทางเคมี สมดุลวัฏภาค เคมีอินทรีย์เบื้องต้น สำหรับวิศวกรรมเคมี</p> <p>Basic knowledge in analytical chemistry: chemical stoichiometry; chemical kinetics; phase equilibrium; basic organic chemistry for chemical engineering</p>	
<p>312202 การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6) Chemical Engineering Principles and Calculations</p> <p>การคำนวณทางวิศวกรรมเคมีเบื้องต้น การเปลี่ยนหน่วยและมิติ ปริมาณสารสัมพันธ์และการทำดุลมวลสารที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี การคำนวณสมดุลมวลในระบบนำกลับมาใช้ใหม่ ในระบบทางผ่าน และระบบการกำจัดทิ้ง ความร้อนของปฏิกิริยา ความร้อนของการละลายและการผสม ดุลพลังงาน การใช้ข้อมูลสมดุลมวลและดุลพลังงาน การประยุกต์ดุลมวลและพลังงานในกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี</p> <p>Basic chemical engineering calculation; unit and dimension conversions; stoichiometry and material balance with and without chemical reactions; material balance of recycle system, bypass system and purge system; heat of reaction; heat of solution and mixing; energy balance; uses of mass and energy equilibrium data; application of mass and energy balances to chemical process industries</p>	<p>312202 การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6) Chemical Engineering Principles and Calculations</p> <p>การคำนวณทางวิศวกรรมเคมีเบื้องต้น การเปลี่ยนหน่วยและมิติ ปริมาณสารสัมพันธ์และการทำดุลมวลสารที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี การคำนวณสมดุลมวลในระบบนำกลับมาใช้ใหม่ ในระบบทางผ่าน และระบบการกำจัดทิ้ง ความร้อนของปฏิกิริยา ความร้อนของการละลายและการผสม ดุลพลังงาน การใช้ข้อมูลสมดุลมวลและดุลพลังงาน การประยุกต์ดุลมวลและพลังงานในกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี</p> <p>Basic chemical engineering calculation; unit and dimension conversions; stoichiometry and material balance with and without chemical reactions; material balance of recycle system, bypass system and purge system; heat of reaction; heat of solution and mixing; energy balance; uses of mass and energy equilibrium data; application of mass and energy balances to chemical process industries</p>	คงเดิม
<p>312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 3(3-0-6) Chemical Engineering Thermodynamics 2</p> <p>ระบบสารหลายองค์ประกอบวัฏภาคเดียว สมดุลวัฏภาคของสารหลายองค์ประกอบ สมดุลวัฏภาคของระบบที่เกิดปฏิกิริยาเคมีแบบเอกพันธ์</p> <p>Single-phase multicomponent systems; phase equilibrium of multicomponents; equilibrium in homogeneous chemically reactive systems</p>	<p>312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 3(3-0-6) Chemical Engineering Thermodynamics 2</p> <p>ระบบสารหลายองค์ประกอบวัฏภาคเดียว สมดุลวัฏภาคของสารหลายองค์ประกอบ สมดุลวัฏภาคของระบบที่เกิดปฏิกิริยาเคมีแบบเอกพันธ์</p> <p>Single-phase multicomponent systems; phase equilibrium of multicomponents; equilibrium in homogeneous chemically reactive systems</p>	ปรับชื่อวิชา ภาษาอังกฤษ

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>312206 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 3(3-0-6)</p> <p>Unit Operation 1</p> <p>วิชาบังคับก่อน: 261101 ฟิสิกส์ 1</p> <p>Prerequisite: 261101 Physics 1</p> <p>แนะนำหลักการของการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย สหวิทยาการของของไหลและการประยุกต์ พลวัตของของไหล พลศาสตร์ของของไหล สมการพื้นฐานของการไหลของของไหล การไหลของของไหลชนิดอัดตัวไม่ได้และชนิดอัดตัวได้ในท่อและชั้นบาง อุปกรณ์ขนส่งของไหล การผสมและการกวน ฟลูอิดไดเซชัน การแยกแบบอาศัยแรงโน้มถ่วง การแยกแบบอาศัยแรงหนีศูนย์กลาง การกรอง การจำแนกคุณลักษณะเฉพาะของอนุภาคและการแยกอนุภาคออกจากแก๊สการตกตะกอน</p> <p>Introduction to unit operation principles; fluid static and its applications; fluid dynamics; fluid flow phenomena; basic equation of fluid flow; flow of incompressible fluids and compressible fluids in pipelines and thin layers; fluid transporting devices; mixing and agitation; fluidization; gravity separation; centrifugal separation; filtration; particle characterization and separation from gases; sedimentation</p>		ปิดรายวิชา
	<p>312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 3(3-0-6)</p> <p>Unit Operation for Momentum Transfer</p> <p>วิชาบังคับก่อน: 261101 ฟิสิกส์ 1</p> <p>Prerequisite: 261101 Physics 1</p> <p>แนะนำหลักการของการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย สหวิทยาการของของไหลและการประยุกต์ใช้พลศาสตร์ของของไหล สมการพื้นฐานของการไหลของของไหล การไหลของของไหลชนิดอัดตัวไม่ได้และชนิดอัดตัวได้ในท่อและชั้นบาง อุปกรณ์ขนส่งของไหล การผสมและการกวน ฟลูอิดไดเซชัน การแยกแบบอาศัยแรงโน้มถ่วง การแยกแบบอาศัยแรงหนีศูนย์กลาง การกรอง การจำแนกคุณลักษณะเฉพาะของอนุภาคและการแยกอนุภาคออกจากแก๊ส การตกตะกอน</p>	เปิดรายวิชาใหม่

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
	Introduction to unit operation principles; fluid static and its applications; fluid dynamics; basic equation of fluid flow; flow of incompressible fluids and compressible fluids in pipelines and thin layers; fluid transporting devices; mixing and agitation; fluidization; gravity separation; centrifugal separation; filtration; particle characterization and separation from gases; sedimentation	
<p>312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1) Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering</p> <p>วิชาบังคับร่วม: 312200 เคมีเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี</p> <p>Corequisite: 312200 Basic Chemistry for Chemical Engineering</p> <p>ระเบียบวิธีการทดลองทางวิศวกรรมเคมี การตีความและวิเคราะห์ผลการทดลอง การปฏิบัติการเกี่ยวกับปริมาณสารสัมพันธ์ อัตราเร็วการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงปริมาณ</p> <p>Experimental methodology for chemical engineering; interpretation and analysis of experimental data; laboratory on chemical stoichiometry; rate of reaction and application of quantitative analysis techniques</p>	<p>312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1) Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering</p> <p>วิชาบังคับร่วม : 312201 เคมีเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี</p> <p>Corequisite : 312201 Basic Chemistry for Chemical Engineering</p> <p>ระเบียบวิธีการทดลองทางวิศวกรรมเคมี การตีความและวิเคราะห์ผลการทดลอง การปฏิบัติการเกี่ยวกับปริมาณสารสัมพันธ์ อัตราเร็วการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงปริมาณ</p> <p>Experimental methodology for chemical engineering; interpretation and analysis of experimental data; laboratory on chemical stoichiometry; rate of reaction and application of quantitative analysis techniques</p>	คงเดิม
<p>312309 ปรัชญาการถ่ายโอน 3(3-0-6) Transport Phenomena</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 312207 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี</p> <p>Prerequisite : 312207 Applied Mathematics for Chemical Engineering</p> <p>ความหนืด สภาพการนำความร้อน สภาพการแพร่ การดูล์โมเมนตัม การดูลพลังงาน และการดูลมวล การวิเคราะห์เชิงมิติ การไหลแบบชั้นและการไหลแบบปั่นป่วน สมการการเปลี่ยนแปลงของระบบกรณีอุณหภูมิคงที่ ระบบอุณหภูมิไม่คงที่ และระบบสารหลายองค์ประกอบ การถ่ายเทโมเมนตัมพลังงาน และมวล สำหรับการไหลแบบปั่นป่วน</p>	<p>312309 ปรัชญาการถ่ายโอน 3(3-0-6) Transport Phenomena</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี</p> <p>Prerequisite : 312209 Applied Mathematics for Chemical Engineering</p> <p>ความหนืด สภาพการนำความร้อน สภาพการแพร่ การดูล์โมเมนตัม การดูลพลังงาน และการดูลมวล การวิเคราะห์เชิงมิติ การไหลแบบชั้นและการไหลแบบปั่นป่วน สมการการเปลี่ยนแปลงของระบบกรณีอุณหภูมิคงที่ ระบบอุณหภูมิไม่คงที่ และระบบสารหลายองค์ประกอบ การถ่ายเทโมเมนตัมพลังงาน และมวล สำหรับการไหลแบบปั่นป่วน</p>	คงเดิม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>Viscosity; thermal conductivity; diffusivity; momentum, energy and mass balances; dimensional analysis; laminar and turbulent flows; equations of change in isothermal nonisothermal and multicomponent systems; momentum, energy and mass transport in turbulent flow</p>	<p>Viscosity; thermal conductivity; diffusivity; momentum, energy and mass balances; dimensional analysis; laminar and turbulent flows; equations of change in isothermal nonisothermal and multicomponent systems; momentum, energy and mass transport in turbulent flow</p>	
<p>312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design</p> <p>จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาของสารเนื้อเดียวและปฏิกิริยาของสารที่ไม่เป็นเนื้อเดียว การเร่งปฏิกิริยา ข้อมูลของปฏิกิริยาแบบกะ หลักพื้นฐานการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์กรณีอุณหภูมิคงที่และไม่คงที่ การออกแบบสำหรับปฏิกิริยาเชิงเดี่ยวและปฏิกิริยาเชิงซ้อน ผลของความดันและอุณหภูมิที่มีต่อจลนพลศาสตร์เคมี การสร้างแบบจำลองของการถ่ายโอนพลังงานและสมดุลโมลในเครื่องปฏิกรณ์เคมีชนิดต่างๆ และการใช้โปรแกรมทำแบบจำลองเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Kinetics of homogeneous and heterogeneous reactions; catalysis; batch reaction data; fundamentals of isothermal and non-isothermal reactor design; design for single and multiple reactions; temperature and pressure effects on chemical kinetics; Modeling of energy transfer and mole balance in different chemical reactors and reactor modeling program in chemical engineering</p>	<p>312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design</p> <p>จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาของสารเนื้อเดียวและปฏิกิริยาของสารที่ไม่เป็นเนื้อเดียว การเร่งปฏิกิริยา ข้อมูลของปฏิกิริยาแบบกะ หลักพื้นฐานการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์กรณีอุณหภูมิคงที่และไม่คงที่ การออกแบบสำหรับปฏิกิริยาเชิงเดี่ยวและปฏิกิริยาเชิงซ้อน ผลของความดันและอุณหภูมิที่มีต่อจลนพลศาสตร์เคมี การสร้างแบบจำลองของการถ่ายโอนพลังงานและสมดุลโมลในเครื่องปฏิกรณ์เคมีชนิดต่างๆ และการใช้โปรแกรมทำแบบจำลองเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Kinetics of homogeneous and heterogeneous reactions; catalysis; batch reaction data; fundamentals of isothermal and non-isothermal reactor design; design for single and multiple reactions; temperature and pressure effects on chemical kinetics; Modeling of energy transfer and mole balance in different chemical reactors and reactor modeling program in chemical engineering</p>	คงเดิม
<p>312307 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 3(3-0-6)</p> <p>Unit Operation 2</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2</p> <p>Prerequisite: 312204 Chemical Engineering Thermodynamics 2</p> <p>การถ่ายโอนมวล อุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติการแบบแก๊ส-ของเหลว การดูดซึมแก๊สแบบมีปฏิกิริยาและแบบไม่มี</p>		ปิดรายวิชา

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>ปฏิกิริยาเคมี เครื่องควบแน่น การกลั่น การกลั่นสารผสม ทวิภาค การกลั่นสารผสมหลายองค์ประกอบ การสกัด ของเหลวกับของเหลว การดูดซับ การแลกเปลี่ยนไอออน</p> <p>Mass transfer; equipment for gas-liquid operations; gas absorption with and without chemical reactions; condenser; distillation; binary mixture distillation; multicomponent distillation; liquid-liquid extraction; adsorption; ion exchange</p>		
<p>312308 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 3 3(3-0-6) Unit Operation 3 วิชาบังคับก่อน : 312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรม เคมี 1 Prerequisite : 312203 Chemical Engineering Thermodynamics 1</p> <p>การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความ ร้อน ทฤษฎีพื้นฐานของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน เครื่อง แลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อสองชั้น เครื่องแลกเปลี่ยนความ ร้อนแบบเชลล์และท่อ เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น การคำนวณสถานะสมดุลสำหรับเครื่องต้มระเหย หอผึ่งน้ำ</p> <p>Heat conduction; heat convection; heat radiation; basic theory of heat exchangers; double pipe heat exchanger; shell and tube heat exchanger; plate heat exchanger; equilibrium stage calculations for evaporator; cooling tower</p>		ปิดรายวิชา
	<p>312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและ มวลสาร 4(4-0-8) Unit Operation for Heat and Mass Transfer วิชาบังคับก่อน : 312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรม เคมี 2 Prerequisite: 312204 Chemical Engineering Thermodynamics 2</p> <p>การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน ทฤษฎีพื้นฐานของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน การถ่ายโอน ความร้อนในอุปกรณ์การแลกเปลี่ยนความร้อน การคำนวณ สถานะสมดุลสำหรับเครื่องต้มระเหย หอผึ่งน้ำ เครื่องอบแห้ง</p>	เปิดรายวิชา

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
	<p>การถ่ายโอนมวล อุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติการแบบแก๊ส-ของเหลว การดูดซึมแก๊สแบบมีปฏิกิริยาและแบบไม่มีปฏิกิริยา เคมี เครื่องควบแน่น การกลั่น การกลั่นสารผสมทวิภาค การกลั่นสารผสมหลายองค์ประกอบ การสกัดของเหลวกับของเหลว</p> <p>heat conduction; heat convection; heat radiation; basic theory of heat exchangers; heat transfer of heat exchanger systems; equilibrium stage calculations for evaporator; cooling tower; dryer; Mass transfer; equipment for gas-liquid operations; gas absorption with and without chemical reactions; condenser; distillation; binary mixture distillation; multicomponent distillation; liquid-liquid extraction</p>	
<p>312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6) Safety in Chemical Industries ความหมายและทฤษฎีของความปลอดภัย สุขภาพและความปลอดภัยในงาน การบริหารความปลอดภัยส่วนบุคคล การป้องกันการสูญเสียจากอัคคีภัย อันตรายจากไฟฟ้าและอันตรายจากสารเคมี หน้าที่ของวิศวกรด้านความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตเชิงเคมี การจำแนกอันตรายและการประเมินความเสี่ยง กฎหมายและข้อบังคับความปลอดภัย การจัดการความปลอดภัยในกระบวนการผลิต</p> <p>Meaning and theories of safety; health and safety at work; personal safety management; loss prevention from fire; electricity hazards and chemical hazardous materials; works of safety engineers in chemical processing industries; hazard identification and risk assessment; safety laws and regulations; safety management in production processes</p>	<p>312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6) Safety in Chemical Industries หลักการพื้นฐานของความปลอดภัยในโรงงานเคมี การป้องกันการสูญเสีย หลักการจัดการทางด้านความปลอดภัย พิษวิทยาและสุขอนามัยในอุตสาหกรรมเคมี กฎหมายและข้อบังคับความปลอดภัย แบบจำลองการรั่วไหลของสารพิษทั้งด้านแหล่งกำเนิดและการกระจายของสารพิษ การป้องกันการสูญเสียจากอัคคีภัย การติดไฟและการระเบิด อันตรายจากไฟฟ้าและอันตรายจากสารเคมี ความรับผิดชอบของวิศวกรด้านความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตเชิงเคมี การจำแนกอันตรายและการประเมินความเสี่ยงเบื้องต้น ระบบวาล์วนิรภัย</p> <p>Fundamental of chemical plant safety; loss prevention; principle of safety management; toxicology and chemical industrial hygiene; safety laws and regulations; toxic release and dispersion models; loss prevention from fire; fire and explosion; electricity hazards and chemical hazardous materials; responsibility of safety engineers in the chemical process industry; hazard identification and basic risk assessment; relief valves</p>	คำอธิบาย รายวิชา



รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Chemical Engineering Processes</p> <p>การแนะนำกระบวนการทางอุตสาหกรรมเคมี ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเคมี เช่น วัตถุดิบ ปฏิกิริยาเคมี ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาในการเปลี่ยนวัตถุดิบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ การจัดการพลังงานและของเสีย ระบบสาธารณูปโภคภายในโรงงานอุตสาหกรรมเคมี ผลกระทบด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมเคมี กรณีศึกษากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมี เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี กระดาษ ปูนซีเมนต์ เป็นต้น</p> <p>Introduction to chemical industrial processes; basic knowledge in processes of chemical industries i.e. raw materials, chemical reactions, products, reactions of raw materials conversions to products, energy and waste management; chemical industries infrastructure systems; safety and environmental impacts of chemical industries; case studies of chemical industrial processes such as petroleum, petrochemical, paper, cement etc</p>	<p>312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Chemical Engineering Processes</p> <p>การแนะนำกระบวนการทางอุตสาหกรรมเคมี ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเคมี เช่น วัตถุดิบ ปฏิกิริยาเคมี ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาในการเปลี่ยนวัตถุดิบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ การจัดการพลังงานและของเสีย ระบบสาธารณูปโภคภายในโรงงานอุตสาหกรรมเคมี ผลกระทบด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมเคมี กรณีศึกษากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมี เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี กระดาษ ปูนซีเมนต์ เป็นต้น</p> <p>ประยุกต์ใช้การจำลองกระบวนการที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี เพื่อการออกแบบหน่วยการแยก ถึงปฏิกรณ์ และเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน</p> <p>Introduction to chemical industrial processes; basic knowledge in processes of chemical industries i.e. raw materials, chemical reactions, products, reactions of raw materials conversions to products, energy and waste management; chemical industries infrastructure systems; safety and environmental impacts of chemical industries; case studies of chemical industrial processes such as petroleum, petrochemical, paper, cement etc. Applying process simulation used in the chemical industry to design in the separation unit, reactor, and heat exchanger</p>	<p>ปรับปรุง คำอธิบาย รายวิชา</p>
<p>312373 ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 1(0-3-1)</p> <p>Unit Operation Laboratory 1</p> <p>การปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การถ่ายเทโมเมนตัมและการถ่ายเทมวลสาร</p> <p>Laboratory of chemical engineering operating units related to momentum and mass transport phenomena</p>	<p>312272 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 1(0-3-1)</p> <p>Unit Operation Laboratory for Momentum Transfer</p> <p>การปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การถ่ายเทโมเมนตัมและการถ่ายเทมวลสาร</p> <p>Laboratory of chemical engineering operating units related to momentum and mass transport phenomena</p>	<p>แก้ไขรหัสและ ชื่อรายวิชา</p>

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>312374 ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 1(0-3-1) Unit Operation Laboratory 2</p> <p>การปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การถ่ายเทความร้อนและปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายเทมวลสารควบคู่กับการถ่ายเทความร้อน</p> <p>Laboratory of chemical engineering operating units related to heat transport phenomena and to heat-mass transport phenomena</p>	<p>312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 1(0-3-1) Unit Operation Laboratory for Heat and Mass Transfer</p> <p>การปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การถ่ายเทความร้อนและปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายเทมวลสารควบคู่กับการถ่ายเทความร้อน</p> <p>Laboratory of chemical engineering operating units related to heat transport phenomena and to heat-mass transport phenomena</p>	ปรับปรุงชื่อรายวิชา
<p>312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 3(3-0-6) Process Dynamics and Control วิชาบังคับก่อน : 312207 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี Prerequisite : 312207 Applied Mathematics for Chemical Engineering</p> <p>แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบทางวิศวกรรมเคมี การสร้างตัวแบบพลวัตของระบบวงจรเปิดเชิงเส้น ฟังก์ชันถ่ายโอน การวิเคราะห์และการควบคุมระบบวงจรปิดเชิงเส้น ทฤษฎีควบคุม การปรับเครื่องควบคุม การประยุกต์ในอุตสาหกรรมด้วยการใช้ระบบควบคุมแบบง่ายและแบบเชิงซ้อน</p> <p>Mathematical modeling of chemical engineering systems; dynamic modeling of linear open loop system; transfer functions; linear close-loop system analysis and control; control theory; controller tuning; industrial application with simple and complex control systems</p>	<p>312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 3(3-0-6) Process Dynamics and Control วิชาบังคับก่อน : 312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี Prerequisite : 312209 Applied Mathematics for Chemical Engineering</p> <p>แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบทางวิศวกรรมเคมี การสร้างตัวแบบพลวัตของระบบวงจรเปิดเชิงเส้น ฟังก์ชันถ่ายโอน การวิเคราะห์และการควบคุมระบบวงจรปิดเชิงเส้น ทฤษฎีควบคุม การปรับเครื่องควบคุม การประยุกต์ในอุตสาหกรรมด้วยการใช้ระบบควบคุมแบบง่ายและแบบเชิงซ้อน</p> <p>Mathematical modeling of chemical engineering systems; dynamic modeling of linear open loop system; transfer functions; linear close-loop system analysis and control; control theory; controller tuning; industrial application with simple and complex control systems</p>	คงเดิม
<p>312405 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6) Chemical Engineering Plant Design 1 วิชาบังคับก่อน : 312206 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 312307 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2</p>		ปิดรายวิชา

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>312308 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 3 Prerequisite : 312206 Unit Operation 1 3 1 2 3 0 3 Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design 312307 Unit Operation 2 312308 Unit Operation 3 หลักการการออกแบบและบริหารโครงการของโรงงานเคมี การพิจารณาและการเลือกเกี่ยวกับการออกแบบทั่วไป การพิจารณาเกี่ยวกับความปลอดภัยและผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในการออกแบบโรงงาน การออกแบบการใช้มวลและพลังงานภายในโรงงาน การออกแบบกระบวนการผลิตของโรงงานเคมีที่มีความซับซ้อน และโครงการการออกแบบกระบวนการของโรงงานเคมี</p> <p>Conceptual design and project management of chemical plant, general design consideration and selection, safety and environmental impact consideration, design mass and energy usage in the plant, design complicated chemical product process, process design project of chemical plant</p>		
<p>312406 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 3(3-0-6) Chemical Engineering Plant Design 2 วิชาบังคับก่อน: 312405 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Prerequisite: 3 1 2 4 0 5 Chemical Engineering Plant Design 1 301304 Engineering Economics การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และการประเมินต้นทุนของการออกแบบโรงงานการพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยในการออกแบบโรงงาน การบริหารจัดการโครงการ การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการการออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมี</p> <p>Economic valuation and cost estimation of plant design; environmental and safety</p>		ปิดรายวิชา

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
considerations in plant design; project management; feasibility study of chemical plant design project		
	<p>312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 4(4-0-8) Chemical Engineering Plant Design วิชาบังคับก่อน : 312206 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 312272 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Prerequisite : 312206 Unit Operation for Momentum Transfer 312303 Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design 312272 Unit Operation for Heat and Mass Transfer 301304 Engineering Economics แนวคิดการออกแบบและบริหารโครงการของโรงงานเคมี การพิจารณาและการเลือกเกี่ยวกับการออกแบบทั่วไป การพิจารณาเกี่ยวกับความปลอดภัย กระบวนการด้านการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในการออกแบบโรงงาน การออกแบบการใช้มวลและพลังงานภายในโรงงาน การออกแบบกระบวนการผลิตของโรงงานเคมีที่มีความซับซ้อน และโครงการการออกแบบกระบวนการของโรงงานเคมี การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และการประเมินต้นทุนของการออกแบบโรงงานการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการการออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมี</p> <p>Conceptual design and project management of chemical plant, general design consideration and selection, safety, environmental management system and environmental impact consideration, design mass and energy usage in the plant, design complicated chemical production process, process design project of chemical plant. Economic valuation</p>	เปิดรายวิชา

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)		รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)		สาระการ ปรับปรุง	
		and cost estimation of plant design. Feasibility study of chemical plant design project			
312493	สัมมนา Seminar นำเสนอผลงานและอภิปรายหัวข้อที่ น่าสนใจทางวิศวกรรมเคมี Presentation and discussion of interesting topics in chemical engineering	2(0-6-3)	312493	สัมมนา Seminar นำเสนอผลงานและอภิปรายหัวข้อที่ น่าสนใจทางวิศวกรรมเคมี Presentation and discussion of interesting topics in chemical engineering	คงเดิม

## 2.2 วิชาเลือกทางวิศวกรรม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)		รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)		สาระการ ปรับปรุง		
- กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์						
312440	เทคโนโลยีพอลิเมอร์เบื้องต้น Introduction to Polymer Technology วิชาบังคับก่อน: 312200 เคมีเบื้องต้นสำหรับ วิศวกรรมเคมี Prerequisite: 312200 Basic Chemistry for Chemical Engineering การเรียกชื่อและการแบ่งประเภทของพอลิเมอร์ กลไก และเทคนิคต่างๆ ของการสังเคราะห์พอลิเมอร์ พันธะและแรง ระหว่างโมเลกุลในพอลิเมอร์ น้ำหนักโมเลกุลและการกระจาย น้ำหนักโมเลกุล การจัดเรียงตัวของสายโซ่พอลิเมอร์ อุณหภูมิห รานลิซัน สัมฐานวิทยา และโครงสร้างผลึกของพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของพอลิเมอร์กับสมบัติด้าน ความร้อน สมบัติทางกล สมบัติทางเคมี สมบัติทางไฟฟ้า และ สมบัติทางแสง วัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เช่น พอ ลิแซคคาไรด์ คอลลาเจน และเจลาติน ความเข้ากันได้ทาง ชีวภาพ กลไกการย่อยสลายทางชีวภาพ วัสดุพอลิเมอร์ที่ สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพสำหรับวิศวกรรมเนื้อเยื่อ Polymer nomenclature and classification; mechanisms and techniques of polymer synthesis; intermolecular forces and chemical bonding in	3(3-0-6)	312440	เทคโนโลยีพอลิเมอร์เบื้องต้น Introduction to Polymer Technology วิชาบังคับก่อน: 312200 เคมีเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรม เคมี Prerequisite: 312200 Basic Chemistry for Chemical Engineering การเรียกชื่อและการแบ่งประเภทของพอลิเมอร์ กลไก และเทคนิคต่างๆ ของการสังเคราะห์พอลิเมอร์ พันธะและแรง ระหว่างโมเลกุลในพอลิเมอร์ น้ำหนักโมเลกุลและการกระจาย น้ำหนักโมเลกุล การจัดเรียงตัวของสายโซ่พอลิเมอร์ อุณหภูมิห รานลิซัน สัมฐานวิทยา และโครงสร้างผลึกของพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของพอลิเมอร์กับสมบัติด้าน ความร้อน สมบัติทางกล สมบัติทางเคมี สมบัติทางไฟฟ้า และ สมบัติทางแสง วัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เช่น พอ ลิแซคคาไรด์ คอลลาเจน และเจลาติน ความเข้ากันได้ทาง ชีวภาพ กลไกการย่อยสลายทางชีวภาพ วัสดุพอลิเมอร์ที่ สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพสำหรับวิศวกรรมเนื้อเยื่อ Polymer nomenclature and classification; mechanisms and techniques of polymer synthesis; intermolecular forces and chemical bonding in	3(3-0-6)	คงเดิม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
polymers; molecular weight and molecular-weight distribution; configurations of polymer chains; thermal transition; morphology and crystal structures of polymers; relation of polymer structure to thermal, mechanical, chemical, electrical and optical properties; biodegradable materials such as polysaccharides, collagen and gelatin; biocompatibility; biodegradation mechanism; biodegradable polymer for tissue engineering	polymers; molecular weight and molecular-weight distribution; configurations of polymer chains; thermal transition; morphology and crystal structures of polymers; relation of polymer structure to thermal, mechanical, chemical, electrical and optical properties; biodegradable materials such as polysaccharides, collagen and gelatin; biocompatibility; biodegradation mechanism; biodegradable polymer for tissue engineering	
<p>312442 เทคโนโลยีพอลิเมอร์ผสมและคอมโพสิต 3(3-0-6)</p> <p>Polymer Blends and Composites Technology</p> <p>นิยามและชนิดของพอลิเมอร์ผสม การเตรียมพอลิเมอร์ผสมวิธีต่าง ๆ เทคนิคการตรวจสอบพอลิเมอร์ผสม โครงสร้างและสมบัติที่สำคัญของพอลิเมอร์ผสม อุณหพลศาสตร์และความสามารถในการเข้ากันได้ การใช้สารช่วยผสมในพอลิเมอร์ผสม และการประยุกต์ใช้งาน นิยามและชนิดของคอมโพสิต เส้นใยและเมทริกซ์เทคนิคการขึ้นรูปคอมโพสิต การยึดเกาะระหว่างเส้นใยกับเมทริกซ์ สมบัติเชิงกลของคอมโพสิต การตรวจสอบและการประยุกต์ใช้งานพอลิเมอร์คอมโพสิต</p> <p>Definitions and types of polymer blends; polymer blend methods; blend characterization techniques; structures and properties of polymer blends; thermodynamics and miscibility; use of compatibilizers in polymer blends and their applications; definitions and types of composites; fibers and matrices, composite fabrication techniques; interfacial adhesion between fibers and matrices; mechanical properties of composites; composite characterization and applications</p>	<p>312442 เทคโนโลยีพอลิเมอร์ผสมและคอมโพสิต 3(3-0-6)</p> <p>Polymer Blends and Composites Technology</p> <p>นิยามและชนิดของพอลิเมอร์ผสม การเตรียมพอลิเมอร์ผสมวิธีต่าง ๆ เทคนิคการตรวจสอบพอลิเมอร์ผสม โครงสร้างและสมบัติที่สำคัญของพอลิเมอร์ผสม อุณหพลศาสตร์และความสามารถในการเข้ากันได้ การใช้สารช่วยผสมในพอลิเมอร์ผสม และการประยุกต์ใช้งาน นิยามและชนิดของคอมโพสิต เส้นใยและเมทริกซ์เทคนิคการขึ้นรูปคอมโพสิต การยึดเกาะระหว่างเส้นใยกับเมทริกซ์ สมบัติเชิงกลของคอมโพสิต การตรวจสอบและการประยุกต์ใช้งานพอลิเมอร์คอมโพสิต</p> <p>Definitions and types of polymer blends; polymer blend methods; blend characterization techniques; structures and properties of polymer blends; thermodynamics and miscibility; use of compatibilizers in polymer blends and their applications; definitions and types of composites; fibers and matrices, composite fabrication techniques; interfacial adhesion between fibers and matrices; mechanical properties of composites; composite characterization and applications</p>	คงเดิม
<p>312494 หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Selected Topics in Chemical Engineering</p> <p>ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Study of interesting topics in chemical engineering</p>	<p>312494 หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Selected Topics in Chemical Engineering</p> <p>ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Study of interesting topics in chemical engineering</p>	คงเดิม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
312495 ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี 3(2-2-5) Special Problems in Chemical Engineering การศึกษาค้นคว้าปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี Study of special problems in chemical engineering	312495 ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี 3(2-2-5) Special Problems in Chemical Engineering การศึกษาค้นคว้าปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี Study of special problems in chemical engineering	คงเดิม
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีตัวเร่งปฏิกิริยา</b>		
312444 วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น 3(3-0-6) Introduction to Catalytic Reaction Engineering คำจำกัดความของตัวเร่งปฏิกิริยา โครงสร้างและหน้าที่ ของตัวเร่งปฏิกิริยาพื้นฐานของกระบวนการผลิตที่ใช้ตัวเร่ง ปฏิกิริยาและวิศวกรรมปฏิกิริยาเร่ง การประยุกต์ใช้ตัวเร่ง ปฏิกิริยาในกระบวนการทาง ปิโตรเคมีและวิศวกรรมเคมี การ ออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแนวคิดพื้นฐาน เกี่ยวกับพื้นผิวของระบบตัวเร่งปฏิกิริยาการดูดซับอัตราเร็วและ แบบจำลองทางจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาบนพื้นผิวตัวเร่ง ปฏิกิริยาไกลของตัวเร่งปฏิกิริยาบนพื้นผิวการตรวจสอบตัวเร่ง ปฏิกิริยา Definition of catalyst, structure and functions of catalyst; fundamentals of catalyst manufacturing processes and catalyst reaction engineering; applications of catalysts in petrochemical and chemical engineering processes; catalyst reactor design; basic concepts of surface techniques on catalyst systems; adsorption, rate and kinetic models of surface reactions; catalytic mechanisms on catalyst, catalyst characterizations	312444 วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น 3(3-0-6) Introduction to Catalytic Reaction Engineering คำจำกัดความของตัวเร่งปฏิกิริยา โครงสร้างและหน้าที่ ของตัวเร่งปฏิกิริยาพื้นฐานของกระบวนการผลิตที่ใช้ตัวเร่ง ปฏิกิริยาและวิศวกรรมปฏิกิริยาเร่ง การประยุกต์ใช้ตัวเร่ง ปฏิกิริยาในกระบวนการทาง ปิโตรเคมีและวิศวกรรมเคมี การ ออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแนวคิดพื้นฐาน เกี่ยวกับพื้นผิวของระบบตัวเร่งปฏิกิริยาการดูดซับอัตราเร็วและ แบบจำลองทางจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาบนพื้นผิวตัวเร่ง ปฏิกิริยาไกลของตัวเร่งปฏิกิริยาบนพื้นผิวการตรวจสอบตัวเร่ง ปฏิกิริยา Definition of catalyst, structure and functions of catalyst; fundamentals of catalyst manufacturing processes and catalyst reaction engineering; applications of catalysts in petrochemical and chemical engineering processes; catalyst reactor design; basic concepts of surface techniques on catalyst systems; adsorption, rate and kinetic models of surface reactions; catalytic mechanisms on catalyst, catalyst characterizations	คงเดิม
312447 ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น 3(3-0-6) Introduction to Catalyst Characterization การวัดสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาหลักการของ ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาการหาสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้นหลักการการวิเคราะห์ เครื่องมือวิเคราะห์พื้นฐาน Measuring of the properties of catalyst; principles of catalyst characterization; introduction to	312447 ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น 3(3-0-6) Introduction to Catalyst Characterization การวัดสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาหลักการของ ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาการหาสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้นหลักการการวิเคราะห์ เครื่องมือวิเคราะห์พื้นฐาน Measuring of the properties of catalyst; principles of catalyst characterization; introduction to	คงเดิม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
determination of physical and chemical properties of catalyst; principles of basic instrumental analysis	determination of physical and chemical properties of catalyst; principles of basic instrumental analysis	
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีทางวิศวกรรมเคมีและวิศวกรรมกระบวนการ</b>		
<p>312450 เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Chemical Process Instrumentation</p> <p>ลักษณะเฉพาะ ชนิดและข้อจำกัดของเครื่องมือวัดที่ใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี เครื่องวัดอุณหภูมิ ความดัน การไหล ระดับ ความเป็นกรดต่าง ความขุ่น วาล์วควบคุมในกระบวนการอุตสาหกรรม เทคนิคการต่อประสานองค์ประกอบเครื่องมือวัดสำหรับวงจรควบคุม เช่น แอคชูเอเตอร์, ตัวแปลงสัญญาณระบบอัตโนมัติด้วยไฟฟ้า เป็นต้น</p> <p>Characteristics, types, and limits of measuring instruments used in chemical process industries; temperature, pressure, flow, level, pH, turbidity, control valve used in process industries; components interfacing techniques instruments in control loop such as actuator, electronic-pneumatic signal convertor etc</p>	<p>312450 เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Chemical Process Instrumentation</p> <p>ลักษณะเฉพาะ ชนิดและข้อจำกัดของเครื่องมือวัดที่ใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี เครื่องวัดอุณหภูมิ ความดัน การไหล ระดับ ความเป็นกรดต่าง ความขุ่น วาล์วควบคุมในกระบวนการอุตสาหกรรม เทคนิคการต่อประสานองค์ประกอบเครื่องมือวัดสำหรับวงจรควบคุม เช่น แอคชูเอเตอร์, ตัวแปลงสัญญาณระบบอัตโนมัติด้วยไฟฟ้า เป็นต้น</p> <p>Characteristics, types, and limits of measuring instruments used in chemical process industries; temperature, pressure, flow, level, pH, turbidity, control valve used in process industries; components interfacing techniques instruments in control loop such as actuator, electronic-pneumatic signal convertor etc</p>	<b>คงเดิม</b>
<p>312451 เทคโนโลยีการแยก 3(3-0-6)</p> <p>Separation Technology</p> <p>การออกแบบกระบวนการแยกสำหรับของผสมหลายองค์ประกอบ โดยใช้กระบวนการดูดซับ กระบวนการกลั่น กระบวนการสกัดและกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออน การแยกโดยการกรองด้วยเมมเบรน การแยกสารชีวเคมี</p> <p>Design of the separation processes for multicomponent mixture by adsorption; distillation; extraction and ion exchange processes; separation by membrane filtration; separation of biochemical materials</p>	<p>312451 เทคโนโลยีการแยก 3(3-0-6)</p> <p>Separation Technology</p> <p>การออกแบบกระบวนการแยกสำหรับของผสมหลายองค์ประกอบ โดยใช้กระบวนการดูดซับ กระบวนการกลั่น กระบวนการสกัดและกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออน การแยกโดยการกรองด้วยเมมเบรน การแยกสารชีวเคมี</p> <p>Design of the separation processes for multicomponent mixture by adsorption; distillation; extraction and ion exchange processes; separation by membrane filtration; separation of biochemical materials</p>	<b>คงเดิม</b>
<p>312454 เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ 3(3-0-6)</p> <p>Petroleum and Natural Gas Technology</p> <p>คุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์จากโรงกลั่น และคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ การแนะนำถึงโรงงานแยกแก๊สธรรมชาติ และกระบวนการปรับสภาพแก๊สธรรมชาติและของเหลวที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>312454 เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ 3(3-0-6)</p> <p>Petroleum and Natural Gas Technology</p> <p>คุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์จากโรงกลั่น และคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ การแนะนำถึงโรงงานแยกแก๊สธรรมชาติ และกระบวนการปรับสภาพแก๊สธรรมชาติและของเหลวที่เกี่ยวข้อง</p>	<b>คงเดิม</b>



รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>กระบวนการของโรงกลั่นน้ำมัน แนวโน้มเศรษฐกิจในอุตสาหกรรมเคมีอินทรีย์</p> <p>Physical and chemical characteristics of petroleum and natural gas; refined products and product properties; introduction to natural gas separation plant and treatment process of natural gas and associated liquids; process of oil refinery; economic trend in organic chemical industries</p>	<p>กระบวนการของโรงกลั่นน้ำมัน แนวโน้มเศรษฐกิจในอุตสาหกรรมเคมีอินทรีย์</p> <p>Physical and chemical characteristics of petroleum and natural gas; refined products and product properties; introduction to natural gas separation plant and treatment process of natural gas and associated liquids; process of oil refinery; economic trend in organic chemical industries</p>	
<p>312455 เทคโนโลยีปิโตรเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Petrochemical Technology</p> <p>กระบวนการการผลิตปิโตรเคมีขั้นนำ วัตถุดิบ การจำแนกประเภททางเคมีของปิโตรเลียมตามสภาพแหล่งกำเนิด กระบวนการผลิตปิโตรเคมีขั้นกลาง เช่น โอลิฟิน, อะโรมาติก เป็นต้น กระบวนการผลิตปิโตรเคมีขั้นปลายเช่น กระบวนการในเคมีอินทรีย์สังเคราะห์ การผลิตเม็ดพลาสติก การผลิตปุ๋ยสังเคราะห์ สารซักฟอกสังเคราะห์และวัสดุอื่นๆ จากปิโตรเลียม เป็นต้น</p> <p>Based petrochemical process; raw materials; classification of petroleum chemical according to sources; intermediate petrochemical processes such as olefin; aromatic etc., final petrochemical processes in organic chemical synthesis, manufacture of resin; synthetic fertilizers, synthetic detergents and other materials from petroleum</p>	<p>312455 เทคโนโลยีปิโตรเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Petrochemical Technology</p> <p>กระบวนการการผลิตปิโตรเคมีขั้นนำ วัตถุดิบ การจำแนกประเภททางเคมีของปิโตรเลียมตามสภาพแหล่งกำเนิด กระบวนการผลิตปิโตรเคมีขั้นกลาง เช่น โอลิฟิน, อะโรมาติก เป็นต้น กระบวนการผลิตปิโตรเคมีขั้นปลายเช่น กระบวนการในเคมีอินทรีย์สังเคราะห์ การผลิตเม็ดพลาสติก การผลิตปุ๋ยสังเคราะห์ สารซักฟอกสังเคราะห์และวัสดุอื่นๆ จากปิโตรเลียม เป็นต้น</p> <p>Based petrochemical process; raw materials; classification of petroleum chemical according to sources; intermediate petrochemical processes such as olefin; aromatic etc., final petrochemical processes in organic chemical synthesis, manufacture of resin; synthetic fertilizers, synthetic detergents and other materials from petroleum</p>	คงเดิม
<b>กลุ่มวิชาการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม</b>		
<p>312456 การควบคุมมลพิษและจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Pollution Control and Waste Management in Chemical Industries</p> <p>แนวความคิดป้องกันมลพิษ ระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม การตรวจสอบเทคโนโลยีสะอาด หลักการควบคุมมลพิษอุตสาหกรรม วิธีการบำบัดและกำจัดของเสียอุตสาหกรรม กากของเสียที่เป็นอนุภาคและแก๊ส กากมลพิษและกากของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรมเคมี</p>	<p>312456 การควบคุมมลพิษและจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Pollution Control and Waste Management in Chemical Industries</p> <p>แนวความคิดป้องกันมลพิษ ระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม การตรวจสอบเทคโนโลยีสะอาด หลักการควบคุมมลพิษอุตสาหกรรม วิธีการบำบัดและกำจัดของเสียอุตสาหกรรม กากของเสียที่เป็นอนุภาคและแก๊ส กากมลพิษและกากของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรมเคมี</p>	คงเดิม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
Pollution prevention concepts; environmental management system; clean technology auditing; principles of industrial pollution control; treatment and disposal method for industrial wastes; particulate and gaseous solid wastes; pollutants and hazardous waste from chemical industries	Pollution prevention concepts; environmental management system; clean technology auditing; principles of industrial pollution control; treatment and disposal method for industrial wastes; particulate and gaseous solid wastes; pollutants and hazardous waste from chemical industries	
<p>312457 พลังงานหมุนเวียน 3(3-0-6)</p> <p>Renewable Energy</p> <p>ชนิดของพลังงานหมุนเวียน คุณลักษณะ ปริมาณและศักยภาพการใช้ประโยชน์ และผลกระทบ ของเทคโนโลยีต่อประเทศไทยและประเทศอื่นๆ โดยเน้นที่พลังงานแสงอาทิตย์ ลม น้ำ ชีวมวล และของเสีย การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพที่เกี่ยวข้อง กระบวนการวิศวกรรมเคมี เช่น เอทานอล ไบโอดีเซลจากชีวมวล</p> <p>Renewable energy types; characteristics, quantity and potential utilization, and the impacts of technologies on Thailand and other countries emphasizing on solar, wind, hydro, biomass and waste; biofuel production regarding to chemical engineering process such as ethanol, biodiesel from biomass.</p>		ปิดรายวิชา
<p>312461 การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)</p> <p>Energy and Environmental Management</p> <p>หลักการพื้นฐานของการพัฒนาเพื่อความยั่งยืน วิธีการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นต์ของผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษาเกี่ยวกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ในงานอุตสาหกรรม</p> <p>Introduction to concepts of sustainable development, methods for calculating carbon footprint of product, case study regarding of evaluating carbon footprint for industry</p>		ปิดรายวิชา
	<p>312466 การประเมินวัฏจักรชีวิต 3(3-0-6)</p> <p>Life Cycle Assessment</p> <p>หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แนวทางในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิต</p>	เปิดรายวิชา ใหม่

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
	Principles and concepts of environmental management; environment impact assessment of product; evaluation of greenhouse gas emissions; guidelines to reduce the environmental impact of products; case study of life cycle assessment	
<p>312462 การจัดการของเสียในรูปของแข็ง 3(2-2-5)</p> <p>Solid Waste Management</p> <p>การจัดการของเสียในรูปของแข็ง แหล่งกำเนิด ส่วนประกอบและคุณสมบัติต่างๆ ของของเสียในรูปของแข็ง การเกิดของเสียในรูปของแข็งและอัตราการสะสม หลักการทาง วิศวกรรมในการแยกและการปฏิบัติต่อของเสียในรูปของแข็ง โดยดำเนินการกระบวนการ ณ แหล่งกำเนิดกระบวนการแยกของ เสียในรูปของแข็งและเทคโนโลยีการแยกวัสดุและเทคโนโลยี กระบวนการการแปลงของเสียในรูปของแข็งและการเปลี่ยนรูป พลังงาน ประยุกต์ใช้อุปกรณ์พื้นฐานและกระบวนการทาง วิศวกรรมเคมีและเทคโนโลยีการแปลงรูปอุณหภูมิต่างๆ และ ชีววิทยา และกระบวนการบำบัดของแข็งชีวภาพกับการทำงาน ของอุปกรณ์พื้นฐานและกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Solid waste management; composition, and properties of solid waste; solid waste generation; solid waste treatment and disposal processes, solid waste handling; the separation, processing, and transformation of solid waste; materials separation and processing technologies; thermal conversion technologies; biological conversion technologies; chemical conversion technologies; bio-solids treatment processes</p>	<p>312462 การจัดการของเสียในรูปของแข็ง 3(2-2-5)</p> <p>Solid Waste Management</p> <p>การจัดการของเสียในรูปของแข็ง แหล่งกำเนิด ส่วนประกอบและคุณสมบัติต่างๆ ของของเสียในรูปของแข็ง การเกิดของเสียในรูปของแข็งและอัตราการสะสม หลักการทาง วิศวกรรมในการแยกและการปฏิบัติต่อของเสียในรูปของแข็ง โดยดำเนินการกระบวนการ ณ แหล่งกำเนิดกระบวนการแยกของ เสียในรูปของแข็งและเทคโนโลยีการแยกวัสดุและเทคโนโลยี กระบวนการการแปลงของเสียในรูปของแข็งและการเปลี่ยนรูป พลังงาน ประยุกต์ใช้อุปกรณ์พื้นฐานและกระบวนการทาง วิศวกรรมเคมีและเทคโนโลยีการแปลงรูปอุณหภูมิต่างๆ และ ชีววิทยา และกระบวนการบำบัดของแข็งชีวภาพกับการทำงาน ของอุปกรณ์พื้นฐานและกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Solid waste management; composition, and properties of solid waste; solid waste generation; solid waste treatment and disposal processes, solid waste handling; the separation, processing, and transformation of solid waste; materials separation and processing technologies; thermal conversion technologies; biological conversion technologies; chemical conversion technologies; bio-solids treatment processes</p>	คงเดิม
<p>312463 พลังงานชีวภาพ 3(2-2-5)</p> <p>Bioenergy</p> <p>องค์ประกอบ และสมบัติต่างๆ ที่สำคัญของชีวมวลและ การวิเคราะห์ วิธีการการแปลงชีวมวลในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยเทคโนโลยีและกระบวนการต่างๆ ไปเป็นพลังงาน ชีวภาพ การแปลงชีวมวลในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส กระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและเทคโนโลยีการแปลงรูปอุณห</p>	<p>312463 พลังงานชีวภาพ 3(2-2-5)</p> <p>Bioenergy</p> <p>องค์ประกอบ และสมบัติต่างๆ ที่สำคัญของชีวมวลและ การวิเคราะห์ วิธีการการแปลงชีวมวลในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยเทคโนโลยีและกระบวนการต่างๆ ไปเป็นพลังงาน ชีวภาพ การแปลงชีวมวลในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส กระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและเทคโนโลยีการแปลงรูปอุณห</p>	คงเดิม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการ ปรับปรุง
<p>ภาพ เคมีและทางชีวภาพและกระบวนการบำบัดชีวมวลต่างๆ ไปเป็นพลังงานชีวภาพ</p> <p>Compositions, and properties of biomass and their analysis; biomass technologies and processing, and transformation of biomass to bioenergy; thermal, biological and chemical conversion technologies of solid, liquid and gas biomasses; biomass treatment processes to bioenergy</p>	<p>ภาพ เคมีและทางชีวภาพและกระบวนการบำบัดชีวมวลต่างๆ ไปเป็นพลังงานชีวภาพ</p> <p>Compositions, and properties of biomass and their analysis; biomass technologies and processing, and transformation of biomass to bioenergy; thermal, biological and chemical conversion technologies of solid, liquid and gas biomasses; biomass treatment processes to bioenergy</p>	
<p>312464 นาโนเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Nanotechnology for Chemical Engineering</p> <p>ศึกษาพื้นฐานของนาโนเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมเคมี กระบวนการสร้าง การสังเคราะห์อนุภาคขนาดในระดับนาโน เมตร ศึกษาลักษณะ โครงสร้างและคุณสมบัติของวัสดุในระดับ นาโนเมตร การนำนาโนเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้งาน</p> <p>Fundamental study of nanotechnology for chemical engineering, fabrications, synthesis of nanomaterial, study of characteristic of nanomaterial, application of nanotechnology in industries</p>	<p>312464 นาโนเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Nanotechnology for Chemical Engineering</p> <p>ศึกษาพื้นฐานของนาโนเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมเคมี กระบวนการสร้าง การสังเคราะห์อนุภาคขนาดในระดับนาโน เมตร ศึกษาลักษณะ โครงสร้างและคุณสมบัติของวัสดุในระดับ นาโนเมตร การนำนาโนเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้งาน</p> <p>Fundamental study of nanotechnology for chemical engineering, fabrications, synthesis of nanomaterial, study of characteristic of nanomaterial, application of nanotechnology in industries</p>	คงเดิม
<p>312465การประยุกต์ของการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี 3(2-2-5)</p> <p>Applications of Computational Method in Chemical Engineering</p> <p>ประยุกต์ใช้ภาษาทางคอมพิวเตอร์ระดับสูง แผ่นตาราง ทำการ ซอฟต์แวร์ เป็นเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหาทาง วิศวกรรมเคมี เช่น สมการสถานะ สมดุลปฏิริยาเคมี ดุลมวลที่ มีสายรีไซเคิล เทอร์โมไดนามิกส์ เครื่องปฏิกรณ์เคมี กระบวนการการถ่ายเท 1 มิติ และการจำลองกระบวนการ</p> <p>Applications of high-level computer languages, spreadsheets and software as tools for engineering problem solving: equations of state, chemical reaction equilibrium, mass balances with recycle streams, thermodynamics and simulation of mass transfer equipment, process simulation</p>	<p>312465การประยุกต์ของการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี3(2-2-5)</p> <p>Applications of Computational Method in Chemical Engineering</p> <p>ประยุกต์ใช้ภาษาทางคอมพิวเตอร์ระดับสูง แผ่นตาราง ทำการ ซอฟต์แวร์ เป็นเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหาทาง วิศวกรรมเคมี เช่น สมการสถานะ สมดุลปฏิริยาเคมี ดุลมวลที่ มีสายรีไซเคิล เทอร์โมไดนามิกส์ เครื่องปฏิกรณ์เคมี กระบวนการการถ่ายเท 1 มิติ และการจำลองกระบวนการ</p> <p>Applications of high-level computer languages, spreadsheets and software as tools for engineering problem solving: equations of state, chemical reaction equilibrium, mass balances with recycle streams, thermodynamics and simulation of mass transfer equipment, process simulation</p>	คงเดิม

## 3. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ. 2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ. 2565)	สาระการ ปรับปรุง
312491 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 1(0-3-1) Chemical Engineering Project 1 วรรณกรรมปริทัศน์ การเลือกหัวข้อโครงการทางวิศวกรรมเคมี การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการ การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การวางแผนการดำเนินงานตลอดโครงการและดำเนินงานตามแผน การเขียนรายงานการเตรียมโครงการทางวิศวกรรมเคมี การนำเสนอโครงการ Literature review; selection of related topic in chemical engineering; determination of objectives and scopes of the project; study of relevant theories; project planning and continuation of the pre-project section; chemical engineering pre-project proposal writing; presentation	312491 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 1 หน่วยกิต Chemical Engineering Project 1 วรรณกรรมปริทัศน์ การเลือกหัวข้อโครงการทางวิศวกรรมเคมี การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการ การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การวางแผนการดำเนินงานตลอดโครงการและดำเนินงานตามแผน การเขียนรายงานการเตรียมโครงการทางวิศวกรรมเคมี การนำเสนอโครงการ Literature review; selection of related topic in chemical engineering; determination of objectives and scopes of the project; study of relevant theories; project planning and continuation of the pre-project section; chemical engineering pre-project proposal writing; presentation	คงเดิม
312496 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2 2(0-6-3) Chemical Engineering Project 2 วิชาบังคับก่อน: 312491โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 Prerequisite: 312491 Chemical Engineering Project 1 การดำเนินโครงการทางวิศวกรรมเคมีต่อเนื่องจากโครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 ให้เสร็จสมบูรณ์ รายงานโครงการวิศวกรรมเคมี การนำเสนอปากเปล่า Fulfillment of the chemical engineering project continued from chemical engineering project 1; chemical engineering project report; oral presentation	312496 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2 3 หน่วยกิต Chemical Engineering Project 2 วิชาบังคับก่อน:312491โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 Prerequisite: 312491 Chemical Engineering Project 1 การดำเนินโครงการทางวิศวกรรมเคมีต่อเนื่องจากโครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 ให้เสร็จสมบูรณ์ รายงานโครงการวิศวกรรมเคมี การนำเสนอปากเปล่า Fulfillment of the chemical engineering project continued from chemical engineering project 1; chemical engineering project report; oral presentation	เพิ่มหน่วยกิต
<b>กรณีสหกิจศึกษา</b>		
	312497 โครงการวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี 3(0-6-3) Chemical Engineering Research for Co-Operative Program หลักการวิจัยสำหรับงานทดลอง การกำหนดหัวข้อและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย การสืบค้นข้อมูล การปฏิบัติการวิจัยเบื้องต้น การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล การพัฒนาและการเขียนโครงร่างวิจัย และการดำเนินการทดลอง	เปิดรายวิชาใหม่

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ. 2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ. 2565)	สาระการ ปรับปรุง
	<p>ตามโครงร่างและแผนการวิจัยที่เตรียมไว้ วิเคราะห์ผลการทดลอง จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ และนำเสนอ</p> <p>Systematic research project cycle analysis, determining the topic and objectives of research. Literature review, preliminary study, data collection, data analysis, development and writing of research proposal and experimental study according to proposal and research plan, Analyze data, preparing a complete report and presentation</p>	

## 4. วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ. 2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ. 2565)	สาระการ ปรับปรุง
312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1) Introduction to Chemical Engineering Profession แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมีในแขนงต่างๆวิธีการเรียนและการทำงานในสาขาวิศวกรรมเคมี ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมเคมี ด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ Introduction to chemical engineering profession in various fields, how to learn and to work in the field of chemical engineering, practice in systematic thinking and solving chemical engineering problem using systematic mathematic and scientific method	312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1) Introduction to Chemical Engineering Profession แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมีในแขนงต่างๆวิธีการเรียนและการทำงานในสาขาวิศวกรรมเคมี ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมเคมี ด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ Introduction to chemical engineering profession in various fields, how to learn and to work in the field of chemical engineering, practice in systematic thinking and solving chemical engineering problem using systematic mathematic and scientific method	คงเดิม
312391 ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี 6 หน่วยกิต Training in Chemical Engineering (ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง) การฝึกฝนทักษะกับสถานประกอบการในสายงานวิศวกรรมเคมี เพื่อพัฒนานิสิตให้มีความรู้ทางวิชาการและทักษะที่เกี่ยวข้องทางด้านวิศวกรรมเคมีกับสถาบัน หรือองค์กรของรัฐและ/หรือเอกชน Skills training with chemical engineering related enterprises, allowing the students to use both academic and work-related skills in chemical engineering in governmental institutions and/or private sectors	312391 ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี 6 หน่วยกิต Training in Chemical Engineering (ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง) การฝึกฝนทักษะกับสถานประกอบการในสายงานวิศวกรรมเคมี เพื่อพัฒนานิสิตให้มีความรู้ทางวิชาการและทักษะที่เกี่ยวข้องทางด้านวิศวกรรมเคมีกับสถาบัน หรือองค์กรของรัฐและ/หรือเอกชน Skills training with chemical engineering related enterprises, allowing the students to use both academic and work-related skills in chemical engineering in governmental institutions and/or private sectors	คงเดิม
<b>กรณีสหกิจศึกษา</b>		
	312392 สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา 3 หน่วยกิต Seminar for Co-Operative Education เสนอผลงานหรือบทความทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมเคมี โดยข้อมูลที่นำเสนออาจรวบรวมจากการตรวจเอกสาร หรือผลงานการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ หรือจากการสำรวจในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อฝึกทักษะการบรรยายต่อหน้าชุมชน	เปิดรายวิชาใหม่

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ. 2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ. 2565)	สาระการ ปรับปรุง
	Presentation of scientific paper from literature review or laboratory assignments or plant investigation in science and chemical engineering in front of and audience to develop speaking skill	
	<p>312393 เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี 3 หน่วยกิต</p> <p>Pre Co-Operative Education for Chemical Engineering</p> <p>หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับสหกิจศึกษา กระบวนการและขั้นตอนของสหกิจศึกษา ระเบียบ ข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสหกิจศึกษา ความรู้พื้นฐานและเทคนิคในการสมัครงานอาชีพ จรรยาบรรณวิชาชีพ ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในสถานประกอบการ การพัฒนาบุคลิกภาพ การพัฒนาทักษะบริหารจัดการงานด้วยตนเอง การทำงานเป็นทีม กฎระเบียบข้อบังคับด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในสถานประกอบการ การจัดการความเครียด ระบบบริหารงานคุณภาพในสถานประกอบการ การพัฒนาทักษะด้านการสื่อสารและการติดต่อประสานงาน</p> <p>Principals and concepts relating to cooperative education; Process and steps of undertaking cooperative education; Protocols relating to cooperative education; Basic knowledge on and techniques for job application engineering ethics. Basic knowledge necessary for undertaking cooperative education at workplace; Personality development; Seft-managing skill development; teamworking; Occupational health and safety rules and regulations in workplace; Stress management; Quality management systems at workplace; Skill development of communication and cooperation</p>	เปิดรายวิชาใหม่



## 2.5 สหกิจศึกษา

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ. 2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ. 2565)	การปรับปรุง
กรณีสหกิจศึกษา		
	<p>312498 สหกิจศึกษา 6 หน่วยกิต</p> <p>Co-Operative Education</p> <p>โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะด้านการผลิต การควบคุมคุณภาพ การวิเคราะห์ การวิจัย หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในสถานประกอบการอุตสาหกรรมภาคเอกชนหรือภาครัฐ</p> <p>Research project involved training skills on production, quality control, analysis, research, product development, and related areas in either private or public sector</p>	เปิดรายวิชาใหม่
	<p>312499 การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ 6 หน่วยกิต</p> <p>International Academic or Professional Training</p> <p>ให้นิสิตเข้ารับการฝึกอบรม หรือฝึกงานในหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน เพื่อฝึกฝนทักษะกับสถานประกอบการในสายงานวิศวกรรมเคมี หรืองานที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ</p> <p>Academics or professional training in public or private section. For required to practice in chemical engineering or associated task abroad</p>	เปิดรายวิชาใหม่

## ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา

แผนการศึกษาหลักสูตร พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาต้น			ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาต้น			ปรับตามนโยบาย มหาวิทยาลัย
รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	
001201	ทักษะภาษาไทย Thai Language Skills	3(2-2-5)	001302	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารใน ศตวรรษที่ 21 Thai Language for Academic Communication	3(2-2-5)	
001211	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน Fundamental English	3(2-2-5)	001212	การอ่านภาษาอังกฤษเชิง วิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่าง มีประสิทธิภาพ English Critical Reading for Effective Communication	3(2-2-5)	
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่ม วิชาสังคมศาสตร์	3(2-2-5)	001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่ม วิชาสังคมศาสตร์	3(2-2-5)	
001281	กีฬาและการออกกำลังกาย Sports and Exercises	1(0-2-1)	001281	กีฬาและการออกกำลังกาย Sports and Exercises	1(0-2-1)	
252182	แคลคูลัส 1 Calculus 1	3(3-0-6)	252182	แคลคูลัส 1 Calculus 1	3(3-0-6)	
256101	หลักเคมี Principles of chemistry	4(3-3-7)	256101	หลักเคมี Principles of chemistry	3(3-0-6)	
			256111	ปฏิบัติการหลักเคมี Principle of Chemistry Laboratory	1(0-3-1)	
261101	ฟิสิกส์ 1 Physics 1	4(3-2-7)	261101	ฟิสิกส์ 1 Physics 1	4(3-2-7)	
			261111	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Laboratory in Physics 1	1(0-3-1)	
301100	การฝึกการใช้เครื่องมือและ เครื่องจักรพื้นฐาน Basic Tool and Machine Workshops	1(0-3-1)	301100	การฝึกการใช้เครื่องมือและ เครื่องจักรพื้นฐาน Basic Tool and Machine Workshops	1(0-3-1)	
312101	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี (ไม่นับหน่วยกิต) Introduction to Chemical Engineering profession	1(0-3-1)	312101	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี (ไม่นับหน่วยกิต) Introduction to Chemical Engineering profession	1(0-3-1)	
รวม 21 หน่วยกิต			รวม 21 หน่วยกิต			

## ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตร พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
<b>ชั้นปีที่ 1</b> <b>ภาคการศึกษาปลาย</b>			<b>ชั้นปีที่ 1</b> <b>ภาคการศึกษาปลาย</b>			
รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วย กิต	รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	
001212	ภาษาอังกฤษพัฒนา Developmental English	3(2-2-5)	001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา ภาษาอังกฤษและภาษาไทย	3 หน่วยกิต	} ปรับตามนโยบาย มหาวิทยาลัย
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา มนุษยศาสตร์	3(2-2-5)	001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา มนุษยศาสตร์	3(2-2-5)	
001 xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3(2-2-5)	001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3(2-2-5)	
252183	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)	252183	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)	
261102	ฟิสิกส์ 2 Physics 2	4(3-2-7)	261102	ฟิสิกส์ 2 Physics 2	3(3-0-6)	รายวิชาใหม่ที่แยก ภาคปฏิบัติ ออกมาจาก261102
			261112	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Laboratory in Physic 2	1(0-3-1)	
302111	กลศาสตร์วิศวกรรม 1 Engineering Mechanics 1	3(3-0-6)	302111	กลศาสตร์วิศวกรรม 1 Engineering Mechanics 1	3(3-0-6)	
305171	การเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(3-0-6)	305171	การเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(3-0-6)	
<b>รวม 22 หน่วยกิต</b>			<b>รวม 22 หน่วยกิต</b>			

## ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตร พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาต้น			ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาต้น			
รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3(2-2-5)	001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3(2-2-5)	
001 xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษย์ศาสตร์	3(2-2-5)	001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษย์ศาสตร์	3(2-2-5)	
252284	แคลคูลัส 3 Calculus 3	3(3-0-6)	252284	แคลคูลัส 3 Calculus 3	3(3-0-6)	
312200	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี Basic Chemistry for Chemical Engineering	3(3-0-6)	312201	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี Basic Chemistry for Chemical Engineering	2(2-0-4)	เปิดรายวิชาใหม่
312202	การคำนวณและหลักทาง วิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Principles and Calculations	3(3-0-6)	312202	การคำนวณและหลักทาง วิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Principles and Calculations	3(3-0-6)	
312203	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Thermodynamics 1	3(3-0-6)	312203	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Thermodynamics 1	3(3-0-6)	
312271	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับ วิศวกรรมเคมี Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering	1(0-3-1)	312271	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับ วิศวกรรมเคมี Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering	1(0-3-1)	
			312207	หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่าย โอนโมเมนตัม Unit Operation for Momentum Transfer	3(3-0-6)	เปิดรายวิชาใหม่
รวม 19 หน่วยกิต			รวม 19 หน่วยกิต			

## ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตร พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาปลาย			ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาปลาย			
รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	
001213	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ English for Academic Purposes	3(2-2-5)	001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	3(2-2-5)	ปรับตามนโยบาย มหาวิทยาลัย
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่ม วิชาวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์	3(2-2-5)	001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3(2-2-5)	
302151	เขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-3-5)	302151	เขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-3-5)	
309200	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	3(3-0-6)	309200	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	3(3-0-6)	
312204	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Thermodynamics 2	3(3-0-6)	312204	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Thermodynamics 2	3(3-0-6)	
312206	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 Unit Operation 1	3(3-0-6)				ย้ายไปเรียน ปี 2 เทอมต้น
312207	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับ วิศวกรรมเคมี Applied Mathematics for Chemical Engineering	3(3-0-6)	312209	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับ วิศวกรรมเคมี Applied Mathematics for Chemical Engineering	2(2-0-4)	เปลี่ยนรหัสรายวิชา
			312208	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการ เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับกระบวนการเคมี Numerical Methods and Computer Programming for Chemical Processes	2(2-0-4)	ย้ายมาจากปี 4 เทอมต้น เปลี่ยน รหัส
			312272	ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการ สำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม	1(0-3-1)	ย้ายมาจากปี 3 เทอมต้น
รวม 21 หน่วยกิต			รวม 20 หน่วยกิต			

## ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตร พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 3			ชั้นปีที่ 3			
ภาคการศึกษาต้น			ภาคการศึกษาต้น			
รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วย กิต	รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	
300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี Technopreneur	3(2-2-5)	300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี Technopreneur	3(2-2-5)	
301303	สถิติวิศวกรรม Engineering Statistics	3(3-0-6)	301303	สถิติวิศวกรรม Engineering Statistics	3(3-0-6)	
312303	จลนพลศาสตร์และการ ออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทาง วิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design	3(3-0-6)	312303	จลนพลศาสตร์และการ ออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทาง วิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design	3(3-0-6)	
312307	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 Unit Operation 2	3(3-0-6)				ปิดรายวิชา
312309	ปรากฏการณ์การถ่ายโอน Transport Phenomena	3(3-0-6)	312310	หน่วยปฏิบัติการสำหรับการ ถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร	4(4-0-8)	เปิดรายวิชาใหม่
312373	ปฏิบัติการการปฏิบัติการ เฉพาะหน่วย 1 Unit Operation Laboratory 1	1(0-3-1)				ย้ายไปเรียนปี 3 เทอมปลาย
xxxxxx	วิชาเลือกเสรี Free Electives	3(x-x-x)	xxxxxx	วิชาเลือกเสรี Free Electives	3(x-x-x)	ย้ายไปเรียนปี 2 เทอมปลาย
			312311	ความปลอดภัยในอุตสาหกรรม เคมี Safety in Chemical Industries	3(3-0-6)	ย้ายมาจากปี 3 เทอม ปลาย
รวม 19 หน่วยกิต			รวม 19 หน่วยกิต			

## ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตร พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาปลาย			ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาปลาย			
รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	
300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อ วัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ Communicative English for Professional Purposes	3(2-2-5)	300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อ วัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ Communicative English for Professional Purposes	1(0-2-1)	ปรับตามนโยบายคณะ
301304	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Engineering Economic	3(3-0-6)	301304	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Engineering Economic	3(3-0-6)	
303206	วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น Introduction to Electrical Engineering	4(3-3-7)	303206	วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น Introduction to Electrical Engineering	4(3-3-7)	
312308	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 3 Unit Operation 3	3(3-0-6)				ปิดรายวิชา
312311	ความปลอดภัยในอุตสาหกรรม เคมี Safety in Chemical Industries	3(3-0-6)				ย้ายไปเรียนปี 3 เทอม ต้น
312312	กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Processes	3(3-0-6)	312312	กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Processes	3(3-0-6)	
312374	ปฏิบัติการการปฏิบัติการ เฉพาะหน่วย 2 Unit Operation Laboratory 2	1(0-3-1)	312374	ปฏิบัติการการปฏิบัติการ สำหรับการถ่ายโอนความร้อน และมวลสาร Unit Operation Laboratory for Heat and Mass Transfer	1(0-3-1)	เปลี่ยนชื่อรายวิชา
			312309	ปรากฏการณ์การถ่ายโอน Transport Phenomena	3(3-0-6)	
รวม 20 หน่วยกิต			รวม 15 หน่วยกิต			

## ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตร พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 3			ชั้นปีที่ 3			
ภาคฤดูร้อน			ภาคฤดูร้อน			
รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	
312391	ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี Training in Chemical Engineering (ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง)	6 (ไม่นับ หน่วยกิต)	312391	ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี Training in Chemical Engineering (ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง)	6 (ไม่นับ หน่วยกิต)	
รวม 6 หน่วยกิต			รวม 6 หน่วยกิต			



## ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น			ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น			
รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	
312402	พลศาสตร์และการควบคุม กระบวนการ Process Dynamics and Control	3(3-0-6)	312402	พลศาสตร์และการควบคุม กระบวนการ Process Dynamics and Control	3(3-0-6)	
312403	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับ กระบวนการเคมี Numerical Methods and Computer Programming for Chemical Processes	3(3-0-6)				ย้ายไปเรียนปี 2 เทอม ปลาย
312405	การออกแบบโรงงานทางด้านวิศวกรรม เคมี 1 Chemical Engineering Plant Design 1	3(3-0-6)				ปิดรายวิชา
312491	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Project 1	1(0-3-1)	312407	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 4(4-0-8)		เปิดรายวิชาใหม่
312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)	312491	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Project 1	1 หน่วยกิต	
312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)	312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)	
			312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)	
			312493	สัมมนา Seminar	2(0-6-3)	ย้ายมาจากปี 4 เทอม ปลาย
รวม 16 หน่วยกิต			รวม 15 หน่วยกิต			

## ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตร พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 4			ชั้นปีที่ 4			
ภาคการศึกษาปลาย			ภาคการศึกษาปลาย			
รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	
312406	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Plant Design 2	3(3-0-6)				ปิดรายวิชา
312493	สัมมนา Seminar	1(0-3-1)				ย้ายไปเรียนปี 4 เทอมต้น
312496	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Project 2	2(0-6-3)	312496	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Project 2	3(0-9-6)	
312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)	312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)	
xxxxxx	วิชาเลือกเสรี Free Electives	3(x-x-x)	xxxxxx	วิชาเลือกเสรี Free Electives	3(x-x-x)	
<b>รวม 12 หน่วยกิต</b>			<b>รวม 8 หน่วยกิต</b>			

ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษาปกติและแผนสำหรับสหกิจศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตร พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
<b>ชั้นปีที่ 3</b> <b>ภาคฤดูร้อน</b>			<b>ชั้นปีที่ 3</b> <b>ภาคฤดูร้อน</b>			
รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วย กิต	รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วย กิต	
312391	ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี Training in Chemical Engineering (ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง)	6 (ไม่นับ หน่วย กิต)	312391	สัมมนาสำหรับสหกิจ Chemical Engineering Seminar for Co-Operative	6 (ไม่นับ หน่วย กิต)	
<b>รวม 6 หน่วยกิต</b>			<b>รวม 6 หน่วยกิต</b>			

ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษาปกติและแผนสำหรับสหกิจศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น			ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น			
รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	
<b>หลักสูตร พ.ศ. 2560 ไม่มีสหกิจศึกษา</b>			312402	พลศาสตร์และการควบคุม กระบวนการ Process Dynamics and Control	3(3-0-6)	} แผนปกติ
			312407	การออกแบบโรงงานทาง วิศวกรรมเคมี	4(4-0-8)	
			312491	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Project 1	1 หน่วยกิต	สหกิจศึกษาไม่ สามารถเรียนได้
			312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)	} แผนปกติ
			312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)	
			312493	สัมมนา Seminar	1(0-3-1)	สหกิจศึกษาไม่ สามารถเรียนได้
			xxxxxx	วิชาเลือก Free selective	3(x-x-x)	เพิ่มเติมจากแผน ปกติ
			312497	โครงการวิจัยสหกิจสำหรับ วิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Research for Co-Operative Program	3(0-6-3)	เพิ่มเติมจากแผน ปกติ
รวม 0 หน่วยกิต			รวม 19 หน่วยกิต			

## ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษาปกติและแผนสำหรับสหกิจศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการ ปรับปรุง
ชั้นปีที่ 4			ชั้นปีที่ 4			
ภาคการศึกษาต้น			ภาคการศึกษาต้น			
รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวน หน่วยกิต	
	หลักสูตร พ.ศ. 2560 ไม่มีสหกิจ		312498	สหกิจศึกษา Co-Operative	6 หน่วยกิต	
			หรือ			
			312499	การฝึกอบรมหรือฝึกงาน ในต่างประเทศ	6 หน่วยกิต	
รวม 0 หน่วยกิต			รวม 6 หน่วยกิต			

## รายละเอียดรายวิชาของหลักสูตร

ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงรายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะ ดังนี้

### 1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

- ปรับปรุงรายวิชาตามนโยบายมหาวิทยาลัย

### 2. หมวดวิชาเฉพาะ

#### 2.1 วิชาแกน

##### 2.1.1 วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

#### 2.1 วิชาแกน

##### 2.1.1 วิชาบังคับ

##### 2.1.1.1 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม

##### 1) ปิดรายวิชา

	จำนวน	รายวิชา	หน่วยกิต
(1) 312207	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี (Applied Mathematics for Chemical Engineering)	2	3(3-0-6)
(2) 312403	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับกระบวนการเคมี (Numerical Method and Computer Programming for Chemical Process)	2	3(3-0-6)

##### 2) เปิดรายวิชาใหม่

	จำนวน	รายวิชา	หน่วยกิต
(1) 312209	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี (Applied Mathematics for Chemical Engineering)	2	2(2-0-4)
(2) 312208	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับกระบวนการเคมี (Numerical Method and Computer Programming for Chemical Process)	2	2(2-0-4)

##### 3) ปรับคำอธิบายรายวิชา

	จำนวน	รายวิชา	หน่วยกิต
(1) 312312	กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี (Chemical Engineering Process)	1	3(3-0-6)

#### 2.2 วิชาเฉพาะด้าน

##### 2.2.1 วิชาบังคับ

##### 2.2.1.1 วิชาบังคับทางวิศวกรรม

##### 1) ปิดรายวิชา

	จำนวน	รายวิชา	หน่วยกิต
(1) 312200	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี (Basic Chemistry for Chemical Engineering)	7	3(3-0-6)
(2) 312306	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 (Unit Operation 1)	1	3(3-0-6)
(3) 312307	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 (Unit Operation 2)	2	3(3-0-6)

(ภาคผนวก 2)

	(4) 312308	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 3 (Unit Operation 3)	3(3-0-6)
	(5) 312373	ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 (Unit Operation Laboratory 1)	1(0-3-1)
	(6) 312405	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 (Chemical Engineering Plant Design 1)	3(3-0-6)
	(7) 312406	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 (Chemical Engineering Plant Design 2)	3(3-0-6)
<b>2) เปิดรายวิชาใหม่</b>		<b>จำนวน 5 รายวิชา</b>	<b>หน่วยกิต</b>
	(1) 312201	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี (Basic Chemistry for Chemical Engineering)	2(2-0-4)
	(2) 312207	หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม (Unit Operation for Momentum Transfer)	3(3-0-6)
	(3) 312310	หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร Unit Operation for Heat and Mass Transfer	4(4-0-8)
	(4) 312272	ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม Unit Operation Laboratory for Momentum Transfer	1(0-3-1)
	(5) 312407	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Plant Design	4(4-0-8)
<b>3) ปรับคำอธิบายรายวิชา</b>		<b>จำนวน 3 รายวิชา</b>	<b>หน่วยกิต</b>
	(1) 312203	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 (Chemical Engineering Thermodynamics 1)	3(3-0-6)
	(2) 312493	สัมมนา (Seminar)	1(0-3-1)
	(3) 312311	ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี (Safety in Chemical Industries)	3(3-0-6)
	(4) 312374	ปฏิบัติการการปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร (Unit Operation Laboratory for Heat and Mass Transfer)	1(0-3-1)
<b>2.2.2 วิชาเลือกทางวิศวกรรม</b>			
<b>1) ปิดรายวิชา</b>		<b>จำนวน 2 รายวิชา</b>	<b>หน่วยกิต</b>
	(1) 312457	พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)	3(3-0-6)
	(2) 312461	การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Energy and Environmental Management)	3(2-2-5)

2) เปิดรายวิชา	จำนวน 1 รายวิชา	หน่วยกิต
(1) 312466 การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment)		3(2-2-5)

## 2.2 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี

1) ปรับคำอธิบายรายวิชา	จำนวน 1 รายวิชา	หน่วยกิต
(1) 312496 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2 (Chemical Engineering Project 2)		3(0-9-3)

### สำหรับสหกิจศึกษา

1) เปิดรายวิชา	จำนวน 3 รายวิชา	หน่วยกิต
(1) 312392 สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา Seminar for Co-Operative Education		3 หน่วยกิต
(2) 312393 เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี Pre Co-Operative Education for Chemical Engineering		3 หน่วยกิต
(3) 312498 สหกิจศึกษา (Co-operative)		6 หน่วยกิต
(4) 312499 การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ		6 หน่วยกิต



### ภาคผนวก 3

ตารางเปรียบเทียบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี  
สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (มคอ.1) กับรายวิชาในหลักสูตร

ตารางเปรียบเทียบรายวิชาในหลักสูตร  
กับรายวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม  
และวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา



-หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วิศวกรรมเคมี

1. องค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

คณิตศาสตร์เชิงวิศวกรรม ฟิสิกส์ เคมี

ระเบียบของสภาวิศวกร	รายวิชาในหลักสูตรฯ
กลุ่มวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต	252182 Calculus 1 3(3-0-6) 252183 Calculus 2 3(3-0-6) 252284 Calculus 3 3(3-0-6)
กลุ่มวิชาพื้นฐานทางฟิสิกส์ ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต	261101 Physics 1 3(3-0-6) 261111 Laboratory in Physics 1 1(0-2-1) 261102 Physics 2 3(3-0-6) 261112 Laboratory in Physics 2 1(0-2-1)
กลุ่มวิชาพื้นฐานทางเคมี ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต	256101 Principles of Chemistry 3(3-0-6) 256111 Principles of Chemistry 1(0-3-1) Laboratory

## 2. องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม

เขียนแบบวิศวกรรม กลศาสตร์ วัสดุวิศวกรรม โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร สถิติวิศวกรรม กระบวนการผลิต อุณหพลศาสตร์ ความรู้พื้นฐานไฟฟ้า

วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมต้องมีการเรียนการสอนทั้ง 8 กลุ่มรายวิชา และมีหน่วยกิตรวมกัน

ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

ระเบียบของสภาวิศวกร	รายวิชาในหลักสูตรฯ
Engineering Drawing	302151 Engineering Drawing 3(3-0-6)
Engineering Mechanics	302111 Engineering Mechanics 1 3(3-0-6)
Engineering Materials	309200 Engineering Materials 3(3-0-6)
Computer Programming	305171 Computer Programming 3(3-0-6)
Engineering Statistics / Probability and Statistics	301303 Engineering Statistics 3(3-0-6)
Manufacturing Processes	312312 Chemical Engineering Process 3(3-0-6)
Thermodynamics / Thermodynamics of Materials / Thermofluids	312203 Chemical Engineering Thermodynamic 1 312204 Chemical Engineering Thermodynamic 2
Fundamental of Electrical Engineering	303206 Introduction to Electrical Engineering 4(3-3-7)

### 3. องค์ความรู้วิชาเฉพาะทางวิศวกรรม หน่วยกิตรวม ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

วัสดุอุตสาหกรรมและกระบวนการผลิต ระบบงานและความปลอดภัย ระบบคุณภาพเศรษฐศาสตร์ และการเงิน การจัดการการผลิต และการบูรณาการทางวิธีการทางวิศวกรรมเคมี

#### - วิศวกรรมเคมี

ระเบียบของสภาวิศวกร	รายวิชาในหลักสูตรฯ
ตุลมวลและพลังงาน	312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 3(3-0-6)
อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี	312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6) 312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 3(3-0-6)
วัสดุศาสตร์	309200 Engineering Materials 3(3-0-6)
การปฏิบัติการเฉพาะหน่วยและปรากฏการณ์การถ่ายโอน	312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 3(3-0-6) 312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 4(4-0-8) 312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 3(3-0-6)
วิศวกรรมปฏิกิริยาเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์	312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)
การออกแบบอุปกรณ์และการออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี	312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 4(4-0-8)
การบริหารโครงการ	312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 4(4-0-8)
พลศาสตร์กระบวนการและการควบคุม	312402 Process Dynamics and Control 3(3-0-6)
เศรษฐศาสตร์และการประเมินราคาทางวิศวกรรมเคมี	301303 Engineering Statistics 3(3-0-6)
วิศวกรรมความปลอดภัยและการประเมินความเสี่ยงวิศวกรรมกระบวนการด้านสิ่งแวดล้อม	312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)

## 2. เปรียบเทียบ มคอ.1 สาขาวิศวกรรมเคมี กับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

### 1. คำอธิบายองค์ความรู้ที่จำเป็นในการประกอบวิชาชีพ

1.1) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ประยุกต์ คอมพิวเตอร์ และการจำลอง (Applied Mathematics, Computer and Simulations) หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่นำเสนอระบบต่าง ๆ ในรูปแบบของสมการคณิตศาสตร์ การจำลองระบบ การออกแบบและวิเคราะห์ระบบจำลอง ระบบป้อนกลับ และการประมวลผลบนคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

1.2) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในด้านกลศาสตร์ (Mechanics) หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่อยู่บนพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์แรงหรือภาระอื่น ๆ ที่กระทำกับระบบเชิงกล รวมทั้งการวิเคราะห์การเคลื่อนที่จนกระทั่งถึงการวิเคราะห์ความเค้นและการเปลี่ยนรูปของวัตถุภายใต้ภาระแบบต่าง ๆ ที่มักกระทำ

1.3) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับอุณหศาสตร์และกลศาสตร์ของไหล (Thermal Sciences and Fluid Mechanics) หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่อยู่บนความรู้พื้นฐานของลักษณะเฉพาะ (characteristics) และกระบวนการของของไหล หลักการพลศาสตร์ของของไหล การเคลื่อนที่ของความร้อน ระบบทางความร้อน และการประยุกต์ใช้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

1.4) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องทางเคมีและวัสดุ (Chemistry and Materials) หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของสมบัติและสถานะของสสาร การเปลี่ยนแปลง การแปรรูป และการเกิดปฏิกิริยาของสสาร การประยุกต์ใช้งานสสารในด้านต่าง ๆ รวมทั้งกระบวนการทางวิศวกรรมของวัสดุ

1.5) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องทางพลังงาน (Energy) หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานประเภทต่างๆ ที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน กระบวนการผลิต การขนส่ง เป็นต้น รวมถึงกลไกหรือหลักการการเปลี่ยนรูปของพลังงาน และรวมทั้งเนื้อหาที่เกี่ยวกับพลังงานทางเลือกและพลังงานทดแทนสำหรับในอนาคต

1.6) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electricity and Electronics) หมายถึง เนื้อหาความรู้ซึ่งเกี่ยวกับทฤษฎีทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น วงจรและระบบไฟฟ้าอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สัญญาณ เป็นต้น รวมไปถึงการประยุกต์ใช้งานด้วยเทคโนโลยีทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1.7) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการระบบ (System Management) หมายถึง เนื้อหาความรู้ทางการจัดการและการควบคุมในระบบอุตสาหกรรม มาตรฐานและความปลอดภัยทางวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ โลจิสติกส์ รวมไปถึงการนำเสนอสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการ

1.8) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องทางชีววิทยา สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม (Biology Health and Environment) หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีและการนำมาประยุกต์ใช้งานที่เกี่ยวข้องทางด้านชีววิทยา สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม

**ตารางเปรียบเทียบ มคอ.1 สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี**  
**กับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565**

เนื้อหาความรู้	องค์ความรู้							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>(1) กลุ่มความรู้ด้านพื้นฐานทางวิศวกรรมเคมี (Principles of Chemical Engineering)</b>								
312202 หลักและการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี	X		X	X				
312203 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 1	X		X	X	X			
312204 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 2	X		X	X	X			
312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี	X			X				
312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี	X			X				
312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี	X		X	X			X	
<b>(2) กลุ่มความรู้ด้านการประยุกต์ทางวิศวกรรมเคมี (Applied Chemical Engineering)</b>								
312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม	X		X					
312307 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร	X		X	X	X			
312309 ปรากฏการณ์ถ่ายโอน	X		X	X	X			
312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี	X		X	X			X	
312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ	X		X	X		X		
312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี	X		X	X	X		X	X
312373 ปฏิบัติการการปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม	X		X		X			
312374 ปฏิบัติการการปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร	X		X	X				
<b>(3) กลุ่มความรู้ด้านการออกแบบและการจัดการโรงงาน (Plant Design and Management)</b>								
301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	X						X	
312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี							X	
312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี				X	X		X	X
312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี	X		X	X	X		X	X

**ตารางสรุป เปรียบเทียบ มคอ.1 สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี  
กับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565**

มคอ.1 องค์ความรู้ที่จำเป็นในการประกอบวิชาชีพ	วิชาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560
1) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ประยุกต์ คอมพิวเตอร์ และการจำลอง (Applied Mathematics, Computer and Simulations)	312202 หลักและการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี
	312203 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 1
	312204 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 2
	312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี
	312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี
	312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม
	312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร
	312309 ปრაกฏการณ์การถ่ายโอน
	312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี
	312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ
	312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี
	312373 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม
	312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร
	301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม
	312208 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกระบวนการเคมี
	<b>หน่วยกิตรวม 39 หน่วยกิต</b>
	2) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในด้านกลศาสตร์ (Mechanics)
302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1	
309200 วัสดุวิศวกรรม	
312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม	
312309 ปრაกฏการณ์การถ่ายโอน	
<b>หน่วยกิตรวม 13 หน่วยกิต</b>	

มคอ.1 องค์ความรู้ที่จำเป็นในการประกอบวิชาชีพ	วิชาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560
3) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับอุณหศาสตร์และกลศาสตร์ของไหล ( Thermal Sciences and Fluid Mechanics)	312202 หลักและการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี 312203 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 1 312204 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 2 312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 312309 ปრაกฏการณ์การถ่ายโอน 312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 312373 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร  <p style="text-align: right;"><b>หน่วยกิตรวม 31 หน่วยกิต</b></p>
4) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องทางเคมีและวัสดุ (Chemistry and Materials)	312202 หลักและการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี 312203 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 1 312204 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 2 312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 312309 ปრაกฏการณ์การถ่ายโอน 312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี  <p style="text-align: right;"><b>หน่วยกิตรวม 34 หน่วยกิต</b></p>



มคอ.1 องค์ความรู้ที่จำเป็นในการประกอบวิชาชีพ	วิชาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560
5) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเนื่องทางพลังงาน (Energy)	312203 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 1 312204 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 2 312309 ปราบกฏการณ์การถ่ายโอน 312373 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี  <p style="text-align: right;">หน่วยกิตรวม 17 หน่วยกิต</p>
6) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเนื่องกับไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ (Electricity and Electronics)	303206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ  <p style="text-align: right;">หน่วยกิตรวม 7 หน่วยกิต</p>
7) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการบริหาร จัดการระบบ (System Management)	312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรม เคมี 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 300301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี  <p style="text-align: right;">หน่วยกิตรวม 19 หน่วยกิต</p>
8) องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเนื่องทางชีววิทยา สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม (Biology Health and Environment)	312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี  <p style="text-align: right;">หน่วยกิตรวม 10 หน่วยกิต</p>

## ภาคผนวก 4

คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรตามกรอบมาตรฐาน  
คุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)



คำสั่งมหาวิทยาลัยนเรศวร

ที่ ๐๐๑๔๔ / 2564

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร  
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

ด้วยคณะวิศวกรรมศาสตร์ จะดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ที่จะครบวงรอบการปรับปรุงหลักสูตร ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) พ.ศ.2552 และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558 เพื่อใช้ในปีการศึกษา 2565

ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินการพัฒนาหรือปรับปรุงรายละเอียดของหลักสูตรของวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565 ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ ฉะนั้น อาศัยอำนาจความตามมาตรา 17 มาตรา 20 และมาตรา 37 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2533 จึงแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558 ดังนี้

**ที่ปรึกษา**

1. อธิการบดีมหาวิทยาลัยนเรศวร
2. รองอธิการบดี (รองศาสตราจารย์ ดร.วารินทร์ แก้วอุไร)
3. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
4. รองคณบดีฝ่ายวิชาการและพัฒนาคุณภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์
5. หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์

**หน้าที่** ให้คำปรึกษาด้านต่าง ๆ เพื่อให้การพัฒนาหรือปรับปรุงรายละเอียดของหลักสูตร ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

## หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

คณะกรรมการร่างหลักสูตร

1. ดร.ภมรรัตน์	จันทรธรม	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	ประธานกรรมการ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรักษ์	สุทธิธารชวัญ	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก	กรรมการ
3. นายวิรุฬห์	ตัมตะพานิชกุล	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก	กรรมการ
4. ดร.นพวรรณ	ไม้ทอง	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	กรรมการและเลขานุการ
5. นางสาวรัชก	แจ่งป้อม	เจ้าหน้าที่	ผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตร

1. ศาสตราจารย์ ดร.สุทธิชัย	อัสสะบำรุงรัตน์	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก	ประธานกรรมการ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล	คงคาอุยฉาย	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ผู้แทนสภาวิศวกร)	กรรมการ
3. ดร.วีรวรรณ	วิรัชพิเชษฐ์กุล	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	กรรมการ
4. ดร.วิฒนชัย	เยาวรัตน์	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	กรรมการ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ	อยู่แก้ว	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	กรรมการและเลขานุการ
6. นางสาวรัชก	แจ่งป้อม	เจ้าหน้าที่	ผู้ช่วยเลขานุการ

หน้าที่ พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) พ.ศ. 2552 และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ 11 มกราคม 2564 เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2564



(รองศาสตราจารย์ ดร.วารรัตน์ แก้วอุไร)

รองอธิการบดี ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยนเรศวร

## ภาคผนวก 5

สรุปประเด็นการวิพากษ์หลักสูตร

## แบบสรุปผลการร่าง – วิพากษ์ (ร่าง)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนเรศวร

ประเด็น	กรรมการร่างหลักสูตร		การดำเนินการของสาขาวิชา
	คุณวิรุทธิ์ ตันทะพานิชกุล	ผศ.ดร.อภิรักษ์ สุทธิธรรวัช	
1. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร (ไม่น้อยกว่า 143 หน่วยกิต)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เหมาะสม ครบถ้วนตามเกณฑ์ที่สภาวิศวกรกำหนด หากแต่มีความเห็นข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้</li> <li>- ควรลดหน่วยกิตในส่วนวิชาบังคับทางวิศวกรรม แต่ไปเพิ่มในส่วนวิชาทางเลือกด้านวิศวกรรม เนื่องจากสามารถไปตอบโจทย์อุตสาหกรรมได้ตรงจุดมากกว่า</li> <li>- วิชาบังคับทางภาษา (300302) ควรเป็น on the job แทรกไปในการสอนวิชาวิศวกรรมให้เด็กได้ใช้ภาษาอังกฤษในการเรียน การนำเสนอและการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมให้มากขึ้นในวิชาทุกวิชาด้านวิศวกรรม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นไปตามนโยบายของคณะวิศวกรรมศาสตร์</li> </ul>
2. โครงสร้างหลักสูตร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ข้อ 2.2 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม มีโครงสร้างหลักสูตรโดยรวมเหมาะสมแล้ว แต่อยากให้พิจารณาปรับวิชา Introduction to Electrical Engineering (303206) ให้เป็นการบูรณาการความรู้วิศวกรรมหลายสาขา เช่น Mechanical Electrical Instrument ในส่วนที่วิศวกรเคมีจะต้องใช้ในการทำงาน มากกว่าที่จะไปโฟกัสที่สาขา Electrical เพียงอย่างเดียว</li> <li>- ข้อ 2.3.2 วิชาบังคับทางภาษา คิดว่าไม่จำเป็นต้องแยกออกมาเป็นรายวิชา แต่แทรกเข้าไปในวิชาต่างๆไปเลย</li> <li>- ข้อ 2.3.3 วิชาเลือกทางวิศวกรรม ควรมีการเพิ่มหน่วยกิต และไปลดในส่วน ข้อ 2.3.1 และ 2.3.2 แทน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพื่อการขอรับรองคุณภาพมาตรฐานจากสภาวิศวกร (TABEE) ในอนาคต ให้ตรวจสอบหน่วยกิตของวิชาพื้นฐานวิศวกรรม และวิทยาฯ ที่มากกว่า 30 หน่วยกิต ลองเช็คควาวิชาในหมวดพื้นฐานวิศวกรรมตัวไหนสามารถเทียบเป็นในส่วนของหมวดพื้นฐานคณิต/วิทย์ ได้บ้าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื่องจากรายวิชานี้ต้องการปูพื้นฐานด้านไฟฟ้าให้กับนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ทุกคน ส่วนที่จะนำไปใช้ทางวิศวกรรมเคมี ทางสาขาจะพิจารณาเพิ่มเติมไปในรายวิชาเลือก xxxxxx</li> </ul>
3. แผนการเรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปี 1 วิชาศึกษาทั่วไป คิดว่าไม่ควรเน้นภาษาไทย แต่ให้ไปส่งเสริมให้นักศึกษาเอาหน่วยกิตไปเลือกภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศแทน เพราะจะตอบโจทย์ AEC และการผลักดันวิศวกรไทยสู่ระดับนานาชาติมากขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ในหลักสูตรใหม่ที่เสนอเห็นความเชื่อมโยงในแต่ละกลุ่มวิชาได้ยาก ควรมีการทำผังเชื่อมโยงให้ชัดเจนในแต่ละกลุ่มรายวิชา รวมถึง learning outcome ที่อยากได้เหมือนของการทำในหลักสูตรปี 2560</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นไปตามนโยบายมหาวิทยาลัย อย่างไรก็ตามก็ทางสาขาสนับสนุนให้เรียนภาษาเพิ่มเติม</li> <li>- ด้วยรายวิชา 312309 Transport Phenomena จะต้องผ่านรายวิชา 312309 Applied math. มาก่อนซึ่งรายวิชา</li> </ul>

ประเด็น	กรรมการร่างหลักสูตร		การดำเนินการของสาขาวิชา
	คุณวิรุฬห์ ตันตะพานิชกุล	ผศ.ดร.อภิรักษ์ สุทธิธารวัช	
	<p>- วิชา 312309 Transport Phenomena ควรเริ่มเรียนเร็วขึ้น เพราะเป็นพื้นฐานสำหรับวิชาอื่นๆ เช่น ตั้งแต่ปี 2 เทอมปลาย ซึ่งเป็นสิ่งที่มหาวิทยาลัยเกี่ยวข้องทำ</p> <p>- วิชา 312312 Chemical Engineering Process ก็ควรดึงมาเรียนเร็วขึ้น เพื่อให้เด็กเห็นภาพของกระบวนการเคมีภาพใหญ่ ก่อนจะไปลงเรียนวิชาทางวิศวกรรมเคมีเฉพาะทางมากขึ้น</p>	<p>- ยังไม่เห็นการเชื่อมโยงเปรียบเทียบระหว่าง แผนปกติ และ แผนสหกิจศึกษา ว่าบัณฑิตที่ออกมาจะมีคุณลักษณะที่เหมือนหรือต่างกันอย่างไร</p>	<p>นี้จะต้องเรียน ปี 2 เทอม 2 และรายวิชา 312309 ย้ายไปเรียนก่อนไม่ได้เพราะต้องผ่าน Cal III</p> <p>- การที่จะให้นิสิตได้รับความรู้ภาพรวมทางวิศวกรรมเคมีทางหลักสูตร ผู้สอนได้เพิ่มเนื้อหาทางวิศวกรรมเคมีเพิ่มเติมไว้ในรายวิชา Introduction of Chemical Engineering ส่วนรายวิชา 312312 Chemical Engineering Process เนื่องจากมีรายละเอียดการเรียนการสอนด้าน Simulation ควรมีความรู้ด้าน Unit Operation มาก่อน</p>
4. ความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา			
4.1 กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม	<p>- 301202 วัสดุวิศวกรรม / 301303 สถิติวิศวกรรม มีโอกาสได้ใช้ในการทำงานในฐานะ Process Engineer ไม่น่ามาก (ดูจะเหมาะกับทางวิศวกรรมโลหการหรือโลหการมากกว่า)</p> <p>- 305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ควรมีเนื้อหาของ python นอกเหนือไปจาก C++ เพราะใช้งานจริงในอุตสาหกรรมได้มากกว่าภาษาอื่นๆ</p>	<p>- การเขียนแบบวิศวกรรมจากแบบสอบถามผู้ใช้บัณฑิต ควรมีการประยุกต์ใช้โปรแกรมเข้ามาช่วยให้มากขึ้น</p>	<p>เนื่องจากเป็นรายวิชาส่วนกลางของคณะ อย่างไรก็ตามทางสาขาจะสะท้อนเนื้อหาที่ทางคณะผู้สอนต่อไป</p>
4.2 กลุ่มวิชาบังคับทางวิศวกรรม	<p>- 301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เนื้อหาที่ใช้จริงในอุตสาหกรรมเคมีไม่มาก เช่น IRR, Payback, EBITDA, ROI ควรแทรกไปในโครงการทางวิศวกรรมเคมี (312491 หรือ 312496)</p> <p>- 312493 สัมมนา วัตถุประสงค์ไม่ชัดเจนและซ้ำซ้อนกับ 312494, 312495 ที่ควรจับมารวมกัน</p>	<p>- ทำไมวิชา Lab/Lecture ของ Unit Operation ถึงไม่ใช่วิชาบังคับร่วม</p> <p>- เนื่องด้วยหลักสูตรใหม่เน้นที่การเพิ่มแผนสหกิจศึกษารวมถึงการปรับลดวิชา Unit Operation และ Plant Design ควรแสดงให้เห็นที่มาที่ไปว่าเหตุที่มีการปรับแผนนี้เพราะอะไร และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรอย่างไร</p> <p>- ปัจจุบันในการเรียนการสอนวิศวกรรมศาสตร์ จะมีการกล่าวถึงวิชา Capstone Course หลักสูตรควรวางแผนว่าวิชาไหนของหลักสูตรจะเป็น Capstone</p>	<p>- เป็นรายวิชาบังคับของคณะวิศวกรรมศาสตร์ แต่ในส่วนหัวข้อที่แนะนำ มีสอนในรายวิชา 312405 Plant Design</p> <p>- จากการสะท้อนของนิสิตที่จัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา ซึ่งเป็นผลจากรูปแบบสะท้อนจากทางนิสิต เห็นว่านิสิตควรจะมีความรู้ทางทฤษฎีก่อนการปฏิบัติ</p> <p>- จากการสะท้อนของนิสิตที่จัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา ซึ่งเป็นผลจากรูปแบบสะท้อนจากทางนิสิต เห็นว่านิสิตควรจะมีความรู้ทางทฤษฎีก่อนการปฏิบัติ</p>

ประเด็น	กรรมการร่างหลักสูตร		การดำเนินการของสาขาวิชา
	คุณวิรุฬห์ ตันตะพานิชกุล	ผศ.ดร.อภิรักษ์ สุทธิธรรวัช	
			<p>- แผนสหกิจศึกษาเป็นไปตามนโยบายของคณะฯ และ จะปรับการเรียนการสอนให้เป็นไปตามนโยบายสหกิจศึกษา</p> <p>รายวิชา Unit Operation Heat และ Mass Transfer มี องค์ความรู้พื้นฐานที่สามารถใช้ได้คู่กัน ดังนั้นจึงสามารถ รวมรายวิชาดังกล่าวเป็นรายวิชาเดียวกัน และมีการปรับ ลดหน่วยกิตจาก 6 หน่วยกิต เป็น 4 หน่วยกิตได้</p> <p>รายวิชา Plant Design I (312405 หลักสูตรปี 2560 ) มี เนื้อหาบางส่วนที่หลักสูตรได้จัดการเรียนการสอนอยู่ใน รายวิชา Chemical Engineering Process (312312 หลักสูตรปี 2565) จึงปรับลดรายวิชา Plant Design I (312405 หลักสูตรปี 2560 ) และกระจายเนื้อหาเข้าไป อยู่ในรายวิชา Chemical Engineering Process (312312 หลักสูตรปี 2565) และรายวิชา Plant Design (312405 หลักสูตรปี 2565) ทั้งนี้ เนื้อหารายวิชาที่จำเป็นทั้งหมด ได้ถูกบรรจุไว้ในสองรายวิชาดังกล่าว</p> <p>- เนื่องจากทางหลักสูตรได้วางแผน รายวิชา Project และ Plant Design เป็น Capstone Course</p>
4.3 กลุ่มวิชาเลือกทางวิศวกรรม	<p>- 312491,312496 โครงการทางวิศวกรรมเคมี ควรจัดเนื้อหาให้ นักศึกษาได้ลองฝึกทำพวก Process Simulation ด้วย</p> <p>- 312494 , 312495 ไม่มีความชัดเจนและซ้ำซ้อนกันเอง และ ซ้ำซ้อนกับวิชาสัมมนา</p> <p>- 312495 อาจปรับเป็นการทำ workshop ทดสอบการแก้ปัญหา ที่เจอจริงๆในอุตสาหกรรมเคมีแทน</p> <p>- 312450 เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี อาจปรับ เนื้อหาให้ครอบคลุมเรื่องของ P&amp;ID และ Control scheme ของ โรงงานวิศวกรรมเคมีแทน</p>	<p>- ในวัตถุประสงค์ของหลักสูตรข้อที่ 2 มีการกล่าวถึง เทคโนโลยีชีวภาพ แต่จากเท่าที่ดูในรายวิชา ยังไม่มีวิชาไหนที่เชื่อมโยงไปถึงเทคโนโลยีชีวภาพ</p>	<p>วัตถุประสงค์ของรายวิชาสัมมนาเป็นรายวิชาที่ใช้ฝึก ทักษะในการนำเสนอและเตรียมความพร้อมสำหรับ รายวิชา Project โดยรายวิชา 312494 และ 312495 เป็นรายวิชาเลือก ซึ่งอาจารย์ผู้สอนจะคัดเลือกหัวข้อที่ น่าสนใจในช่วงเวลานั้นๆมาทำการเรียนการสอน</p> <p>- รายวิชาโครงการทางวิศวกรรมเคมี มีนิสิตได้ทำหัวข้อ เกี่ยวกับ Process Simulation ขึ้นอยู่กับความเชี่ยวชาญ ของอาจารย์ที่ปรึกษา และในส่วนของ Process</p>



ประเด็น	กรรมการร่างหลักสูตร		การดำเนินการของสาขาวิชา
	คุณวิรุฬห์ ตันตะพานิชกุล	ศต.ดร.อภิรักษ์ สุทธิธรรวัช	
	- 312462 การจัดการของเสียในรูปของแข็ง โดยเฉพาะทางกินไป น่าจะพูดในแค่ 312456 เป็นหัวข้อเล็กๆหนึ่งหัวข้อก็พอ		Simulation มีเนื้อหาการเรียนการสอนอยู่ในรายวิชา Plant Design และ Chemical Engineering Process - ทางสาขาจะนำไปปรับปรุงรายละเอียดสำหรับการเรียนการสอนรายวิชานี้ - ทางอาจารย์ผู้สอนได้ปรับปรุงรายวิชาให้ครอบคลุมแล้ว - เนื่องด้วยเนื้อหาวิชา 312462 จะมีการเพิ่มในส่วนของการปฏิบัติงานจริงกับชุดอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียในรูปของแข็ง แต่ในส่วนของรายวิชา 312456 เป็นการเรียนการสอนในภาพรวมของการควบคุมมลพิษ
5. ข้อเสนอแนะอื่นๆ	- ไม่มีข้อเสนอแนะอื่นๆเพิ่มเติม	- การปรับปรุงหลักสูตรหรือการเปลี่ยนแปลงในหลักสูตร ไม่ว่าจะเป็น วัตถุประสงค์ ผลลัพธ์การเรียนรู้ รวมถึง รายวิชาเรียน ควรแสดงให้เห็นว่ามีที่มาที่ไปอย่างไร มีการนำความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (อาจารย์, นิสิต, บัณฑิต, ศิษย์เก่า, ผู้ใช้บัณฑิต) มาใช้ร่วมในการปรับปรุงอย่างไร เช่น - ทำไม่ต้องเป็นแผนสหกิจศึกษา ถ้ามีเหตุผลรับรองหรือมีความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียร่วม จะทำให้เห็นภาพที่เราปรับปรุงมาจากทาง - ควรมองถึงการรับรองคุณภาพมาตรฐานหลักสูตรที่เป็นลักษณะของ Outcome base เช่น TABEE ที่มีกระบวนการอย่างไรเมื่อนำมาใช้ในการบริหารและจัดการหลักสูตร เพื่อการพัฒนาอย่างเป็นระบบ	

## แบบสรุปผลการร่าง – วิพากษ์ (วิพากษ์)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ประเด็น	กรรมการวิพากษ์หลักสูตร		การดำเนินการของสาขาวิชา
	ศาสตราจารย์ ดร.สุทธิชัย อัสสะบำรุงรัตน์	รศ.ดร.ไพศาล คงกาญจนาย	
1. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	- เหมาะสม	<p>- ข้อ 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เพิ่มข้อความ “เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาสามารถประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมเคมีและเพื่อประโยชน์ในการรองรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมในสาขาวิศวกรรมเคมีได้อย่างเหมาะสม” (เพื่อให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติในการรับรองปริญญา ของสภาวิศวกรแห่งประเทศไทย)</p> <p>- ข้อ 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เพิ่มข้อความ “เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาสามารถประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมเคมีและเพื่อประโยชน์ในการรองรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมในสาขาวิศวกรรมเคมีได้อย่างเหมาะสม” (เพื่อให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติในการรับรองปริญญา ของสภาวิศวกรแห่งประเทศไทย)</p> <p>- จากระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกรว่าด้วยองค์ความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมและองค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม ที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญาประกาศนียบัตรหรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ.๒๕๖๒ ของสาขาวิศวกรรมเคมี หมวด 3 องค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเคมี ต้องประกอบด้วย “คุณวุฒิและพลังงาน อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี วัสดุศาสตร์ การปฏิบัติการเฉพาะหน่วยและ ปรากฏการณ์การถ่ายโอน วิศวกรรมปฏิกิริยาเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์ การออกแบบอุปกรณ์และการออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี</p>	<p>- ดำเนินการตรวจสอบข้อมูลและแก้ไขให้ถูกต้องตามคำแนะนำของคณะกรรมการ</p> <p>- จากข้อเสนอแนะ หลักสูตรปรับปรุงฯได้มีการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหา วิศวกรรมกระบวนการด้านสิ่งแวดล้อม ในรายวิชาบังคับทางวิศวกรรม คือ รายวิชา 312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี และ 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี แล้ว</p>

ประเด็น	กรรมการวิพากษ์หลักสูตร		การดำเนินการของสาขาวิชา
	ศาสตราจารย์ ดร.สุทธิชัย อัสสะบำรุงรัตน์	รศ.ดร.ไพศาล คงกาญจนฉาย	
		การบริหารโครงการ พลศาสตร์ของกระบวนการและการควบคุมเศรษฐศาสตร์และการประเมินราคาทางวิศวกรรมเคมี วิศวกรรมความปลอดภัยและการประเมินความเสี่ยงวิศวกรรมกระบวนการด้านสิ่งแวดล้อม” หลักสูตรปรับปรุงที่เสนอขาดองค์ความรู้ วิศวกรรมกระบวนการด้านสิ่งแวดล้อม ในรายวิชาบังคับทางวิศวกรรม ดังนั้นต้องย้าย 312456 การควบคุมมลพิษและการจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี จากหมวดวิชาเลือก มาอยู่ในหมวดวิชาบังคับ เพื่อไม่ให้จำนวนหน่วยกิตรวมเพิ่มขึ้น อาจพิจารณาตัดวิชาบังคับออก 1 วิชา หรือลดจำนวนหน่วยกิตวิชาเลือกจาก 9 หน่วย เหลือ 6 หน่วยกิต	
2. โครงสร้างหลักสูตร	- เหมาะสม	- เหมาะสม	
3. แผนการเรียน	- เหมาะสม	- เหมาะสม	
4. ความเหมาะสมของเนื้อหารายวิชา	- เหมาะสม	- เหมาะสม	
4.1 กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม	- เหมาะสม	- เหมาะสม	
4.2 กลุ่มวิชาบังคับทางวิศวกรรม	- เหมาะสม	- เหมาะสม	
4.3 กลุ่มวิชาเลือกทางวิศวกรรม	- เหมาะสม	- เหมาะสม	
5. ข้อเสนอแนะอื่นๆ	- ในภาพรวมเห็นด้วยกับหลักสูตรที่นำเสนอ มีทางเลือกแผนปกติ และสหกิจศึกษา วิชาต่างๆสามารถให้ความรู้และสร้างทักษะที่จำเป็นสำหรับวิศวกรรมเคมี - วิชา 300301 Technopreneur เป็นวิชาที่น่าสนใจและจะเป็นประโยชน์มากต่อนักศึกษา ประเด็นในรายละเอียดที่ขอให้ตรวจสอบและปรับแก้ มีดังนี้ - หัวข้อภาคผนวกในสารบัญ ไม่ตรงกับเนื้อหา - หน้า 4 ชื่อย่อ B.Eng(Chemical Engineering) ปรับเป็น B.Eng. (Chemical Engineering)	- เหมาะสม	- ดำเนินการตรวจสอบข้อมูลและแก้ไขให้ถูกต้องตามคำแนะนำของคณะกรรมการ

ประเด็น	กรรมการวิพากษ์หลักสูตร		การดำเนินการของสาขาวิชา
	ศาสตราจารย์ ดร.สุทธิชัย อัสสะบำรุงรัตน์	รศ.ดร.ไพศาล คงคาอุยฉาย	
	<p>- หน้า 5 หัวข้อ 8 อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา ควร สลับหัวข้อ 8.2 มาเป็นหัวข้อ 8.1 เพราะเป้าหมายหลักควรเป็นการผลิต วิศวกร ไม่ใช่เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ</p> <p>- ตารางโครงสร้างหลักสูตรที่ปรากฏในหน้า 39 และหน้า 149 ยังไม่ตรงกัน  อย่างไรก็ตาม ขอให้ตรวจสอบตัวเลขหน่วยกิตของหลักสูตรสหกิจศึกษา อย่างละเอียด ในหน้า 39 ไม่มีหน่วยกิตในหมวดวิชาเลือกเสรี แต่ปรากฏใน ตารางหน้า 149 แต่ก็ยังพบว่าหน่วยกิตวิชาที่นับหน่วยกิตในหมวดต่างๆ ของแผนปกติกับแผนสหกิจศึกษาไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นเมื่อมีวิชา เลือกเสรีอีก 6 หน่วยกิต หน่วยกิตรวมจะเป็น 143+6 หน่วยกิต</p> <p>- ไม่แน่ใจการใช้คำ “วิทยานิพนธ์สำหรับปริญญาตรี”</p> <p>- หน้า 47 Chemical Engineering Plant Design I ตัด I ออก</p> <p>- หน้า 46-50 ใช้ตัวเลขหัวข้อเดียวกันสำหรับแผนปกติและสหกิจศึกษา ไม่ น่าเหมาะสม อาจใช้หัวข้อแล้วแต่ละหัวข้อแบ่งเป็นกรณีแผนปกติ และสห กิจศึกษา ทีละหัวข้อ ซึ่งหน่วยกิตรวมแต่ละกรณีก็สามารถเขียนให้เห็น ชัดเจนได้</p> <p>- ตรวจสอบหน่วยกิตที่ระบุในส่วนต่างๆให้ตรงกัน เช่น</p> <p>วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีในตารางหน้า 39 ระบุ 3 หน่วยกิต</p> <p>หน้า 47 ระบุ 4 หน่วยกิต สำหรับแผนปกติ</p> <p>หน้า 50 ระบุ 9 หน่วยกิต สำหรับสหกิจศึกษา (ตรงจำนวนหน่วยกิตรวม) และ 3 หน่วยกิต ตรงรายวิชา</p> <p>- หน้า 50 สำหรับสหกิจศึกษา วิชา 312391 ฝึกงานทางด้านวิศวกรรมเคมี หายไป</p> <p>- ควรระบุชื่อวิชาในตำแหน่งต่างๆให้เหมือนกัน เช่น</p> <p>หน้า 50 312497 โครงการวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี</p> <p>หน้า 60 โครงการวิจัยสำหรับสหกิจศึกษา</p> <p>รวมถึงชื่อภาษาอังกฤษด้วย</p>		

## ภาคผนวก 6

ประวัติและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ  
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ – สกุล

(ภาษาไทย) : รองศาสตราจารย์ ดร.สมร หิรัญประดิษฐ์กุล

(ภาษาอังกฤษ) : Assoc.Prof.Dr. Samorn Hirunpraditkoon

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
1. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ -	0.8
2. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ -	0.6
3. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ -	1
4. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน -	1
5. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน -	0.4
6. งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ online -	0.2
7. ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1
8. ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้นำมา ขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ -	1
9. บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2 -	0.6
10. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุม วิชาการระดับชาติ เสาวรส จงจิตร์วัฒนกุล และ สมร หิรัญประดิษฐ์กุล. (2563). การนำความร้อนภายในชุดอุปกรณ์การ ขึ้นรูปภาชนะย่อยสลายทางชีวภาพจากใบไม้. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ ความ ปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อมประเทศไทย และสัปดาห์แห่งความปลอดภัย ประจำปี 2562 (น. 13-23). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.	0.2
11. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ	0.4

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
ระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 -	
12. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูลตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 -	1
13. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่ไม่อยู่ในฐานข้อมูลตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 แต่สถาบันนำเสนอสถาบันอนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ. ทราบภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ออกประกาศ (ซึ่งไม่อยู่ใน Beall's list) หรือตีพิมพ์ไว้ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1	0.8
14. ผลงานค้นพบพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ที่ค้นพบใหม่และได้รับการจดทะเบียน -	1
15. ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร -	1
16. ผลงานวิจัยที่หน่วยงานหรือองค์กรระดับชาติว่าจ้างให้ดำเนินการ -	1
17. ผลงานวิชาการรับใช้สังคมที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ .....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมร หิรัญประดิษฐกุล)

เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ  
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ - สกุล

(ภาษาไทย) : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณัฐพงศ์ บุญนวล

(ภาษาอังกฤษ) : Asst.Prof.Dr. Panatpong Boonnoun

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
1. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ -	0.8
2. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ -	0.6
3. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ -	1
4. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน -	1
5. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน -	0.4
6. งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ online -	0.2
7. ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1
8. ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้นำมา ขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ -	1
9. บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2 -	0.6
10. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ ระดับชาติ -	0.2



ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
<p>11. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556</p> <p>Kittapat Sooknuan, Suppakiet Saksuntor, Somchai Thongsri, <b>Panatpong Boonnoun</b> and Noppawan Motong. (2021). Determination of suitable solvent and extraction conditions for lycopene isolation from Gac fruit (<i>Momordica cochinchinensis</i> Spreng.) <i>Naresuan University Engineering Journal</i>. Vol 16, 2</p> <p>เบญญทิพย์ สุขเพ็ญ, วิมลรัตน์ อินแสนดี, เบญจมาศ เนติวรรักษา, วัชรพงษ์ ขาวดี, <b>ปณัฐพงศ์ บุญนวล</b> และ ภมรรัตน์จันทรธรรม (2019). การดูดซับคลอโรฟิลล์จากสารสกัดใบบัวบก. <i>งานประชุมวิชาการนเรศวรวิจัยและนวัตกรรม ครั้งที่ 15</i>. มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก</p> <p>Thungoen A., <b>Boonnoun P.</b> (2019). The active compounds and toxicity of <i>Trigonella foenum-graecum</i> extract. <i>Proceedings of The 2019 Pure and Applied Chemistry International Conference (PACCON 2019)</i>. 2019 February 7-8; Bangkok, Thailand.</p> <p>Thungoen A., Shotipruk A., <b>Boonnoun P.</b> (2018). Extraction of phenolic compounds from fenugreek seeds using liquefied dimethyl ether (DME). <i>Proceedings of The 2018 Pure and Applied Chemistry International Conference (PACCON 2018)</i>, 2018 February 7-9. Hat Yai, Songkhla, Thailand.</p>	0.4
<p>12. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556</p> <p>Chitaporn Pingyod, Neti Waranuch, Watoo Phrompittayarat, <b>Panatpong Boonnoun</b>, and Komkanok Ingkaninan. (2021). Extraction of <i>Centella asiatica</i> leaves using a mixture of subcritical dimethyl ether and ethanol: Optimization of conditions by response surface methodology. <i>Songklanakarin Journal of Science and Technology (SJST)</i>. Vol 43, 3, pp 711-718</p> <p>Phornwimol Siabbamrung, Armando T. Quitain, Tetsuya Kida, Navadol Laosiripojana, <b>Panatpong Boonnoun</b>, Artiwan Shotipruk. (2021) Solid acid catalyst prepared via one-step microwave-assisted hydrothermal carbonization: Enhanced stability</p>	1

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
<p>towards intensified production of 5-hydroxymethylfurfural in water/<math>\gamma</math>-valerolactone/NaCl. <i>Molecular Catalysis</i>. Vol 512, pp 111772</p> <p>Farahnaz Eghbali Babadia, <b>Panatpong Boonnoun</b>, Kasidit Nootonga, Sorawit Powtongsook, Motonobu Gotod, Artiwan Shotipruka. (2020). Identification of carotenoids and chlorophylls from green algae <i>Chlorococcum humicola</i> and extraction by liquefied dimethyl ether. <i>Food and Bioprocess Technology</i>. Vol 123, pp 296-303</p> <p>Laddawan Tumkot, Armando T. Quitain, Tetsuya Kida, Navadol Laosiripojana, Artiwan Shotipruk, <b>Panatpong Boonnoun</b>. (2020). Sulfonated Hydrothermal Carbon-Based Catalyzed Esterification under Microwave Irradiation: Optimization and Kinetic Study. <i>Bulletin of Chemical Reaction Engineering &amp; Catalysis</i>. Vol 15, 2, pp 514-524</p> <p>Jeerakit Kerdsiri, Wudtichai Wisutiprot, <b>Panatpong Boonnoun</b>, Ruttanaporn Chantakul, Siwames Netsopa, Nitra Nuengchamnong, and Neti Waranuch. (2020). Effect of extraction methods on biological activities of Thai rice bran extracts. <i>Songklanakarin Journal of Science and Technology (SJST)</i>. Vol 42, 5, pp 1007-1015</p> <p>Laddawan Tumkot, Armando T. Quitain, <b>Panatpong Boonnoun</b>, Navadol Laosiripojana, Kida Tetsuya, Artiwan Shotipruk. (2020). Synergizing Sulfonated Hydrothermal Carbon and Microwave Irradiation for Intensified Esterification Reaction. <i>ACS Omega</i>. Vol 5, 37 pp 23542-2354</p> <p>Donporn Wongwaiwech, Monthana Weerawatanakorn &amp; <b>Panatpong Boonnoun</b>. (2020). Subcritical dimethyl ether extraction as a simple method to extract nutraceuticals from byproducts from rice bran oil manufacture. <i>Scientific Reports</i> Vol 1-10</p> <p>Boonyakarn, T. Wataniyakul, P. <b>Boonnoun, P.</b> Quitain, A.T. Kida, T. Sasaki, M. Laosiripojana, N. Jongsomjit, B. Shotipruk, A. (2019). Enhanced Levulinic Acid Production from Cellulose by Combined Brønsted Hydrothermal Carbon and Lewis Acid Catalysts. <i>Industrial and Engineering Chemistry Research</i>, 58(8), 2697-2703. (SCOPUS)</p>	

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
<p>Clowutimon, W. Shotipruk, A. <b>Boonnoun, P.</b> Ponpesh, P. (2018) Development of mass transfer model for chromatographic separation of free lutein and fatty acids in de-esterified marigold lutein. <i>Food and Bioproducts Processing</i>, 110, 6-15. (SCOPUS)</p> <p>Wataniyakul, P. <b>Boonnoun, P.</b> Quitain, A.T.Kida, T. Laosiripojana, N. Shotipruk, A. (2018). Preparation of hydrothermal carbon acid catalyst from defatted rice bran. <i>Industrial Crops and Products</i>, 117, 286-294. (SCOPUS)</p> <p>Clowutimon, W. <b>Boonnoun, P.</b> Ponpesh, P. Shotipruk, A. (2018) . Evaluation of chromatographic separation of free lutein and fatty acids in de-esterified marigold lutein. <i>Separation Science and Technology</i>, 53(9), 1445-1455. (SCOPUS)</p> <p>Wataniyakul, P. <b>Boonnoun, P.</b> Quitain, A.T.Sasaki, M. Kida, T. Laosiripojana, N. Shotipruk, A. (2018). Preparation of hydrothermal carbon as catalyst support for conversion of biomass to 5- hydroxymethylfurfural. <i>Catalysis Communications</i>, 104, 41- 47. (SCOPUS)</p> <p><b>Boonnoun, P.</b> Shotipruk, A. Kanda, H. Goto, M. (2018). Optimization of rubber seed oil extraction using liquefied dimethyl ether. <i>Chemical Engineering Communications</i>, 206, 746-753. (SCOPUS)</p>	
<p>13. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่ไม่อยู่ในฐานข้อมูลตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 แต่สถาบันนำเสนอสภาสถาบันอนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ. ทราบภายใน 30 วันนับแต่วันที่ออกประกาศ (ซึ่งไม่อยู่ใน Beall's list) หรือตีพิมพ์ไว้ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1</p> <p>-</p>	0.8
<p>14. ผลงานค้นพบพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ที่ค้นพบใหม่และได้รับการจดทะเบียน</p> <p>-</p>	1
<p>15. ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร</p> <p>1. การสกัดสารลูทีนจากวัตถุดิบทางธรรมชาติโดยใช้ไดเมทิลอีเทอร์เหลว (กำลังดำเนินการยื่นขอสิทธิบัตร)</p>	1

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
2. กรรมวิธีในการกำจัดกลีเซอไรด์ในไขสบู่และน้ำมันกรด โดยใช้ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสด้วยน้ำ (กำลังดำเนินการยื่นขอ ประเภท สิทธิบัตร) 3. กรรมวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต 5-ไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์พิวรัล และกรดเลวูลินิก จากสารที่มีน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวเป็นองค์ประกอบ หรือชีวมวลที่มีน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวเป็นองค์ประกอบ ด้วยการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยารีดิวซ์คาร์บอนแบบกรดร่วมกับเกลือโลหะ (กำลังดำเนินการยื่นขอสิทธิบัตร) 4. กรรมวิธีการผลิตโพลิโคซานอลบริสุทธิ์ด้วยเทคนิคไดเมทิลอีเทอร์เหลว ภายใต้สภาวะกึ่งวิกฤติ (กำลังดำเนินการยื่นขอเลขคำขอ 1903002063 ประเภท อนุสิทธิบัตร) 5. กรรมวิธีการเตรียมสารสกัดกัญชาและกัญชงด้วยเทคนิคของไหลกึ่งวิกฤติ (กำลังดำเนินการยื่นขอเลขคำขอ 2103002525 ประเภท อนุสิทธิบัตร) 6. กรรมวิธีการเตรียมสารสกัดใบสักที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย (กำลังดำเนินการยื่นขอเลขคำขอ 2103002358 ประเภท อนุสิทธิบัตร)	
16. ผลงานวิจัยที่หน่วยงานหรือองค์กรระดับชาติว่าจ้างให้ดำเนินการ -	1
17. ผลงานวิชาการรับใช้สังคมที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ .....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณัฐพงศ์ บุญนวล)  
 เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ  
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ - สกุล

(ภาษาไทย) : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา อยู่แก้ว

(ภาษาอังกฤษ) : Assistant professor DR. SUCHADA UKAEW

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
1. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ -	0.8
2. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ -	0.6
3. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ -	1
4. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน -	1
5. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน -	0.4
6. งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ online -	0.2
7. ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1
8. ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้นำมา ขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ -	1
9. บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2 -	0.6
10. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุม วิชาการระดับชาติ ไพสิฐ ชมเชียงคำ, สุชาดา อยู่แก้ว, ดลเดช ตั้งตระการพงษ์. (2021) การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์	0.2

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
<p>สำหรับการจัดการขยะเทศบาลเมืองอุทัยธานี. การประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 20 และ 10<sup>th</sup> International Conference on Environmental Engineering, Science and management. โรงแรมพูลแมน ขอนแก่นราชา ออคิด จังหวัดขอนแก่น</p>	
<p>11. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556</p> <p><u>Suchada Ukaew</u>, Dondej Tungtakanpoung, and Srisuda Chongsithiphol. (2019). An Assessment of Life Cycle Greenhouse Gas Emissions for Day Spa Services in Eastern Thailand: A Case Study in Chonburi, Rayong, and Trad Provinces. <i>Naresuan University Journal: Science and Technology</i>. Vol 28, Issue / No.1, Page 1-9</p> <p><u>สุชาดา อยู่แก้ว</u> และ เมธิณี บุญสูง. (2018) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวสดในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก (The Assessment of Life Cycle Greenhouse Gas Emission for the Fresh Rice Noodles in Amphoe Muang Phitsanulok Province). <i>Naresuan University Engineering Journal</i>. Vol. 13, Issue / No.2,pp. 131-155, 2018</p>	0.4
<p>12. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูลตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556</p> <p>Rui Shi, David W. Archer, Krishna Pokharel, Matthew N. Pearlson, Kristin C. Lewis, <u>Suchada Ukaew</u>, and David R. Shonnard. (2019). Analysis of Renewable Jet from Oilseed Feedstocks Replacing Fallow in the U.S. Northern Great Plains. <i>ACS Sustainable Chemistry &amp; Engineering</i> 7, 18753-18764</p> <p><u>Suchada Ukaew</u>, Jacob Schoenborn, Bethany Klemetsrud, David R.Shonnard. (2018). Effects of torrefaction temperature and acid pretreatment on the yield and quality of fast pyrolysis bio-oil from rice straw. <i>Journal of Analytical and Applied Pyrolysis</i>. 129 112-122 (ISI)</p>	1

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
13. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่ไม่อยู่ในฐานข้อมูลตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 แต่สถาบันนำเสนอสภาสถาบันอนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ. ทราบภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ออกประกาศ (ซึ่งไม่อยู่ใน Beall's list) หรือตีพิมพ์ไว้ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1	0.8
14. ผลงานค้นพบพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ที่ค้นพบใหม่และได้รับการจดทะเบียน -	1
15. ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร -	1
16. ผลงานวิจัยที่หน่วยงานหรือองค์กรระดับชาติว่าจ้างให้ดำเนินการ -	1
17. ผลงานวิชาการรับใช้สังคมที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ 

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ อยู่แก้ว)

เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ  
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ - สกุล

(ภาษาไทย) : ดร.นพวรรณ โม่ทอง

(ภาษาอังกฤษ) : DR. NOPPAWAN MOTONG

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
1. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ -	0.8
2. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ -	0.6
3. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ -	1
4. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน -	1
5. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน -	0.4
6. งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ online -	0.2
7. ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1
8. ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้ นำมาขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ -	1
9. บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2 -	0.6
10. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุม วิชาการระดับชาติ  Noppawan Motong, Wuttichai Manoi, and Kanookporn Sriwicha. (2020). The Effect of Aluminum Oxide Particles on the Dynamic Mechanical Properties and Surface	0.2

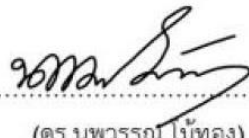


ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
<p>Hardness of laboratory-Processed PMMA Dental Composite. <i>นเรศวรวิจัยครั้งที่ 16:NU Research Foresight: Beyond 30 years.</i> พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.</p> <p>Panu Buranajarukorn, Saowalak Tongklin, <b>Noppawan Motong</b> and Phamornrat Chantum. (2020). Effect of Factors on Subjects Provided for Industrial Engineering Career. <i>The 38<sup>th</sup> Industrial Engineering Network Conference.</i> ชลบุรี.</p>	
<p>11. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556</p> <p>Kittapat Sooknuan, Suppakiet Saksuntor, Sornchai Thongsri, Panatpong Boonnoun and Noppawan Motong. (2021). Determination of suitable solvent and extraction conditions for lycopene isolation from Gac fruit (<i>Momordica cochinchinensis</i> Spreng.) <i>Naresuan University Engineering Journal.</i> Vol 16, 2</p> <p>Krittikakan Prayunhan, <b>Noppawan Motong</b>, Salisa veerapun, Warisaraporn Tangchang, Pornnarin Taepavarapruk. (2020). The use of banana by-products as environmental enrichment for laboratory rats. <i>The Food and Applied Bioscience International Conference.</i> Chiang Mai, Thailand.</p>	0.4
<p>12. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556</p>	1
<p>13. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่ไม่อยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 แต่สถาบันนำเสนอสถาบันอนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ. ทราบภายใน 30 วันนับแต่วันที่ออกประกาศ (ซึ่งไม่อยู่ใน Beall's list) หรือตีพิมพ์ไว้ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1</p> <p>-</p>	0.8
<p>14. ผลงานค้นพบพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ที่ค้นพบใหม่และได้รับการจดทะเบียน</p> <p>-</p>	1

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
<b>15. ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร</b> 1. แม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปสิ่งเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมสำหรับสัตว์ทดลองจากเส้นใยธรรมชาติ (กำลังดำเนินการยื่นขอเลขคำขอ 1802004420 ประเภทอนุสิทธิบัตร) 2. สิ่งเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมสำหรับสัตว์ทดลองรูปโดมสองช่องเปิด (กำลังดำเนินการยื่นขอเลขคำขอ 1802004419 ประเภทอนุสิทธิบัตร) 3. สิ่งเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมสัตว์ทดลองจากเส้นใยธรรมชาติแบบพับได้ (กำลังดำเนินการยื่นขอเลขคำขอ 2002003862 ประเภทอนุสิทธิบัตร)	1
<b>16. ผลงานวิจัยที่หน่วยงานหรือองค์กรระดับชาติว่าจ้างให้ดำเนินการ</b> -	1
<b>17. ผลงานวิชาการรับใช้สังคมที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอตำแหน่งทางวิชาการแล้ว</b> -	1

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ .....



(ดร.นพวรรณ ไม้ทอง)

เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ  
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ - สกุล

(ภาษาไทย) : ดร.ภมรรัตน์ จันธรรม

(ภาษาอังกฤษ) : Dr. Pamornrat Chantam

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
1. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ -	0.8
2. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ -	0.6
3. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ -	1
4. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน -	1
5. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน -	0.4
6. งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ online -	0.2
7. ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1
8. ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้ นำมาขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ -	1
9. บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2 -	0.6
10. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุม วิชาการระดับชาติ ภาณุ บูรณจารุกร, เสาวลักษณ์ ตองกลิ่น, นพวรรณ โหม้ทอง, และภมรรัตน์ จันธรรม. (2563). การ สำรวจระดับความจำเป็นของรายวิชาในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมอุตสาหกรรม. “การ ประชุมวิชาการ ช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม” ครั้งที่ 38 ประจำปี 2563. ณ โรงแรมพูล	0.2

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
<p>แมน ชลบุรี.</p> <p>เบญญทิพย์ สุขเพ็ช, วิมลรัตน์ อินแสนดี, เบญจมาศ เนติวรรักษา, วัชรพงษ์ ขาวดี, ปณัฐพงศ์ บุญนวล, และ <b>ภมรรัตน์ จันธรรม</b>. (2562). การดูดซับคลอโรฟิลล์จากสารสกัดใบบัวบก. <i>การประชุมวิชาการระดับชาติ “นเรศวรวิจัยและนวัตกรรม” ครั้งที่ 15</i>. ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 13 พฤศจิกายน 2562. หน้า 87-94.</p> <p>อมรเทพ จงปลื้มปิติ, <b>ภมรรัตน์ จันธรรม</b>, และสุเมธ เหมะวัฒน์ชัย. (2562). การศึกษาธรรมชาติและคุณสมบัติทั่วไปของการเจาะวัสดุด้วยไฟฟ้าเคมี. <i>การประชุมวิชาการ “มหาวิทยาลัยมหาสารคามวิจัย” ครั้งที่ 15</i>. ณ โรงแรมสยามธาราพาเลซ มหาสารคาม</p>	
<p>11. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556</p> <p>Netiworaruksa, B., Khaodee, W., Chatchavarn, M., Tantarew, R., Khambanlue, S., &amp; <b>Chantam, P.</b> (2018). Adsorption of methylene blue dye via adsorbents derived from banana peel in batch experiments. In <i>Proceedings of the 8<sup>th</sup> International TIChE Conference (ITIChE 2018)</i> (pp. 141-147). Pattaya, Thailand: The Thai Institute of Chemical Engineering and Applied Chemistry</p>	0.4
<p>12. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556</p> <p>-</p>	1
<p>13. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่ไม่อยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 แต่สถาบันนำเสนอสถาบันอนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ. ทราบภายใน 30 วันนับแต่วันที่ออกประกาศ (ซึ่งไม่อยู่ใน Beall's list) หรือตีพิมพ์ไว้ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1</p> <p>-</p>	0.8

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
14. ผลงานค้นพบพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ที่ค้นพบใหม่และได้รับการจดทะเบียน -	1
15. ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร -	1
16. ผลงานวิจัยที่หน่วยงานหรือองค์กรระดับชาติว่าจ้างให้ดำเนินการ -	1
17. ผลงานวิชาการรับใช้สังคมที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ .....  .....

(ดร.ภมรรัตน์ จันธรรม)

เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ  
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ – สกุล

(ภาษาไทย) : ดร.วัชรพงษ์ ขาวดี

(ภาษาอังกฤษ) : Dr. Watcharapong Khaodee

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
1. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ -	0.8
2. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ -	0.6
3. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ -	1
4. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน -	1
5. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน -	0.4
6. งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ online -	0.2
7. ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1
8. ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้ นำมาขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ -	1
9. บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2 -	0.6
10. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุม วิชาการระดับชาติ เบญญทิพย์ สุขเพ็ช, วิมลรัตน์ อินแสนดี, เบญจมาศ เนติวรรักษา, วัชรพงษ์ ขาวดี, ปณัฐพงศ์ บุญ นวล, และ ภมรรัตน์ จันธรรม. (2562). การดูดซับคลอโรฟิลล์จากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน.	0.2

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
<p style="text-align: center;"><i>การประชุมวิชาการระดับชาติ “นเรศวรวิจัยและนวัตกรรม” ครั้งที่ 15. ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 13 พฤศจิกายน 2562. หน้า 87-94.</i></p>	
<p>11. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556</p> <p>Jatupon Yencham, Weerinda Appamana, Sompong Putivisutisak, Suttichai Assabumrungrat, <b>Watcharapong Khaodee.</b> (2021). Liquid-Liquid Extraction of Immiscible Fluids in Spinning Disc Extractor. <i>The 30th TIChE Conference (TICHe2021)</i>. Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand</p> <p>W. Appamana, A. Meemongkol, P. Sukjarern, S. Assabumrungrat, K. Ngaosuwan and <b>W. Khaodee.</b> (2019). Transesterification of refined palm oil for biodiesel production using spinning disc reactor. <i>The 2nd International Conference on Applied Science, Engineering and Interdisciplinary Studies 2019 (ASEIS 2019)</i>. Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathumthani, THAILAND</p> <p>Netiworaruksa, B., <b>Khaodee, W.</b>, Chatchavarn, M., Tantarew, R., Khambanlue, S., &amp; Chantam, P. (2018). Adsorption of methylene blue dye via adsorbents derived from banana peel in batch experiments. <i>Proceedings of the 8<sup>th</sup> International TIChE Conference (ITICHe 2018)</i> (pp. 141-147). Pattaya, Thailand: The Thai Institute of Chemical Engineering and Applied Chemistry.</p>	0.4
<p>12. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556</p> <p><b>Khaodee, W.</b>, Jiwanuruk, T., Charojrochkul, S., Charoensuk, J., Wongsakulphasatch, S., &amp; Assabumrungrat, S. (2020). Compact heat integrated reactor system of steam reformer, shift reactor and combustor for hydrogen production from ethanol. <i>Processes</i>, 8(6), 708. (ISI)</p>	1
<p>13. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่ไม่อยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 แต่สถาบันนำเสนอสถาบันอนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ.</p>	0.8

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
ทราบภายใน 30 วันนับแต่วันที่ออกประกาศ (ซึ่งไม่อยู่ใน Beall's list) หรือตีพิมพ์ไว้ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1 -	
14. ผลงานค้นพบพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ที่ค้นพบใหม่และได้รับการจดทะเบียน -	1
15. ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร -	1
16. ผลงานวิจัยที่หน่วยงานหรือองค์กรระดับชาติว่าจ้างให้ดำเนินการ -	1
17. ผลงานวิชาการรับใช้สังคมที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ ..... วิฑูรย์ ทวี .....

(ดร.วิชรพงษ์ ขาวดี)

เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ



ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ  
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ - สกุล

(ภาษาไทย) : ดร.วัฒนชัย เยาวรัตน์

(ภาษาอังกฤษ) : DR. WATANACHAI YAOWARAT

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
1. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ -	0.8
2. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ -	0.6
3. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ -	1
4. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน -	1
5. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน -	0.4
6. งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ online -	0.2
7. ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1
8. ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้นำมาขอรับ การประเมินตำแหน่งทางวิชาการ -	1
9. บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2 -	0.6
10. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ ระดับชาติ -	0.2

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
<p>11. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายนสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556</p> <p>-</p>	0.4
<p>12. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556</p> <p>Isarawut Prasertsung, Sasin Kaewcharoen, Kornnika Kunpinit, <u>Wattanachai Yaowarat</u>, Nagahiro Saito, Tanapon Phenrat. (2019). Enhanced degradation of methylene blue by a solution plasma process catalyzed by incidentally co-generated copper nanoparticles. <i>Water Sci Technol.</i> 79 (5): 967-974.</p>	1
<p>13. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่ไม่อยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 แต่สถาบันนำเสนอสภาสถาบันอนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ. ทราบภายใน 30 วันนับแต่วันที่ออกประกาศ (ซึ่งไม่อยู่ใน Beall's list) หรือตีพิมพ์ไว้ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1</p> <p>-</p>	0.8
<p>14. ผลงานค้นพบพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ที่ค้นพบใหม่และได้รับการจดทะเบียน</p> <p>-</p>	1
<p>15. ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร</p> <p>-</p>	1
<p>16. ผลงานวิจัยที่หน่วยงานหรือองค์กรระดับชาติว่าจ้างให้ดำเนินการ</p> <p>-</p>	1
<p>17. ผลงานวิชาการรับใช้สังคมที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอตำแหน่งทางวิชาการแล้ว</p> <p>-</p>	1

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ  .....

(ดร.วิฒนชัย เยาวรัตน์)

เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ  
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ - สกุล

(ภาษาไทย) : ดร. วีรวรรณ วีรชัยพิเชษฐ์กุล

(ภาษาอังกฤษ) : Dr. Weerawun Weerachaipichasgul

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
1. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ -	0.8
2. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ -	0.6
3. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ -	1
4. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน -	1
5. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน -	0.4
6. งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ online -	0.2
7. ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1
8. ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้ นำมาขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ -	1
9. บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2 <u>W. Weerachaipichasgul</u> , A. Wanwongka, S. Saengdaw, A. Chanpirak, and P. Kittisupakorn. (2020). Design the Process Separation of Methylal/Methanol by Response Surface Methodology Based on Process Simulation in Extractive Distillation, <i>IAENG Transactions on Engineering Sciences</i> ,140-153.	0.6

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
<p>10. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ</p> <p>Phakawat Ampichat, Kanthika Jampangam, and <u>Weerawun Weerachaipichasgul</u>. (2019). Optimal Conditions of Biodiesel Production in a Batch Reactor by Process Simulation. <i>นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 15</i>. หน้า 169. พิษณุโลก,มหาวิทยาลัยนเรศวร</p> <p>Siriwan Saengdaw, Adulwit Wanwongka, and <u>Weerawun Weerachaipichasgul</u>. (2019). Energy Evaluation of Separation Process for Methylal-Methanol Mixture by Extractive Distillation with low Toxicity Entrainer. <i>นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 15</i>. หน้า 43. พิษณุโลก, มหาวิทยาลัยนเรศวร</p> <p><u>Weerawun Weerachaipichasgul</u>, Arphaphon Chanpirak, and Sarawut Jitpinit. (2018). Use of Tetraethylene-Glycol as Entrainer in the Separation Methylal/Methanol Mixture Using Extractive Distillation. <i>นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 14</i>. หน้า 47-53. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร</p>	0.2
<p>11. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556</p> <p>Wasan Kongnaikhaw, Ajaree Suwatthikul, <u>Weerawun Weerachaipichasgul</u> and Paisan Kittisupakorn. (2020). Estimation of Deferasirox synthesis reaction kinetics based on reaction heat flow to upscale in a pilot-plant. <i>9<sup>th</sup> Asian Symposium on Process Systems Engineering (PSE Asia 2020)</i>, 4-6 Nov 2020, Taipei.</p> <p><u>Weerawun Weerachaipichasgul</u>, Phakawat Ampichat, and Kanthika Jampangam. (2019). The use of Dynamic Optimization Integrated with Nonlinear Model-Based Control of Biodiesel Production in a Batch Reactor, <i>The 1st Thailand Biorefinery Conference "The Future of Biorefinery for Thailand 4.0"</i>, 32-37. Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand.</p> <p><u>W. Weerachaipichasgul</u>, A. Chanpirak, and P. Kittisupakorn. (2019). Response Surface Methodology in Optimization of Separation Process for Methylal /Methanol Based on Process Simulation of Extractive Distillation. <i>Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2019 IMECS 2019</i>, 431-435, Hong Kong.</p>	0.4

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
<p>12. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556</p> <p><u>Weerawun Weerachaipichasgul</u>, Arphaphon Chanpirak, Paisan Kittisupakorn, Adulwit Wanwongka, and Siriwan Saengdaw. (2021). Response Surface Methodology to Evaluate Energy in Extractive Distillation Process for the Mixture of Methylal and Methanol with Glycerol as Entrainer. <i>Journal of Engineering Science and Technology</i>, Volume 16, No.5, p. 4235 – 4249. (SCOPUS)</p> <p>Arphaphon Chanpirak, Araya Samphakdee, Samart Wangna, and <u>Weerawun Weerachaipichasgul</u>. (2018). Effectiveness of Microwave-Soaking Assisted Impregnation of Teak Wood (<i>Tectona Grandis</i> Linn. F) With Sulfur-Containing Ammonium Salt as Fire Retardant, <i>Journal of Engineering Science and Technology</i>. 2405 – 242. (SCOPUS)</p>	1
<p>13. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่ไม่อยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 แต่สถาบันนำเสนอสถาบันอนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ. ทราบภายใน 30 วันนับแต่วันที่ออกประกาศ (ซึ่งไม่อยู่ใน Beall's list) หรือตีพิมพ์ไว้ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1</p> <p>-</p>	0.8
<p>14. ผลงานค้นพบพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ที่ค้นพบใหม่และได้รับการจดทะเบียน</p> <p>-</p>	1
<p>15. ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร</p> <p>-</p>	1
<p>16. ผลงานวิจัยที่หน่วยงานหรือองค์กรระดับชาติว่าจ้างให้ดำเนินการ</p> <p>-</p>	1
<p>17. ผลงานวิชาการรับใช้สังคมที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอตำแหน่งทางวิชาการแล้ว</p> <p>-</p>	1

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ ..... วิวัฒน์ วีระชัยพิเชษฐ์กุล .....  
 (ดร.วิวัฒน์ วีระชัยพิเชษฐ์กุล)  
 เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

## ภาคผนวก 7

ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร

ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี/ พ.ศ. 2559



**ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร  
ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๙**

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๙ ให้เกิดความเหมาะสมยิ่งขึ้น

ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๔ (๒) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. ๒๕๓๓ และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๑ โดยมติสภามหาวิทยาลัย ในคราวประชุม ครั้งที่ ๒๑๘ (๔/๒๕๕๙) เมื่อวันที่ ๑๒ มิถุนายน ๒๕๕๙ จึงให้ออกข้อบังคับไว้ดังต่อไปนี้

**ข้อ ๑** ข้อบังคับนี้เรียกว่า “ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๙”

**ข้อ ๒** ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับกับนิสิตที่เข้าศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๕๙ เป็นต้นไป

**ข้อ ๓** ให้ยกเลิกข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๔๙ บรรดาข้อบังคับ ระเบียบ คำสั่ง หรือประกาศอื่นใดกำหนดไว้แล้วในข้อบังคับนี้ หรือซึ่งขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้ ให้ใช้ข้อบังคับนี้แทน

**ข้อ ๔** ในข้อบังคับนี้

“มหาวิทยาลัย” หมายความว่า มหาวิทยาลัยนเรศวร

“สภามหาวิทยาลัย” หมายความว่า สภามหาวิทยาลัยนเรศวร

**ข้อ ๕** คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

๕.๑ หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการและทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าซึ่งกระทรวงศึกษาธิการรับรอง

๕.๒ หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) จะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง หรือเทียบเท่า หรือระดับอนุปริญญา (๓ ปี) หรือเทียบเท่าในสาขาวิชาที่ตรงกับสาขาวิชาที่จะเข้าศึกษาในหลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการจากสถาบันการศึกษาซึ่งสภามหาวิทยาลัยรับรอง

๕.๓ หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวนำทั้งทางวิชาการและทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการรับรอง มีค่าเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า ๓.๕๐ จากระบบ ๔ ระดับคะแนนหรือเทียบเท่าและระหว่างศึกษาในหลักสูตรแบบก้าวนำ หากภาคการศึกษาใดมีผลการเรียนต่ำกว่า ๓.๕๐ จะถือว่าขาดคุณสมบัติในการศึกษาหลักสูตรแบบก้าวนำ

๕.๔ เป็นผู้มีร่างกายแข็งแรง และไม่เป็นโรคติดต่อร้ายแรง อันเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา

๕.๕ ไม่เคยต้องโทษตามคำพิพากษาของศาลถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่ความที่กระทำโดยประมาท หรือความผิดลหุโทษ



๕.๖ ไม่เคยถูกคัดชื่อออก หรือถูกไล่ออกจากสถาบันการศึกษาใดๆ เพราะความผิดทางความประพฤติ

**ข้อ ๖ การรับเข้าศึกษา**

มหาวิทยาลัยจะทำการสอบคัดเลือก หรือคัดเลือกผู้สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า หรือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หรือเทียบเท่า หรือ ระดับอนุปริญญา (๓ ปี) หรือเทียบเท่า ในสาขาวิชาที่ตรงกับสาขาวิชาที่จะเข้าศึกษาในหลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ และทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ หรือหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) หรือหลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทั้งทางวิชาการและทางวิชาชีพ หรือปฏิบัติการ เข้าเป็นนิสิตเป็นคราวๆ ไป ตามประกาศและรายละเอียดที่มหาวิทยาลัยหรือสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษากำหนด

**ข้อ ๗ การรับโอนนิสิต หรือนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาอื่น**

๗.๑ มหาวิทยาลัยอาจรับโอนนิสิต หรือนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่น ซึ่งมหาวิทยาลัยรับรอง

๗.๒ คุณสมบัติของผู้ขอโอนมาเป็นนิสิตของมหาวิทยาลัย

๗.๒.๑ มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๕

๗.๒.๒ ได้ศึกษาในสถาบันการศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับรองมาแล้วไม่น้อยกว่าหนึ่งปีการศึกษา

๗.๓ ผู้ประสงค์ที่จะขอโอนมาเป็นนิสิตมหาวิทยาลัย ต้องปฏิบัติดังนี้

๗.๓.๑ ยื่นคำร้องต่อมหาวิทยาลัยตามแบบฟอร์มที่กำหนด โดยส่งถึงมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่าสามสัปดาห์ ก่อนวันลงทะเบียนของภาคการศึกษาที่ประสงค์จะเข้าศึกษา หรือ

๗.๓.๒ ให้สถานศึกษาเดิมจัดส่งระเบียบผลการเรียนและรายละเอียดเนื้อหา รายวิชาที่ได้เรียนไปแล้วมายังมหาวิทยาลัยโดยตรง

๗.๔ มหาวิทยาลัยอาจพิจารณาให้ความเห็นชอบรับโอน โดยผ่านการพิจารณาจาก คณะหรือหน่วยงานที่เทียบเท่า

๗.๕ การเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียน

๗.๕.๑ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาเทียบโอนรายวิชาที่เรียนมา โดยความเห็นชอบของคณะหรือหน่วยงานที่เทียบเท่า ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

๗.๕.๒ การเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียนจากสถาบันการศึกษา ต่างประเทศ ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

๗.๕.๓ การเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียนจากสถาบันอุดมศึกษา ภายในประเทศ ในกรณีมีข้อตกลงในการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน ให้เป็นไปตามประกาศของ มหาวิทยาลัย

๗.๕.๔ การเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียนในการจัดวิชาศึกษาทั่วไป รายวิชาในหลักสูตร สำหรับหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) จากรายวิชาที่ได้ศึกษามาแล้วใน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หรือระดับอนุปริญญา ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

**ข้อ ๘ การขอเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สอง**

๘.๑ ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาจากมหาวิทยาลัยนเรศวร หรือจากสถาบัน อุดมศึกษาอื่น อาจขอเข้าศึกษาต่อเพื่อปริญญาตรีสาขาวิชาอื่นเป็นการเพิ่มเติมได้ แต่ต้องเป็น ผู้มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๕

๘.๒ การแสดงความจำนงขอเข้าศึกษา ต้องปฏิบัติดังนี้

๘.๒.๑ ยื่นคำร้องต่อมหาวิทยาลัยตามแบบฟอร์มที่กำหนด โดยส่งถึงมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่าสามสิบวัน ก่อนวันลงทะเบียนของภาคการศึกษาที่ประสงค์จะเข้าศึกษา

๘.๒.๒ การรับเข้าศึกษา มหาวิทยาลัยอาจพิจารณารับเข้าโดยผ่านความเห็นชอบของคณะ หรือหน่วยงานที่เทียบเท่า

๘.๓ การเทียบโอนหน่วยกิต

๘.๓.๑ การเทียบโอนหน่วยกิตให้นำข้อ ๗.๕ มาใช้บังคับโดยอนุโลม

**ข้อ ๙ การรายงานตัวเป็นนิสิต**

๙.๑ ผู้ที่สอบคัดเลือกได้ ผู้ที่ได้รับการคัดเลือก ผู้ที่ได้รับอนุมัติให้โอนมาจากสถานศึกษาอื่น หรือผู้ที่ได้รับอนุมัติให้เข้าศึกษาต่อหรือผู้ที่เข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สองจะต้องไปรายงานตัว และเตรียมหลักฐานต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย เพื่อขึ้นทะเบียนเป็นนิสิต ในวัน เวลา ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

๙.๒ กรณีนิสิตไม่ไปรายงานตัวตามวันเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด ให้ถือว่า สละสิทธิ์การเข้าเป็นนิสิต เว้นแต่ได้รับอนุมัติจากมหาวิทยาลัยเป็นรายๆ ไป

๙.๓ เมื่อขึ้นทะเบียนเป็นนิสิตแล้ว มหาวิทยาลัยจะกำหนดรหัสประจำตัวนิสิต โดยทางคณะจะจัดอาจารย์ที่ปรึกษาให้ และให้อาจารย์ที่ปรึกษามีหน้าที่ให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนแนะนำแนวการศึกษาให้สอดคล้องกับแผนกำหนดการศึกษา

**ข้อ ๑๐ ระบบการจัดการศึกษา มหาวิทยาลัยมีระบบการจัดการศึกษา ๒ ระบบ คือ การศึกษาในระบบและการศึกษานอกระบบ**

๑๐.๑ การศึกษาในระบบ เป็นการศึกษาในหลักสูตรที่มีการกำหนดจุดมุ่งหมาย แผนการศึกษา ระยะเวลาของการศึกษา การวัดผลและการประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษา

๑๐.๒ การศึกษานอกระบบ เป็นการศึกษาที่มีความยืดหยุ่นในการกำหนดจุดมุ่งหมาย รูปแบบ วิธีการจัดการศึกษา ระยะเวลาของการศึกษา การวัดผล และการประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษา

๑๐.๓ มหาวิทยาลัยใช้ระบบการจัดการศึกษา ระบบทวิภาค โดยแบ่งการจัดการศึกษาออกเป็น ๒ แบบ คือ

๑๐.๓.๑ แบบ ๒ ภาคการศึกษาต่อปีการศึกษา เป็นการจัดการศึกษาปกติ ซึ่งเป็นภาคการศึกษาบังคับ มีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า ๑๕ สัปดาห์ มหาวิทยาลัยอาจเปิดภาคฤดูร้อน ซึ่งเป็นภาคการศึกษาไม่บังคับและใช้ระยะเวลาเรียนประมาณ ๘ สัปดาห์ โดยจัดชั่วโมงเรียนของแต่ละรายวิชา ให้มีจำนวนชั่วโมงต่อหน่วยกิต ตามที่กำหนดไว้ในภาคการศึกษาปกติของระบบทวิภาค

๑๐.๓.๒ แบบ ๓ ภาคการศึกษาต่อปีการศึกษา ใช้ระยะเวลาเรียนไม่น้อยกว่า ๑๕ สัปดาห์ต่อภาคการศึกษา ทั้งนี้ต้องจัดการเรียนให้มีจำนวนชั่วโมงต่อหน่วยกิต ตามที่กำหนดไว้ในภาคการศึกษาปกติของระบบทวิภาค

๑๐.๔ กรณีที่หลักสูตรสาขาวิชาใด ประกอบด้วยรายวิชาที่จำเป็นต้องเปิดสอนในภาคฤดูร้อน เพื่อการฝึกงานหรือฝึกภาคสนาม หรือกรณีศึกษาให้ถือเสมือนว่าภาคฤดูร้อนเป็นส่วนหนึ่งของภาคการศึกษาภาคบังคับด้วย

๑๐.๕ มหาวิทยาลัย ใช้ระบบหน่วยกิตในการดำเนินการศึกษา จำนวนหน่วยกิตใช้แสดงถึงปริมาณการศึกษาของแต่ละรายวิชา

### ๑๐.๖ การคิดหน่วยกิต

๑๐.๖.๑ รายวิชาภาคทฤษฎีที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่า ๑๕ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต ระบบทวิภาค

๑๐.๖.๒ รายวิชาภาคปฏิบัติ ที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลองไม่น้อยกว่า ๓๐ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต ระบบทวิภาค

๑๐.๖.๓ การฝึกงาน หรือการฝึกอบรมในต่างประเทศ ที่ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า ๔๕ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต ระบบทวิภาค

๑๐.๖.๔ การฝึกสหกิจศึกษา ทั้งในประเทศหรือต่างประเทศ ใช้เวลาฝึกสหกิจศึกษา ไม่ต่ำกว่า ๑๖ สัปดาห์อย่างต่อเนื่อง โดยมีจำนวนหน่วยกิต ๖ - ๙ หน่วยกิต ระบบทวิภาค

๑๐.๗ มหาวิทยาลัยอาจกำหนดเงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน (Prerequisite) สำหรับการลงทะเบียนบางรายวิชา โดยนิสิตต้องมีผลการเรียนระดับ D ขึ้นไป เพื่อให้สามารถเรียนรายวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ

๑๐.๘ รายวิชาหนึ่งๆ มีรหัสรายวิชาและชื่อรายวิชาที่กำกับไว้

๑๐.๙ รหัสรายวิชาประกอบด้วย

๑๐.๙.๑ เลขที่ ๓	ตัวแรก	แสดงถึง	สาขาวิชา
๑๐.๙.๒ เลขที่ ๔	ตัวแรก	แสดงถึง	ระดับชั้นปีของการศึกษา
๑๐.๙.๓ เลขที่ ๕	ตัวแรก	แสดงถึง	หมวดหมู่ในสาขาวิชา
๑๐.๙.๔ เลขที่ ๖	ตัวแรก	แสดงถึง	อนุกรมของรายวิชา

๑๐.๑๐ สภาพนิสิต แบ่งออกได้ ดังนี้

๑๐.๑๐.๑ นิสิตปกติ ได้แก่ นิสิตที่มีผลการเรียนและการสอบได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๒.๐๐ ขึ้นไป

๑๐.๑๐.๒ นิสิตรอพินิจ ได้แก่ นิสิตที่มีผลการเรียนและการสอบได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมมากกว่า ๑.๕๐ แต่ไม่น้อยกว่า ๒.๐๐

๑๐.๑๐.๓ นิสิตพ้นสภาพ ได้แก่ นิสิตที่มีผลการเรียนและการสอบได้ค่าน้อยกว่า ๑.๕๐ หรือ มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมมากกว่า ๑.๕๐ แต่ไม่น้อยกว่า ๒.๐๐ สามภาคการศึกษาปกติ

๑๐.๑๑ การจำแนกสภาพนิสิต จะกระทำเมื่อสิ้นภาคการศึกษา ของการศึกษาในระบบทวิภาค แบบ ๒ ภาคการศึกษาต่อปีการศึกษา หรือการศึกษาในระบบทวิภาค แบบ ๓ ภาคการศึกษา ต่อปีการศึกษา สำหรับผลการศึกษาคาดดูร้อนให้นำไปรวมกับผลการศึกษาลัดไป ที่นิสิตผู้นั้นลงทะเบียนเรียน ยกเว้น ผู้ที่จบการศึกษาภาคฤดูร้อน

#### ข้อ ๑๑ หลักสูตรสาขาวิชา

๑๑.๑ หลักสูตรระดับปริญญาตรีของแต่ละสาขาวิชา ประกอบด้วย

๑๑.๑.๑ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมายถึง หมวดวิชาที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ให้มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง เข้าใจ และเห็นคุณค่าของตนเอง ผู้อื่น สังคม ศิลปวัฒนธรรมและธรรมชาติ ใส่ใจต่อความเปลี่ยนแปลงของสรรพสิ่ง พัฒนาการตนเองอย่างต่อเนื่อง ดำเนินชีวิตอย่างมีคุณธรรม พร้อมให้ความช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ และเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก โดยให้มีจำนวนหน่วยกิตรวม ไม่น้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต

๑๑.๑.๒ หมวดวิชาเฉพาะสาขา เป็นกลุ่มรายวิชาแกน วิชาเฉพาะด้าน วิชาพื้นฐานวิชาชีพ และวิชาชีพที่มุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและปฏิบัติงานได้ โดยให้มีหน่วยกิตรวม ดังนี้

๑๑.๑.๒.๑ หลักสูตรปริญญาตรี (๔ ปี) ทางวิชาการ ทางวิชาชีพ หรือ ปฏิบัติการ ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวม ไม่น้อยกว่า ๗๒ หน่วยกิต

๑๑.๑.๒.๒ หลักสูตรปริญญาตรี (๕ ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิต หมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๙๐ หน่วยกิต

๑๑.๑.๒.๓ หลักสูตรปริญญาตรี (ไม่น้อยกว่า ๖ ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๑๐๘ หน่วยกิต

๑๑.๑.๒.๔ หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวม ไม่น้อยกว่า ๔๒ หน่วยกิต และในจำนวนนั้นต้องเป็นวิชาทางทฤษฎีไม่น้อยกว่า ๑๘ หน่วยกิต

๑๑.๑.๒.๕ หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้า ให้มีจำนวนหน่วยกิต รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ไม่น้อยกว่า ๑๒ หน่วยกิต

๑๑.๑.๓ หมวดวิชาเลือกเสรี เป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาเลือกเรียนรายวิชาใดๆ ในหลักสูตรปริญญาตรี ยกเว้นรายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป เพื่อให้ผู้เรียนได้ขยายความรู้ทางวิชาการให้กว้างขวางออกไป ตลอดจนเป็นการส่งเสริมความถนัด และความสนใจของผู้เรียนให้ได้มากยิ่งขึ้น โดยให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิต

๑๑.๒ หลักสูตรปริญญาตรี (๔ ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวม ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ หน่วยกิต ให้ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๘ ปีการศึกษา สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่เกิน ๑๒ ปีการศึกษา สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

๑๑.๓ หลักสูตรปริญญาตรี (๕ ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวม ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ หน่วยกิต ให้ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๑๐ ปีการศึกษา สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่เกิน ๑๕ ปีการศึกษา สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

๑๑.๔ หลักสูตรปริญญาตรี (ไม่น้อยกว่า ๖ ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวม ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ หน่วยกิต ให้ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๑๒ ปีการศึกษา สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่เกิน ๑๘ ปีการศึกษา สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

๑๑.๕ หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวม ไม่น้อยกว่า ๗๒ หน่วยกิต ให้ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๔ ปีการศึกษา สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่เกิน ๖ ปีการศึกษา สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา ทั้งนี้ให้นับเวลาศึกษาจากวันที่เปิดภาคการศึกษาแรกที่รับเข้าศึกษาในหลักสูตรนั้น

๑๑.๖ เพื่อให้การลงทะเบียนเรียนรายวิชาสอดคล้องกับหลักสูตรสาขาวิชา ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและนิสิตทำความเข้าใจหลักสูตร สาขาวิชา และแผนการศึกษานั้น และให้อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ให้คำปรึกษา ดูแลนิสิตลงทะเบียนเรียนรายวิชาให้สอดคล้องกับหลักสูตร สาขาวิชา

#### ข้อ ๑๒ การลงทะเบียนเรียน

๑๒.๑ การลงทะเบียนเรียน ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย หากนิสิตมาลงทะเบียนหลังวันที่มหาวิทยาลัยกำหนด จะต้องชำระค่าปรับตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

๑๒.๒ การลงทะเบียนรายวิชาใดๆ นิสิตสามารถลงทะเบียนเรียนหรือลงทะเบียนเพิ่ม-ถอน รายวิชา ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง ตามวันเวลาที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

๑๒.๓ การลงทะเบียนรายวิชาหลังกำหนด ให้กระทำได้ภายในระยะเวลาของการขอเพิ่มรายวิชา หากพ้นกำหนดนี้ มหาวิทยาลัยอาจยกเลิกสิทธิ์การลงทะเบียนรายวิชาในภาคการศึกษานั้น

๑๒.๔ การลงทะเบียนเรียนจะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อได้ชำระค่าธรรมเนียมต่างๆตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

๑๒.๕ วิชาใดที่ได้รับอักษร I หรือ P นิสิตไม่ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นซ้ำอีก

๑๒.๖ การจัดการศึกษาในระบบทวิภาค แบบ ๒ ภาคการศึกษา ต่อปีการศึกษา นิสิตสามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชาของแต่ละภาคการศึกษาปกติได้ ไม่น้อยกว่า ๙ หน่วยกิต แต่ไม่เกิน ๒๒ หน่วยกิต และสามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชาสำหรับภาคฤดูร้อนได้ ไม่เกิน ๙ หน่วยกิต

การจัดการศึกษาในระบบทวิภาค แบบ ๓ ภาคการศึกษาต่อปีการศึกษา นิสิตสามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชาของแต่ละภาคการศึกษาได้ไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิต แต่ไม่เกิน ๑๕ หน่วยกิต

กรณีนิสิตต้องการลงทะเบียนเรียนน้อยกว่า ๙ หน่วยกิต หรือเกินกว่า ๒๒ หน่วยกิต สำหรับการจัดการศึกษาในระบบทวิภาค แบบ ๒ ภาคการศึกษาต่อปีการศึกษา ตามวรรคหนึ่ง หรือต้องการลงทะเบียนเรียนน้อยกว่า ๖ หน่วยกิต หรือมากกว่า ๑๕ หน่วยกิต สำหรับการจัดการศึกษาในระบบทวิภาค แบบ ๓ ภาคการศึกษาต่อปีการศึกษา ตามวรรคสอง ให้ยื่นคำร้องขออนุมัติต่อมหาวิทยาลัย

๑๒.๗ การลงทะเบียนที่ผิดเงื่อนไข ให้ถือว่าการลงทะเบียนนั้นเป็นโมฆะ และรายวิชาที่ลงทะเบียนผิดเงื่อนไขนั้น ให้ได้รับอักษร W

๑๒.๘ นิสิตอาจขอลงทะเบียนเข้าร่วมศึกษารายวิชาใดๆ เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ (Audit) ได้โดยความเห็นชอบของอาจารย์ผู้สอนและคณะ หรือหน่วยงานที่เทียบเท่าที่รายวิชานั้นสังกัดอยู่ยินยอม และได้ยื่นหลักฐานนั้นต่อมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ นิสิตจะต้องชำระค่าหน่วยกิตรายวิชานั้นตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย และนิสิตจะได้รับผลการเรียนเป็นอักษร S หรือ U

๑๒.๙ ภาคการศึกษาปกติใด หากนิสิตไม่ได้ลงทะเบียนเรียนด้วยเหตุใดๆ ก็ตาม จะต้องขอลาพักการศึกษาสำหรับภาคการศึกษานั้น โดยทำหนังสือขออนุมัติลาพักการศึกษาต่อคณบดี และจะต้องเสียค่าธรรมเนียมเพื่อขึ้นทะเบียนเป็นนิสิต/เพื่อรักษาสภาพนิสิตภายในสิบห้าวัน นับจากวันเปิดภาคการศึกษา หากไม่ปฏิบัติตามดังกล่าว ต้องพ้นสภาพการเป็นนิสิต

๑๒.๑๐ มหาวิทยาลัยอาจอนุมัติให้นิสิตที่พ้นสภาพนิสิต กลับเข้าเป็นนิสิตใหม่ ถ้ามีเหตุผลอันสมควร โดยให้ถือระยะเวลาที่พ้นสภาพนิสิตนั้น เป็นระยะเวลาพักการศึกษา ในกรณีเช่นนี้ นิสิตจะต้องชำระค่าธรรมเนียมเพื่อขึ้นทะเบียนเป็นนิสิต รวมทั้งค่าธรรมเนียมอื่นๆ ที่ค้างชำระเสมือนเป็นผู้ลาพักการศึกษา มหาวิทยาลัยไม่อนุมัติให้กลับเข้าเป็นนิสิตตามวรรคก่อน หากพ้นกำหนดเวลาสองปี นับจากวันที่นิสิตผู้นั้นพ้นสภาพการเป็นนิสิต

๑๒.๑๑ ในกรณีมีโครงการแลกเปลี่ยนนิสิต นักศึกษา ระหว่างสถาบันอุดมศึกษา หรือมีข้อตกลงเฉพาะราย หรือมีข้อตกลงในการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน

๑๒.๑๑.๑ มหาวิทยาลัยอาจพิจารณาอนุมัติให้นิสิตลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่เปิดสอนในสถาบันอุดมศึกษาอื่น แทนการลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยนเรศวรทั้งหมด หรือบางส่วนได้

๑๒.๑๑.๒ กรณีเป็นนิสิตหรือนักศึกษาจากสถาบันอื่น มหาวิทยาลัย อาจพิจารณาอนุมัติให้ลงทะเบียนรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยชำระค่าธรรมเนียมตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

**ข้อ ๑๓ การเพิ่มและถอนรายวิชา**

๑๓.๑ การเพิ่มรายวิชาจะกระทำได้ภายใน ๒ สัปดาห์แรก นับจากวันเปิดภาคการศึกษา หรือภายใน ๑ สัปดาห์แรก นับจากวันเปิดภาคฤดูร้อน

๑๓.๒ การถอนรายวิชาจะกระทำได้ภายในกำหนดเวลาไม่เกินสัปดาห์ที่ ๑๒ ของเวลาเรียนของภาคการศึกษานับตั้งแต่วันเปิดภาคการศึกษา การถอนรายวิชาภายในกำหนดเวลาเดียวกันกับการเพิ่มรายวิชาจะไม่ปรากฏอักษร W ในระเบียนผลการศึกษา แต่ถ้าถอนรายวิชาหลังกำหนดเวลาการเพิ่มรายวิชานิสิตจะได้รับอักษร W

๑๓.๓ ขั้นตอนปฏิบัติในการเพิ่มและถอนรายวิชา ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

๑๓.๔ การคำนวณค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยของนิสิตที่ย้ายสาขาวิชา หรือย้ายคณะ ให้นำเอาผลคูณของจำนวนหน่วยกิตกับค่าระดับชั้นของทุกรายวิชาที่ปรากฏในหลักสูตรสาขาวิชาที่รับเข้า ไม่ว่าจะป็นรายวิชาที่เทียบให้หรือไม่ก็ตาม รายวิชาที่ไม่ปรากฏในหลักสูตรสาขาวิชาที่รับเข้า ไม่ว่านิสิตจะได้รับค่าระดับชั้นใด จะไม่นำมาคำนวณค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ย

๑๓.๕ การคำนวณค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยของนิสิตที่โอนย้ายมาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่น ให้คำนวณค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยเฉพาะรายวิชาที่เรียนใหม่

**ข้อ ๑๔ การวัดและการประเมินผลการศึกษา**

๑๔.๑ มหาวิทยาลัยจัดให้มีการวัดผลการศึกษาภาคการศึกษาละไม่น้อยกว่าหนึ่งครั้ง

๑๔.๒ นิสิตต้องมีเวลาเรียนแต่ละรายวิชาไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมด จึงจะมีสิทธิได้รับการวัดและประเมินผลในรายวิชานั้น ผู้ไม่มีสิทธิได้รับการวัดและประเมินผลตามวรรคก่อน จะได้รับระดับชั้น F หรือ อักษร U

๑๔.๓ มหาวิทยาลัยใช้ระบบระดับชั้นและค่าระดับชั้นในการวัดและประเมินผล นอกจากรายวิชาที่กำหนดให้วัดและประเมินผลด้วยอักษร S และ U

๑๔.๔ สัญลักษณ์และความหมายของการวัดและประเมินผลรายวิชาต่างๆ ให้กำหนด ดังนี้

สัญลักษณ์	ความหมาย	ค่าระดับชั้น
A	ดีเยี่ยม (Excellent)	๔.๐๐
B+	ดีมาก (Very Good)	๓.๕๐
B	ดี (Good)	๓.๐๐
C+	ดีพอใช้ (Fairly Good)	๒.๕๐
C	พอใช้ (Fair)	๒.๐๐
D+	อ่อน (Poor)	๑.๕๐
D	อ่อนมาก (Very Poor)	๑.๐๐
F	ตก (Failed)	๐.๐๐
S	เป็นที่พอใจ (Satisfactory)	
U	ไม่เป็นที่พอใจ (Unsatisfactory)	
I	การวัดผลยังไม่สมบูรณ์ (Incomplete)	
P	การเรียนการสอนยังไม่สิ้นสุด (In Progress)	
W	การถอนรายวิชา (Withdrawn)	

กรณีที่มีการเทียบโอนผลการเรียนจากการศึกษานอกระบบ หรือการศึกษาดำเนินการโดยอิสระ ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย โดยมีสัญลักษณ์การวัดผลและการประเมินผล ดังนี้

- CE หน่วยกิตที่ได้จากการทดสอบ (Credits from examination)
- CP หน่วยกิตที่ได้จากการเสนอแฟ้มสะสมงาน (Credits from portfolio)
- CS หน่วยกิตที่ได้จากการทดสอบมาตรฐาน (Credits from standardized tests)
- CT หน่วยกิตที่ได้จากการประเมินหรืออบรมที่วัดโดยหน่วยงานต่าง ๆ (Credits from training)
- CX หน่วยกิตที่ได้จากการยกเว้นการเรียน (Credits from exemption)

๑๔.๕ ระบบอักษร S และ U ใช้เฉพาะบางรายวิชาที่มหาวิทยาลัยกำหนด และประเมินผลด้วยอักษร S และ U

๑๔.๖ อักษร I เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงว่านิสิตไม่สามารถเข้ารับการวัดผลในรายวิชานั้น ให้เสร็จสมบูรณ์ได้ โดยมีหลักฐานแสดงว่ามีเหตุสุดวิสัยบางประการ การให้อักษร I ต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้สอนและการอนุมัติจากคณบดีที่รายวิชานั้นสังกัดอยู่ นิสิตจะต้องดำเนินการขอรับการวัดและประเมินผลเพื่อแก้อักษร I ให้สมบูรณ์ภายใน ๔ สัปดาห์นับแต่วันเปิดภาคการศึกษาถัดไปของการลงทะเบียนเรียน หากพ้นกำหนดดังกล่าวมหาวิทยาลัยจะเปลี่ยนอักษร I เป็นระดับชั้น F หรืออักษร U

๑๔.๗ อักษร P เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงว่ารายวิชานั้นยังมีการเรียนการสอนต่อเนื่องอยู่ และไม่มีการวัดและประเมินผลภายในภาคการศึกษาที่ลงทะเบียน ทั้งนี้ให้ใช้เฉพาะบางรายวิชาที่มหาวิทยาลัยกำหนด อักษร P จะเปลี่ยนก็ต่อเมื่อมีการวัดและประเมินผล ภายในระยะเวลาไม่เกินวันสุดท้ายของการสอบปลายภาค ประจำสองภาคการศึกษาถัดไปหากพ้นกำหนดระยะเวลาดังกล่าวตามวรรคก่อนแล้ว มหาวิทยาลัยจะเปลี่ยนอักษร P เป็นระดับชั้น F หรืออักษร U

๑๔.๘ อักษร W เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงว่า

๑๔.๘.๑ นิสิตได้ถอนรายวิชาที่ลงทะเบียนตามเงื่อนไขการลงทะเบียน

๑๔.๘.๒ การลงทะเบียนผิดเงื่อนไขและเป็นโมฆะ

๑๔.๘.๓ นิสิตถูกสั่งพักการศึกษาในภาคการศึกษานั้น

๑๔.๘.๔ มหาวิทยาลัยนเรศวรอนุมัติให้นิสิตถอนทุกรายวิชาที่ลงทะเบียน

๑๔.๙ อักษร S U I P และ W จะไม่ถูกนำมาคำนวณหาค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ย

๑๔.๑๐ การนับหน่วยกิตสะสม และการคำนวณหาค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ย

๑๔.๑๐.๑ การนับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อให้ครบหลักสูตร ให้นับเฉพาะหน่วยกิตของรายวิชาที่สอบได้เท่านั้น

๑๔.๑๐.๒ มหาวิทยาลัยจะคำนวณค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยจากหน่วยกิตและค่าระดับชั้นของรายวิชาทั้งหมดที่นิสิตได้ลงทะเบียนในแต่ละภาคการศึกษา

๑๔.๑๐.๓ การคำนวณค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยให้นำเอาผลคูณของจำนวนหน่วยกิตกับค่าระดับชั้นของทุกๆ รายวิชาตามข้อ ๑๔.๑๐.๒ มารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาทั้งหมด ยกเว้นข้อ ๑๔.๙ และในกรณีที่นิสิตลงทะเบียนเรียนรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งมากกว่าหนึ่งครั้ง มหาวิทยาลัยจะคำนวณค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยจากหน่วยกิตและค่าระดับชั้นที่นิสิตลงทะเบียนเรียนครั้งสุดท้ายเพียงครั้งเดียว

**ข้อ ๑๕ การเรียนซ้ำ**

๑๕.๑ รายวิชาใดที่นิสิตสอบได้ต่ำกว่า C นิสิตสามารถลงทะเบียนเรียนซ้ำได้

๑๕.๒ รายวิชาบังคับใดตามโครงสร้างหลักสูตรที่นิสิตสอบได้ F นิสิตต้อง

ลงทะเบียนเรียนซ้ำ

๑๕.๓ รายวิชาบังคับใดตามโครงสร้างหลักสูตรที่ผลิตสอบได้ U ผลิตต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำ

**ข้อ ๑๖ การลา**

๑๖.๑ การลาป่วยและการลากิจ

นิสิตผู้ใดมีกิจจำเป็น หรือเจ็บป่วย ไม่สามารถเข้าชั้นเรียนในชั่วโมงเรียนได้ ให้ยื่นใบลาตามแบบฟอร์มของมหาวิทยาลัยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำไปขออนุญาตจากอาจารย์ผู้สอน

๑๖.๒ การลาพักการศึกษา

๑๖.๒.๑ นิสิตจะขออนุญาตลาพักการศึกษาได้ในกรณีต่อไปนี้

- (๑) ถูกเรียกระดมพลหรือเกณฑ์เข้ารับราชการทหาร
- (๒) ได้รับทุนแลกเปลี่ยนนักศึกษาระหว่างประเทศ หรือ ทุนอื่นใด

ซึ่งมหาวิทยาลัยเห็นสมควรสนับสนุน

(๓) เจ็บป่วยหรือประสบอุบัติเหตุ

(๔) เหตุผลอื่นๆ ที่คณะเห็นสมควร

๑๖.๒.๒ นิสิตที่ประสงค์จะลาพักการศึกษาตลอดหนึ่งภาคการศึกษาปกติ หรือมากกว่า ให้ยื่นใบลาตามแบบฟอร์มของมหาวิทยาลัย พร้อมกับหนังสือยินยอมจากผู้ปกครอง ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาถึงคณบดี เพื่อพิจารณาอนุมัติแล้วแจ้งมหาวิทยาลัยเพื่อทราบต่อไป

๑๖.๒.๓ นิสิตที่ลาพัก หรือถูกสั่งพักการศึกษาตลอดหนึ่งภาคการศึกษาปกติ หรือมากกว่า จะต้องชำระค่าธรรมเนียมเพื่อขึ้นทะเบียนเป็นนิสิตทุกภาคการศึกษา

๑๖.๓ การลาออก นิสิตที่ประสงค์จะขอลาออก ต้องยื่นใบลาออกพร้อมหนังสือยินยอมจากผู้ปกครองผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาถึงคณบดี แล้วเสนอมหาวิทยาลัยเพื่อพิจารณาอนุมัติ

**ข้อ ๑๗ การย้ายสาขาวิชา**

๑๗.๑ การย้ายสาขาวิชาภายในคณะ ให้ปฏิบัติตามเงื่อนไขของคณะและภาควิชาชั้น

๑๗.๒ การย้ายสาขาวิชาไปคณะอื่น จะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขต่อไปนี้

๑๗.๒.๑ นิสิตที่ประสงค์จะขอย้ายสาขาวิชาไปคณะอื่น จะต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ภาควิชา และคณบดีคณะเดิม และได้เรียนตามแผนการศึกษาในคณะเดิมมาแล้ว ไม่น้อยกว่าสองภาคการศึกษาปกติ

๑๗.๒.๒ การย้ายสาขาวิชาไปคณะอื่นจะต้องได้รับความเห็นชอบจากมหาวิทยาลัย โดยผ่านการพิจารณาของคณะหรือหน่วยงานที่เทียบเท่าที่นิสิตสังกัดและจะรับย้ายไปสังกัดนั้น ทั้งนี้ ให้ทำเป็นประกาศมหาวิทยาลัย

๑๗.๒.๓ การย้ายสาขาวิชาหรือย้ายคณะจะสมบูรณ์ต่อเมื่อได้ชำระค่าธรรมเนียมการย้ายสาขา ตามประกาศของมหาวิทยาลัย และต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นก่อนวันเปิดภาคการศึกษาที่นิสิตประสงค์จะย้ายไป

๑๗.๒.๔ เมื่อนิสิตได้ย้ายสาขาวิชาแล้ว รายวิชาที่เคยเรียนมาอาจนำมาคำนวณหาค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยในสาขาวิชาใหม่ได้

**ข้อ ๑๘ การพ้นสภาพนิสิต**

นิสิตจะพ้นสภาพนิสิตด้วยเหตุดังต่อไปนี้

๑๘.๑ ตาย

๑๘.๒ ลาออก

๑๘.๓ โอนไปเป็นนิสิต นักศึกษาสถาบันการศึกษาอื่น



- ๑๘.๔ ขาดคุณสมบัติของการเข้าเป็นนิสิตข้อหนึ่งข้อใดตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๕
- ๑๘.๕ ไม่มาลงทะเบียนเรียนภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนดตามข้อ ๑๒.๙
- ๑๘.๖ มีความประพฤติไม่สมควรเป็นนิสิต หรือกระทำการอันก่อให้เกิดความเสื่อมเสียแก่มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยเห็นสมควรให้ถอนชื่อจากทะเบียนนิสิต
- ๑๘.๗ เมื่อได้ขึ้นทะเบียนเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นเวลา ๒ เท่าของเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการศึกษาของสาขาวิชานั้นแล้วยังไม่สำเร็จการศึกษา
- ๑๘.๘ มีผลการศึกษาอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้
- ๑๘.๘.๑ เมื่อเรียนมาแล้ว มีผลการเรียนน้อยกว่า ๑.๕๐ ต่อหนึ่งภาคการศึกษา
- ๑๘.๘.๒ เมื่อมีสถานภาพนิสิตรอพินิจ มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสม มากกว่า ๑.๕๐ แต่น้อยกว่า ๒.๐๐ สามภาคการศึกษาปกติ

**ข้อ ๑๙ การเสนอให้ได้รับปริญญาตรี**

- ๑๙.๑ ในภาคการศึกษาสุดท้ายที่นิสิตจะสำเร็จการศึกษา นิสิตจะต้องยื่นใบรายงานคาดว่าจะสำเร็จการศึกษา โดยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาต่อมหาวิทยาลัยภายในระยะเวลา ๑ เดือน นับจากวันเปิดภาคเรียน ทั้งนี้ นิสิตต้องมีสถานภาพการเป็นนิสิตในภาคการศึกษาที่ยื่นใบรายงาน
- ๑๙.๒ นิสิตที่ได้รับการเสนอให้ได้รับปริญญาตรี ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- ๑๙.๒.๑ เรียนรายวิชาต่างๆ ครบตามหลักสูตรและเงื่อนไขของสาขาวิชานั้น และ ไม่มีรายวิชาใดได้รับอักษร I หรืออักษร P โดยใช้เวลาเรียน ดังนี้
- ๑๙.๒.๑.๑ การศึกษาเพื่อปริญญาตรี ๔ ปี สำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน ๖ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่ก่อน ๑๔ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา
- ๑๙.๒.๑.๒ การศึกษาเพื่อปริญญาตรี ๕ ปี สำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน ๘ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่ก่อน ๑๗ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา
- ๑๙.๒.๑.๓ หลักสูตรปริญญาตรี ไม่น้อยกว่า ๖ ปี สำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน ๑๐ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่ก่อน ๒๐ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา
- ๑๙.๒.๑.๔ การศึกษาเพื่อปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) สำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน ๔ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลาและไม่ก่อน ๘ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา
- ๑๙.๒.๑.๕ การศึกษาเพื่อปริญญาที่สอง สำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน ๒ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่ก่อน ๓ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา
- ๑๙.๒.๒ นิสิตที่ขอเทียบโอนรายวิชาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยนเรศวรอย่างน้อย ๑ ปีการศึกษา
- ๑๙.๒.๓ มีค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า ๒.๐๐
- ๑๙.๒.๔ ได้รับการทดสอบความรู้ภาษาอังกฤษ และความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ
- ๑๙.๓ นิสิตที่จะได้รับการเสนอชื่อให้ได้รับปริญญาเกียรตินิยม นอกจากเป็นผู้มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๑๙.๒ แล้ว ต้องมีคุณสมบัติเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

๑๙.๓.๑ มีค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรตั้งแต่ ๓.๕๐ ขึ้นไป จะได้รับเกียรตินิยามอันดับหนึ่ง แต่ถ้ามีค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรตั้งแต่ ๓.๒๕ ถึง ๓.๔๙ จะได้รับเกียรตินิยามอันดับสอง

๑๙.๓.๒ ไม่เคยได้รับระดับชั้น F หรืออักษร U และต้องไม่ลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชาใด

๑๙.๓.๓ กรณีเป็นนิสิตที่มีการขอเทียบโอนผลการเรียน จำนวนหน่วยกิต ต้องไม่เกิน ๑ ใน ๖ ของจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

**ข้อ ๒๐** การอนุมัติปริญญา สภามหาวิทยาลัยนเรศวรจะพิจารณาอนุมัติปริญญาเมื่อสิ้นทุกภาคการศึกษา ยกเว้น กรณีที่นิสิตไม่สำเร็จการศึกษาตามแผนการเรียนที่หลักสูตรกำหนดให้อนุมัติ ในวันที่มีผลการเรียนโดยสมบูรณ์ในภาคการศึกษานั้นๆ และนิสิตต้องมีสถานภาพการเป็นนิสิตด้วย

**ข้อ ๒๑** การให้รางวัลแก่ผู้เรียนดี

๒๑.๑ รางวัลเรียนดีประจำปี มหาวิทยาลัยจะมอบเกียรติบัตรให้กับนิสิตที่มีผลการเรียนดีประจำปีการศึกษาหนึ่งๆ โดยลงทะเบียนเรียนสองภาคการศึกษาปกติ ในปีการศึกษานั้น ไม่น้อยกว่า ๓๒ หน่วยกิต ไม่เคยได้รับระดับชั้น F หรือ อักษร U และต้องมีค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ย ในปีการศึกษานั้นๆ ๓.๗๕ ขึ้นไป นิสิตปีสุดท้ายของหลักสูตรไม่อยู่ในข่ายของสิทธิได้รับรางวัลเรียนดี

๒๑.๒ รางวัลเรียนดีตลอดหลักสูตร นิสิตที่เรียนดีตลอดหลักสูตร ได้รับปริญญา เกียรตินิยามอันดับหนึ่งและมีผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ๓.๗๕ ขึ้นไป มีสิทธิได้รับรางวัลเหรียญทอง

**ข้อ ๒๒** การประกันคุณภาพของหลักสูตร ให้ทุกหลักสูตรกำหนดระบบการประกันคุณภาพของหลักสูตร โดยมีองค์ประกอบในการประกันคุณภาพอย่างน้อย ๖ ด้าน คือ

๒๒.๑ การกำกับมาตรฐาน

๒๒.๒ บัณฑิต

๒๒.๓ นักศึกษา

๒๒.๔ อาจารย์

๒๒.๕ หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

๒๒.๖ สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

**ข้อ ๒๓** การพัฒนาหลักสูตร ให้ทุกหลักสูตรพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย โดยมีการประเมินและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรทุกปีการศึกษา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรเป็นระยะๆ อย่างน้อยตามรอบระยะเวลาของหลักสูตร หรือทุกรอบ ๕ ปี

**ข้อ ๒๔** นิสิตที่เข้าศึกษาก่อนข้อบังคับนี้ ก็ให้ใช้ข้อบังคับนี้ต่อไปจนสำเร็จการศึกษา

**ข้อ ๒๕** ให้อธิการบดีรักษาการให้เป็นไปตามข้อบังคับนี้และเพื่อการนี้ให้มีอำนาจประกาศได้ การใดที่มีได้กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้ หรือไม่เป็นไปตามข้อบังคับนี้ ให้อธิการบดีมีอำนาจวินิจฉัยสั่งการตามความเห็นสมควร แล้วรายงานให้สภามหาวิทยาลัยทราบ

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๙



(ศาสตราจารย์ ดร. นพ. กระแส ชนวงค์)

นายกสภามหาวิทยาลัยนเรศวร



ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร  
ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ.๒๕๕๙  
(แก้ไขเพิ่มเติม) ฉบับที่ ๒ พ.ศ.๒๕๖๐

.....

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ.๒๕๕๙ เพื่อขยายระยะเวลาการพ้นสภาพนิสิตของนิสิตชั้นปีที่ ๑ ที่เข้าศึกษาปีการศึกษา ๒๕๕๙ ออกไปอีก ๑ ภาคการศึกษา

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๔(๒) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ.๒๕๓๓ ประกอบกับมติสภามหาวิทยาลัยนเรศวร ในคราวประชุมครั้งที่ ๒๒๙ ๔/๒๕๖๐) เมื่อวันที่ ๕ มีนาคม ๒๕๖๐ ให้ออกข้อบังคับไว้ดังนี้

ข้อ ๑ ข้อบังคับนี้เรียกว่า “ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ.๒๕๕๙ (แก้ไขเพิ่มเติม) ฉบับที่ ๒ พ.ศ.๒๕๖๐”

ข้อ ๒ ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับกับนิสิตที่เข้าศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๕๙ เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกความในข้อ ๑๐.๑๐ แห่งข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ.๒๕๕๙ และให้ใช้ความดังต่อไปนี้แทน

“ข้อ ๑๐.๑๐ สภานิสิต แบ่งออกได้ ดังนี้

๑๐.๑๐.๑ นิสิตปกติ ได้แก่ นิสิตที่มีผลการเรียนและการสอบได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๒.๐๐ ขึ้นไป

๑๐.๑๐.๒ นิสิตรอที่นั่ง ได้แก่ นิสิตที่มีผลการเรียนและการสอบได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมเฉลี่ยน้อยกว่า ๒.๐๐”

ข้อ ๔ ให้ยกเลิกความในข้อ ๑๘.๘ แห่งข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ.๒๕๕๙ และให้ใช้ความดังต่อไปนี้แทน

“ข้อ ๑๘.๘ มีผลการศึกษาอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

๑๘.๘.๑ เมื่อเรียนมาแล้วครบสองภาคการศึกษาปกติ ยังมีค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยทั้งหมดไม่ถึง ๑.๕๐

๑๘.๘.๒ เมื่อเรียนมาแล้วครบสี่ภาคการศึกษาปกติ ยังมีค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยทั้งหมดไม่ถึง ๑.๗๕

๑๘.๘.๓ เมื่อเรียนมาแล้วครบสี่ภาคการศึกษาปกติขึ้นไปยังมีค่าระดับสะสมเฉลี่ยทั้งหมดไม่ถึง ๑.๗๕”

สำเนาถูกต้อง

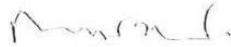
(นางสาวพรเพ็ญ อ่อนศรี)

นิติกร

/ข้อ ๕ ให้อธิการบดี...

ข้อ ๕ ให้อธิการบดีรักษาการตามข้อบังคับนี้ ในกรณีที่มีปัญหาการปฏิบัติตามข้อบังคับนี้ หรือมิได้กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้ ให้อธิการบดีเป็นผู้วินิจฉัยตีความและให้ถือเป็นที่สุด และในการนี้ให้มีอำนาจในการออกประกาศ

ประกาศ ณ วันที่ ๒๖ มีนาคม พ.ศ.๒๕๖๐



(ศาสตราจารย์นายแพทย์ ดร.กระแส ชนวงค์)  
นายกสภามหาวิทยาลัยนเรศวร

ตำแหน่งผู้ต้อง



(นางสาวพรเพ็ญ อ่อนศรี)

นิติกร



**ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร**  
**ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559**  
**(แก้ไขเพิ่มเติม) ฉบับที่ 3**  
**พ.ศ. 2561**

.....

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 เพื่อเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการขอย้ายสาขาวิชาของนิสิตระดับปริญญาตรี และการให้อนุสัญญาหรือปริญญาตรีสำหรับนิสิตที่ไม่สำเร็จการศึกษาตามแผนการศึกษาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน

ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 14(2) และมาตรา 46 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ.2533 ประกอบกับมติสภามหาวิทยาลัยนเรศวร ในการประชุมครั้งที่ 248 (6/2561) เมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2561 จึงให้ออกข้อบังคับไว้ดังนี้

ข้อ 1 ข้อบังคับนี้ เรียกว่า ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 (แก้ไขเพิ่มเติม) ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2561

ข้อ 2 ข้อบังคับนี้ให้ใช้กับนิสิตที่เข้าศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา 2560 เป็นต้นไป

ข้อ 3 ให้ยกเลิกความในข้อ 17 แห่งข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 และให้ใช้ความดังต่อไปนี้แทน

“ข้อ 17 การย้ายสาขาวิชา

17.1 นิสิตที่ประสงค์จะขอย้ายสาขาวิชาภายในคณะหรือระหว่างคณะ ต้องเรียนตามแผนการศึกษาในคณะเดิมมาแล้วอย่างน้อยหนึ่งภาคการศึกษาปกติ

17.2 ให้กำหนดหลักเกณฑ์การย้ายสาขาวิชา และทำเป็นประกาศของมหาวิทยาลัย

/17.3 ...

17.3 ให้มีคณะกรรมการพิจารณาการย้ายสาขาวิชาระหว่างคณะของนิสิตระดับปริญญาตรี โดยมีอธิการบดีหรือรองอธิการบดีที่ได้รับมอบหมายเป็นประธานคณะกรรมการ คณบดี/ผู้อำนวยการวิทยาลัยที่นิสิตประสงค์จะย้ายออกจากสาขาวิชาเดิมและย้ายเข้าสาขาวิชาใหม่เป็นกรรมการ ผู้อำนวยการกองบริการการศึกษาเป็นเลขานุการ และหัวหน้างานทะเบียนนิสิตและประมวลผลเป็นผู้ช่วยเลขานุการ

ในกรณีนิสิตขอย้ายสาขาวิชาภายในคณะ/วิทยาลัย เมื่อคณะ/วิทยาลัยพิจารณาในเบื้องต้นแล้ว ให้เสนอมหาวิทยาลัยพิจารณา

17.4 การย้ายสาขาวิชาภายในคณะหรือระหว่างคณะจะสมบูรณ์ต่อเมื่อได้ชำระค่าธรรมเนียมการย้ายสาขา ตามประกาศของมหาวิทยาลัย และต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นก่อนวันเปิดภาคการศึกษาที่นิสิตประสงค์จะย้ายไป

17.5 เมื่อนิสิตได้ย้ายสาขาวิชาแล้ว รายวิชาที่เคยเรียนมาอาจนำมาคำนวณหาค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยในสาขาวิชาใหม่ได้”

ข้อ 4 ให้ยกเลิกความในข้อ 20 แห่งข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 และให้ใช้ความดังต่อไปนี้แทน

“ข้อ 20 สภามหาวิทยาลัย เป็นผู้พิจารณาอนุมัติปริญญาหรืออนุปริญญา เมื่อสิ้นทุกภาคการศึกษา

20.1 นิสิตต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 19.2

20.2 นิสิตที่มีคุณสมบัติไม่ผ่านเกณฑ์ตามข้อ 19.2 มหาวิทยาลัยอาจพิจารณาให้เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับอนุปริญญาหรือปริญญาตรีได้ ทั้งนี้ นิสิตต้องศึกษาและสอบผ่านรายวิชาต่างๆ รวมทั้งมีจำนวนหน่วยกิตอยู่ในเกณฑ์ระดับอนุปริญญาหรือปริญญาตรี ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดและให้ทำเป็นประกาศของมหาวิทยาลัย

20.3 นิสิตที่ไม่สำเร็จการศึกษาตามแผนการศึกษาที่หลักสูตรกำหนดให้อนุมัติในวันที่มีผลการเรียนโดยสมบูรณ์ ในภาคการศึกษานั้นๆ เป็นวันสำเร็จการศึกษา และในภาคการศึกษานั้น นิสิตต้องมีสถานภาพการเป็นนิสิตด้วย”

/ข้อ 5 ...

ข้อ 5 ความอื่นใดนอกเหนือจากนี้ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษา  
ระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 และข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาในระดับปริญญาตรี (แก้ไขเพิ่มเติม)  
ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2560 ทุกประการ

ประกาศ ณ วันที่ 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2561



(ศาสตราจารย์นายแพทย์ ดร.กระแส ชนะวงศ์)  
นายกสภามหาวิทยาลัยนเรศวร

## ภาคผนวก 8

ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



**ผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565**

**1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม**

**1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม**

- 1.1.1 มีความเข้าใจและสามารถจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรมและวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร
- 1.1.2 มีวินัย ความรับผิดชอบต่อนตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กร และสังคม
- 1.1.3 มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย

**1.3 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม**

- 1) สอดแทรกแนวคิดทางคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณ ด้านต่าง ๆ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในระหว่างการเรียนการสอน
- 2) จัดกิจกรรม และ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมที่ส่งเสริมคุณค่าความเป็นไทย และการดำรงตนอย่างมีคุณธรรม จริยธรรมบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

**1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม**

- 1.3.1 กำหนดวิธีการประเมินผลหรือคะแนนในเรื่องการแสดงออกทางด้านคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ ในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละรายวิชา
- 1.3.1 สังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกในด้านคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ
- 1.3.1 ประเมินการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ

**2. ด้านความรู้**

**2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้**

- 2.1.1 มีความรู้และความเข้าใจพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์
- 2.1.2 มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางและเป็นระบบ รวมถึงความเข้าใจในผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์
- 2.1.3 มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและตระหนักถึงงานวิจัยในปัจจุบัน
- 2.1.4 ให้มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

## 2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- 2.2.1 บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและการฝึกภายในห้องปฏิบัติการ
- 2.2.2 ใช้การสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)
- 2.2.3 ใช้การสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)
- 2.2.4 ใช้การสอนโดยโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning)
- 2.2.5 ใช้การสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning)
- 2.2.6 ศึกษาดูงานนอกสถานที่ (Field Trips)
- 2.2.7 ใช้การเรียนการสอนแบบทีม (Team Teaching)
- 2.2.8 ใช้การเรียนการสอนโดยชุมชนเป็นฐาน (Community-based Learning)
- 2.2.9 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นวิชาเป็นฐาน (Research-based Learning)
- 2.2.10 ใช้การปฏิบัติงานกับแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ/สถานประกอบการ (Professional Training/Co-operative Education)

## 2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 2.3.1 ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า และการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
- 2.3.2 ประเมินทัศนคติของการเรียนรู้ โดยการใช้แบบสอบถาม หรือแบบรายงานตนเอง
- 2.3.3 ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย
- 2.3.4 ประเมินผลโดยแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ/สถานประกอบการ

## 3. ด้านทักษะทางปัญญา

### 3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 3.1.1 สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้
- 3.1.2 สามารถสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้
- 3.1.3 สามารถใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม
- 3.1.4 สามารถออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด
- 3.1.5 สามารถศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์

- 3.1.6 มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงานทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ

### 3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 3.2.1 ใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)  
 3.2.2 ใช้การเรียนการสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)  
 3.2.3 ใช้การเรียนการสอนโดยโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning)  
 3.2.4 ใช้การเรียนการสอนโดยการทำงานเป็นฐาน (Work-Integrated Learning)  
 3.2.5 ศึกษาดูงานนอกสถานที่ (Field Trips)  
 3.2.6 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)  
 3.2.7 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นกิจกรรม (Activity-based Learning)

### 3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 3.3.1 ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า ประเมินกระบวนการทำงานเป็นทีมและสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้  
 3.3.2 ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย  
 3.3.3 ประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา

## 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 4.1.1 สามารถออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน  
 4.1.2 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้  
 4.1.3 ตระหนักถึงความต้องการในการพัฒนาตนเองและมีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ มีการพัฒนาตนเองในสาขาอาชีพสู่การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

### 4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 4.2.1 ใช้การเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative and Collaborative Learning) โดยส่งเสริมความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม  
 4.2.2 ให้นิสิตค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (Investigative and Life Long Learning)  
 4.2.3 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)  
 4.2.4 ใช้การเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Integrated Learning Approach)

#### 4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 4.3.1 ประเมินความรับผิดชอบการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ
- 4.3.2 ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมายและวัดผลแบบเพื่อนประเมินเพื่อน (Peer evaluation) โดยให้เพื่อนในกลุ่มประเมินพฤติกรรมการทำงาน
- 4.3.3 ประเมินทัศนคติการใช้ชีวิตและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม โดยการใช้แบบสอบถาม หรือ แบบประเมินตนเอง

### 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 5.1.1 สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้า และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
- 5.1.2 สามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ
- 5.1.3 มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

#### 5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 5.2.1 บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและฝึกภายในห้องปฏิบัติการ
- 5.2.2 ใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)
- 5.2.3 ใช้การเรียนการสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)
- 5.2.4 ใช้การเรียนการสอนโดยโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning)
- 5.2.5 ใช้การเรียนการสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning)
- 5.2.6 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)
- 5.2.7 ใช้การเรียนการสอนแบบสัมมนา (Seminar)

#### 5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 5.3.1 ประเมินความสามารถในการสื่อสาร ทั้งการพูด การเขียน การนำเสนอ จากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา
- 5.3.2 ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การนำเสนอ จากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา

### กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565

เพื่อให้การกำหนดกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 มีความเชื่อมโยงและสอดคล้องกับ

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้ของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 2) มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามกรอบคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553
- 3) คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามประกาศสภาวิศวกร และ
- 4) ผลลัพธ์ของการศึกษาตามเกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาระดับปริญญาตรี (TABEE) สำหรับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา

ปี 2562 - 2567

จึงเห็นสมควรให้กำหนดกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565 โดยปรับปรุงจากผลลัพธ์การเรียนรู้ของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2560 ดังนี้

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	การเปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ พ.ศ. 2560
คุณธรรมจริยธรรม	1.1	มีความเข้าใจและสามารถจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร	คงเดิม		
คุณธรรมจริยธรรม	1.2	มีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	คงเดิม		
คุณธรรมจริยธรรม	1.3	มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย	เพิ่ม	เพื่อให้สอดคล้องกับ TQF มหาวิทยาลัยนเรศวร ข้อ 1.1 และ 1.4	
ความรู้	2.1	มีความรู้และความเข้าใจพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์	คงเดิม		
ความรู้	2.2	มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางและเป็นระบบ รวมถึงความเข้าใจในผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์	คงเดิม		

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	การเปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ พ.ศ. 2560
ความรู้	2.3	มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและ ตระหนักถึงงานวิจัยในปัจจุบัน	คงเดิม		
ความรู้	2.4	มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและ ดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจ พอเพียง	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.1	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องใน การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.2	สามารถสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและ ดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.3	สามารถใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นใน การแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.4	สามารถออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.5	สามารถศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณ์ญาณที่ดีและสร้างสรรค์	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.6	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงาน ทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง มี ความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์และมีคุณลักษณะของการเป็น ผู้ประกอบการ	แก้ไข ข้อความ	เพื่อให้สอดคล้องกับ COE Graduate Profile ด้าน การบริหารโครงการฯ ได้ ชัดเจนมากขึ้น	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตาม ศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะ ของการเป็นผู้ประกอบการ

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	การเปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ พ.ศ. 2560
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ	4.1	สามารถออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน	คงเดิม		
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ	4.2	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสาขาวิชา หรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้	คงเดิม		
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ	4.3	ตระหนักถึงความต้องการในการพัฒนาตนเองและมีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้มีการพัฒนาตนเองในสาขาอาชีพสู่การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง	คงเดิม		
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.1	สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา	คงเดิม		
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.2	สามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ	คงเดิม		
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.3	มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ	คงเดิม		



4.9



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการ สำนักงานเลขานุการคณะศึกษาศาสตร์ โทรศัพท์ 0-5596-4009  
 ที่ อว0603.09.01(4)/๑๘๗ วันที่ 20 ตุลาคม 2564  
 เรื่อง มาตรฐานผลการเรียนรู้ 5 ด้านของคณะศึกษาศาสตร์ พ.ศ. 2565

① เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ตามที่ หน่วยวิชาการได้ดำเนินการจัดประชุมร่วมกับผู้รับผิดชอบหลักสูตรระดับปริญญาตรี  
 ทุกหลักสูตร เรื่องมาตรฐานผลการเรียนรู้ 5 ด้านของคณะศึกษาศาสตร์ พ.ศ. 2565 เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม  
 2564 แล้วนั้น

เพื่อให้การดำเนินการดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์นำเรื่อง  
 เข้าที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะศึกษาศาสตร์เพื่อพิจารณาต่อไป (ตามเอกสารแนบ)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนมขวัญ รียมมงคล)  
 รองคณบดีฝ่ายวิชาการและพัฒนาคุณภาพ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แยมแมน)  
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

20 ต.ค. 2564



กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ.  
2565

เพื่อให้การกำหนดกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 มีความเชื่อมโยงและสอดคล้องกับ

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้ของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 2) มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามกรอบคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553
- 3) คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามประกาศสภาวิศวกร และ
- 4) ผลลัพธ์ของการศึกษาตามเกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE) สำหรับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา ปี 2562 - 2567

จึงเห็นสมควรให้กำหนดกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565 โดยปรับปรุงจากผลลัพธ์การเรียนรู้ของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2560 ดังนี้

ด้าน	ข้อ ที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	การ เปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ พ.ศ. 2560
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความเข้าใจและสามารถจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณ วิศวกร	คงเดิม		
คุณธรรม จริยธรรม	1.2	มีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	คงเดิม		
คุณธรรม จริยธรรม	1.3	มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิต สาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย	เพิ่ม	เพื่อให้สอดคล้องกับ TQF มหาวิทยาลัย นเรศวร ข้อ 1.1 และ 1.4	

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ.

2565

ด้าน	ข้อ ที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	การ เปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ พ.ศ. 2560
ความรู้	2.1	มีความรู้และความเข้าใจพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์	คงเดิม		
ความรู้	2.2	มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่าง กว้างขวางและเป็นระบบ รวมถึงความเข้าใจในผลกระทบของ งานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและ เศรษฐศาสตร์	คงเดิม		
ความรู้	2.3	มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขา และตระหนักถึงงานวิจัยในปัจจุบัน	คงเดิม		
ความรู้	2.4	มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและ ดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง	คงเดิม		
ทักษะทาง ปัญญา	3.1	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องใน การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้	คงเดิม		
ทักษะทาง ปัญญา	3.2	สามารถสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและ ดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้	คงเดิม		
ทักษะทาง ปัญญา	3.3	สามารถใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็น ในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม	คงเดิม		
ทักษะทาง ปัญญา	3.4	สามารถออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด	คงเดิม		

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ.

2565

ด้าน	ข้อ ที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	การ เปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ พ.ศ. 2560
ทักษะทาง ปัญญา	3.5	สามารถศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการ แก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณ์ญาณที่ดี และสร้างสรรค์	คงเดิม		
ทักษะทาง ปัญญา	3.6	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 สามารถ บริหารงานทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการ เปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์และมีคุณลักษณะ ของการเป็นผู้ประกอบการ	แก้ไข ข้อความ	เพื่อให้สอดคล้องกับ COE Graduate Profile ด้าน การ บริหารโครงการฯ ได้ ชัดเจนมากขึ้น	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตาม ศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะ ของการเป็นผู้ประกอบการ
ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ	4.1	สามารถออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้าน สังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน	คงเดิม		
ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ	4.2	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสห สาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ ทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้	คงเดิม		

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ.

2565

ด้าน	ข้อ ที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	การ เปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ พ.ศ. 2560
ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ	4.3	ตระหนักถึงความต้องการในการพัฒนาตนเองและมี ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้มีการพัฒนาตนเองใน สาขาอาชีพสู่การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง	คงเดิม		
ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ	5.1	สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และ วิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการ แก้ปัญหา	คงเดิม		
ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ	5.2	สามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี สารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปล ความหมายและนำเสนอ	คงเดิม		
ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ	5.3	มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ	คงเดิม		

ระเบียบวาระที่ 4.9 มาตรฐานผลการเรียนรู้ 5 ด้าน ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ.2565

นำเสนอที่ประชุม คณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์  
ครั้งที่ 19/2564 เมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2564

มติ

ที่ประชุมพิจารณาแล้วมีมติ

1. เห็นชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ 5 ด้าน ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ.2565
2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ ข้อ 3.6 มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงานทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยง และการเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์ และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ ให้ปรับแก้ไขข้อความให้สอดคล้องกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาจรีย์ ทองสนิท)

รองคณบดีฝ่ายบริหารและเครือข่ายสัมพันธ์

กรรมการและเลขานุการ

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร

**1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม**

- 1.1 จัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร
- 1.2 ปฏิบัติตนอย่างมีวินัย รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- 1.3 ปฏิบัติตนให้มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ และมีความเป็นไทย

**2. ด้านความรู้**

- 2.1 อธิบายพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ได้
- 2.2 อภิปรายประเด็นความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างกว้างขวางและเป็นระบบ และประเมินผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์
- 2.3 เชื่อมโยงความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและงานวิจัยในปัจจุบันได้
- 2.4 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

**3. ด้านทักษะทางปัญญา**

- 3.1 ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้
- 3.2 สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้
- 3.3 ใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม
- 3.4 ออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด
- 3.5 ศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณ์ญาณที่ดีและสร้างสรรค์
- 3.6 ประยุกต์ใช้หลักการบริหารในงานของตนในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีมเพื่อบริหารจัดการโครงการวิศวกรรมที่มีสภาพแวดล้อมการทำงาน ความหลากหลายสาขาวิชาชีพ โดยคำนึงถึงความเสี่ยง การเปลี่ยนแปลง และเศรษฐศาสตร์

**4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**

- 4.1 ออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
- 4.2 ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
- 4.3 เตรียมตัวเพื่อให้อาจสามารถปฏิบัติงานได้โดยลำพังและเข้าถึงแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม

**5. ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**

- 5.1 ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา

5.2 เลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม

5.3 สื่อสารงานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติงานวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน

## ผลการเรียนรู้ของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลยุทธ์การจัดการศึกษา และวิธีการประเมินผล

### 1 แผนการเตรียมความพร้อมของนิสิตเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

เตรียมความพร้อมของนิสิตเข้าสู่การเรียนรู้โดยการจัดโครงการปฐมนิเทศในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปขึ้นเพื่อสร้างความพร้อมในการเข้าเรียนในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปและคณะกรรมการบริหารหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มีการสัมมนาเพื่อทบทวนผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง(Expected Learning Outcome: ELOs) ร่วมกับการวางแผนการเรียนรู้ในระดับรายวิชา (Course Learning Outcome: CLO) ทุกต้นปีการศึกษา เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของนิสิตให้สอดคล้องกับแนวโน้มและสถานการณ์ปัจจุบัน และประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ เมื่อสิ้นปีการศึกษา

### 2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรและคณะ/สถาบัน และสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

#### การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมนิสิต
สร้างนิสิตให้มีความกล้าหาญ ขยัน อดทน ซื่อสัตย์ เสียสละ กตัญญูต่อแผ่นดิน	บูรณาการเพิ่มเนื้อหาและกิจกรรมตามรอยเบื้องพระยุคลบาทของสมเด็จพระนเรศวรมหาราช เพื่อสร้างนิสิตให้มีความกล้าหาญ ขยัน อดทน ซื่อสัตย์ เสียสละ กตัญญู ต่อแผ่นดิน

### 4.3 กลยุทธ์การจัดการศึกษาให้เป็นไปตามผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรในแต่ละด้าน

#### การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

##### 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

##### 1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1.1.1 มีความรับผิดชอบ กล้าหาญ เสียสละ อดทน ขยันหมั่นเพียร ซื่อสัตย์ และทำกิจกรรมที่มุ่งสู่ความสำเร็จของงาน ปฏิบัติตนเป็นคนตรงต่อเวลา และมีจิตสาธารณะ
- 1.1.2 มีจรรยาบรรณในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ และแสดงออกอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม
- 1.1.3 มีคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
- 1.1.4 ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย

##### 1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1.2.1 สอดแทรกแนวคิดทางคุณธรรม จริยธรรม ความรับผิดชอบและการแสดงออกที่มุ่งสู่ความสำเร็จในระหว่างการเรียนรู้การสอน โดยเน้นย้ำในเรื่องการเข้าเรียน การส่งงานตรงเวลา และการไม่ทุจริตในการสอบหรือคัดลอกผลงานผู้อื่น
- 1.2.2 วิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม หรือกรณีศึกษาของบุคคลตัวอย่างที่ใช้คุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต
- 1.2.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน กิจกรรมทางวิชาการ/วิชาชีพ การทำโครงการที่ใช้แนวคิด วิธีการทางด้านคุณธรรม จริยธรรม

##### 1.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม



- 1.3.1 กำหนดวิธีการประเมินผลหรือคะแนนในเรื่องการแสดงผลทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ในรายวิชา การมาเรียน ส่งงานตรงเวลา และไม่ทุจริตในการสอบหรือคัดลอกผลงานผู้อื่น กล่าวที่จะ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกรณีศึกษาในการเรียน
- 1.3.2 กำหนดวิธีการประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการ ทางวิชาชีพ หรือ ประสิทธิภาพของการเข้าร่วมกิจกรรมด้านจิตสาธารณะ

## 2 ด้านความรู้

### 2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 2.1.1 มุ่งองค์ความรู้ในสาขาวิชาอย่างกว้างขวางเป็นระบบ โดยมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และรู้หลักการ ทฤษฎีในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ ข้อบังคับที่เกี่ยวกับวิชาการที่ เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ ให้นิสิตมีรสนิยมทางสุนทรียะทางศิลปะ และดนตรี และ นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
- 2.1.2 มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชาให้มีความรู้รอบทั้ง ด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ งานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการ แก้ปัญหาและการต่อยอดองค์ความรู้ เพื่อทำให้เกิดการรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของ สถานการณ์โลก ทำให้รักโลก รักธรรมชาติ รักสิ่งแวดล้อม และสามารถอยู่รอดในการ เปลี่ยนแปลงในอนาคต ทั้งนี้ เพื่อทำให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทย สังคมอาเซียน และสังคมโลก
- 2.1.3 ให้มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเอง และดำรงตน อย่างมีความสุขมี ความรอบรู้อย่างกว้างขวาง มีโลกทัศน์ที่กว้างไกล รู้เท่าทัน การเปลี่ยนแปลงของ สถานการณ์โลก ทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ สังคมและวัฒนธรรม และเห็นคุณค่าของ ธรรมชาติดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

### 2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- 2.2.1 บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและฝึกภายในห้องปฏิบัติการ
- 2.2.2 ใช้การสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)
- 2.2.3 ใช้การสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)
- 2.2.4 ใช้การสอนโดยโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning)
- 2.2.5 ใช้การสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning)
- 2.2.6 ศึกษาออกสถานที่ (Field Trips)
- 2.2.7 ใช้การเรียนการสอนแบบทีม (Team Teaching)
- 2.2.8 ใช้การเรียนการสอนโดยชุมชนเป็นฐาน (Community-based Learning)
- 2.2.9 ใช้การสอนแบบเน้นวิจัยเป็นฐาน (Research-based Learning )
- 2.2.10 ใช้การปฏิบัติงานกับแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ / สถานประกอบการ (Professional Training / Co-operative Education)

### 2.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 2.3.1 ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ

สอบปากเปล่า และการสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้

- 2.3.2 ประเมินทัศนคติของการเรียนรู้ โดยการใช้แบบสอบถาม หรือแบบรายงานตนเอง
- 2.3.3 ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย
- 2.3.4 ประเมินผลโดยแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ /สถานประกอบการ
- 2.3.5 ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้

### 3 ด้านทักษะทางปัญญา

#### 3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 3.1.1 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง สามารถอยู่รอดในการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ทำให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทย สังคมอาเซียน และสังคมโลก
- 3.1.2 สามารถใช้ทักษะและความเข้าใจในองค์ความรู้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายในการแก้ไขปัญหาวิเคราะห์ สังเคราะห์ นำความรู้ทั้งด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ไปใช้ให้เกิดการรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทำให้รักโลก รักธรรมชาติ รักสิ่งแวดล้อม
- 3.1.3 สามารถเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยคำนึงถึงความรู้ภาคทฤษฎี ภาคนปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ
- 3.1.4 มีวิจาร์ณญาณคิดแบบองค์รวม โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ ระหว่างมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้ และคิดสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้ตลอดชีวิต มีทัศนคติเชิงบวก และผลงานนวัตกรรมมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ

#### 3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 3.2.1 ใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)
- 3.2.2 ใช้การเรียนการสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)
- 3.2.3 ใช้การเรียนการสอนโดยโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)
- 3.2.4 ใช้การเรียนการสอนโดยการทำงานเป็นฐาน (Work-integrated Learning)
- 3.2.5 ใช้การเรียนการสอนนอกสถานที่ (Field Trips)
- 3.2.6 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)
- 3.2.7 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นกิจกรรม (Activity-based Learning)

#### 3.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 3.3.1 ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า
- 3.3.2 ประเมินกระบวนการทำงานเป็นทีมและการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

- 3.3.3 ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย
- 3.3.4 ประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา
- 3.3.5 ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้

#### 4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

##### 4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 4.1.1 มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น
- 4.1.2 มีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีการพัฒนาตนเองทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและจิตใจ
- 4.1.3 มีทักษะการเรียนรู้ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรม หรือ พหุวัฒนธรรม เข้าใจและเห็นคุณค่าของสังคม ศิลปวัฒนธรรม ที่ต้องนำไปสู่การปรับตัวในการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทย และสังคมโลก ปรับตัวให้อยู่ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรมได้

##### 4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความ

รับผิดชอบ

- 4.2.1 ใช้การเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative and Collaborative Learning) โดยส่งเสริมความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม
- 4.2.2 ให้นิสิตค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (Investigative and Life Long Learning)
- 4.2.3 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)
- 4.2.4 ใช้การเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Integrated Learning Approach)

##### 4.3 วิธีการจัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และ

ความรับผิดชอบ

- 4.3.1 ประเมินความรับผิดชอบการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ
- 4.3.2 ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมายและวัดผลแบบเพื่อนประเมินเพื่อน (Peer evaluation) โดยให้เพื่อนในกลุ่มประเมินพฤติกรรมการทำงาน
- 4.3.3 ประเมินทัศนคติของการใช้ชีวิตและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม โดยการใช้แบบสอบถาม หรือแบบประเมินตนเอง

#### 5 ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

##### 5.1 ผลการเรียนรู้ด้านการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 5.1.1 สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา
- 5.1.2 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศอย่างถูกต้อง และรู้เท่าทัน

5.1.3 สามารถสื่อสาร วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาทั้งการพูด การเขียน และการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.2.1 บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและฝึกภายในห้องปฏิบัติการ

5.2.2 ใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

5.2.3 ใช้การเรียนการสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)

5.2.4 ใช้การเรียนการสอนโดยโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning)

5.2.5 ใช้การเรียนการสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning)

5.2.6 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)

5.2.7 ใช้การเรียนการสอนแบบสัมมนา (Seminar)

5.3 วิธีการจัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.3.1 ประเมินความสามารถในการสื่อสาร ทั้งการพูด การเขียน การนำเสนอ จากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา

5.3.2 ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การนำเสนอจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา

## 4. ฝั่งแสดงความเชื่อมโยงผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

## การกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่รายวิชา

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่รายวิชา หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ปรับปรุง พ.ศ.2563

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป																	
กลุ่มวิชาภาษา																	
กลุ่มภาษาอังกฤษ																	
001211 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร	●				●		●	●	●		●	●		●			●
001212 การอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	●				●		●	●	●		●	●		●			●
001213 การเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	●				●		●	●	●		●	●		●			●
กลุ่มภาษาไทย																	
001301 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ	●				●		●	●	●		●	●		●			●
001302 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในศตวรรษที่ 21	●				●		●	●	●		●	●		●			●
001303 การอ่านในยุคดิจิทัล	●				●		●	●	●		●	●		●			●
กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศอื่นๆ																	
001311 ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร	●				●		●	●	●		●	●		●			●
001312 ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร	●				●		●	●	●		●	●		●			●
001313 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร	●				●		●	●	●		●	●		●			●
001314 ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร	●				●		●	●	●		●	●		●			●
001315 ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร	●				●		●	●	●		●	●		●			●
001316 ภาษาสเปนเพื่อการสื่อสาร	●				●		●	●	●		●	●		●			●
001317 ภาษาลาวเพื่อการสื่อสาร	●				●		●	●	●		●			●			●

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
<b>หมวดวิชาศึกษาทั่วไป</b>																	
001318 ภาษาอินโดนีเซียเพื่อการสื่อสาร	●				●		●	●	●		●	●		●			●
001319 ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร	●				●		●	●	●		●	●		●			●
001320 ภาษาฮินดีเพื่อการสื่อสาร	●				●		●	●	●		●	●		●			●
001321 ภาษาเขมรเพื่อการสื่อสาร	●				●		●	●	●		●	●		●			●
<b>กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์</b>																	
001221 สารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษาขั้นคว่ำ	●				●		●		●		●	●		●			●
001222 ภาษา สังคมและวัฒนธรรม	●				●		●				●	●					●
001224 ศิลปะในชีวิตประจำวัน	●				●				●		●			●			●
001226 วิธีชีวิตในยุคดิจิทัล	●				●		●		●		●	●					●
001227 ดนตรีในวิถีชีวิตไทยศึกษา	●				●				●					●			●
001228 ความสุขกับงานอดิเรก	●						●		●		●	●		●			●
001238 การรู้เท่าทันสื่อ	●				●		●	●	●		●			●			●
001241 ดนตรีตะวันตกในชีวิตประจำวัน	●				●						●			●			●
001242 การคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม	●				●		●				●	●		●			●
001253 การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจก่อตั้งใหม่ขนาดย่อม	●				●		●	●			●			●			●
001276 พลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว	●				●		●	●						●			●
001331 นวัตกรรมเพื่อสังคม	●				●			●						●			●
001332 การจัดการข้อมูลเบื้องต้นในยุคดิจิทัล	●				●			●						●			●
<b>กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์</b>																	
001231 ปรัชญาชีวิตเพื่อวิถีพอเพียงในชีวิตประจำวัน	●		●		●		●	●			●	●		●		●	●
001232 กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต	●						●	●				●					●
001233 ไทยกับประชาคมโลก	●				●		●	●			●			●			●

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
<b>หมวดวิชาศึกษาทั่วไป</b>																	
001234 อารยธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น	●							●			●	●		●			●
001235 การเมือง เศรษฐกิจและสังคม	●				●		●	●						●			●
001236 การจัดการการดำเนินชีวิต	●				●		●	●			●	●		●			●
001237 ทักษะชีวิต	●						●	●				●		●			●
001239 ภาวะผู้นำกับความรัก	●										●	●		●			●
001251 พลวัตกลุ่มและการทำงานเป็นทีม	●				●		●				●	●		●			●
001252 นเรศวรศึกษา	●						●	●			●	●		●			●
001254 ศาสตร์พระราชาส่งเสริมการดำรงชีวิต	●		●		●		●	●			●	●		●			●
001351 น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ	●		●				●	●			●	●		●			●
001352 สันติภาพ ศาสนา เพื่อมนุษยชาติ	●				●		●	●			●	●		●			●
<b>001353</b> การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ	●	●			●	●		●							●	●	
<b>กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</b>																	
001271 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	●				●		●	●			●	●		●		●	
001272 คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน	●				●		●	●				●				●	
001273 คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน	●						●	●			●			●		●	
001274 ยาและสารเคมีในชีวิตประจำวัน	●						●	●			●	●					●
001275 อาหารและวิถีชีวิต	●						●	●			●						
001277 พฤติกรรมมนุษย์	●						●	●			●	●		●			●
001278 ชีวิตและสุขภาพ	●						●				●	●		●			●
001279 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	●				●		●	●			●			●		●	●
001291 การบริโภคในชีวิตประจำวัน	●				●		●	●			●	●		●			●
001292 วิถีชีวิตตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในศตวรรษที่ 21	●		●				●	●			●	●				●	●

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป																	
กลุ่มวิชาพลานามัย																	
001281 กีฬาและการออกกำลังกาย	●						●					●	●		●		●



ตารางเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565 กับรายวิชาศึกษาทั่วไป

ผลการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565																		
	1 ( ELO 6,7,8 )			2 ( ELO 1 , 11 , 12 )				3 ( ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11 )						4 ( ELO 6, 7, 9,12 )			5 ( ELO 2 , 5 , 10 )		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
กลุ่มวิชาภาษา																			
กลุ่มภาษาอังกฤษ																			
001211 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001212 การอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●		●	●
001213 การเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●		●	●
กลุ่มภาษาไทย																			
001301 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001302 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในศตวรรษที่ 21		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001303 การอ่านในยุคดิจิทัล		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศอื่นๆ																			
001311 ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001312 ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001313 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001314 ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001315 ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001316 ภาษาสเปนเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001317 ภาษาลาวเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●					●

ผลการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565																		
	1 ( ELO 6,7,8 )			2 ( ELO 1 , 11 , 12 )				3 ( ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11 )						4 ( ELO 6, 7, 9,12 )			5 ( ELO 2 , 5 , 10 )		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
001318 ภาษาอินโดนีเซียเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001319 ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001320 ภาษาฮินดีเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001321 ภาษาเขมรเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์																			
001221 สารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษาค้นคว้า		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001222 ภาษา สังคมและวัฒนธรรม		●	●	●	●			●							●	●			●
001224 ศิลปะในชีวิตประจำวัน		●	●	●	●			●	●	●				●					●
001226 วิถีชีวิตในยุคดิจิทัล		●	●	●	●			●	●	●					●	●			●
001227 ดนตรีในวิถีชีวิตไทยศึกษา		●	●	●	●				●	●				●					●
001228 ความสุขกับงานอดิเรก		●	●		●			●	●	●				●	●	●			●
001238 การรู้เท่าทันสื่อ		●	●	●	●			●	●	●				●					●
001241 ดนตรีตะวันตกในชีวิตประจำวัน		●	●	●	●			●						●					●
001242 การคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม		●	●	●	●			●						●	●	●			●
001253 การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจก่อตั้งใหม่ขนาดย่อม		●	●	●	●			●						●					●

ผลการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565																		
	1 ( ELO 6,7,8 )			2 ( ELO 1 , 11 , 12 )				3 ( ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11 )						4 ( ELO 6, 7, 9,12 )			5 ( ELO 2 , 5 , 10 )		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
001276 พลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว		●	●	●	●			●						●					●
001331 นวัตกรรมเพื่อสังคม		●	●	●	●			●						●					●
001332 การจัดการข้อมูลเบื้องต้นในยุคดิจิทัล		●	●	●	●			●						●					●
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์																			
001231 ปรัชญาชีวิตเพื่อวิถีพอเพียงในชีวิตประจำวัน		●	●	●	●		●	●						●	●	●		●	●
001232 กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต		●	●		●			●							●	●			●
001233 ไทยกับประชาคมโลก		●	●	●	●			●						●					●
001234 อารยธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น		●	●					●						●	●	●			●
001235 การเมือง เศรษฐกิจและสังคม		●	●	●	●			●						●					●
001236 การจัดการการดำเนินชีวิต		●	●	●	●			●						●	●	●			●
001237 ทักษะชีวิต		●	●		●			●						●	●	●			●
001239 ภาวะผู้นำกับความรัก		●	●					●						●	●	●			●
001251 พลวัตกลุ่มและการทำงานเป็นทีม		●	●	●	●			●						●	●	●			●
001252 นเรศวรศึกษา		●	●		●			●						●	●	●			●
001254 ศาสตร์พระราชาเพื่อการดำรงชีวิต		●	●	●	●		●	●						●	●	●			●

ผลการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565																		
	1 ( ELO 6,7,8 )			2 ( ELO 1 , 11 , 12 )				3 ( ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11 )						4 ( ELO 6, 7, 9,12 )			5 ( ELO 2 , 5 , 10 )		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
001351 น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ		●	●		●		●	●						●	●	●			●
001352 สันติภาพ ศาสนา เพื่อมนุษยชาติ		●	●	●	●			●						●	●	●			●
001353 การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ	●	●	●	●	●	●		●									●	●	
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์																			
001271 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม		●	●	●	●			●						●	●	●		●	
001272 คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน		●	●	●	●			●							●	●		●	
001273 คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน		●	●		●			●						●				●	
001274 ยาและสารเคมีในชีวิตประจำวัน		●	●		●			●							●	●			●
001275 อาหารและวิถีชีวิต		●	●		●			●											
001277 พฤติกรรมมนุษย์		●	●		●			●						●	●	●			●
001278 ชีวิตและสุขภาพ		●	●		●			●						●	●	●			●
001279 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน		●	●	●	●			●						●				●	●
001291 การบริโภคในชีวิตประจำวัน		●	●	●	●			●						●	●	●			●
001292 วิถีชีวิตตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในศตวรรษที่ 21		●	●		●		●	●							●	●		●	●
กลุ่มวิชาพลานามัย																			

ผลการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565																		
	1 ( ELO 6,7,8 )			2 ( ELO 1 , 11 , 12 )				3 ( ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11 )						4 ( ELO 6, 7, 9,12 )			5 ( ELO 2 , 5 , 10 )		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
001281 กีฬาและการออกกำลังกาย		●	●		●			●						●	●	●			●

ผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิปริญญาตรี  
รายวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1) รายวิชาทางคณิตศาสตร์

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีความรับผิดชอบ ชยันหมั่นเพียร และซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีระเบียบวินัยและตรงต่อเวลา
- (3) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ มีคุณธรรมจริยธรรมในการดำเนินชีวิต
- (4) เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น
- (5) มีจิตสาธารณะ

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) สอนแบบเน้นให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม เห็นคุณค่าของวัฒนธรรมและประเพณี มองเห็นปัญหาสังคมและสิ่งแวดล้อม และหาแนวทางแก้ไข
- (2) สอดแทรกแนวคิดทางคุณธรรม จริยธรรม ความรับผิดชอบ ความชยันหมั่นเพียรและการแสดงออกที่มุ่งสู่ความสำเร็จ ในระหว่างการเรียนการสอน โดยเน้นย้ำในเรื่องการเข้าเรียน การส่งงานตรงเวลา และการไม่ทุจริตในการสอบหรือคัดลอกผลงานผู้อื่น
- (3) วิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม หรือกรณีศึกษาของบุคคลตัวอย่างที่ใช้คุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต
- (4) จัดกิจกรรมการเรียนการสอน กิจกรรมทางวิชาการ/วิชาชีพ การทำโครงการ ที่ใช้แนวคิดวิธีการทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และด้านจิตสาธารณะ

2.1.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ใช้การสังเกตพฤติกรรม เช่น การแต่งกาย การเข้าเรียนตรงเวลา การปฏิบัติตามกฎและข้อบังคับของมหาวิทยาลัย
- (2) กำหนดวิธีการประเมินผลหรือคะแนนในเรื่องการแสดงออกทางด้านคุณธรรม จริยธรรม ในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ในรายวิชา การมาเรียน ส่งงานตรงเวลา และไม่ทุจริตในการสอบหรือคัดลอกผลงานผู้อื่น
- (3) กำหนดวิธีการประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการ/ทางวิชาชีพ หรือประสิทธิผลของการเข้าร่วมกิจกรรมด้านจิตสาธารณะ

2.2 ด้านความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ และในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
- (2) มีความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ
- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้าน คณิตศาสตร์
- (4) มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต ดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง รวมถึงมีโลกทัศน์ที่กว้างไกล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ ใช้กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- (2) ใช้การเรียนการสอนแบบบรรยายและอภิปราย เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน หรือระดมความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
- (3) ใช้การเรียนการสอนแบบสาธิต เพื่อให้ผู้เรียนได้สังเกตขั้นตอนการปฏิบัติด้วยการเห็นตัวอย่าง พร้อมการอธิบาย
- (4) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และพัฒนางานจากความคิดเห็น โดยให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดเห็นจากการเขียนรายงานหลังจากได้ทดสอบความคิดกับคู่มวมงานและถ่ายทอดออกมาเป็นผลงาน

- (5) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความจริงแบบวิทยาศาสตร์ และใช้สื่อทัศนูปกรณ์ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวิธีการ
- (6) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นกรณีปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้อย่างตนเอง ผู้เรียนคิดและดำเนินการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์ เลือกวิธีการ และแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ผู้สอน
- (7) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นวิจัยเป็นฐาน เพื่อให้ผู้เรียนได้องค์ความรู้ทันกับสถานการณ์ปัจจุบัน
- (8) ใช้การปฏิบัติงานกับแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ/สถานประกอบการ

### 2.2.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า การนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย และการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้
- (2) ประเมินผลงานที่ผู้เรียนได้รับมอบหมาย
- (3) ประเมินผลโดยแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ/สถานประกอบการ

## 2.3 ด้านทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์
- (2) นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- (3) มีความใฝ่รู้ มีวิจรณ์ญาณคิดแบบองค์รวมโดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ สามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม และประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ทำให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทยและสังคมโลก
- (4) มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้าน

- (1) ใช้การเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนนำเสนองานที่ได้รับมอบหมายหน้าชั้นเรียน
- (2) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นการคิดวิเคราะห์
- (3) ใช้การเรียนการสอนแบบบูรณาการ
- (4) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นกรณีปัญหา
- (5) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นวิจัยเป็นฐาน
- (6) ใช้การเรียนการสอนโดยโครงงานเป็นฐาน

### 2.3.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้าน

- (1) ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า การนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย การแสดงความคิดเห็นในการรวมอภิปรายในชั้นเรียน และสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้
- (2) ประเมินผลงานที่ผู้เรียนได้รับมอบหมาย
- (3) ประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา

## 2.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีภาวะผู้นำ มีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กร

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ใช้การเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยส่งเสริมความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม
- (2) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม

- (3) ใช้การเรียนการสอนแบบบูรณาการ
- (4) ให้ผู้เรียนค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

#### 2.4.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ใช้การสังเกตพฤติกรรมในระหว่างที่ผู้เรียนทำงานกลุ่มและงานที่ได้รับมอบหมาย
- (2) ประเมินความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ
- (3) ประเมินผลงานที่ผู้เรียนได้รับมอบหมายและวัดผลแบบเพื่อนประเมินเพื่อน โดยให้เพื่อนในกลุ่มประเมินพฤติกรรมการทำงาน
- (4) ประเมินการนำเสนอผลงานที่ผู้เรียนที่ศึกษาค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเอง

### 2.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
- (2) มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
- (3) มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการศึกษาค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น
- (4) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์
- (5) สามารถสื่อสาร วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาทั้งการพูด การเขียน และการนำเสนอ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและฝึกภายในห้องปฏิบัติการ
- (2) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นกรณีปัญหา
- (3) ใช้การเรียนการสอนโดยโครงงานเป็นฐาน
- (4) ใช้การเรียนการสอนแบบสัมมนา
- (5) ใช้การเรียนการสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน

#### 2.5.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยแบบทดสอบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า ประเมินจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย การสัมมนา หรือ การแสดงความคิดเห็นในการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน
- (2) ประเมินความสามารถในการสื่อสาร ทั้งการพูด การเขียน การนำเสนอจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา



## 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

## 3.1 แผนการเตรียมความพร้อมของนักศึกษาเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร		แผนการเตรียมความพร้อม
ELO1	แสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่ดีทางด้านคุณธรรมจริยธรรม และปฏิบัติหน้าที่ตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) ส่งเสริมคุณธรรมและจริยธรรมในด้านการทำวิจัยและเผยแพร่ผลงานให้เป็นไปตามจรรยาบรรณการวิจัย</li> <li>(2) ส่งเสริมให้นิสิตตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ</li> <li>(3) ปกป้องจรรยาบรรณทางวิชาชีพในการเรียนการสอนวิชาที่เกี่ยวข้อง</li> </ol>
ELO2	จำแนก อธิบาย และยกตัวอย่างหลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนประยุกต์และเชื่อมโยงใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ หรือสร้างสรรค์ผลงาน ต่อยอดหรือพัฒนาองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) มีการปรับพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สำคัญ</li> <li>(2) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ</li> <li>(3) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย หรือ ระดมความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง</li> <li>(4) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง</li> <li>(5) จัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในห้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และนำไปสู่การสร้างสรรค์ผลงาน ต่อยอดหรือพัฒนาองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้</li> </ol>
ELO3	คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย หรือ ระดมความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง</li> <li>(2) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง</li> </ol>
ELO4	ตั้งโจทย์วิจัย พิสูจน์สมมุติฐานของการวิจัย ตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง</li> <li>(2) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยใช้งานวิจัยเป็นฐาน</li> </ol>
ELO5	แสดงออกซึ่งทักษะอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพในศตวรรษที่ 21 นอกเหนือจากความรู้ความสามารถทางวิชาการ	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) จัดให้มีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพในอนาคต</li> <li>(2) เชิญวิทยากรจากภาคประกอบการมาให้แนวคิดเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมก่อนสำเร็จการศึกษา</li> </ol>
ELO6	แสดงออกซึ่งความใฝ่รู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง แสดงออกซึ่งการรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างเพื่อหาทางแก้ปัญหาร่วมกัน และ แสดงออกซึ่งความสามารถในการทำงานเป็นทีม	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนมีการค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ และ มีการทำงานเป็นทีม</li> </ol>
ELO7	แสดงออกซึ่งทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยี	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ด้วยการฝึกปฏิบัติ เช่น การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดทักษะการวิเคราะห์เชิง</li> </ol>

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร		แผนการเตรียมความพร้อม
	สารสนเทศ และการประยุกต์ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์ประมวลผลและนำเสนอข้อมูลทางคณิตศาสตร์	ตัวเลข การใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (2) ส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน เช่น การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อวิเคราะห์ประมวลผลและนำเสนอข้อมูลทางคณิตศาสตร์
ELO8	สามารถสื่อสาร ถ่ายทอดองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นรู้และเข้าใจได้ ทั้งยังนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม	(1) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่มีการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน (2) จัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนองานทางวิชาการ เช่น กิจกรรมสัปดาห์วิทยาศาสตร์ กิจกรรมวิทยาศาสตร์วิชาการ (3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าร่วมประกวดโครงการต่าง ๆ ที่ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ (4) ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ (5) มีการประสานงานกับสถานประกอบการเพื่อรองรับการฝึกปฏิบัติงานของนิสิตในหลักสูตร (6) ส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน การแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงกระบวนการเพื่อให้เกิดทักษะในวิชาชีพและสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน
ELO9	สามารถฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ และนำเสนอผลงาน หรือผลงานวิจัยด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ	(1) ส่งเสริมการใช้ตำราภาษาอังกฤษประกอบการเรียนการสอน (2) ส่งเสริมให้มีการเรียนการสอน การบรรยายเป็นภาษาอังกฤษในรายวิชาเฉพาะด้าน (3) มีรายวิชาสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ และการสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอผลงาน เป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตร (4) เชิญผู้เชี่ยวชาญชาวต่างชาติมาบรรยายเพื่อให้ความรู้แก่นิสิตในหัวข้อที่ทันสมัยและน่าสนใจ (5) สนับสนุนให้นิสิตนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการระดับชาติ/นานาชาติ
ELO10	บัณฑิตของหลักสูตรแสดงออกซึ่งความอดทน ไม่เลื่องงาน มุ่งมั่นในความสำเร็จ มีจิตสาธารณะ และเป็นที่ยอมรับ	(1) จัดกิจกรรม/โครงการให้นิสิตตลอดหลักสูตร ทั้งกิจกรรมบังคับและกิจกรรมจิตอาสา ตามความเหมาะสมของนิสิตในแต่ละชั้นปี เพื่อปลูกฝังความขยันอดทน มุ่งมั่นในความสำเร็จ และ การมีจิตสาธารณะให้กับนิสิต

### 3.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรและคณะ/สถาบัน และสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

#### 3.2.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs) ด้านคุณธรรม จริยธรรม

ELO1 แสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่ดีทางด้านคุณธรรมจริยธรรม และปฏิบัติหน้าที่ตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

#### 3.2.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs) ด้านความรู้

ELO2 จำแนก อธิบาย และยกตัวอย่าง หลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนประยุกต์และเชื่อมโยงใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ หรือสร้างสรรค์ผลงาน ต่อยอดหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ได้

ELO8 สามารถสื่อสาร ถ่ายทอดองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นรู้และเข้าใจได้ ทั้งยังนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม

#### 3.2.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs) ด้านทักษะทางปัญญา

ELO3 คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์

ELO4 ตั้งโจทย์วิจัย พิสูจน์สมมุติฐานของการวิจัย ตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์

ELO5 แสดงออกซึ่งทักษะอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพในศตวรรษที่ 21 นอกเหนือจากความรู้ความสามารถทางวิชาการ

#### 3.2.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ELO6 แสดงออกซึ่งความใฝ่รู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง แสดงออกซึ่งการรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างเพื่อหาทางแก้ปัญหาาร่วมกัน และ แสดงออกซึ่งความสามารถในการทำงานเป็นทีม

ELO10 บัณฑิตของหลักสูตรแสดงออกซึ่งความอดทน ไม่เลื่องงาน มุ่งมั่นในความสำเร็จ มีจิตสาธารณะ และเป็นที่ยอมรับ

#### 3.2.5 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs) ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ELO7 แสดงออกซึ่งทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการประยุกต์ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์ประมวลผลและนำเสนอข้อมูลทางคณิตศาสตร์

ELO8 สามารถสื่อสาร ถ่ายทอดองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นรู้และเข้าใจได้ ทั้งยังนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม

ELO9 สามารถฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ และนำเสนอผลงาน หรือผลงานวิจัยด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 4 ฝั่งแสดงความเชื่อมโยงผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	ELO1					ELO2, ELO8				ELO3, ELO4, ELO5				ELO6, ELO10			ELO7, ELO8, ELO9				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
รายวิชาที่สอนให้คณะอื่น																					
252112	แคลคูลัส	●	●			●	●			●				●			●				●
252182	แคลคูลัส 1	●	●			●	●			●				●			●				●
252183	แคลคูลัส 2	●	●			●	●			●				●			●				●
252284	แคลคูลัส 3	●	●			●	●			●				●			●				●

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความรับผิดชอบ ขยันหมั่นเพียร และซื่อสัตย์สุจริต	1.2	มีวินัย ความเป็นรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความรับผิดชอบ ขยันหมั่นเพียร และซื่อสัตย์สุจริต	1.3	มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย
คุณธรรม จริยธรรม	1.2	มีระเบียบวินัยและตรงต่อเวลา	1.2	มีวินัย ความเป็นรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
คุณธรรม จริยธรรม	1.3	มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการ และวิชาชีพ มีคุณธรรมจริยธรรมในการดำเนินชีวิต	1.1	มีความเข้าใจและสามารถจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร
คุณธรรม จริยธรรม	1.4	เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น	4.2	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสาขาวิชาหรือต่าง วัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและ ผู้นำกลุ่มได้
คุณธรรม จริยธรรม	1.5	มีจิตสาธารณะ	1.3	มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย
ความรู้	2.1	มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ และในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	2.1	มีความรู้และความเข้าใจพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์
ความรู้	2.2	มีความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและ ทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ	2.2	มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางและเป็น ระบบ รวมถึงความเข้าใจในผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์
ความรู้	2.3	สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านคณิตศาสตร์	2.3	มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและตระหนักถึง งานวิจัยในปัจจุบัน
ความรู้	2.4	มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและ พัฒนาทักษะการใช้ชีวิต ดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบน	2.4	มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมี ความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

## กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
		พื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง รวมถึงมีโลกทัศน์ที่กว้างไกล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก		
ทักษะทางปัญญา	3.1	สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์	3.2	สามารถสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้
ทักษะทางปัญญา	3.2	นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	3.1	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้
ทักษะทางปัญญา	3.3	มีความใฝ่รู้ มีวิจรรณญาณคิดแบบองค์รวมโดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ สามารถวิเคราะห์ และ สังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม และประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ทำให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทยและสังคมโลก	3.5	สามารถศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจรรณญาณที่ดีและสร้างสรรค์
ทักษะทางปัญญา	3.4	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ	3.6	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงานทางวิศวกรรม โดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ
ทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีภาวะผู้นำ มีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี	4.2	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้
ทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.2	มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง	4.1	สามารถออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน

## กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.2	มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง	4.3	ตระหนักถึงความต้องการในการพัฒนาตนเองและมีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้มีการพัฒนาตนเองในสาขาอาชีพสู่การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.3	สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กร	4.2	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.1	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม	5.1	สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษา ค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.2	มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม	5.3	มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.3	มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการศึกษา ค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น	5.3	มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.4	สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์	5.2	สามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.5	สามารถสื่อสาร วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาทั้งการพูด การเขียน และการนำเสนอ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5.3	มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

ผลการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์																				
	1					2				3				4			5				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
252182 แคลคูลัส 1	●	●				●	●			●				●			●				●
252183 แคลคูลัส 2	●	●				●	●			●				●			●				●
252284 แคลคูลัส 3	●	●				●	●			●				●			●				●

ผลการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565																		
	1			2				3						4			5		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
252182 แคลคูลัส 1		●	●	●	●				●						●		●		●
252183 แคลคูลัส 2		●	●	●	●				●						●		●		●
252284 แคลคูลัส 3		●	●	●	●				●						●		●		●



## 2) รายวิชาทางเคมี

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี (วท.บ. เคมี)

ปรับปรุงปี พ.ศ. 2565

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

(1) ตระหนักในคุณค่าของการมีจิตสาธารณะ ได้แก่การเสียสละ ความซื่อสัตย์สุจริต การมีวินัย การตรงต่อเวลา และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

(2) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานเป็นทีมและแก้ไขข้อขัดแย้งได้ สามารถจัดลำดับความสำคัญในเรื่องต่างๆได้

(3) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม และมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

### 2. ความรู้

(1) ให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา รวมทั้งการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารในด้านการพูด การฟัง การอ่าน และการเขียน

(2) ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม มีทักษะในการทำปฏิบัติการด้วยวิธีมาตรฐานทั้งทางด้านการสังเคราะห์และการวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความรู้เท่าทัน และสามารถปรับตัวให้ทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์

(3) ให้มีการประยุกต์ความรู้ พัฒนาทักษะ และสามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขและพอเพียง

### 3. ทักษะทางปัญญา

(1) สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทฤษฎีที่สำคัญมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงให้เกิดการปรับเปลี่ยนเข้ากับสังคมโลก

(2) สามารถแสดงออกถึงการมีวิจรรย์ญาณคิดแบบองค์รวม โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ ได้ และก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

(3) มีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถนำมาสร้างผลงานนวัตกรรมเพื่อให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ

### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) สามารถให้ความร่วมมือ มีจิตอาสา มีแนวคิดเชิงบวก และสนับสนุนในการทำงานเป็นทีมทั้งในบทบาทของผู้นำหรือผู้ร่วมทีม

(2) มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและส่วนรวม

(3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงต่างวัฒนธรรม ทั้งนี้ต้องมีจุดยืนที่เหมาะสม

### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) มีทักษะในการสื่อสาร สามารถถ่ายทอดความรู้ นำเสนอผลงาน ทั้งในรูปแบบการเขียน การบรรยาย และการอภิปรายได้อย่างถูกต้องชัดเจน และรู้เท่าทัน

(2) มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลทั้งจากฐานข้อมูลสารสนเทศทั้งในและต่างประเทศ

(3) มีทักษะในการใช้ความรู้ทางสถิติ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข และเครื่องมือสารสนเทศเพื่อเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

## ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Expected Learning Outcomes; ELOs)

ELO 1. ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความซื่อตรงทางวิชาการ มีความรับผิดชอบต่อผลจากการวิจัย และไม่มีอคติต่อการรวบรวม วิเคราะห์ สรุปผลจากการวิจัย

- ELO 2. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ รับฟัง และเคารพต่อความคิดเห็นที่แตกต่าง
- ELO 3. อธิบายทฤษฎี และทำปฏิบัติการทางวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน (เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา คณิตศาสตร์ สถิติ เทคโนโลยีสารสนเทศ และชีวเคมี) ได้อย่างถูกต้อง
- ELO 4. อธิบายทฤษฎี และคำนวณทางเคมี 4 สาขา (เคมีอินทรีย์ เคมีอนินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ และเคมีวิเคราะห์) และเคมีประยุกต์ได้อย่างถูกต้อง
- ELO 5. อธิบายระบบบริหารจัดการคุณภาพ ISO และมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง
- ELO 6. ทำปฏิบัติการทางเคมี และใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี (เคมีอินทรีย์ เคมีอนินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ เคมีวิเคราะห์ และเคมีประยุกต์) ได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัยตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการเคมี
- ELO 7. นำความรู้ทางเคมีมาประยุกต์ในการออกแบบการทดลอง แก้ปัญหา และอภิปรายผลที่เกิดจากการทำปฏิบัติการเคมี
- ELO 8. นำความรู้ทางเคมี สถิติ และการวิเคราะห์เชิงตัวเลขมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน และการทำวิจัยทางวิทยาศาสตร์
- ELO 9. สื่อสารความรู้ทางวิชาการทั้งรูปแบบการเขียน การบรรยาย รวมทั้งการสื่อสารในชีวิตประจำวันโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้อง
- ELO 10. เลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- ELO 11. เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และนำความรู้มาใช้แก้ไขปัญหาหรือต่อยอดการทำงาน

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) สำหรับรายวิชาที่ภาควิชาเคมีเปิดสอนให้กับหลักสูตรอื่น

ผลการเรียนรู้ตามกรอบ TQF	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	ELO1, ELO2			ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO9, ELO11			ELO8, ELO11			ELO1, ELO2, ELO6, ELO7, ELO8			ELO3, ELO4, ELO6, ELO8, ELO9, ELO10, ELO11		
รายวิชาที่สอนให้หลักสูตรอื่น															
256101 หลักเคมี	●			●			●								
256111 ปฏิบัติการหลักเคมี	●	●			●						●		●		●
256102 เคมีทั่วไป	●			●			●								
256103 เคมีเบื้องต้น	●			●			●								
256113 ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น	●	●			●			●			●		●		●
256105 เคมีสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ	●			●			●								
256106 เคมีทั่วไปและเคมีอินทรีย์	●			●			●								
256116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไปและเคมีอินทรีย์	●	●			●						●		●		●
256121 เคมีอินทรีย์	●			●			●								
256122 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	●	●			●						●		●		
256221 เคมีอินทรีย์ 1	●			●	●		●				●		●		
256223 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	●			●	●		●						●		
256234 เคมีอินทรีย์	●			●			●								
256254 เคมีวิเคราะห์เชิงปริมาณ		●		●	●		●								

ผลการเรียนรู้ตามกรอบ TQF	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	ELO1, ELO2			ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO9, ELO11			ELO8, ELO11			ELO1, ELO2, ELO6, ELO7, ELO8			ELO3, ELO4, ELO6, ELO8, ELO9, ELO10, ELO11		
256257 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เชิงปริมาณ	●	●			●					●			●		●
256343 เคมีเชิงฟิสิกส์และการนำไปประยุกต์ใช้		●		●	●		●								
256345 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์และการนำไปประยุกต์ใช้	●	●			●					●			●		●

ความสอดคล้องระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs) กับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ			5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ELO1 ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความซื่อตรงทางวิชาการ มีความรับผิดชอบต่อผล จากการวิจัย และไม่มีอคติต่อการรวบรวม วิเคราะห์ สรุปผลจากการวิจัย	●		●								●				
ELO2 ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ รับฟัง และเคารพต่อความคิดเห็นที่แตกต่าง		●								●	●	●			
ELO3 อธิบายทฤษฎี และทำปฏิบัติการทางวิชาวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์พื้นฐาน (เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา คณิตศาสตร์ สถิติ เทคโนโลยี สารสนเทศ และชีวเคมี) ได้อย่างถูกต้อง				●									●	●	
ELO4 อธิบายทฤษฎี และคำนวณทางเคมี 4 สาขา (เคมีอินทรีย์ เคมีอนินท รีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ และเคมีวิเคราะห์) และเคมีประยุกต์ได้อย่างถูกต้อง				●	●								●	●	
ELO5 อธิบายระบบบริหารจัดการคุณภาพ ISO และมาตรฐานความ ปลอดภัยห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง					●										
ELO6 ทำปฏิบัติการทางเคมี และใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี (เคมี อินทรีย์ เคมีอนินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ เคมีวิเคราะห์ และเคมีประยุกต์) ได้ อย่างถูกต้อง และปลอดภัยตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการเคมี					●					●	●				●
ELO7 นำความรู้ทางเคมีมาประยุกต์ในการออกแบบการทดลอง แก้ปัญหา และอภิปรายผลที่เกิดจากการทำปฏิบัติการเคมี					●	●				●	●		●	●	●

ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ			5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ELO8 นำความรู้ทางเคมี สถิติ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข และวิทยาศาสตร์ อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน และการทำงานวิจัยทาง วิทยาศาสตร์							●	●			●		●	●	●
ELO9 สื่อสารความรู้ทางวิชาการทั้งรูปแบบการเขียน การบรรยาย รวมทั้ง การสื่อสารในชีวิตประจำวันโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่าง ถูกต้อง				●									●		
ELO10 เลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและ เหมาะสม														●	●
ELO11 เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และนำความรู้มาใช้แก้ไขปัญหาหรือต่อยอด การทำงาน						●		●	●						●

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (ELOs) สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

รายวิชาในหลักสูตร	ELOs ของหลักสูตร										
	ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7	ELO8	ELO9	ELO10	ELO11
รายวิชาที่สอนให้หลักสูตรอื่น											
256101 หลักเคมี	•		•								•
256111 ปฏิบัติการหลักเคมี	•	•	•				•	•			
256102 เคมีทั่วไป	•		•								
256103 เคมีเบื้องต้น	•		•								•
256113 ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น	•	•	•		•		•	•			
256105 เคมีสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ	•	•	•				•	•			
256106 เคมีทั่วไปและเคมีอินทรีย์	•		•								
256116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไปและเคมีอินทรีย์	•	•	•		•		•	•			
256121 เคมีอินทรีย์	•			•							•
256122 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	•	•				•	•	•	•		
256221 เคมีอินทรีย์ 1	•			•							•
256223 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	•	•			•	•	•	•	•		
256234 เคมีอินทรีย์	•			•							
256254 เคมีวิเคราะห์เชิงปริมาณ				•							•
256257 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เชิงปริมาณ	•	•				•		•	•		
256343 เคมีเชิงฟิสิกส์และการประยุกต์ใช้	•	•		•				•			
256345 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์และการประยุกต์ใช้	•	•				•		•			

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
คุณธรรม จริยธรรม	1.3	เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม และมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ	1.1	มีความเข้าใจและสามารถจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	ตระหนักในคุณค่าของการมีจิตสาธารณะ ได้แก่การเสียสละ ความซื่อสัตย์สุจริต การมีวินัย การตรงต่อเวลา และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	1.2	มีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	ตระหนักในคุณค่าของการมีจิตสาธารณะ ได้แก่การเสียสละ ความซื่อสัตย์สุจริต การมีวินัย การตรงต่อเวลา และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	1.3	มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย
ความรู้	2.1	ให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา รวมทั้งการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารในด้านการพูด การฟัง การอ่าน และการเขียน	2.1	มีความรู้และความเข้าใจพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์
ความรู้	2.2	ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม มีทักษะในการทำปฏิบัติการด้วยวิธีมาตรฐานทั้งทางด้านการสังเคราะห์และการวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความรู้เท่าทัน และสามารถปรับตัวให้ทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์	2.2	มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวาง และเป็นระบบ รวมถึงความเข้าใจในผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์
ความรู้	2.3	ให้มีการประยุกต์ความรู้ พัฒนาทักษะ และสามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขและพอเพียง	2.4	มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
ทักษะทางปัญญา	3.1	สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีที่สำคัญมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงให้เกิดการปรับเปลี่ยนเข้ากับสังคมโลก	3.1	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้



กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะทางปัญญา	3.2	สามารถแสดงออกถึงการมีวิจารณญาณคิดแบบองค์รวม โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ได้ และก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์	3.5	สามารถศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์
ทักษะทางปัญญา	3.3	มีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถนำมาสร้างผลงานนวัตกรรมเพื่อให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ	3.6	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงานทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.2	มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและส่วนรวม	4.1	สามารถออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
คุณธรรม จริยธรรม	1.2	มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานเป็นทีมและแก้ไขข้อขัดแย้งได้ สามารถจัดลำดับความสำคัญในเรื่องต่าง ๆ ได้	4.2	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	สามารถให้ความร่วมมือ มีจิตอาสา มีแนวคิดเชิงบวก และสนับสนุนในการทำงานเป็นทีมทั้งในบทบาทของผู้นำหรือผู้ร่วมทีม	4.2	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.3	สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงต่างวัฒนธรรม ทั้งนี้ต้องมีจุดยืนที่เหมาะสม	4.2	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.3	มีทักษะในการใช้ความรู้ทางสถิติ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข และเครื่องมือสารสนเทศเพื่อเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	5.1	สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.2	มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลทั้งจากฐานข้อมูลสารสนเทศทั้งในและต่างประเทศ	5.2	สามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ
ความรู้	2.1	ให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา รวมทั้งการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารในด้านการพูด การฟัง การอ่าน และการเขียน	5.3	มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.1	มีทักษะในการสื่อสาร สามารถถ่ายทอดความรู้ นำเสนอผลงาน ทั้งในรูปแบบการเขียน การบรรยาย และการอภิปรายได้อย่างถูกต้องชัดเจน และรู้เท่าทัน	5.3	มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

ผลการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565																		
	1			2				3						4			5		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
256101 หลักเคมี		●	●	●				●											●
256111 ปฏิบัติการหลักเคมี		●	●		●										●		●		●

## 3) รายวิชาทางฟิสิกส์

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์การจัดการศึกษา และวิธีการประเมินผล

## 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์การสอนและกิจกรรมนิสิต
1.1 ด้านบุคลิกภาพ	มีการสอดแทรกเรื่องมารยาทในการเข้าสังคม เทคนิคการนำเสนอผลงานและการเจรจาสื่อสาร การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และการวางตัวในการทำงาน ในบางรายวิชาที่เกี่ยวข้อง
1.2 ด้านภาวะผู้นำ และความรับผิดชอบตลอดจนมีวินัย ในตนเอง	- กำหนดให้มีรายวิชาซึ่งนิสิตต้องทำงานเป็นกลุ่ม และมีการกำหนดหัวหน้ากลุ่มในการทำรายงาน ตลอดจน กำหนดให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอ รายงาน เพื่อเป็นการฝึกให้นิสิตได้สร้างภาวะผู้นำ และการเป็นสมาชิกกลุ่มที่ดี - มีกติกาส่งเสริมวินัยในตนเอง เช่น การเข้าเรียน ตรงเวลาเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอการมีส่วนร่วมในชั้น เรียน เสริมความกล้าในการแสดงความคิดเห็น - มีโครงการพัฒนาศักยภาพให้นิสิตได้นำความรู้ทาง ฟิสิกส์ไปขับเคลื่อนเชื่อมโยงในทางปฏิบัติให้เกิด คุณค่าเชิงวิชาการ เศรษฐกิจและสังคม
1.3 จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ	กำหนดให้ในบางรายวิชา มีการสอดแทรกเรื่อง คุณธรรมและจริยธรรม ตลอดจนจรรยาบรรณ วิชาชีพ เพื่อให้นิสิตได้ตระหนักถึงและปฏิบัติตาม

## 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

## 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

## 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

นิสิตต้องมีคุณธรรม จริยธรรมเพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างราบรื่น และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม  
นอกจากนั้นสาขาวิชาฟิสิกส์ยังมีความเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน นิสิตจึงจำเป็นต้องมีความรับผิดชอบต่อผลที่  
เกิดขึ้นเช่นเดียวกับการประกอบอาชีพในสาขาอื่น อาจารย์ที่สอนในแต่ละวิชาต้องพยายามสอดแทรกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้ทั้ง 5  
ข้อ เพื่อให้นิสิตสามารถพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมไปพร้อมกับวิทยาการต่าง ๆ ที่ศึกษา รวมทั้งอาจารย์ต้องมีคุณสมบัติด้าน  
คุณธรรม จริยธรรมอย่างน้อย 5 ข้อตามที่ระบุไว้

- (1) มีความรับผิดชอบ กล้าหาญ เสียสละ อดทน ขยันหมั่นเพียร ซื่อสัตย์ และทำกิจกรรมที่มุ่งสู่  
ความสำเร็จของงาน ปฏิบัติตนเป็นคนตรงต่อเวลา และมีจิตสาธารณะ

- (2) มีจรรยาบรรณในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ และแสดงออกอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม
- (3) มีคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
- (4) ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย
- (5) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลาตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบโดยในการทำงานกลุ่มนั้นต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้านของผู้อื่น เป็นต้น นอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนทุกคนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา

### 2.1.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม
- ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- ประเมินจากการกระทำทุจริตในการสอบ
- ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

นักศึกษาต้องมีความรู้เกี่ยวกับฟิสิกส์ มีคุณธรรม จริยธรรม และความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาที่ศึกษานั้นต้องเป็นสิ่งที่นักศึกษาต้องรู้ เพื่อนักศึกษาจะได้นำความรู้ทางฟิสิกส์ไปเชื่อมโยงในทางปฏิบัติ เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพและช่วยพัฒนาสังคม ดังนั้นมาตรฐานความรู้ต้องครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

- (1) มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาอย่างกว้างขวางเป็นระบบ โดยมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และรู้หลักการ ทฤษฎีในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ตระหนักถึงธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ ข้อบังคับที่เกี่ยวกับวิชาการที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ ให้นักศึกษามีรสนิยมทางสุนทรียะทางศิลปะ และดนตรี และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
- (2) มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชาให้มีความรู้รอบทั้งด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ งานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและการต่อยอดองค์ความรู้ เพื่อทำให้เกิดการรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทำให้รักโลก รักธรรมชาติ รักสิ่งแวดล้อม และสามารถอยู่รอดในการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ทั้งนี้เพื่อทำให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทย สังคมอาเซียน และสังคมโลก
- (3) ให้มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเอง และดำรงตนอย่างมีความสุข มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง มีโลกทัศน์ที่กว้างไกล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ สังคมและวัฒนธรรม และเห็นคุณค่าของธรรมชาติดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
- (4) มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์ได้

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

มีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้เป็นที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบรรยายถึงเนื้อหาหลักของแต่ละวิชา ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการค้นคว้า เรียนรู้และทำความเข้าใจประเด็นต่าง ๆ ด้วยตนเองนอกจากนี้การสอนจะเน้นการได้มาซึ่งทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในเชิงวิเคราะห์ และชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ เน้นให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริง และมีโอกาสใช้เครื่องมือด้วยตนเอง ในกระบวนการเรียนการสอน มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนทักษะให้รู้จักคิดวางแผนการทดลองวิจัยวิเคราะห์สังเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการพัฒนาค้นหาความรู้ แล้วนำมาเสนอเพื่อสร้างทักษะในการนำเสนอและอภิปราย นอกจากนั้นจะมีการสอดแทรกเนื้อหาและกิจกรรมที่ส่งเสริมด้านคุณธรรมและจริยธรรม

### 2.2.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้ที่จัดให้โดยคำนึงถึงพัฒนาการของผู้เรียนและความเหมาะสมของลักษณะรายวิชาโดยวิธีต่าง ๆ อาทิเช่น การสอบข้อเขียน สอบปฏิบัติการ การนำเสนอโดยการบรรยายการทำรายงาน การแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมายโดยใช้องค์ความรู้ทางฟิสิกส์ เป็นต้น

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนิสิต ในด้านต่าง ๆ เช่น

- การทดสอบย่อย
- การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- ประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำ
- ประเมินจากแผนธุรกิจหรือโครงการที่นำเสนอ
- ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้ว นิสิตต้องสามารถพัฒนาตนเองและประกอบวิชาชีพได้ด้วยตนเอง ดังนั้นนิสิตจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะทางปัญญาไปพร้อมกับคุณธรรม จริยธรรม และความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาฟิสิกส์ ในขณะที่สอนนิสิตนั้น อาจารย์ต้องเน้นให้นิสิตคิดหาเหตุผล เข้าใจที่มาและสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหารวมทั้งแนวคิดด้วยตนเอง ไม่สอนในลักษณะท่องจำ นิสิตต้องมีคุณสมบัติต่าง ๆ จากการสอนเพื่อให้เกิดทักษะทางปัญญาดังนี้

- (1) สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง สามารถอยู่รอดในการ เปลี่ยนแปลงในอนาคต ทำให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทย สังคมอาเซียน และสังคมโลก
- (2) สามารถใช้ทักษะและความเข้าใจในองค์ความรู้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงจาก แหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ในการแก้ไขปัญหาวิเคราะห์ สังเคราะห์ นำความรอบรู้ทั้งด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ไปใช้ให้เกิดการรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทำให้รักโลก รักธรรมชาติ รักสิ่งแวดล้อม
- (3) สามารถเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาคอนข้างซับซ้อน โดยคำนึงถึงความรู้ภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ
- (4) มีวิจรณ์ญาณคิดแบบองค์รวม โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ ระหว่างมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้ และคิดสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้ตลอดชีวิต มีทัศนคติเชิงบวก และ

ผลงานนวัตกรรม มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ

- (5) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผลตามหลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- กรณีศึกษาทางฟิสิกส์ที่ทันต่อยุคสมัย
- การอภิปรายกลุ่ม
- ให้นิสิตมีโอกาสได้ปฏิบัติจริง

### 2.3.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนิสิต เช่น ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหรือสัมภาษณ์ เป็นต้น

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

นิสิตต้องออกไปประกอบอาชีพซึ่งส่วนใหญ่ต้องเกี่ยวข้องกับบุคคลที่ไม่รู้จักมาก่อน เช่น ผู้ที่จบมาจากสถาบันอื่น ๆ ผู้ที่จะมาเป็นผู้บังคับบัญชา หรือผู้ที่มาอยู่ใต้บังคับบัญชา ความสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับกลุ่มคนต่าง ๆ เป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นอาจารย์ต้องสอดแทรกวิธีการที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติต่าง ๆ ต่อไปนี้ให้นิสิตระหว่างที่สอนวิชาที่เกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

- (1) มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น
- (2) มีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีการพัฒนาตนเองทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และจิตใจ
- (3) มีทักษะการเรียนรู้ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรม หรือ พหุวัฒนธรรม เข้าใจและเห็นคุณค่าของสังคม ศิลปวัฒนธรรม ที่ต้องนำไปสู่การปรับตัวในการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก ปรับตัวให้อยู่ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรมได้

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่นโดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ ดังนี้

- สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป
- มีภาวะผู้นำ

### 2.4.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล

## 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา
- (2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศอย่างถูกต้อง และรู้เท่าทัน
- (3) สามารถสื่อสาร วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาทั้งการพูด การเขียนและการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นิสิตได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลองเสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์ทางฟิสิกส์ประยุกต์ในหลากหลายสถานการณ์

### 2.5.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์และสถิติ ที่เกี่ยวข้อง
- ประเมินจากความสามารถในการอธิบาย และเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม กรณีศึกษาต่าง ๆ ที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

## 3. ฝั่งแสดงความเชื่อมโยงผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	ELO1, ELO2					ELO3, ELO4				ELO5, ELO6, ELO7					ELO8			ELO9, ELO10			
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	5.4
รายวิชาที่เปิดสอนให้กับภาควิชาหรือคณะอื่นในสถาบัน																					
261101 ฟิสิกส์ 1	●	●				●	●			●					●			●			●
261102 ฟิสิกส์ 2	●	●				●	●			●					●			●			●
261103 ฟิสิกส์เบื้องต้น	●					●	●			●								●			
261104 ฟิสิกส์ทั่วไป	●					●	●			●								●			
261105 ฟิสิกส์ทางการแพทย์	●					●	●			●								●			
261106 ฟิสิกส์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ	●					●	●			●								●			
261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	●	●				●	●			●					●			●			●
261112 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	●	●				●	●			●					●			●			●
261113 ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น	●	●				●	●			●					●			●			●
261458 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิเวศวิทยาเบื้องต้น	●					●	●			●								●			



กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความรับผิดชอบ กล้าหาญ เสียสละ อดทน ขยันหมั่นเพียร ซื่อสัตย์ และทำกิจกรรมที่มุ่งสู่ความสำเร็จของงาน ปฏิบัติตนเป็นตรงต่อเวลา และมีจิตสาธารณะ	1.2	มีวินัย รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความรับผิดชอบ กล้าหาญ เสียสละ อดทน ขยันหมั่นเพียร ซื่อสัตย์ และทำกิจกรรมที่มุ่งสู่ความสำเร็จของงาน ปฏิบัติตนเป็นตรงต่อเวลา และมีจิตสาธารณะ	1.3	มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย
คุณธรรม จริยธรรม	1.2	มีจรรยาบรรณในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ และแสดงออกอย่างมีคุณธรรมจริยธรรม	1.1	มีความเข้าใจและสามารถจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร
คุณธรรม จริยธรรม	1.3	มีคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	2.4	มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
คุณธรรม จริยธรรม	1.4	ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย	1.3	มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย
คุณธรรม จริยธรรม	1.5	มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ	1.1	มีความเข้าใจและสามารถจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร
ความรู้	2.1	มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาอย่างกว้างขวางเป็นระบบ โดยมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และรู้หลักการทฤษฎีในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ ข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับวิชาการที่เปลี่ยนแปลงตาม	2.2	มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวาง และเป็นระบบ รวมถึงความเข้าใจในผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
		สถานการณ์ ให้นิสิตมีรสนิยมทางสุนทรียะทางศิลปะ และดนตรี และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน		
ความรู้	2.2	มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชา ให้มีความรู้รอบทั้งด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ งานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและต่อยอดองค์ความรู้ เพื่อทำให้เกิดการรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทำให้รักโลก รักธรรมชาติ รักสิ่งแวดล้อม และสามารถอยู่รอดในการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ทั้งนี้เพื่อทำให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทย สังคมอาเซียน และสังคมโลก	2.3	มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและตระหนักถึงงานวิจัยในปัจจุบัน
ความรู้	2.3	ให้มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเอง และดำรงตนอย่างมีความสุข มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง มีโลกทัศน์ที่กว้างไกล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ สังคมและวัฒนธรรม และเห็นคุณค่าของธรรมชาติดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	2.4	มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
ความรู้	2.4	มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์ได้	2.1	มีความรู้และความเข้าใจพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์
ทักษะทางปัญญา	3.1	สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง สามารถอยู่รอดในการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ทำให้เกิดการปรับตัวเข้ากับสังคมไทย สังคมอาเซียน และสังคมโลก	3.1	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะทางปัญญา	3.2	สามารถใช้ทักษะและความเข้าใจในองค์ความรู้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายในการแก้ไขปัญหาวิเคราะห์ สังเคราะห์ นำความรู้ทั้งด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ไปใช้ให้เกิดความรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทำให้รักโลก รักธรรมชาติ รักสิ่งแวดล้อม	3.2	สามารถสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้
ทักษะทางปัญญา	3.3	สามารถเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยคำนึงถึงความรู้ภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ	3.5	สามารถศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณ์งานที่ดีและสร้างสรรค์
ทักษะทางปัญญา	3.4	มีวิจรรย์ญาณคิดแบบองค์รวม โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ ระหว่างมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้ และคิดสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้ตลอดชีวิต มีทัศนคติเชิงบวก และผลงานนวัตกรรม มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ	3.4	สามารถออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด
ทักษะทางปัญญา	3.4	มีวิจรรย์ญาณคิดแบบองค์รวม โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ ระหว่างมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้ และคิดสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้ตลอดชีวิต มีทัศนคติเชิงบวก และผลงานนวัตกรรม มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ	3.6	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงานทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ
ทักษะทางปัญญา	3.5	สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม	3.1	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น	4.2	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.2	มีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีการพัฒนาตนเองทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและจิตใจ	4.3	ตระหนักถึงความต้องการในการพัฒนาตนเองและมีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้มีการพัฒนาตนเองในสาขาอาชีพสู่การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.3	มีทักษะการเรียนรู้ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรม หรือ พหุวัฒนธรรม เข้าใจและเห็นคุณค่าของสังคม ศิลปวัฒนธรรม ที่ต้องนำไปสู่การปรับตัวในการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก ปรับตัวให้อยู่ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรมได้	4.1	สามารถออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.1	สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา	5.1	สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ใน การศึกษาค้นคว้าและเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหา
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.2	สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศอย่างถูกต้อง และรู้เท่าทัน	5.2	สามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.3	สามารถสื่อสาร วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาทั้งการพูด การเขียนและการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5.3	มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.4	มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม	5.3	มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

ผลการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565																		
	1			2				3						4			5		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
261101 ฟิสิกส์ 1	●	●	●		●	●		●							●		●		●
261102 ฟิสิกส์ 2	●	●	●		●	●		●							●		●		●
261103 ฟิสิกส์เบื้องต้น		●	●		●	●		●									●		
261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	●	●	●		●	●		●							●		●		●
261112 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	●	●	●		●	●		●							●		●		●
261113 ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น	●	●	●		●	●		●							●		●		●

ตารางเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565 กับรายวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ผลการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565																		
	1			2				3						4			5		
รายวิชา	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
หมวดวิชาเฉพาะ																			
วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์																			
252182 แคลคูลัส 1		●	●	●	●				●						●		●		●
252183 แคลคูลัส 2		●	●	●	●				●						●		●		●
252284 แคลคูลัส 3		●	●	●	●				●						●		●		●
256101 หลักเคมี		●	●	●				●											●
256111 ปฏิบัติการหลักเคมี		●	●		●										●		●		●
261101 ฟิสิกส์ 1	●	●	●		●	●		●							●		●		●
261102 ฟิสิกส์ 2	●	●	●		●	●		●							●		●		●
261103 ฟิสิกส์เบื้องต้น		●	●		●	●		●									●		
261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	●	●	●		●	●		●							●		●		●
261112 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	●	●	●		●	●		●							●		●		●
261113 ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น	●	●	●		●	●		●							●		●		●

มาตรฐานผลเรียนรู้ตามระบบกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์  
มาตรฐานผลการเรียนรู้ สะท้อนคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ ประกอบด้วย

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

- 1.1 เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- 1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- 1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้ง ตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- 1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคม และสิ่งแวดล้อม
- 1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

### 2. ความรู้

- 2.1 มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และ เศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี
- 2.2 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม
- 2.3 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 2.4 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
- 2.5 สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

### 3 ทักษะทางปัญญา

- 3.1 มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี
- 3.2 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
- 3.3 สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.4 มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์
- 3.5 สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ

#### 4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 4.1 สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและ ภาษาต่างประเทศ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่ เหมาะสม
- 4.2 สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัว และส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและ อำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ
- 4.3 สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทาง วิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- 4.4 รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคล และ งานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมี ประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
- 4.5 มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษา สภาพแวดล้อม ต่อสังคม

#### 5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 5.1 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี
- 5.2 มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อ การแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- 5.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมี ประสิทธิภาพ
- 5.4 มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์
- 5.5 สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขา วิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้



## มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553

อ้างอิง

engineer\_m1.pdf (mua.go.th)

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต	1.1	จัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต	1.3	ปฏิบัติตนให้มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ และมีความเป็นไทย
คุณธรรม จริยธรรม	1.2	มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	1.2	ปฏิบัติตนอย่างมีวินัย รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
คุณธรรม จริยธรรม	1.3	มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์	4.2	ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
คุณธรรม จริยธรรม	1.4	สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม	2.2	อภิปรายประเด็นความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างกว้างขวางและเป็นระบบ และ ประเมินผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์
คุณธรรม จริยธรรม	1.5	มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน	1.1	จัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร
ความรู้	2.1	มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐานและเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี	2.1	อธิบายพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ได้

## มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553

อ้างอิง

engineer\_m1.pdf (mua.go.th)

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ความรู้	2.1	มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐานและเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี	3.1	<b>ประยุกต์ใช้</b> ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้
ความรู้	2.2	มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม	2.1	<b>อธิบาย</b> พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ได้
ความรู้	2.3	สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	2.2	<b>อภิปราย</b> ประเด็นความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างกว้างขวางและเป็นระบบ และ <b>ประเมิน</b> ผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์
ความรู้	2.4	สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น	3.3	<b>ใช้</b> เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม
ความรู้	2.5	สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้	3.1	<b>ประยุกต์ใช้</b> ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้
ทักษะทางปัญญา	3.1	มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี	3.5	<b>ศึกษา</b> ปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์
ทักษะทางปัญญา	3.2	สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ	3.2	<b>สรุป</b> ประเด็นปัญหาและความต้องการ <b>ออกแบบ</b> และ <b>ดำเนินการ</b> ทดลองรวมทั้ง <b>วิเคราะห์</b> และ <b>แปลผล</b> ข้อมูลได้
ทักษะทางปัญญา	3.3	สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	3.5	<b>ศึกษา</b> ปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์

## มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553

อ้างอิง

engineer\_m1.pdf (mua.go.th)

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะทางปัญญา	3.3	สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5.2	เลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม
ทักษะทางปัญญา	3.4	มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์	3.4	ออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด
ทักษะทางปัญญา	3.4	มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์	3.5	ศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม ได้อย่างเหมาะสม มีวิจรรย์ญาณที่ดีและสร้างสรรค์
ทักษะทางปัญญา	3.5	สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ	2.3	เชื่อมโยงความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและงานวิจัยในปัจจุบันได้
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม	4.2	ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม	5.3	สื่อสารงานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน

## มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553

อ้างอิง

engineer\_m1.pdf (mua.go.th)

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.2	สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ	4.1	ออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.2	สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ	4.2	ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.3	สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง	4.3	เตรียมตัวเพื่อให้สามารถการปฏิบัติงานได้โดยลำพังและเข้าถึงแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.4	รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ	4.2	ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.5	มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม	4.1	ออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.1	มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี	5.2	เลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม

## มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553

อ้างอิง

engineer\_m1.pdf (mua.go.th)

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.2	มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์	5.1	ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ใน การศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.3	สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้ อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	5.2	เลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บ รวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่าง เหมาะสม
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.4	มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งการพูด การเขียน และการสื่อความหมาย โดยใช้สัญลักษณ์	5.3	สื่อสารงานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและ สังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงาน ทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมี ประสิทธิภาพ สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่าง ชัดเจน
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.5	สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบ วิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้	5.2	เลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บ รวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่าง เหมาะสม

**กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร**

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความรับผิดชอบ กล้าหาญ เสียสละ อดทน ขยันหมั่นเพียร ซื่อสัตย์ และทำกิจกรรมที่มุ่งสู่ความสำเร็จของงาน และมีจิตสาธารณะ	1.2	ปฏิบัติตนอย่างมีวินัย รับผิดชอบต่อนตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความรับผิดชอบ กล้าหาญ เสียสละ อดทน ขยันหมั่นเพียร ซื่อสัตย์ และทำกิจกรรมที่มุ่งสู่ความสำเร็จของงาน และมีจิตสาธารณะ	1.3	ปฏิบัติตนให้มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ และมีความเป็นไทย
คุณธรรม จริยธรรม	1.2	มีจรรยาบรรณในการศึกษา ค้นคว้าทางวิชาการ/จรรยาบรรณทางวิชาชีพ และแสดงออกอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม	1.1	จัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐาน และจรรยาบรรณวิศวกร
คุณธรรม จริยธรรม	1.3	มีคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	2.4	ประยุกต์ใช้ความรู้ในการพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
คุณธรรม จริยธรรม	1.4	ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย	1.3	
ความรู้	2.1	มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาอย่างกว้างขวางเป็นระบบ และรู้หลักการ ทฤษฎีในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ ข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับวิชาการ/วิชาชีพที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์	2.1	อธิบายพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ได้
ความรู้	2.1	มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาอย่างกว้างขวางเป็นระบบ และรู้หลักการ ทฤษฎีในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ ข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับวิชาการ/วิชาชีพที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์	2.2	อภิปรายประเด็นความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างกว้างขวางและเป็นระบบ และ ประเมินผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์
ความรู้	2.2	มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชา งานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและการต่อยอดองค์ความรู้	2.3	เชื่อมโยงความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและงานวิจัยในปัจจุบันได้
ความรู้	2.3	มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง มีโลกทัศน์ที่กว้างไกล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ สังคมและวัฒนธรรม และเห็นคุณค่าของธรรมชาติ	2.2	อภิปรายประเด็นความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างกว้างขวางและเป็นระบบ และ ประเมินผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะทางปัญญา	3.1	สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง	3.1	<b>ประยุกต์ใช้</b> ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้
ทักษะทางปัญญา	3.2	สามารถใช้ทักษะและความเข้าใจในองค์ความรู้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ในการแก้ไขปัญหา	3.2	<b>สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการทดลอง</b> รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้
ทักษะทางปัญญา	3.2	สามารถใช้ทักษะและความเข้าใจในองค์ความรู้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ในการแก้ไขปัญหา	3.3	<b>ใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรม</b> ที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม
ทักษะทางปัญญา	3.3	สามารถเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาค่าก่อนข้างซับซ้อน โดยคำนึงถึงความรู้ภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ	3.4	<b>ออกแบบระบบหรือกระบวนการ</b> ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด
ทักษะทางปัญญา	3.3	สามารถเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาค่าก่อนข้างซับซ้อน โดยคำนึงถึงความรู้ภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ	3.5	<b>ศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทาง</b> ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณ์ญาณที่ดีและสร้างสรรค์
ทักษะทางปัญญา	3.4	มีวิจารณ์ญาณคิดแบบองค์รวม โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ ระหว่างมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้ และคิดสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้ตลอดชีวิต มีทัศนคติเชิงบวก และผลงานนวัตกรรม	3.1	<b>ประยุกต์ใช้</b> ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น	4.2	<b>ทำหน้าที่</b> ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น	4.3	<b>เตรียมตัว</b> เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้โดยลำพังและเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.2	มีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีการพัฒนาตนเอง ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและจิตใจ	4.3	เตรียมตัวเพื่อให้สามารถการปฏิบัติงานได้โดยลำพังและเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.3	มีทักษะการเรียนรู้ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรม หรือ พหุวัฒนธรรม เข้าใจ และเห็นคุณค่าของสังคม ศิลปวัฒนธรรม ที่ต้องนำไปสู่การปรับตัวในการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก	4.1	ออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.1	สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา	5.1	ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษา ค้นคว้าและเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหา
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.2	สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศอย่างถูกต้อง และรู้เท่าทัน	5.2	เลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.3	สามารถสื่อสาร วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาทั้งการพูด การเขียน และการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5.3	สื่อสารงานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคม โดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน



คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

ลำดับ	ลักษณะสมบัติ (Attribute)	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) ตามข้อตกลง Washington Accord	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
1	ความรู้ด้านวิศวกรรม (Engineering Knowledge)	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน	3.1	ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้
2	การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)	สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมทั่วไป เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหาที่มีนัยสำคัญ โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์และอุปกรณ์อย่างเหมาะสมตามสาขาความชำนาญ	3.2	สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้
3	การออกแบบ/พัฒนาหาคำตอบของปัญหา (Design/Development of Solutions)	สามารถพัฒนาหาคำตอบของปัญหาทางเทคโนโลยีวิศวกรรมทั่วไป และมีส่วนช่วยออกแบบระบบชิ้นงาน หรือกระบวนการ ตามความจำเป็นและเหมาะสมกับข้อพิจารณาทางด้านสาธารณสุข ความปลอดภัย วัฒนธรรมสังคม และสิ่งแวดล้อม	3.4	ออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด
4	การสืบค้น (Investigation)	สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและวิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้	3.5	ศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์
4	การสืบค้น (Investigation)	สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและวิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้	5.2	เลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม
5	การใช้เครื่องมือทันสมัย (Modern Tool Usage)	สามารถสร้าง เลือกใช้ เทคนิควิธี ทรัพยากร และใช้เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการพยากรณ์ การทำแบบจำลองของงานทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนที่เข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่าง ๆ	3.3	ใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

ลำดับ	ลักษณะสมบัติ (Attribute)	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) ตามข้อตกลง Washington Accord	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
5	การใช้เครื่องมือทันสมัย (Modern Tool Usage)	สามารถสร้าง เลือกใช้ เทคนิควิธี ทรัพยากร และใช้เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการพยากรณ์ การทำแบบจำลองของงานทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนที่เข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่าง ๆ	5.2	เลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม
6	วิศวกรและสังคม (The Engineer and Society)	สามารถใช้เหตุและผลจากหลักการและความรู้ที่ได้รับ มาประเมินประเด็นและผลกระทบต่าง ๆ ทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรม ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรม	4.1	ออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
7	สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (Environment and Sustainability)	สามารถเข้าใจผลกระทบของคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม และสามารถแสดงความรู้และความจำเป็นของการพัฒนาที่ยั่งยืน	4.1	ออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
8	จรรยาบรรณวิชาชีพ (Ethics)	สามารถใช้หลักการทางจรรยาบรรณและมี สำนึกรับผิดชอบต่อมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรม	1.1	
9	การทำงานเดี่ยวและทำงานเป็นทีม (Individual and Team work)	ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ	4.2	ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
10	การสื่อสาร (Communication)	สามารถสื่อสารงานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคม โดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรม และเตรียมเอกสารการออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำได้อย่างชัดเจน	5.3	สื่อสารงานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

ลำดับ	ลักษณะสมบัติ (Attribute)	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) ตามข้อตกลง Washington Accord	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
				สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน
11	การบริหารโครงการและการลงทุน (Project Management and Finance)	สามารถแสดงว่ามีความรู้และความเข้าใจ หลักการทางวิศวกรรมและการบริหารงาน และสามารถประยุกต์ใช้หลักการบริหารในงานของตนในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีมเพื่อบริหารจัดการโครงการวิศวกรรมที่มีสภาพแวดล้อมการทำงาน ความหลากหลายสาขาวิชาชีพ	3.6	<b>ประยุกต์ใช้</b> หลักการบริหารในงานของตนในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีมเพื่อบริหารจัดการโครงการวิศวกรรมที่มีสภาพแวดล้อมการทำงาน ความหลากหลายสาขาวิชาชีพ โดยคำนึงถึงความเสี่ยง การเปลี่ยนแปลง และเศรษฐศาสตร์
12	การเรียนรู้ตลอดชีพ (Lifelong Learning)	ตระหนักและเห็นความจำเป็นในการเตรียมตัวเพื่อให้สามารถการปฏิบัติงานได้โดยลำพังและสามารถการเรียนรู้ตลอดชีพเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม	2.3	<b>เชื่อมโยง</b> ความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและงานวิจัยในปัจจุบันได้

## ผลการเรียนรู้ตามกรอบการรับรองมาตรฐานการศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE)

### 1. ความรู้ทางด้านวิศวกรรมและพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

สามารถประยุกต์ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเพื่อกำหนดกรอบความคิดของแบบจำลองทางวิศวกรรม หรือนิยามและประยุกต์วิธีการ กระบวนการ กระบวนการ หรือระบบงานทางวิศวกรรมในการทำงานได้

### 2. การวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม

สามารถระบุปัญหา ตั้งสมการความสัมพันธ์ สืบค้นทางเอกสาร และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่ ซับซ้อน จนได้ข้อสรุปเบื้องต้นโดยใช้หลักการและเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

### 3. การออกแบบและพัฒนาเพื่อกำหนดคำตอบของปัญหา

สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน และออกแบบระบบงานหรือกระบวนการ ทางวิศวกรรมตามความต้องการและข้อกำหนดงานโดยคำนึงถึงข้อกำหนดด้านสังคม ความปลอดภัย การอนามัยและสิ่งแวดล้อม หรือมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ

### 4. การพิจารณาตรวจสอบ

สามารถตรวจสอบ วินิจฉัย ประเมินผล งานและปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน ซึ่งครอบคลุมถึงการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล และสังเคราะห์ข้อมูลข่าวสารเพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลักเหตุผล

### 5. การใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัย

สามารถสร้าง เลือกลง และประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทรัพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรม และ เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมและทันสมัย โดยคำนึงถึงข้อกำหนดและข้อจำกัดของเครื่องมือและอุปกรณ์นั้น

### 6. การทำงานร่วมกันเป็นทีม

สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้

### 7. การติดต่อสื่อสาร

สามารถติดต่อสื่อสารในงานวิศวกรรม วิชาชีพอื่น และบุคคลทั่วไปได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยวาจา ด้วยการเขียนรายงาน การเสนอผลงาน การเขียนและอ่านแบบทางวิศวกรรม ตลอดจนสามารถออกคำสั่งและรับคำสั่งงานได้อย่างชัดเจน

### 8. กิจกรรมสังคม สิ่งแวดล้อม การพัฒนาที่ยั่งยืน และวิชาชีพวิศวกรรม

มีความเข้าใจและความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมต่อบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม และสามารถประเมินผลกระทบของการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนต่อ สังคม สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืน

**9. จรรยาบรรณวิชาชีพ**

มีความเข้าใจและยึดมั่นในจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ และยึดถือตามกรอบมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ

**10. การบริหารงานวิศวกรรมและการลงทุน**

มีความรู้และความเข้าใจในด้านเศรษฐศาสตร์ การลงทุนและการบริหารงานวิศวกรรมโดยคำนึงถึง ความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง

**11. การเรียนรู้ตลอดชีพ**

ตระหนักถึงความจำเป็น และมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองตลอดชีพ

เกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE) สำหรับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา ปี 2562 - 2567

ข้อที่	ด้าน	ผลลัพธ์ของการศึกษา	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
1	ความรู้ทางด้านวิศวกรรม	สามารถประยุกต์ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางด้านวิศวกรรมและความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเพื่อกำหนดกรอบความคิดของแบบจำลองทางวิศวกรรม หรือนิยามและประยุกต์วิธีการ กระบวนการ กระบวนการ หรือระบบงานทางวิศวกรรมในการทำงานได้	3.1	ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้
2	การวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม	สามารถระบุปัญหา ตั้งสมการความสัมพันธ์ สืบค้นทางเอกสาร และแก้ไขปัญหทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนจนได้ข้อสรุปเบื้องต้นโดยใช้หลักการและเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	3.2	สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้
3	การออกแบบและพัฒนาเพื่อหาคำตอบของปัญหา	สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน และออกแบบระบบงานหรือกระบวนการทางวิศวกรรมตามความต้องการและข้อกำหนดงานโดยคำนึงถึงข้อกำหนดด้านสังคม ความปลอดภัย การอนามัยและสิ่งแวดล้อมหรือมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ	3.4	ออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด
4	การพิจารณาตรวจสอบ	สามารถตรวจสอบ วินิจฉัย ประเมินผลงานและปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนซึ่งครอบคลุมถึงการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล และสังเคราะห์ข้อมูลข่าวสารเพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลักเหตุผล	3.5	ศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจรรย์ญาณที่ดีและสร้างสรรค์
4	การพิจารณาตรวจสอบ	สามารถตรวจสอบ วินิจฉัย ประเมินผลงานและปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนซึ่งครอบคลุมถึงการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล และสังเคราะห์ข้อมูลข่าวสารเพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลักเหตุผล	5.2	เลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม

เกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE) สำหรับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา ปี 2562 - 2567

ข้อที่	ด้าน	ผลลัพธ์ของการศึกษา	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
5	การใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัย	สามารถสร้าง เลือกลง และประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทรัพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรม และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและทันสมัย โดยคำนึงถึงข้อกำหนดและข้อจำกัดของเครื่องมือและอุปกรณ์นั้น	3.3	ใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม
5	การใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัย	สามารถสร้าง เลือกลง และประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทรัพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรม และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและทันสมัย โดยคำนึงถึงข้อกำหนดและข้อจำกัดของเครื่องมือและอุปกรณ์นั้น	5.2	เลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม
6	การทำงานร่วมกันเป็นทีม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสาขาวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้	4.2	ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
7	การติดต่อสื่อสาร	สามารถติดต่อสื่อสารในงานวิศวกรรม วิชาชีพอื่น และบุคคลทั่วไปได้อย่างมีประสิทธิภาพผลด้วยวาจา ด้วยการเขียนรายงาน การเสนอผลงาน การเขียนและอ่านแบบทางวิศวกรรม ตลอดจนสามารถออกคำสั่งและรับคำสั่งงานได้อย่างชัดเจน	5.3	สื่อสารงานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคม โดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน
8	กิจกรรมสังคม สิ่งแวดล้อม การพัฒนาที่ยั่งยืน และวิชาชีพวิศวกรรม	มีความเข้าใจและความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมต่อบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม และสามารถประเมินผลกระทบของการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืน	4.1	ออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
9	จรรยาบรรณวิชาชีพ	มีความเข้าใจและยึดมั่นในจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ และยึดถือตามกรอบมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ	1.1	จัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐาน และจรรยาบรรณวิศวกร

เกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาระดับปริญญาตรี (TABEE) สำหรับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา ปี 2562 - 2567

ข้อที่	ด้าน	ผลลัพธ์ของการศึกษา	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
10	การบริหารงานวิศวกรรม	มีความรู้และความเข้าใจในด้านเศรษฐศาสตร์และการบริหารงานวิศวกรรม โดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง	3.6	<b>ประยุกต์ใช้</b> หลักการบริหารในงานของตนในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีมเพื่อบริหารจัดการโครงการวิศวกรรมที่มีสภาพแวดล้อมการทำงาน ความหลากหลายสาขาวิชาชีพ โดยคำนึงถึงความเสี่ยง การเปลี่ยนแปลง และเศรษฐศาสตร์
11	การเรียนรู้ตลอดชีพ	ตระหนักถึงความจำเป็น และมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองตลอดชีพ	4.3	<b>เตรียมตัว</b> เพื่อให้สามารถการปฏิบัติงานได้โดยล้าพั้งและเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม



## ภาคผนวก 9

ผลการเรียนรู้หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์  
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

## ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

### หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565 (Expected Learning outcomes - ELOs)

- ELO1: ความรู้ด้านวิศวกรรม บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมีที่ซับซ้อน
- ELO2: การวิเคราะห์ปัญหา บัณฑิตสามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหา โดยใช้ หลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิทยาการทางวิศวกรรมศาสตร์
- ELO3: การออกแบบ/การพัฒนาหาคำตอบของปัญหา บัณฑิตสามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี และสามารถออกแบบระบบ ชิ้นงานหรือกระบวนการ ตามความจำเป็นและเหมาะสมกับข้อพิจารณาทางด้านสาธารณสุข ความปลอดภัย วัฒนธรรม สังคม และสิ่งแวดล้อม
- ELO4: การสืบค้น บัณฑิตสามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและวิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้
- ELO5: การใช้เครื่องมือทันสมัย บัณฑิตสามารถสร้าง เลือกหรือประยุกต์ใช้ เทคนิค วิธีการ เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมอย่างเข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่างๆ
- ELO6: วิศวกรรมกับสังคม บัณฑิตสามารถใช้เหตุและผล จากหลักการและความรู้ที่ได้รับ มาประเมินประเด็นและผลกระทบต่างๆทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมเคมีได้
- ELO7: สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน บัณฑิตสามารถอธิบายผลกระทบของคำตอบของปัญหางานทางวิศวกรรมเคมีในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม
- ELO8: จรรยาบรรณวิชาชีพ บัณฑิตสามารถอธิบายหลักจรรยาบรรณวิชาชีพและปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพทางวิศวกรรมเคมี
- ELO9: การทำงานเดี่ยวและทำงานเป็นทีม บัณฑิตสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ
- ELO10: การสื่อสาร บัณฑิตสามารถสื่อสารงานกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการเขียน การเตรียมเอกสาร และการนำเสนอ
- ELO11: การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้หลักการการบริหารกับงานด้านวิศวกรรมเคมี ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีม เพื่อบริหารโครงการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายสาขาวิชาชีพ
- ELO12: การเรียนรู้ตลอดชีพ บัณฑิตสามารถค้นคว้าในประเด็นที่สนใจอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้พัฒนานตนเองในวิชาชีพวิศวกรรมเคมี

ตารางที่ 1 ความเชื่อมโยงระหว่างผลการเรียนรู้ 5 ด้าน ของรายวิชาศึกษาทั่วไปกับรายวิชาในหลักสูตรฯ

Learning outcomes of GE		Learning outcomes of Chemical Engineering																		
		LOChe1			LOChe2				LOChe3						LOChe4			LOChe5		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
LO GE1	1.1	X	X																	
	1.2	X												X						
	1.3						X													
	1.4						X													
LO GE2	2.1				X															
	2.2			X		X														
	2.3					X	X													
LO GE3	3.1							X												
	3.2								X	X										
	3.3											X								
	3.4										X	X	X	X						
LO GE4	4.1														X					X
	4.2															X				
	4.3														X					
LO GE5	5.1																X			
	5.2																	X		
	5.3																			X

ตารางที่ 2 ความเชื่อมโยงระหว่างผลการเรียนรู้ 5 ด้าน ของรายวิชาฟิสิกส์กับรายวิชาในหลักสูตรฯ

Learning outcomes of Physics		Learning outcomes of Chemical Engineering																		
		LOChe1			LOChe2				LOChe3						LOChe4			LOChe5		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
LO Ph1	1.1		X				X													
	1.2		X				X													
	1.3	X																		
	1.4		X																	
	1.5		X																	
LO Ph2	2.1				X	X														
	2.2							X												
	2.3						X													
LO Ph3	3.1								X	X										
	3.2										X			X						
	3.3							X						X						
	3.4											X								
LO Ph4	4.1												X		X					
	4.2												X		X					
	4.3		X													X				
LO Ph5	5.1																X	X		
	5.2																			X
	5.3																			X
	5.4																	X		

ตารางที่ 3 ความเชื่อมโยงระหว่างผลการเรียนรู้ 5 ด้าน ของรายวิชาหลักเคมีกับรายวิชาในหลักสูตรฯ

Learning outcomes of Chem.		Learning outcomes of Chemical Engineering																		
		LOChe1			LOChe2				LOChe3						LOChe4			LOChe5		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
LO Ch 1	1.1	X	X																	
	1.2	X													X					
	1.3		X																	
LO Ch 2	2.1			X																X
	2.2					X			X	X										
	2.3						X	X								X				
LO Ch 3	3.1											X					X			
	3.2				X						X			X						
	3.3											X	X							
LO Ch 4	4.1														X					
	4.2		X																	
	4.3														X					
LO Ch 5	5.1																			X
	5.2																		X	
	5.3																		X	

ตารางที่ 4 ความเชื่อมโยงระหว่างผลการเรียนรู้ 5 ด้าน ของรายวิชาแคลคูลัสกับรายวิชาในหลักสูตรฯ

Learning outcomes of Calculus		Learning outcomes of Chemical Engineering																		
		LOChe1			LOChe2				LOChe3						LOChe4			LOChe5		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
LO Cal 1	1.1		X																	
	1.2		X																	
	1.3	X																		
	1.4		X																	
	1.5		X																	
LO Cal 2	2.1			X																
	2.2			X																
	2.3					X														
	2.4				X		X													
LO Cal 3	3.1							X	X											
	3.2							X		X								X		
	3.3										X	X		X		X				
	3.4												X							
LO Cal 4	4.1														X					
	4.2															X				
	4.3														X					
LO Cal 5	5.1																X	X		
	5.2																			X
	5.3																			X
	5.4																	X		
	5.5																			X

## การตรวจสอบความถูกต้องของการ Mapping ELOs ตามทฤษฎีบลูม

รายวิชา	ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7	ELO8	ELO9	ELO10	ELO11	ELO12
312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	●	●						●	●			
312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี		●		●								
312202 การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี	●	●										
312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1	●	●		●								
312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2	●	●	●									
312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโอเมนตัม	●	●			●				●			
312208 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับกระบวนการเคมี	●				●							
312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี	●	●			●							
312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี	●	●		●			●			●		
312272 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโอเมนตัม				●						●		
312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี	●	●			●							
312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน		●	●									
312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร			●		●		●					
312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี			●			●	●					
312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี					●	●	●					

รายวิชา	ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7	ELO8	ELO9	ELO10	ELO11	ELO12
312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร				●						●		●
312391 ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี		●		●						●		●
312392 สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา		●		●				●		●	●	
312393 เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี												
312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ		●	●		●							
312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี		●	●		●	●	●	●	●			
312491 โครงการงานทางวิศวกรรมเคมี 1				●				●		●	●	
312493 สัมมนา		●		●						●		●
312496 โครงการงานทางวิศวกรรมเคมี 2				●				●		●	●	
312497 โครงการวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี				●				●		●	●	
312498 สหกิจศึกษา										●	●	●
312499 การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ										●	●	●



## รายละเอียด ผลการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy

พุทธิพิสัย	Bloom's Taxonomy	ทักษะพิสัย
Cognitive Domain (Knowledge)	Affective Domain (Attitude)	Psychomotor Domain (Practice)
<input type="checkbox"/> Remember 1. ความรู้ความจำ <input type="checkbox"/> Understand 2. ความเข้าใจ <input type="checkbox"/> Apply 3. การนำความรู้ไปใช้ <input type="checkbox"/> Analyze 4. การวิเคราะห์ <input type="checkbox"/> Evaluate 5. การประเมิน <input type="checkbox"/> Create 6. การสร้างสรรค์	<input type="checkbox"/> Receiving 1. การรับรู้ <input type="checkbox"/> Responding 2. การตอบสนอง <input type="checkbox"/> Valuing 3. การเกิดค่านิยม <input type="checkbox"/> Organizing 4. การจัดระบบ <input type="checkbox"/> Characterizing 5. บุคลิกภาพ <b>จิตพิสัย</b>	<input type="checkbox"/> Imitation 1. การรับรู้หลักปฏิบัติ <input type="checkbox"/> Manipulation 2. การทำตามแบบ <input type="checkbox"/> Precision 3. การหาความถูกต้อง <input type="checkbox"/> Articulation 4. กระทำอย่างต่อเนื่อง <input type="checkbox"/> Naturalization 5. กระทำอย่างเป็นธรรมชาติ

## องค์ประกอบผลการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy

### Assessment

Posted on June 12, 2018 By เมตตา มงคลธีระเดช

#### Assessment การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม

การประเมินตามทฤษฎีของบลูม สามารถแบ่งออกเป็น 3 โดเมนคือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain), ด้านเจตพิสัย (Affective Domain), ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

#### ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) แบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ

1. ความจำ - ผู้เรียนสามารถจดจำข้อมูลจากบทเรียนได้
2. ความเข้าใจ - ผู้เรียนสามารถตีความข้อเท็จจริงและสรุปได้
3. การประยุกต์ - ผู้เรียนสามารถใช้องค์ความรู้ที่เรียนมาในการแก้ปัญหา
4. การวิเคราะห์ - ผู้เรียนสามารถมองเห็นรูปแบบที่ซ่อนอยู่ในการวิเคราะห์ปัญหาได้
5. การประเมิน - ผู้เรียนสามารถสรุปคุณค่าหรืออภิปราย
6. การสร้างสรรค์ - ผู้เรียนสามารถสร้างทฤษฎี ผลิตภัณฑ์หรือผสมผสานความรู้หลายศาสตร์

ในการออกแบบหลักสูตรการจัดการเรียนรู้และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ในอุดมศึกษา จะเน้นในเรื่องความสามารถของผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ดังนั้น กรอบการประเมินด้านพุทธิพิสัย จึงได้ถูกนำมาใช้มากที่สุด โดยมีกรอบการพัฒนาความคิดออกเป็น 2 กรอบ คือ กรอบการพัฒนาความคิดระดับต่ำ (lower order thinking skills) คือระดับ 1 - 3 และ กรอบการพัฒนาความคิดระดับต่ำ (lower order thinking skills) คือระดับ 4 - 6

#### ด้านเจตพิสัย (Affective Domain) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

1. การยอมรับฟัง - ผู้เรียนยอมรับฟังในเรื่องราว
2. การมีส่วนร่วม - ผู้เรียนตอบสนองกับประเด็นเรื่องราว
3. การเห็นคุณค่า - ผู้เรียนเสนอแผนที่จะทำเพื่อคุณค่านั้น
4. การจัดระบบคุณค่า - ผู้เรียนจัดลำดับความสำคัญของสิ่งที่ทำด้วยคุณค่า
5. การปฏิบัติเป็นนิสัย - ผู้เรียนฝังคุณค่าเพื่อความถูกต้อง

#### ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

1. การเลียนแบบ - ผู้เรียนลอกเลียนการกระทำในสิ่งที่เห็น
2. ควบคุมได้ - ผู้เรียนสามารถควบคุมการกระทำอย่างอัตโนมัติ
3. แม่นยำ - ผู้เรียนสามารถควบคุมการกระทำได้อย่างแม่นยำ
4. ผลงานดี - ผู้เรียนสามารถปรับสิ่งที่เชี่ยวชาญเพื่อทำให้สมบูรณ์
5. สไตล์ตนเอง - ผู้เรียนสามารถสร้างสไตล์ทักษะการกระทำของตนเอง

โดยการประเมินทั้ง 3 ด้านนี้ ผู้สอนควรเลือกประเมินในด้านและระดับที่สอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่ตั้งไว้

### องค์ประกอบผลการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy

#### พุทธิพิสัย

พุทธิกรรมด้านสมรรถเป็นพุทธิกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา พุทธิกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับ

- 1) ความรู้ความเข้าใจ ความสามารถในการเก็บรักษาผลประสบการณ์ต่าง ๆ
- 2) ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ
- 3) การนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้แก้ปัญหาคำถามในสถานการณ์ต่าง ๆ
- 4) การวิเคราะห์ ผู้เรียนสามารถคิด หรือ แยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้
- 5) การสังเคราะห์ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบ
- 6) การประเมินค่าเป็นความสามารถในการตัดสิน วิจารณ์ หรือ สรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ



#### จิตพิสัย

ทัศนคติ ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทัศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พุทธิกรรมด้านนี้เกิดขึ้นทันที ด้วเป็น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยจิตสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและสอดคล้องกับชีวิตจริงอยู่ตลอดเวลา จะทำให้พุทธิกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ด้านจิตพิสัย ประกอบด้วย พุทธิกรรมย่อย ๆ 5 ระดับ

- 1) การรับรู้ เป็นความรู้สึกรู้สึกถึงคุณค่าปรากฏการณ์
- 2) การตอบสนอง เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความตั้งใจ ยินยอม
- 3) การเกิดทัศนคติ การสังเกตปฏิบัติในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับในสังคม
- 4) การจัดระบบ การสร้างแนวคิด จัดระบบของทัศนคติที่ก่อขึ้นโดยอาศัยความสนใจที่เข้ากันได้
- 5) บุคลิกภาพ การนำทัศนคติที่ก่อขึ้นแสดงพุทธิกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัว



#### ทักษะพิสัย

พุทธิกรรมที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนาญมาก ซึ่งแสดงออกมาโดยตรงโดยมีองค์ประกอบภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะพุทธิกรรมด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วย พุทธิกรรมย่อย ๆ 5 ชั้น

- 1) การรับรู้ เป็นการทำให้ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง
- 2) การทำตามแบบ หรือคล่องขั้นต้น เป็นพุทธิกรรมที่ผู้เรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนเองสนใจพยายามทำซ้ำ
- 3) การหาความถูกต้อง พุทธิกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ เมื่อได้กระทำแล้ว
- 4) การกระทำอย่างอัตโนมัติ หลังจากด้วยสิ่งเชิงรูปแบบที่เป็นของตัวเอง จะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่อง
- 5) การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ พุทธิกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างอัตโนมัติจนสามารถปฏิบัติ ได้คล่องแคล่วว่องไวโดยอัตโนมัติ



โครงสร้างหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565  
Programme Structure of Bachelor of Engineering Programme in Chemical Engineering

ที่	วัตถุประสงค์ของหลักสูตร	รายวิชาและกลุ่มวิชาที่เกี่ยวข้อง	ภาคเรียนที่
1	มีความสามารถในการนำความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเคมีไปแก้ปัญหาในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้อง	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาด้านภาษา และรายวิชาแนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	ภาคเรียนที่ 1 - 5
2	สามารถเข้าใจและประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเคมีในการออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ความปลอดภัย รวมทั้งมีจรรยาบรรณและสำนึกรับผิดชอบต่อวิชาชีพ	การฝึกใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน และเครื่องมือเฉพาะทางวิศวกรรมเคมี	ภาคเรียนที่ 1 - 4
3	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้ความสามารถด้านการสื่อสาร ความเป็นผู้นำ และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 และ 2	ภาคเรียนที่ 1 - 8
4	ตระหนักและสามารถเรียนรู้มีความพร้อมในการประกอบอาชีพ และมีทักษะด้านการจัดการ เศรษฐศาสตร์ ทรัพยากรมนุษย์ เพื่อประกอบอาชีพอิสระหรือเป็นผู้ประกอบการ	รายวิชา Chemical Process Design และ รายวิชา Chemical Process Engineering	ภาคเรียนที่ 6 - 8

ข้อ	รายละเอียด	Expect Learning Outcomes												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	มีความสามารถในการนำความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเคมีไปแก้ปัญหาในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้อง	x	x	x		x		x						
2	สามารถเข้าใจและประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเคมีในการออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ความปลอดภัย รวมทั้งมีจรรยาบรรณและสำนึกรับผิดชอบต่อวิชาชีพ				x	x		x	x	x		x		
3	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้ความสามารถด้านการสื่อสาร ความเป็นผู้นำ และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล											x	x	x
4	ตระหนักและสามารถเรียนรู้มีความพร้อมในการประกอบอาชีพ และมีทักษะด้านการจัดการเศรษฐศาสตร์ทรัพยากรมนุษย์ เพื่อประกอบอาชีพอิสระหรือเป็นผู้ประกอบการ								x			x		x

ตารางแสดงการกระจายความรับผิดชอบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELOs) สู่วิชา

รายวิชา	ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7	ELO8	ELO9	ELO10	ELO11	ELO12
312101 แนะนำวิชาชีววิศวกรรมเคมี	●	●						●	●			
312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี		●		●								
312202 การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี	●	●										
312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1	●	●		●								
312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2	●	●	●									
312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโอเมนตัม	●	●			●				●			
312208 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับกระบวนการเคมี	●				●							
312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี	●	●			●							
312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี	●	●		●			●			●		
312272 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม				●						●		
312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี	●	●			●							
312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน		●	●									
312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร			●		●		●					
312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี			●			●	●					
312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี					●	●	●					

รายวิชา	ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7	ELO8	ELO9	ELO10	ELO11	ELO12
312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร				●						●		●
312391 ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี										●	●	●
312392 สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา		●		●				●		●	●	
312393 เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี		●		●						●		●
312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ		●	●		●							
312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี		●	●		●	●	●	●	●			
312491 โครงการงานทางวิศวกรรมเคมี 1				●				●		●	●	
312493 สัมมนา		●		●						●		●
312496 โครงการงานทางวิศวกรรมเคมี 2				●				●		●	●	
312497 โครงการงานวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี				●				●		●	●	
312498 สหกิจศึกษา										●	●	●
312499 การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ										●	●	●

แผนที่การกระจายรายวิชาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

Curriculum Map of Bachelor of Engineering Programme Chemical Engineering

หมวดวิชา	ปี 1		ปี 2		ปี 3			ปี 4	
	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (22 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (20 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น 19 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย 15 หน่วยกิต)	(6 หน่วยกิต - ไม่นับ)	ภาคการศึกษาต้น (16 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (9 หน่วยกิต)
ประสบการณ์ภาคสนาม							312391 การฝึกงานด้าน วิศวกรรมเคมี		
วิชาเลือกเสรี					xxxxx วิชาเลือกเสรี 3(x-x-x)				xxxxx วิชาเลือกเสรี 3(x-x-x)
วิชาเลือก ทางวิศวกรรม								312xxx วิชาเลือกทางวิศวกรรม 3(x-x-x) 312xxx วิชาเลือกทางวิศวกรรม 3(x-x-x)	312xxx วิชาเลือกทางวิศวกรรม 3(x-x-x)
บังคับทางภาษา						800302 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อ วัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ 1(0-3-1)			
วิชาบังคับทางวิศวกรรม เคมี	312101 แนะนำวิชาชีวะวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1) (บังคับ ไม่นับหน่วยกิต)		312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4)	312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 3(3-0-6)	800301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี 3(2-2-5)	801304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)		312402 พลศาสตร์และการควบคุม กระบวนการ 3(3-0-6)	312496 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2 3(0-9-3)
			312202 การคำนวณและหลักทางวิศวกรรม 3(3-0-6)	312272 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับ การถ่ายโอนโมเมนตัม 1(0-3-1)	312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบ 3(3-0-6)	312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 3(3-0-6)		312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรม เคมี 4(4-0-8)	
			312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่าย โอนโมเมนตัม 3(3-0-6)		312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่าย โอนความร้อนและมวลสาร 4(4-0-8)	312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับ การถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 1(0-3-1)		312491 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 1 หน่วยกิต 312493 สัมมนา 2(0-6-3)	
			312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับ วิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)		312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)				
วิชาพื้นฐานทาง วิศวกรรมศาสตร์	301100 การฝึกการใช้เครื่องมือและ เครื่องจักรพื้นฐาน 1(0-3-1)	302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6)	312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6)	302151 เขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-5)	301303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6)	303206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 4(3-7)			
		305171 การเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)		309200 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)		312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)			
				312208 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2(2-0-4)					
				312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับ วิศวกรรมเคมี 2(2-0-4)					
วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์	252182 แคลคูลัส 1* 3(3-0-6)	252183 แคลคูลัส 2* 3(3-0-6)	252184 แคลคูลัส 3* 3(3-0-6)						
	256101 หลักเคมี* 3(3-0-6)	261102 ฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)							
	256111 ปฏิบัติการหลักเคมี* 1(0-3-1)	261112 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-2-1)							
	261101 ฟิสิกส์ 1* 3(3-0-6)								
	261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1* 1(0-2-1)								
วิชาศึกษาทั่วไป	001212 การอ่านภาษาอังกฤษเชิง วิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่างมี ประสิทธิภาพ 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา สังคมศาสตร์** 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา มนุษยศาสตร์** 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา เลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา มนุษยศาสตร์** 3(2-2-5)			
	001302 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารใน ศตวรรษที่ 21 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา 3(2-2-5) มนุษยศาสตร์** 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา เลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา เลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 3(2-2-5)				
	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา 3(2-2-5) สังคมศาสตร์*** 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา 3(2-2-5) วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 3(2-2-5)	001281 กีฬาและการออกกำลังกาย (บังคับ ไม่นับหน่วยกิต) 1(0-2-1)						
คุณลักษณะนิสิต	1. มีความรอบรู้ด้วยทักษะรอบด้านและสามารถปรับตัวได้ดี สื่อสารได้ พร้อมทำงานร่วมกับผู้อื่นจากหลากหลายสาขาวิชาชีพได้ ประกอบด้วยคุณธรรมและจรรยาบรรณที่ดีในการประกอบวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมี								
	2. มีความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนการเรียนด้านวิศวกรรมเคมี								
	3. มีความรู้พื้นฐานและสามัญสำนึกด้านวิศวกรรมที่สนับสนุนการเรียนและความรู้ในการประกอบวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมีทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดโดยสภาวิศวกร (กว.)								
	4. มีความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม และมีวิจารณ์ญาณ วิวินิจฉัย แก้ไขปัญหาและพัฒนาปรับปรุงงานโดยใช้องค์ความรู้และเครื่องมือทางวิศวกรรมเคมีได้อย่างเหมาะสม								



หมวดวิชา	ปี 1		ปี 2		ปี 3			ปี 4	
	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (22 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (20 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น 19 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย 15 หน่วยกิต)	(6 หน่วยกิต -ไม่นับ)	ภาคการศึกษาต้น (16 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (9 หน่วยกิต)
					5. มีความสามารถในการบูรณาการศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีร่วมกับศาสตร์อื่นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาพัฒนาปรับปรุงและจัดการระบบงานที่เกี่ยวข้องในโรงงานอุตสาหกรรม				
								6. มีความสามารถในการค้นคว้าวิจัย พัฒนาและแก้ปัญหาในงานโรงงานอุตสาหกรรม ด้วยความรู้ด้านวิศวกรรมเคมี	
								7. ได้รับการฝึกฝน ให้มีประสบการณ์ เบื้องต้นในการทำงานวิชาชีพ	
<p>มีความรู้ ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงานจริงได้ในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีร่วมกับผู้อื่นรวมถึงมีจิตวิญญาณของการเป็นผู้ประกอบการที่ดี เพื่อใช้สำหรับการจัดการทรัพยากรการผลิตได้อย่างเหมาะสม ทั้งแรงงาน เครื่องจักร วัตถุดิบ เงินทุน ข้อมูล เทคโนโลยีและนวัตกรรม อันจะทำให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม บัณฑิตสามารถบูรณาการศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีร่วมกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัยเพื่อเพิ่มศักยภาพอุตสาหกรรมไทยให้พัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน และสามารถตอบสนองต่อนโยบายของรัฐในการพัฒนาเป็น Thailand 4.0</p> <p style="text-align: center;">วิศวกรรมเคมี</p>									

\*บังคับโดยระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกรว่าด้วยวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม และวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร และวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2558

แผนที่การกระจายรายวิชาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 (กรณี สหกิจศึกษา)

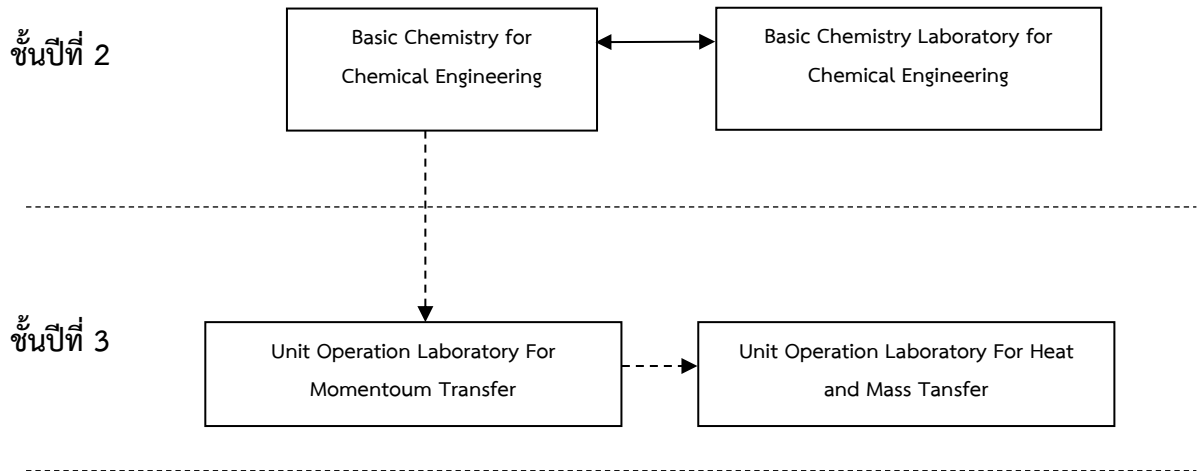
Curriculum Map of Bachelor of Engineering Programme Chemical Engineering

หมวดวิชา	ปี 1		ปี 2		ปี 3			ปี 4	
	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (22 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (20 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น 19 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย 15 หน่วยกิต)	(6 หน่วยกิต -ไม่นับ)	ภาคการศึกษาต้น (16 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (9 หน่วยกิต)
ประสบการณ์ภาคสนาม							312392 สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา 3 นก. 312393 เครือสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี3นก		
วิชาเลือกเสรี					xxxxxx วิชาเลือกเสรี 3(x-xx)			xxxxxx วิชาเลือกเสรี 3(x-xx)	
วิชาเลือกทางวิศวกรรม								312xxx วิชาเลือกทางวิศวกรรม 3(x-xx) 312xxx วิชาเลือกทางวิศวกรรม 3(x-xx)	
บังคับทางภาษา						800302 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ 1(0-3-1)			
วิชาบังคับทางวิศวกรรมเคมี	312101 แนะนำวิชาชีวะวิศวกรรมเคมี (บังคับไม่นับหน่วยกิต) 1(0-3-1)		312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4)	312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 3(3-0-6)	800301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี 3(2-2-5)	801304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)		312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 3(3-0-6)	312498 ฝึกงานสำหรับสหกิจหรือ 6 หน่วยกิต
			312202 การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)	312272 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับ การถ่ายโอนโมเมนตัม 1(0-3-1)	312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบ เครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)	312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 3(3-0-6)	312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับ การถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 1(0-3-1)	312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 4(4-0-8)	312498 6 หน่วยกิต
			312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 3(3-0-6)		312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 4(4-0-8)			312497 โครงการวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี 3(0-9-3)	
			312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)		312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)				
วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	301100 การจัดการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน 1(0-3-1)	802111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6)	312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6)	802151 เขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-5)	801303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6)	803206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 4(3-3-7)			
		805171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)		809200 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)		312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)			
				312208 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2(2-0-4)					
				312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4)					
วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	252182 แคลคูลัส 1* 3(3-0-6)	252183 แคลคูลัส 2* 3(3-0-6)	252184 แคลคูลัส 3* 3(3-0-6)						
	256101 หลักเคมี* 3(3-0-6)	261102 ฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)							
	256111 ปฏิบัติการหลักเคมี* 1(0-3-1)	261112 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-2-1)							
	261101 ฟิสิกส์ 1* 3(3-0-6)								
	261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1* 1(0-2-1)								
วิชาศึกษาทั่วไป	001212 การอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์*** 3(2-2-5)	001xxx วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)			
	001302 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในศตวรรษที่ 21 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)		
	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001xxx วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)		
		001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5)	001281 และการออกกำลังกาย (บังคับไม่นับหน่วยกิต) 1(0-2-1)						
คุณลักษณะบัณฑิต	1. มีความรอบรู้ด้วยทักษะรอบด้านและสามารถปรับตัวได้ดี สื่อสารได้ พร้อมทำงานร่วมกับผู้อื่นจากหลากหลายสาขาวิชาชีพได้ ประกอบด้วยคุณธรรมและจรรยาบรรณที่ดีในการประกอบวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมี								
	2. มีความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนการเรียนด้านวิศวกรรมเคมี								
	3. มีความรู้พื้นฐานและสามัญสำนึกด้านวิศวกรรมที่สนับสนุนการเรียนและมีความรู้ในการประกอบวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมีทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดโดยสภาวิศวกร (กว.)								
	4. มีความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม และมีวิจารณ์งาน วิวินิจฉัย แก้ปัญหาและพัฒนาปรับปรุงงานโดยใช้องค์ความรู้และเครื่องมือทางวิศวกรรมเคมีได้อย่างเหมาะสม								

หมวดวิชา	ปี 1		ปี 2		ปี 3			ปี 4	
	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (22 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (20 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น 19 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย 15 หน่วยกิต)	(6 หน่วยกิต -ไม่นับ)	ภาคการศึกษาต้น (16 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (9 หน่วยกิต)
					5. มีความสามารถในการบูรณาการศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีร่วมกับศาสตร์อื่นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาพัฒนาปรับปรุงและจัดการระบบงานที่เกี่ยวข้องในโรงงานอุตสาหกรรม				
								6. มีความสามารถในการค้นคว้าวิจัย พัฒนาและแก้ปัญหาในงานโรงงานอุตสาหกรรม ด้วยความรู้ด้านวิศวกรรมเคมี	
							7. ได้รับการฝึกฝน ให้มีประสบการณ์เบื้องต้นในการทำงานวิชาชีพ		
<p>มีความรู้ ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงานจริงได้ในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีร่วมกับผู้อื่นรวมถึงมีจิตวิญญาณของการเป็นผู้ประกอบการที่ดี เพื่อใช้สำหรับการจัดการทรัพยากรการผลิตได้อย่างเหมาะสม ทั้งแรงงาน เครื่องจักร วัตถุดิบ เงินทุน ข้อมูล เทคโนโลยีและนวัตกรรม อันจะทำให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม บัณฑิตสามารถบูรณาการศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีร่วมกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัยเพื่อเพิ่มศักยภาพอุตสาหกรรมไทยให้พัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน และสามารถตอบสนองต่อนโยบายของรัฐในการพัฒนาเป็น Thailand 4.0</p> <p style="text-align: center;">วิศวกรรมเคมี</p>									

\*บังคับโดยระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกรว่าด้วยวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม และวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร และวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2558

### โครงสร้างกลุ่มรายวิชา Lab Skill



ชั้นปีที่นิสิตได้รับการศึกษา	Expected learning outcome
ชั้นปีที่ 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.มีทักษะในการใช้เครื่องมือพื้นฐานในห้องปฏิบัติการ</li> <li>2. สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผลการทดลองได้</li> </ol>
ชั้นปีที่ 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.สามารถปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การถ่ายเทโมเมนตัมและการถ่ายเทมวลสาร</li> <li>2.สามารถปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี เกี่ยวข้องกับพลังงาน</li> </ol>

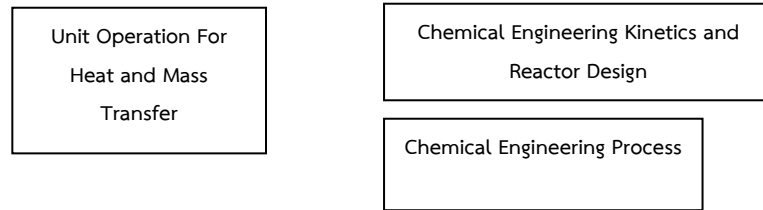
## โครงสร้างกลุ่มรายวิชา Chemical Process Engineering

ชั้นปีที่ 1

ชั้นปีที่ 2

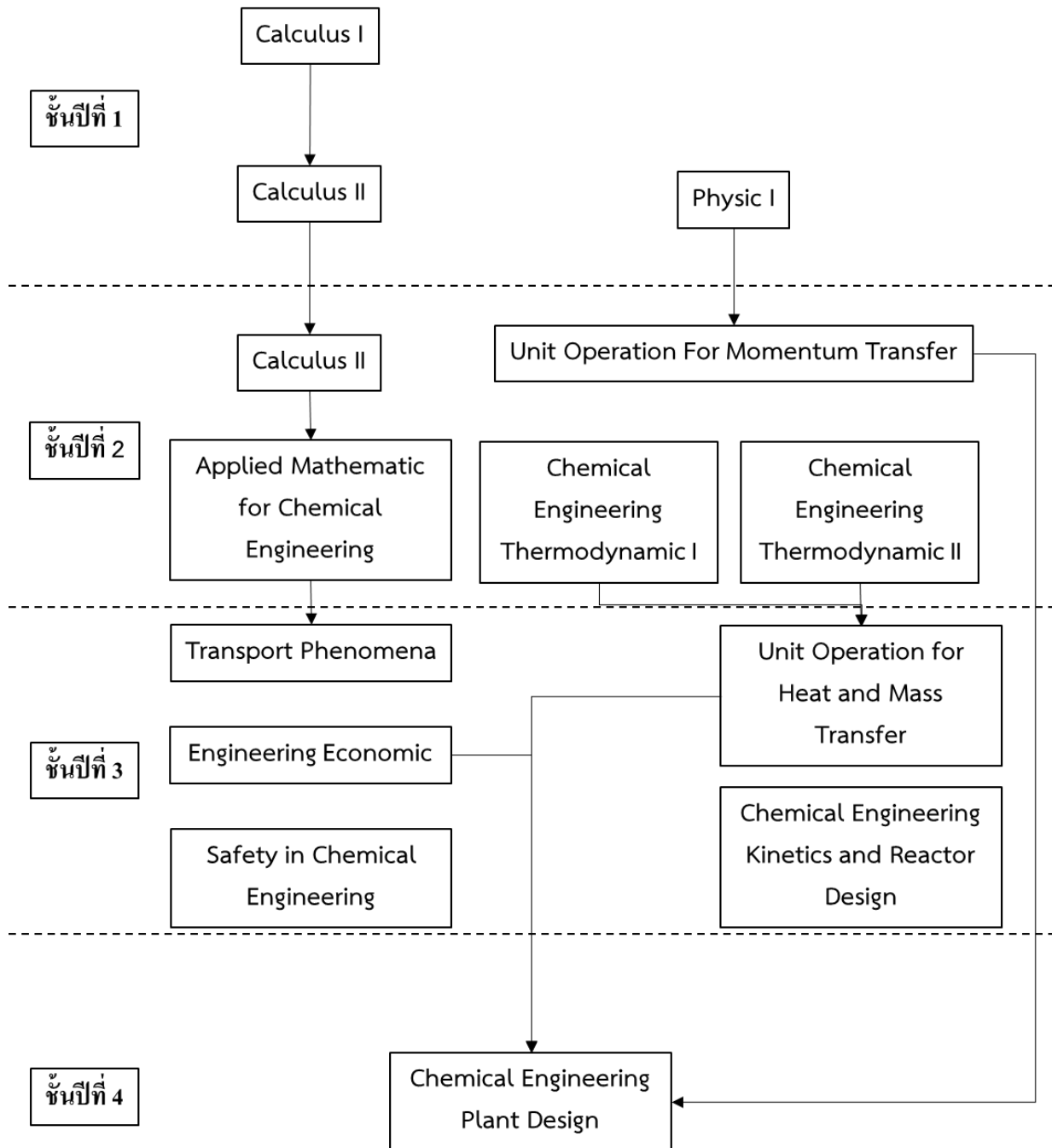


ชั้นปีที่ 3



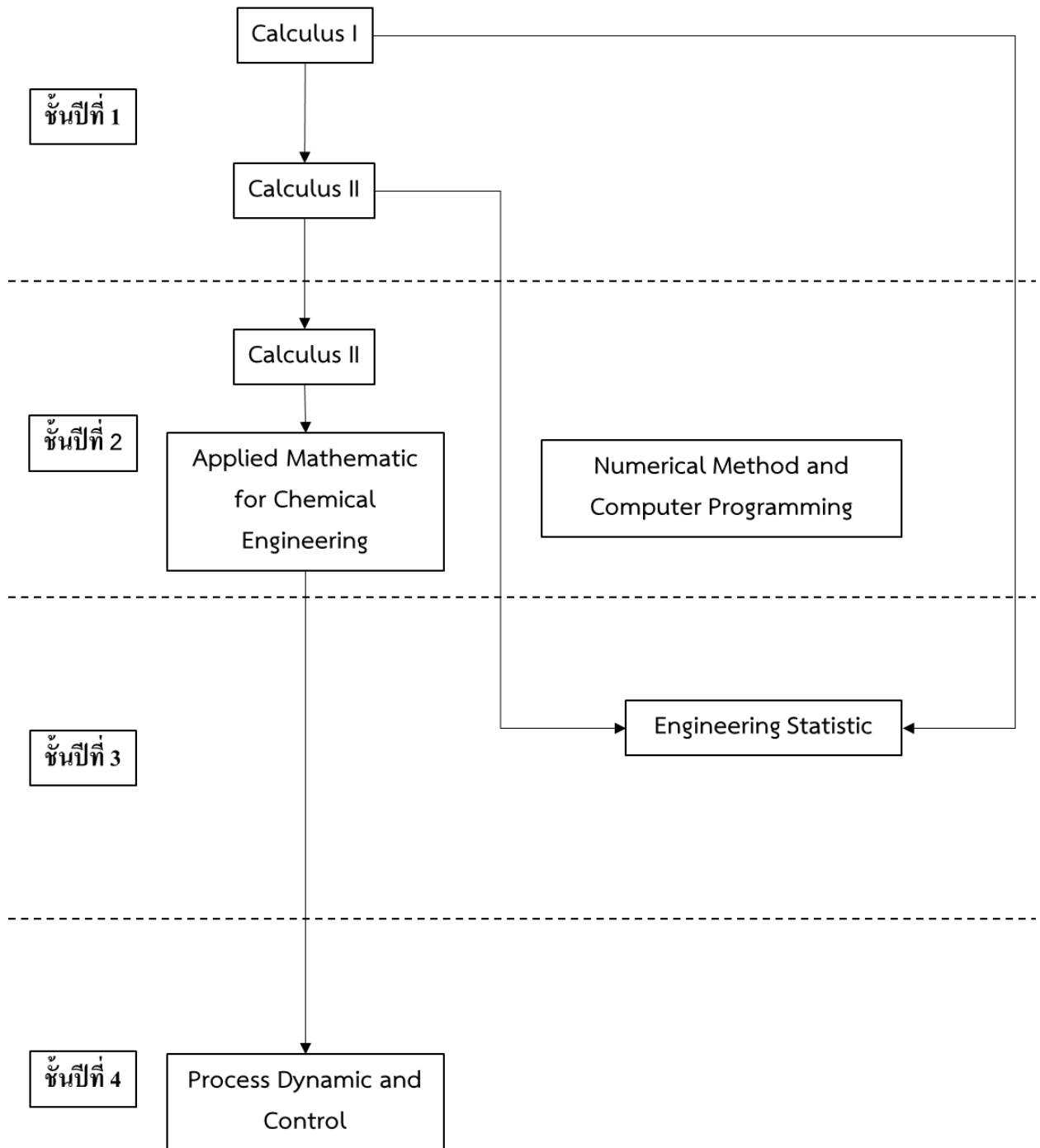
ชั้นปีที่นิสิตได้รับการศึกษา	Expected learning outcome
ชั้นปีที่ 2	1.สามารถคำนวณสมดุลมวลสารและพลังงานที่เข้าออกในแต่ละกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 2.มีความรู้ทางด้านเครื่องมือพื้นฐานในกระบวนการผลิตและการเคลื่อนที่ของของไหลในท่อ
ชั้นปีที่ 3	1.มีความรู้ด้านเครื่องมือทางวิศวกรรมเคมีที่มีความซับซ้อน เช่น หอกลิ้น เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน 2.สามารถบูรณาการหน่วยปฏิบัติการ เพื่อให้ทราบถึงหน่วยปฏิบัติการทั้งหมดที่ต้องการสำหรับโรงงานทางวิศวกรรมเคมี

โครงสร้างกลุ่มรายวิชา Chemical Process Design



ชั้นปีที่นิสิตได้รับการศึกษา	Expected learning outcome
ชั้นปีที่ 1	1.มีความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์และคณิตศาสตร์
ชั้นปีที่ 2	1.สามารถแก้ปัญหาสมการทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนในกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมเคมี 2.สามารถแก้ปัญหาสมการที่เกี่ยวข้องกับอุณหพลศาสตร์
ชั้นปีที่ 3	1.สามารถออกแบบหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมีได้ เช่น ถังปฏิกรณ์ หมอกั่น และเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน 2.มีความรู้ทางด้านความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม 3.มีความรู้ด้านเศรษฐศาสตร์
ชั้นปีที่ 4	1.สามารถออกแบบโรงงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเคมี 2.สามารถประเมินราคาโรงงานรวมถึงกำไรขาดทุนของโรงงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเคมี

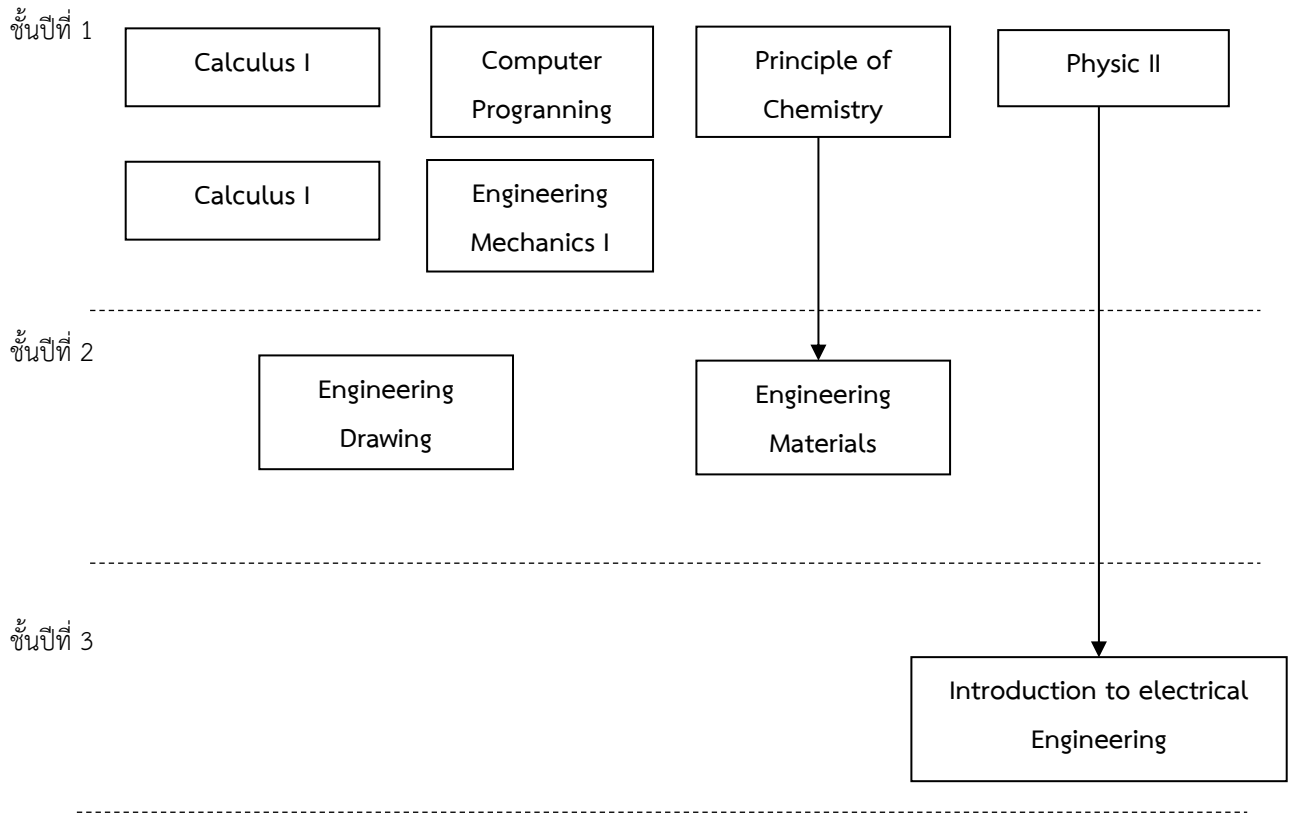
โครงสร้างกลุ่มรายวิชา Chemical Process Control





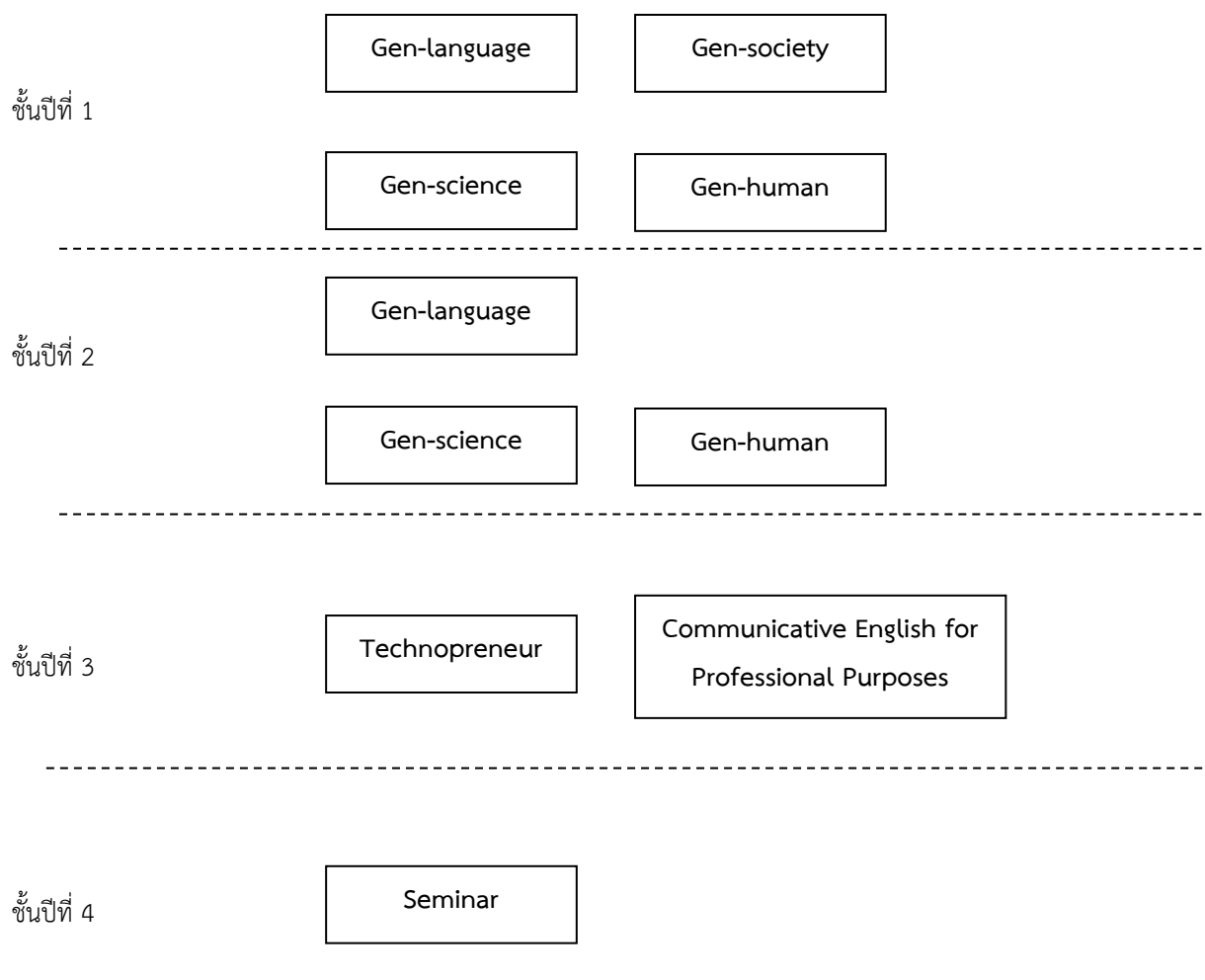
ชั้นปีที่นิสิตได้รับการศึกษา	Expected learning outcome
ชั้นปีที่ 1	1.มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
ชั้นปีที่ 2	1.สามารถแก้ปัญหาสมการที่ซับซ้อนในกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมเคมี
ชั้นปีที่ 3	1.สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติ
ชั้นปีที่ 4	1.สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้วิเคราะห์ผลตอบแทนของกระบวนการ 2.สามารถออกแบบการควบคุมกระบวนการสำหรับวิศวกรรมเคมี 3.สามารถใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเพื่อแก้ปัญหาโจทย์ทางด้านวิศวกรรมเคมี

## โครงสร้างกลุ่มรายวิชา Technical Skill



ชั้นปีที่นิสิตได้รับการศึกษา	Expected learning outcome
ชั้นปีที่ 1	1. มีทักษะความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ และเคมีพื้นฐาน 2. มีทักษะความรู้ทางด้านกลศาสตร์ 3. มีทักษะความรู้เกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
ชั้นปีที่ 2	1. มีทักษะสามารถเขียนแบบทางวิศวกรรม 2. มีทักษะความรู้เกี่ยวกับวัสดุวิศวกรรม
ชั้นปีที่ 3	1. มีทักษะความรู้เกี่ยวกับหลักการไฟฟ้าเบื้องต้น

## โครงสร้างกลุ่มรายวิชา Soft Skill



ชั้นปีที่นิสิตได้รับการศึกษา	Expected learning outcome
ชั้นปีที่ 1	1. มีทักษะความรู้ทางด้านสังคม 2. มีทักษะความรู้ทางด้านภาษา 3. มีทักษะความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และมนุษยศาสตร์
ชั้นปีที่ 2	1. มีทักษะความรู้ทางด้านสังคม 2. มีทักษะความรู้ทางด้านภาษา 3. มีทักษะความรู้ทางด้านมนุษยศาสตร์
ชั้นปีที่ 3	1. มีทักษะความรู้เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเป็นผู้ประกอบการ 2. มีทักษะความสามารถทางภาษาเพื่อการสื่อสาร
ชั้นปีที่ 4	1. มีทักษะความสามารถทางการสื่อสารและสามารถอภิปรายงานวิจัย

โครงสร้างหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

Program Structure of Bachelor of Engineering Programme in Chemical Engineering

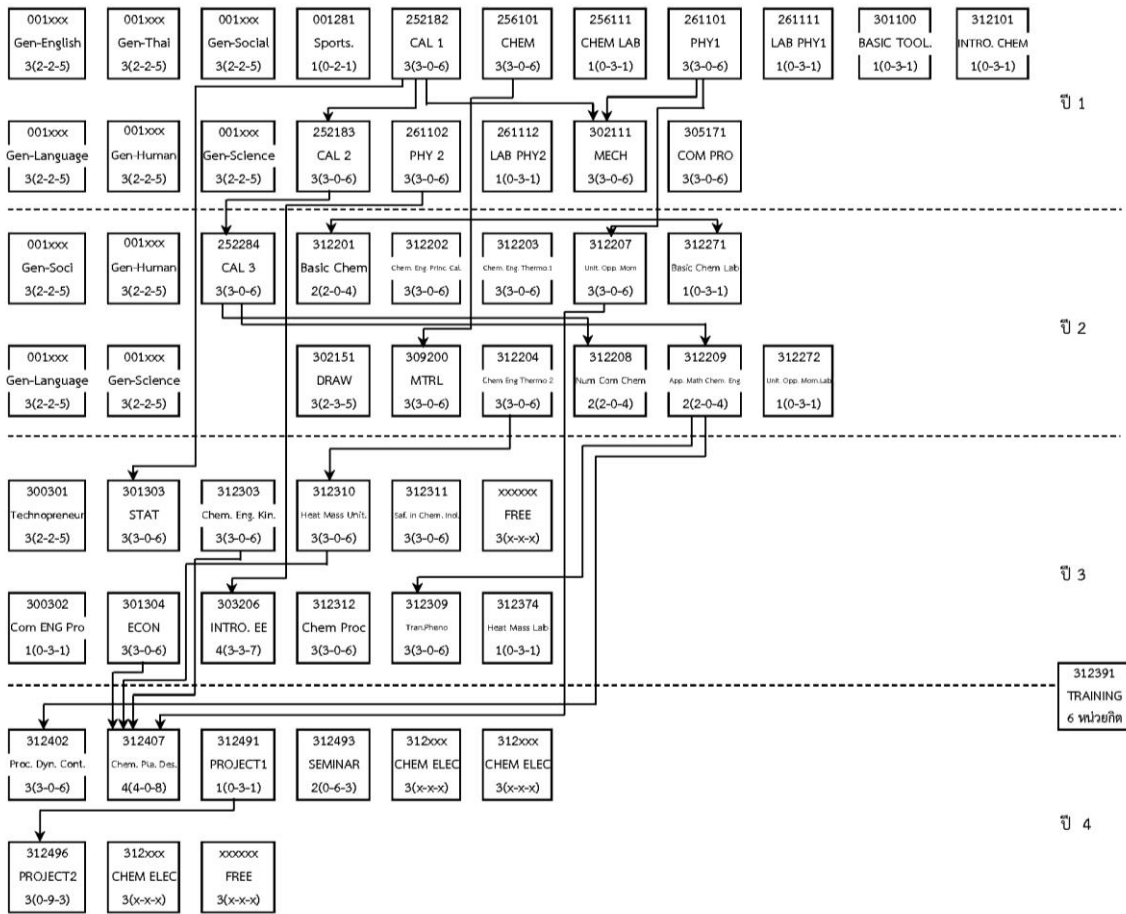
Year 1		Year 2		Year 3			Year 4	
1 <sup>st</sup> semester	2 <sup>nd</sup> semester	1 <sup>st</sup> semester	2 <sup>nd</sup> semester	1 <sup>st</sup> semester	2 <sup>nd</sup> semester	summer	1 <sup>st</sup> semester	2 <sup>nd</sup> semester
<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาศึกษาทั่วไป (001212)</li> <li>(001302)</li> <li>(001281)</li> <li>(001xxx)</li> <li>• วิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (252182)</li> <li>(256101)</li> <li>(256111)</li> <li>(261101)</li> <li>(261111)</li> <li>• วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (301100)</li> <li>(312101)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาศึกษาทั่วไป (001xxx)</li> <li>(001xxx)</li> <li>(001xxx)</li> <li>• วิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (252183)</li> <li>(261102)</li> <li>(261112)</li> <li>• วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (302111)</li> <li>(302171)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาศึกษาทั่วไป (001xxx)</li> <li>(001xxx)</li> <li>• วิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (252284)</li> <li>• วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (312203)</li> <li>• วิชาบังคับวิศวกรรม (312201)</li> <li>(301202)</li> <li>(312271)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาศึกษาทั่วไป (001xxx)</li> <li>(001xxx)</li> <li>• วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม (305151)</li> <li>(309200)</li> <li>(312208)</li> <li>(312209)</li> <li>• วิชาบังคับวิศวกรรม (312204)</li> <li>(312272)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาบังคับวิศวกรรม (300301)</li> <li>(301303)</li> <li>(312303)</li> <li>(312310)</li> <li>(312311)</li> <li>• วิชาเลือกเสรี (xxxxxx)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาบังคับทางภาษา (300302)</li> <li>• วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม (312312)</li> <li>• วิชาบังคับวิศวกรรม (301304)</li> <li>(303206)</li> <li>(312309)</li> <li>(312374)</li> </ul>	ฝึกงาน (312391)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาบังคับวิศวกรรม (312402)</li> <li>(312407)</li> <li>(312491)</li> <li>(312493)</li> <li>• วิชาเลือกทางวิศวกรรม (312xxx)</li> <li>(312xxx)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาบังคับวิศวกรรม (312496)</li> <li>• วิชาเลือกทางวิศวกรรม (312xxx)</li> <li>• วิชาเลือกเสรี (xxxxxx)</li> </ul>
<b>Expected Learning Outcomes</b> มีความสามารถในการนำความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเคมีไปแก้ปัญหาในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้อง		<b>Expected Learning Outcomes</b> สามารถเข้าใจและประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเคมีในการออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี โดยคำนึงถึงคุณค่าทางเศรษฐศาสตร์ ความปลอดภัย รวมทั้งมีจรรยาบรรณและสำนึกรับผิดชอบต่อวิชาชีพ		<b>Expected Learning Outcomes</b> สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้ความสามารถด้านการสื่อสาร ความเป็นผู้นำ และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล			<b>Expected Learning Outcomes</b> ตระหนักและสามารถเรียนรู้มีความพร้อมในการประกอบอาชีพ และมีทักษะด้านการจัดการเศรษฐศาสตร์ ทรัพยากรมนุษย์ เพื่อประกอบอาชีพอิสระหรือเป็นผู้ประกอบการ	
<b>Program Learning Outcomes</b> (Competence based education)		มีความรู้ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงาน... ได้ในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความสามารถในการวิจัยทางด้านวิศวกรรมเคมี มีความพร้อมในการรับ ถ่ายทอด ตลอดจนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาด้านวิศวกรรมเคมี มีความสามารถในการจัดงานในโรงงาน โดยการบูรณาการความรู้ที่หลากหลายในงานด้านวิศวกรรมและและวิศวกรรมเคมี เพื่อใช้แก้ปัญหา และสร้างนวัตกรรมใหม่ เทคโนโลยี						
<b>Philosophy: ผลิตบัณฑิตพัฒนาสังคม ก้าวทันเทคโนโลยี</b>								

โครงสร้างหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565 (กรณี สหกิจศึกษา)

Program Structure of Bachelor of Engineering Programme in Chemical Engineering

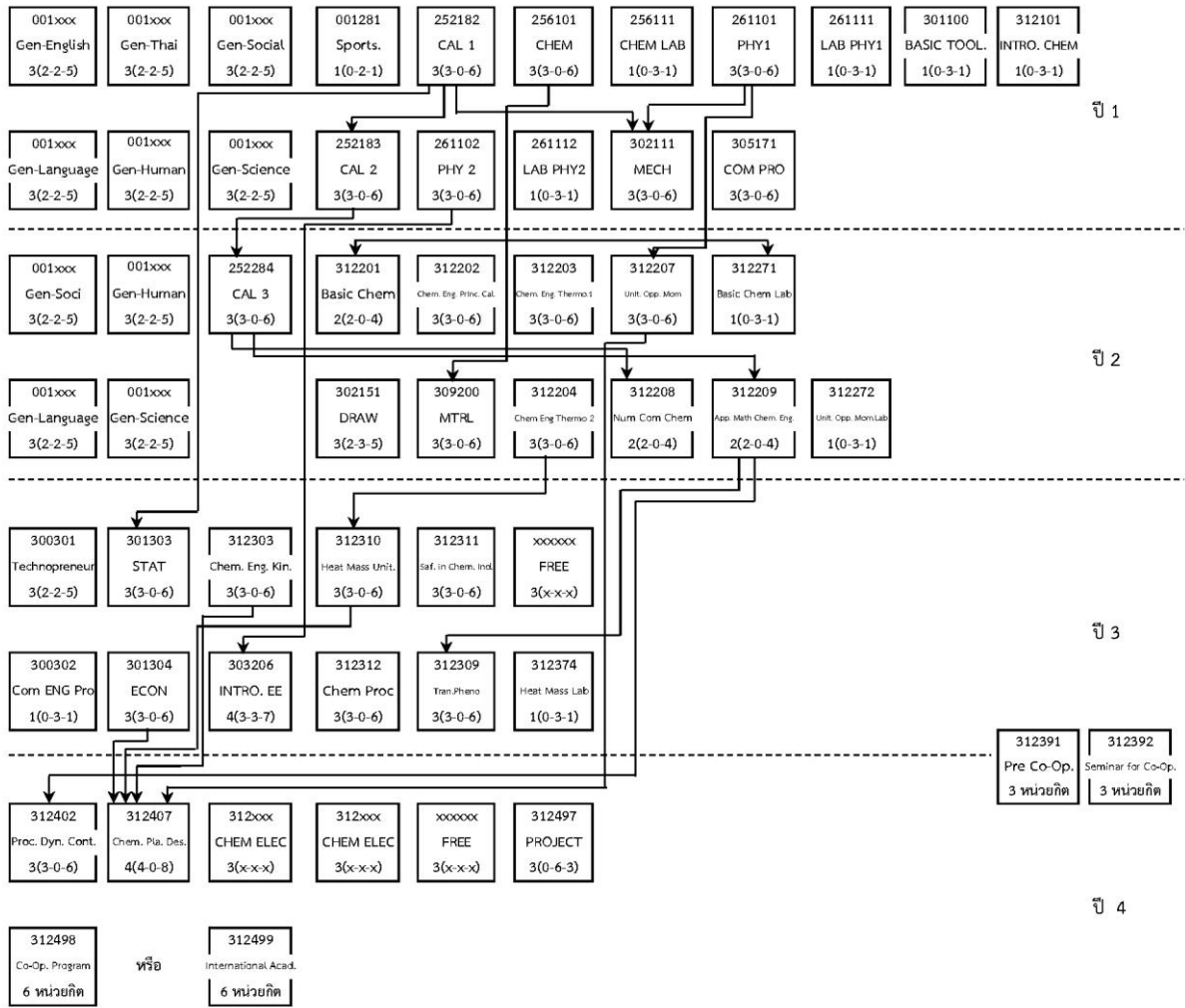
Year 1		Year 2		Year 3			Year 4	
1 <sup>st</sup> semester	2 <sup>nd</sup> semester	1 <sup>st</sup> semester	2 <sup>nd</sup> semester	1 <sup>st</sup> semester	2 <sup>nd</sup> semester	summer	1 <sup>st</sup> semester	2 <sup>nd</sup> semester
<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาศึกษาทั่วไป (001212)</li> <li>(001302)</li> <li>(001281)</li> <li>(001xxx)</li> <li>• วิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (252182)</li> <li>(256101)</li> <li>(256111)</li> <li>(261101)</li> <li>(261111)</li> <li>• วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (301100)</li> <li>(312101)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาศึกษาทั่วไป (001xxx)</li> <li>(001xxx)</li> <li>(001xxx)</li> <li>• วิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (252183)</li> <li>(261102)</li> <li>(261112)</li> <li>• วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (302111)</li> <li>(302171)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาศึกษาทั่วไป (001xxx)</li> <li>(001xxx)</li> <li>• วิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (252284)</li> <li>• วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (312203)</li> <li>• วิชาบังคับวิศวกรรม (312201)</li> <li>(301202)</li> <li>(312207)</li> <li>(312271)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาศึกษาทั่วไป (001xxx)</li> <li>(001xxx)</li> <li>• วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม (305151)</li> <li>(309200)</li> <li>(312208)</li> <li>(312209)</li> <li>• วิชาบังคับวิศวกรรม (312204)</li> <li>(312272)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาบังคับวิศวกรรม (300301)</li> <li>(301303)</li> <li>(312303)</li> <li>(312310)</li> <li>(312311)</li> <li>• วิชาเลือกเสรี (xxxxxx)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาบังคับทางภาษา (300302)</li> <li>• วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม (312312)</li> <li>• วิชาบังคับวิศวกรรม (301304)</li> <li>(303206)</li> <li>(312309)</li> <li>(312374)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เตรียมสหกิจศึกษา (312392)</li> <li>(312393)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิชาบังคับวิศวกรรม (312402)</li> <li>(312407)</li> <li>(312491)</li> <li>(312493)</li> <li>• วิชาเลือกทางวิศวกรรม (312xxx)</li> <li>(312xxx)</li> <li>• วิชาเลือกเสรี (xxxxxx)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สหกิจศึกษา (312498)</li> <li>หรือ</li> <li>(312499)</li> </ul>
<b>Expected Learning Outcomes</b>		<b>Expected Learning Outcomes</b>		<b>Expected Learning Outcomes</b>			<b>Expected Learning Outcomes</b>	
มีความสามารถในการนำความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเคมีไปแก้ปัญหาในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้อง		สามารถเข้าใจและประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเคมีในการออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ความปลอดภัย รวมทั้งมีจรรยาบรรณและสำนึกรับผิดชอบต่อวิชาชีพ		สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้ความสามารถด้านการสื่อสาร ความเป็นผู้นำ และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล			ตระหนักและสามารถเรียนรู้มีความพร้อมในการประกอบอาชีพ และมีทักษะด้านการจัดการเศรษฐศาสตร์ ทรัพยากรมนุษย์ เพื่อประกอบอาชีพอิสระหรือเป็นผู้ประกอบการ	
<b>Program Learning Outcomes</b> (Competence based education)		มีความรู้ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงาน... ได้ในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						
		มีความสามารถในการวิจัยทางด้านวิศวกรรมเคมี						
		มีความพร้อมในการรับ ถ่ายทอด ตลอดจนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาด้านวิศวกรรมเคมี						
		มีความสามารถในการจัดงานในโรงงาน โดยการบูรณาการความรู้ที่หลากหลายในงานด้านวิศวกรรมและและวิศวกรรมเคมี เพื่อใช้แก้ปัญหา และสร้างนวัตกรรมใหม่ เทคโนโลยี						
		<b>Philosophy:</b> ผลิตบัณฑิตพัฒนาสังคม ก้าวทันเทคโนโลยี						

ผังหลักสูตรวิศวกรรมเคมี 2565



CHEMICAL ENGINEERING

ผังหลักสูตรวิศวกรรมเคมี 2565 กรณีสหกิจศึกษา



CHEMICAL ENGINEERING (Co-Operative Program)

## ภาคผนวก 10

สรุปผลสำรวจข้อเสนอแนะของผู้ใช้บัณฑิตและศิษย์เก่า  
ที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร



## สรุปผลสำรวจข้อเสนอแนะของผู้ใช้บัณฑิตและศิษย์เก่าที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรฯ

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ผู้ตอบแบบสอบถาม		
			ผู้ใช้บัณฑิต (11 คน)	ศิษย์เก่า (11 คน)	อาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ (3 คน)
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความเข้าใจและสามารถจัดการ ปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและ จรรยาบรรณวิศวกร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื่องจากงานที่ทำจะเกี่ยวข้องกับการออกแบบ ทางวิศวกรรมดังนั้น จรรยาบรรณในวิชาชีพ ค่อนข้างมีความสำคัญมากในการทำงาน</li> <li>- ต้องสามารถวิเคราะห์และประเมินผล ที่จะ เกิดขึ้นได้ เพื่อนำไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น ไม่ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและโลก</li> <li>- สามารถช่วยแก้ไขปัญหาได้</li> <li>- การมีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่สำคัญที่สุด</li> <li>- ต้องสามารถเป็นได้ทั้งผู้นำและผู้ตาม อ่อนน้อม และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับ ข้อผิดพลาดและสามารถนำมาแก้ไขในการ ทำงานได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อันจักเป็นประโยชน์ต่อธรรมชาติ สัตว์ ให้อยู่ร่วมกันกับคนได้</li> <li>- จรรยาบรรณทางวิชาชีพสำคัญ</li> <li>- เป็นส่วนสำคัญในการดำเนิน องค์กร</li> </ul>	
คุณธรรม จริยธรรม	1.2	มีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม เคารพกฎระเบียบและ ข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและ สังคม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คนเราถ้ามีวินัย จะทำอะไร ก็จะไม่ประจบ ความสำเร็จได้ และถ้ามีความรับผิดชอบ ทำ หน้าที่ของตนอย่างดีที่สุด สังคมก็ย่อมสงบสุขอยู่ กันอย่างไม่เอาเปรียบกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความมีวินัย การเคารพกฎระเบียบ ขององค์กร เป็นเรื่องพื้นฐานที่ส่งผล กระทบในการทำงานอย่างมาก หาก ไม่มีการอยู่ในกฎกติกาเดียวกัน ขาด วินัย ความรับผิดชอบต่อสังคม จะไม่ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เกิด ปัญหาในการทำงานตามมาแน่นอน</li> </ul>	
คุณธรรม จริยธรรม	1.3	มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและ ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างเพื่อปรับปรุง กระบวนการให้สะท้อนถึงความเป็นจริงของ กระบวนการมากที่สุด</li> </ul>		

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ผู้ตอบแบบสอบถาม		
			ผู้ใช้บัณฑิต (11 คน)	ศิษย์เก่า (11 คน)	อาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ (3 คน)
ความรู้	2.1	มีความรู้และความเข้าใจพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์		- ถึงเชี่ยวชาญด้านใด ถ้าไม่สามารถนำมาแก้ไขปัญหาในงานได้จริงก็ไม่เกิดประโยชน์	
ความรู้	2.2	มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางและเป็นระบบ รวมถึงความเข้าใจในผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์	- เนื่องจากปัจจุบัน AI เข้ามามีบทบาทในกระบวนการผลิตเป็นอย่างมากการที่เรามีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการโดยใช้ข้อมูลในอดีตมาวิเคราะห์เพื่อหา model ในการทำนายทั้ง Quality และ Quantity เพื่อเพิ่ม benefits ให้กับโรงงานจึงมีความจำเป็นเป็นอย่างมาก - บุคคลที่มีความรู้ต้องสามารถนำมาปฏิบัติได้จริง	- การแก้ปัญหาเป็นงานส่วนใหญ่ - ตอบโจทย์ในหน่วยงานอื่น หรือ ไม่มีความรู้หรือสามารถเชื่อมโยงกับหน่วยงานอื่นๆได้ในองค์กร	
ความรู้	2.3	มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและตระหนักถึงงานวิจัยในปัจจุบัน	- เราต้องเอาความรู้ที่เรามีมาใช้งานได้จริง - บางที่ปัญหาไม่ได้มาในรูปแบบของหลักการ ทฤษฎีในการเรียน ซึ่งการแก้ปัญหาหน้างานเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อสามารถทำให้หน้างานดำเนินการต่อไปได้โดยได้รับผลกระทบน้อยที่สุด	- ในการทำงานจริง ศาสตร์ที่ใช้จะเป็นการผสมผสานเสมอ ความยืดหยุ่นและสามารถเรียนรู้ศาสตร์อื่นๆที่ต้องใช้จริงในการทำงาน มีความสำคัญมาก ในสถานการณ์จริง	
ความรู้	2.4	มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง		- คนทำงานหลายคน จบมาด้วยเกรดที่สูงมากถึงขั้นเกียรตินิยมก็มี แต่มาทำงานจริงหลายคนกลับแก้ปัญหาทางงานของตัวเองไม่ได้ นั่นแสดงว่าเขาเชี่ยวชาญการเรียนแต่ไม่ได้มีไหวพริบสร้างสรรค์ ในการ	

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ผู้ตอบแบบสอบถาม		
			ผู้ใช้บัณฑิต (11 คน)	ศิษย์เก่า (11 คน)	อาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ (3 คน)
				แก้ปัญหา ในงานที่ทำ ซึ่งก็ไม่น่ามี ประโยชน์มากนักถ้าเก่งเรียนแต่ไม่ เก่งงาน เมืองไทยยุคนี้มีเยอะ	
ทักษะทาง ปัญญา	3.1	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐาน ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไข ปัญหาได้			
ทักษะทาง ปัญญา	3.2	สามารถสรุปประเด็นปัญหาและ ความต้องการ ออกแบบและ ดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลได้			
ทักษะทาง ปัญญา	3.3	สามารถใช้เทคนิค ทักษะ และ เครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นใน การแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม			
ทักษะทาง ปัญญา	3.4	สามารถออกแบบระบบหรือ กระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และ เงื่อนไขที่กำหนด			
ทักษะทาง ปัญญา	3.5	สามารถศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและ เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทาง วิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มี วิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์	- ต้องมีระบบความคิดที่ดี เป็นเหตุเป็นผล สามารถชี้แจง ตรวจสอบย้อนกลับได้		

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ผู้ตอบแบบสอบถาม		
			ผู้ใช้บัณฑิต (11 คน)	ศิษย์เก่า (11 คน)	อาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ (3 คน)
ทักษะทาง ปัญญา	3.6	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตาม ศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงาน ทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยง และการเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจ ด้านเศรษฐศาสตร์และมีคุณลักษณะ ของการเป็นผู้ประกอบการ		- ในโลกปัจจุบัน การเรียนรู้ไม่ได้จบ ลงที่มหาวิทยาลัย หากแต่ต้องเรียนรู้ ตลอดเวลา ให้เท่าทันเทรนด์ของโลก ทั้งด้าน เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย ใหม่ๆที่เกิดขึ้น ให้ สามารถต่อยอดได้อย่างไม่รู้จักจบ	
ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ	4.1	สามารถออกแบบระบบโดยมีการ คำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความ ปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน	- เราต้องรู้ scope ในการทำงานของตัวเอง เพื่อให้รู้สิ่งที่เราควรทำอะไรใน scope ที่เราดูแล จะได้ไม่ติดปัญหาในการดำเนินการ		
ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ	4.2	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความ หลากหลายในสาขาวิชาหรือต่าง วัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของ กลุ่มและผู้นำกลุ่มได้	- ต้องสื่อสารให้เป็นที่ยอมรับกับคนอื่นได้ - เราต้องรู้จักการพูดคุยและการเข้าหาคนอื่น เพื่อบางทีเราต้องพึ่งพาเขาในการหาข้อมูลหรือ ถามเพื่อหาคำตอบในการทำงาน และต้องมี ความรับผิดชอบต่องานของตนเอง - ปัญหาของคนทำงานหลายคน คือ ไม่ สามารถทำงานประสานเป็นทีมกับคนอื่นได้ เพราะไม่รู้จักการปรับนิสัยตัวเอง เรียนรู้คนอื่น เข้าใจคนอื่น เอาแต่ความคิดตนเอง ยึดติดแบบ ผิด ๆ ว่าตัวเองเก่ง แต่ความจริงแล้วงานใน สายการผลิต การทำงานต้องทำเป็นทีม ตลอดเวลาทั้งภายในหน่วยงานตัวเอง และ	- การทำงานจริงนั้น การทำงานด้วย ตัวคนเดียวอาจเป็นไปได้ในบางกรณี แต่ไม่อาจส่งผลลัพธ์ที่ดีที่สุดออกมา ได้ การทำงานขึ้นเดียวแต่ผ่านการ กลั่นกรองร่วมจากผู้อื่น นอกจากจะ ทำให้งานขึ้นนั้นมีการพิจารณาอย่าง รอบคอบในหลายๆมุมมองแล้ว ยัง จะช่วยพัฒนาผู้ทำงานให้มีมุมมองที่ กว้างไกลอีกด้วย การทำงานร่วมกับ ผู้อื่นจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก	

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ผู้ตอบแบบสอบถาม		
			ผู้ใช้บัณฑิต (11 คน)	ศิษย์เก่า (11 คน)	อาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ (3 คน)
			หน่วยงานสนับสนุนอื่น ๆ งานสำเร็จยากถ้าสร้าง ทีมไม่ได้		
ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ	4.3	ตระหนักถึงความต้องการในการ พัฒนาตนเองและมีความสามารถใน การเข้าถึงแหล่งเรียนรู้มีการพัฒนา ตนเองในสาขาอาชีพสู่การเรียนรู้ อย่างต่อเนื่อง			
ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ	5.1	สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอ แนวทางในการแก้ปัญหา	-		
ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ	5.2	สามารถเลือกใช้เครื่องมือทาง วิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและ นำเสนอ	- เป็นสิ่งที่ตลาดต้องการมากในตอนี้ - คนเรารู้มากรู้เยอะ แต่สื่อสารไม่ได้ สอนคนอื่น ไม่เป็น ไม่มีเทคนิคในการนำเสนอ ไม่สู้จะมี ประโยชน์นัก เหมือนที่เรามี อาจารย์ระดับ PHD อยู่เต็มมหาลัยแต่ถ่ายทอดไม่เป็น สอนคนไม่ได้ ถ้าอย่างนั้น อ่านเอาจาก google ก็ได้ประโยชน์ พอกัน	- การวิเคราะห์เชิงตัวเลขที่แม่นยำ โดยการคำนวณขั้นสูงผ่านโปรแกรม เฉพาะนั้น สามารถทำให้มั่นใจใน ผลลัพธ์ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นได้ แต่การประยุกต์ทรัพยากรต่างๆที่มี ให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำเหมาะสม เป็น สิ่งที่จำเป็นกว่ามาก เพราะไม่ใช่ทุกที่ ที่จะสามารถจัดหาโปรแกรมสำเร็จ มาให้ใช้งานได้ ผู้ทำงานจึงต้อง	

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ผู้ตอบแบบสอบถาม		
			ผู้ใช้บัณฑิต (11 คน)	ศิษย์เก่า (11 คน)	อาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ (3 คน)
				สามารถคำนวณสิ่งที่ซับซ้อนออกมา ให้ได้ด้วยข้อจำกัดทางทรัพยากร	
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.3	มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ			