



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2555)

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยนเรศวร

## หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

### สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2555

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

## หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

### 1 รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Engineering Program in Chemical Engineering

### 2 ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย : ชื่อเต็ม วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี)

: ชื่อย่อ วศ.บ.(วิศวกรรมเคมี)

ภาษาอังกฤษ : ชื่อเต็ม Bachelor of Engineering (Chemical Engineering)

: ชื่อย่อ B.Eng. (Chemical Engineering)

### 3 วิชาเอกหรือความเชี่ยวชาญเฉพาะของหลักสูตร

-

### 4 จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร 147 หน่วยกิต

### 5 รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ : หลักสูตรระดับที่ 2 ปริญญาตรีตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552

5.2 ภาษาที่ใช้ : ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา : รับนิสิตไทยและนิสิตต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น : ไม่มี

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา : ให้ปริญญาสาขาวิชาเดียว

## 6 สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 กำหนดการเปิดสอน ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2555 เป็นต้นไป

6.2 เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2555 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมเคมีหลักสูตรใหม่ พ.ศ.2552

6.3 คณะกรรมการ ของมหาวิทยาลัยอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

● คณะกรรมการวิชาการอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่.....1/2555....  
เมื่อวันที่.....21.....เดือน.....กุมภาพันธ์.....พ.ศ. ....2555..

● สภาวิชาการอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่.....2/2555.....  
เมื่อวันที่.....6.....เดือน.....มีนาคม.....พ.ศ. ....2555..

● สภามหาวิทยาลัยอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่.....169(3)/2555....  
เมื่อวันที่.....25.....เดือน.....มีนาคม.....พ.ศ. .... 2555..

## 7 การขอรับการประเมินเพื่อขึ้นทะเบียนหลักสูตร

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่ คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขา วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ในปีการศึกษา 2557

## 8 อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

วิศวกรเคมี, วิศวกรผู้ควบคุมกระบวนการผลิต, วิศวกรออกแบบกระบวนการผลิต, วิศวกรออกแบบผลิตภัณฑ์

## 9 ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล              | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ : สาขาวิชา /สถาบันการศึกษา                                                                                                                       | เลขประจำตัวประชาชน |
|-----|---------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1   | นางสาวนพวรรณ โม้ทอง       | อาจารย์           | - วศ.ด.วิศวกรรมเคมีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>- วศ.ม.วิศวกรรมเคมีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>- วศ.บ.วิศวกรรมวัสดุและโลหะการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี | 3-5307-0042x-xx-x  |
| 2   | นายอดิศักดิ์ ไสยสุข       | อาจารย์           | - วศ.ด.วิศวกรรมเคมีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>- วศ.ม.วิศวกรรมเคมีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>- วศ.บ.วิศวกรรมเคมีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                         | 3-7101-0036x-xx-x  |
| 3   | นายอิศราวุธ ประเสริฐสังข์ | อาจารย์           | - วศ.ด.วิศวกรรมเคมีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>- วศ.ม.วิศวกรรมเคมีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>- วศ.บ.วิศวกรรมวัสดุและโลหะการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี | 3-4510-0075x-xx-x  |

## 10 สถานที่จัดการเรียนการสอน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ. พิษณุโลก 65000

## 11 สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

การพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศให้มีการเติบโตอย่างยั่งยืนและสามารถแข่งขันกับนานาชาติประเทศได้นั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยีที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีการผลิตสารให้มีคุณลักษณะตามที่ต้องการหรือเทคโนโลยีการผลิตพลังงาน ผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและทางกายภาพ เพื่อการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม มนุษย์ และสังคม เพื่อรองรับการพัฒนาในแนวทางดังกล่าวนี้จำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมเคมี

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ 11.1 จะเห็นได้ว่าการนำองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมเคมีไปใช้ประโยชน์จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องคำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม มนุษย์ และสังคม จึงจะเป็นการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาได้อย่างยั่งยืน การนำความรู้ทางวิศวกรรมไปใช้ประโยชน์ต้องใช้แนวทาง “ความรู้คู่คุณธรรม” โดย “ความรู้” ต้องใช้ด้วยความรอบคอบ และเป็นไปตามลำดับขั้นตอน สอดคล้องกับวิถีชีวิตของสังคมไทย รวมทั้งการเสริมสร้างศีลธรรมและสำนึกใน “คุณธรรม” จริยธรรม ในการปฏิบัติหน้าที่และดำเนินชีวิตด้วยความเพียร อันจะเป็นภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีให้พร้อมเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ

## 12 ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจ ของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอกเช่น การเปิดตลาดเสรีอาเซียน เป็นต้น ในการพัฒนาหลักสูตรจึงจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุก ให้ตอบสนองความต้องการของประเทศทางด้านกำลังคนและความรู้ความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเคมีและอุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆที่เกี่ยวข้องและต้องมีการปรับปรุงหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอให้ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามวิวัฒนาการของเทคโนโลยี และรองรับการแข่งขันทางธุรกิจและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

คณะวิศวกรรมศาสตร์มีพันธกิจที่จะผลิตบัณฑิตวิศวกรรมศาสตร์ในสาขาวิชาที่เน้นตามความต้องการของประเทศ อย่างมีคุณภาพ เป็นที่ยอมรับทั้งในระดับชาติและนานาชาติโดยมีการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจที่เน้นแนวทางการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า มีประสิทธิภาพและในพันธกิจที่จะส่งเสริม เผยแพร่และพัฒนา ศาสนา ศิลปะ และวัฒนธรรม อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และรับผิดชอบต่อสถาบันและสังคมโดยรวมก็ได้เน้นถึงการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตแก่ประชากรในสังคม

13 ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชาที่เปิดสอน เพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

### 13.1 รายวิชาที่ต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น

หลักสูตรนี้มีรายวิชาที่ต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น ได้แก่

- หมวดวิชาเฉพาะ

- วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ทุกวิชา จำนวน 21หน่วยกิต

- 252182 แคลคูลัส 1 3(3-0-6)  
(Calculus I)
- 252183 แคลคูลัส 2 3(3-0-6)  
(Calculus II)
- 252284 แคลคูลัส 3 3(3-0-6)  
(Calculus III)
- 256101 หลักเคมี 4(3-3-7)  
(Principle of Chemistry)
- 261101 ฟิสิกส์ 1 4(3-2-7)  
(Physics I)
- 261102 ฟิสิกส์ 2 4(3-2-7)  
(Physics II)

- วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม จำนวน 4 รายวิชา คือ

- 302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6)  
(Engineering Mechanics I)
- 302151 เขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-5)  
(Engineering Drawing)
- 303206 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน 4(3-3-7)  
(Introduction to Electrical Engineering)
- 305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
(Computer Programming)

- วิชาบังคับ

- วิชาบังคับทางวิศวกรรม  
ไม่มี
- วิชาบังคับทางภาษา
  - 205200 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ 1(0-2-1)  
(Communication English for Specific Purposes)
  - 205201 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการวิเคราะห์เชิงวิชาการ 1(0-2-1)  
(Communicative English for Academic Analysis)

- 205202 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอผลงาน 1(0-2-1)  
(Communicative English for Research Presentation)

- วิชาเลือกทางวิศวกรรม  
ไม่มี

### 13.2 รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น

- ไม่มี

### 13.3 การบริหารจัดการ

ดำเนินการโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร โดยมอบหมายให้ประธานกรรมการหลักสูตรเป็นผู้รับผิดชอบหลัก โดยทำงานประสานกับหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม หัวหน้าภาควิชาฯ ต่างๆ คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์และกองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยดำเนินการด้านวิชาการอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์ของทางฝ่ายวิชาการมหาวิทยาลัย

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1 ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### ปรัชญาของหลักสูตร

วิศวกรรมเคมี เป็นวิชาชีพที่ใช้องค์ความรู้ทางวิศวกรรมและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เพื่อการควบคุม กระบวนการผลิตและการออกแบบทางอุตสาหกรรมเคมี รวมถึงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มศักยภาพด้าน อุตสาหกรรมของประเทศ โดยคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและมนุษยชาติ

#### วัตถุประสงค์ของหลักสูตรเพื่อผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะ ดังนี้

1. มีความโดดเด่นในด้านการแก้ปัญหาและออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี
2. มีความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหากระบวนการทางวิศวกรรมเคมี โดยใช้แบบจำลองทาง คณิตศาสตร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีของโลก
3. มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และสังคม สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อนำประโยชน์จากทรัพยากร ทางธรรมชาติมาใช้อย่างคุ้มค่าและยั่งยืน โดยตระหนักถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อชุมชนท้องถิ่นและ ประเทศชาติ

### 2 แผนพัฒนาปรับปรุง

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี มีแผนในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้ มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่กำหนดโดย ศธ. และในการดำเนินการจะมีความสอดคล้องกับกรอบนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนกลยุทธ์ของทางมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยจะมีแผนการพัฒนา กลยุทธ์ และหลักฐาน/ตัวบ่งชี้ที่สำคัญ ดังนี้

| แผนพัฒนา                                                                                                                                                                                    | กลยุทธ์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | หลักฐาน/ดัชนีชี้วัด                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. พัฒนาระบบและ กระบวนการจัดการเรียน การสอนให้บัณฑิตมีอัตต ลักษณะที่เก่งงาน เก่งคน เก่งคิด เก่งครองชีวิต และ เก่งพิชิตปัญหา เป็นที่ ต้องการของแหล่งจ้างงาน ระ ดับ แ น ว ห นั า ข อ ง ประเทศ | 1. พัฒนาปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการผลิต บัณฑิตที่มีคุณภาพ โดย<br>(1) สร้างวัฒนธรรมองค์กรสู่ Knowledge Based Society ด้วย จิตสำนึกของความใฝ่รู้ใฝ่เรียน<br>(2) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการ สนับสนุนการเรียนการสอน<br>(3) จัดสรรเงินงบประมาณเพื่อการ พัฒนาห้องสมุดคณะ<br>(4) จัดให้มีห้องปฏิบัติการที่พร้อมในการ ปฏิรูประบบการเรียนรู้ด้วยหลักความคิด ปฏิบัติการเพื่อให้เห็น ให้อคิด และได้ทำ แล้วจึงสอนให้เข้าใจถึงเหตุผลโดยใช้องค์ ความรู้และทฤษฎี | 1. ร้อยละของนิสิตในการเข้าใช้ ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์<br>2. ร้อยละของรายวิชาที่มี E-learning<br>3. สัดส่วนงบประมาณเพื่อการ พัฒนาห้องสมุด<br>4. การรับรองห้องปฏิบัติการจาก สภาวิศวกร |

| แผนพัฒนา                                                                                                                                                      | กลยุทธ์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | หลักฐาน/ดัชนีชี้วัด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                               | <p>2. พัฒนาระบบการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมุ่งผลที่บัณฑิตมีความสามารถในการประยุกต์และบูรณาการความรู้โดยรวมมาใช้ในการปฏิบัติงานตามวิชาชีพ โดย</p> <p>(1) จัดให้มีการปฏิรูประบบการเรียนภาษาต่างประเทศอย่างจริงจัง</p> <p>(2) จัดให้มีระบบ Tutorial</p> <p>(3) ส่งเสริมการใช้สื่อการสอนเป็นภาษาอังกฤษ (เฉพาะชั้นปีที่ 4)</p> <p>(4) มีวิทยากรจากภาคธุรกิจเอกชน/ภาครัฐมาบรรยายในรายวิชาเฉพาะทางทุกรายวิชาไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง</p> <p>3. พัฒนาระบบการประเมินผลการศึกษาที่ชี้วัดระดับขีดความสามารถของบัณฑิต (Competency Based Assessment) โดย</p> <p>(1) จัดให้มีการสอบ pre-test เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการสอบขอรับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรม</p> | <p>5. มีการจัดโครงการอบรมภาษาอังกฤษ</p> <p>6. จำนวนนิสิตที่เข้าร่วมโครงการ</p> <p>7. จำนวนร้อยละของรายวิชาที่มีการสอนเสริม</p> <p>8. จำนวนรายวิชาที่มีการใช้สื่อการสอนเป็นภาษาอังกฤษ</p> <p>9. ร้อยละของรายวิชาเฉพาะทางที่มีการเชิญวิทยากรจากภาคธุรกิจเอกชน/ภาครัฐมาบรรยาย</p> <p>10. จำนวนนิสิตที่เข้าร่วมสอบ</p> <p>11. ร้อยละของบัณฑิตที่สอบได้ใบ ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรม</p> |
| <p>2. ปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับความต้องการทางเทคโนโลยีในงานด้านวิศวกรรม..... และมีมาตรฐานในระดับสากลหรืออย่างน้อยไม่ต่ำกว่าที่ศธ.กำหนด</p> | <p>1. พัฒนาหลักสูตรตามมาตรฐานสากล</p> <p>2. เนื้อหาของหลักสูตรต้องสอดคล้องกับที่สภาวิศวกรกำหนด</p> <p>3. ติดตามประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ</p> <p>4. เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและเอกชนมามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร</p> <p>5. ติดตามความเปลี่ยนแปลงในความต้องการของผู้ประกอบการด้านต่างๆ ที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรนี้อาจเข้าทำงานได้</p> <p>6. จัดให้มีการปรับปรุงหลักสูตรไปสู่ Problem Based Learning/Topic Based Learning แทน Content Based Learning</p>                                                                                                                                                                                      | <p>1. มีเอกสาร มคอ.2, 3, 4 และ 5 ที่สมบูรณ์</p> <p>2. ผลการตรวจรับรองหลักสูตรจากทางสภาวิศวกร</p> <p>3. เอกสาร มคอ.7.</p> <p>4. คำสั่งแต่งตั้งกรรมการพัฒนาหลักสูตร</p> <p>5. รายงานผลการสำรวจความต้องการของผู้ประกอบการ</p> <p>6. รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตของผู้ประกอบการ</p> <p>7. ร้อยละของบัณฑิตที่ได้นำไปทำงาน</p>                                               |



| แผนพัฒนา                                                                                                 | กลยุทธ์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | หลักฐาน/ดัชนีชี้วัด                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8. มีการฝึกงานในหลักสูตรและมีเอกสาร มคอ 4.และ 6 ที่สมบูรณ์<br>9. การจัดทำโครงการของนิสิตระดับปริญญาตรีในหลักสูตร                                                                                                                                                                |
| 3. พัฒนาบุคลากรด้านการสอนและสนับสนุนการสอนให้มีความรู้และประสบการณ์เพียงพอเพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพการสอน | 1. สนับสนุนบุคลากรด้านวิชาการให้ทำงานบริการวิชาการแก่องค์กรภายนอก<br>2. สนับสนุนให้มีการแลกเปลี่ยนทักษะโครงการฝึกอบรม โครงการศึกษาดูงานแก่คณาจารย์เพื่อปรับระบบการเรียนการสอนที่เน้นนิสิตเป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน กระบวนการเรียนรู้ที่ยึดหลักให้เห็น ให้คิด ให้ค้นหา หลักการ (ทฤษฎี) และให้ปฏิบัติ<br>3. คณาจารย์มีการประเมินผลการสอนที่เอื้อต่อระบบ PDCA เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการสอนด้วยตนเอง | 1. ปริมาณงานบริการวิชาการต่อจำนวนอาจารย์ในหลักสูตร<br>2. จำนวนโครงการบริการวิชาการ<br>3. สัดส่วนเงินงบประมาณที่สนับสนุน<br>4. เอกสาร มคอ 5 .และ 6<br>5. เอกสารการจัดทำแผนการพัฒนา/ปรับปรุง การจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอนจากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานในเอกสาร มคอ7. |

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1 ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ทวิภาค

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มีการจัดการเรียนการสอนภาคฤดูร้อน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาของคณะกรรมการประจำหลักสูตร

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2 การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วันและเวลาราชการปกติ และ/หรือ นอกเวลาราชการ

ภาคการศึกษาต้น เดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายน

ภาคการศึกษาปลาย เดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2549

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

นักศึกษาแรกเข้าจะมีปัญหาในการปรับตัวเกี่ยวกับวิธีการเรียน จากระบบที่มีครูคอยดูแล มาเป็นระบบที่ต้องรับผิดชอบดูแลตัวเอง ประกอบกับจะมีการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรให้กับนักศึกษาแรกเข้า จึงทำให้นักศึกษาส่วนหนึ่งซึ่งปรับตัวไม่ทัน แบ่งเวลาไม่เป็น ส่งผลถึงปัญหาในการเรียน นอกจากนั้นจากการสำรวจพบว่านักศึกษาบางส่วนมีพื้นฐานความรู้ของวิชาภาษาอังกฤษไม่ติดนัก

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

| ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า      | กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา                                                                                        |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| วิธีการเรียนรู้ในมหาวิทยาลัย | มีการให้คำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา นักศึกษารุ่นพี่ และอาจารย์ที่สอนวิชาการต่างๆ ด้วย                                        |
| เป้าหมายของการศึกษา          | การเรียนให้ได้ผลดี ร่วมกิจกรรมต่างๆ ของมหาวิทยาลัยตามสมควรเพื่อจะได้มีประสบการณ์ที่มีประโยชน์ในการประกอบวิชาชีพต่อไปในอนาคต |
| ทักษะภาษาอังกฤษ              | จัดให้มีรายวิชาภาษาอังกฤษซึ่งเป็นวิชาที่เรียนแล้วมีความรู้ความสามารถในการอ่าน เขียนและพูดได้พอสมควร                         |

## 2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

|                        | จำนวนนิสิตแต่ละปีการศึกษา |      |      |      |      |
|------------------------|---------------------------|------|------|------|------|
|                        | 2555                      | 2556 | 2557 | 2558 | 2559 |
| ชั้นปีที่ 1            | 40                        | 40   | 40   | 40   | 40   |
| ชั้นปีที่ 2            | 37                        | 40   | 40   | 40   | 40   |
| ชั้นปีที่ 3            | 24                        | 37   | 40   | 40   | 40   |
| ชั้นปีที่ 4            | 31                        | 24   | 37   | 40   | 40   |
| รวม                    | 130                       | 131  | 157  | 160  | 160  |
| คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา |                           |      |      |      |      |
|                        |                           |      |      |      |      |

## 2.6 งบประมาณตามแผน

### 2.6.1 งบประมาณรายรับ

| รายละเอียดรายรับ   | ปีงบประมาณ |           |           |           |           |
|--------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                    | 2555       | 2556      | 2557      | 2558      | 2559      |
| 1. งบประมาณแผ่นดิน | 100,000    | 100,000   | 100,000   | 100,000   | 100,000   |
| 2. งบประมาณรายได้  | 2,035,200  | 2,035,200 | 2,035,200 | 2,035,200 | 2,035,200 |
| รวมรายรับ          | 2,135,200  | 2,135,200 | 2,135,200 | 2,135,200 | 2,135,200 |

### 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย

| รายละเอียดรายจ่าย                     | ปีงบประมาณ |           |           |           |           |
|---------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                       | 2555       | 2556      | 2557      | 2558      | 2559      |
| 1. ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ            | 2,660,000  | 2,660,000 | 2,660,000 | 2,660,000 | 2,660,000 |
| 2. ค่าครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งก่อสร้าง | 1,140,000  | 1,140,000 | 1,140,000 | 1,140,000 | 1,140,000 |
| 3. หมวดยอดเงินอุดหนุน                 | 1,400,000  | 1,400,000 | 1,400,000 | 1,400,000 | 1,400,000 |
| รวม                                   | 5,200,000  | 5,200,000 | 5,200,000 | 5,200,000 | 5,200,000 |
| จำนวนนิสิต                            | 160        | 160       | 160       | 160       | 160       |
| ค่าใช้จ่ายต่อหัวนิสิต                 | 32,500     | 32,500    | 32,500    | 32,500    | 32,500    |

## 2.7 ระบบการศึกษา

ระบบการศึกษาเป็นแบบชั้นเรียน เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2549

- ☒ แบบชั้นเรียน
- ☐ แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- ☐ แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- ☐ แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)
- ☐ แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- ☐ อื่นๆ (ระบุ)

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2549

### 3 หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

หลักสูตรวิศวกรรมเคมี เรียนตลอดหลักสูตรจำนวน 147 หน่วยกิต มีระยะเวลาการศึกษาตามหลักสูตรแบบศึกษาเต็มเวลา 4 ปีและมีระยะเวลาการศึกษาอย่างมากระหว่าง 8 ปีการศึกษา โดยต้องศึกษารายวิชาต่างๆ ครบตามโครงสร้างองค์ประกอบและข้อกำหนดของหลักสูตรดังนี้

#### 3.1 หลักสูตร

##### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

147 หน่วยกิต

##### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

| รายการ                                      | เกณฑ์<br>กระทรวง<br>ศึกษาธิการ<br>พ.ศ. 2548<br>(หน่วยกิต) | เกณฑ์<br>มคอ.1<br>พ.ศ.2553<br>(หน่วยกิต) | ระเบียบ<br>สภาวิศวกร<br>พ.ศ. 2554<br>(หน่วยกิต) | โครงสร้าง<br>หลักสูตร<br>ปรับปรุง<br>พ.ศ. 2555<br>(หน่วยกิต) |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า          | 30                                                        | 30                                       | -                                               | 30                                                           |
| 2. หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า                | 84                                                        | 84                                       | 102 ****                                        | 111                                                          |
| 2.1 วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ | -                                                         | -                                        | ≥18*                                            | 21                                                           |
| 2.2 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม                  |                                                           |                                          | ≥24**                                           | 32                                                           |
| 2.3 วิชาเฉพาะด้าน                           | -                                                         | -                                        |                                                 | 58                                                           |
| 2.3.1 วิชาบังคับ                            |                                                           |                                          |                                                 | 49                                                           |
| 2.3.1.1 วิชาบังคับทางวิศวกรรม***            |                                                           |                                          |                                                 | 46                                                           |
| 2.3.1.2 วิชาบังคับทางภาษา                   | -                                                         | -                                        |                                                 | 3                                                            |
| 2.3.2 วิชาเลือกทางวิศวกรรม***               | -                                                         | -                                        |                                                 | 9                                                            |
| 3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า            | 6                                                         | 6                                        | -                                               | 6                                                            |
| 4. วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต*****            | -                                                         | -                                        | -                                               | 6                                                            |
| จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร<br>ไม่น้อยกว่า | 120                                                       | 120                                      | -                                               | 147                                                          |

#### หมายเหตุ

- \* วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มวิชาพื้นฐานทางฟิสิกส์และพื้นฐานทางเคมี ต้องมีการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการ แต่สภาวิศวกรจะไม่นับหน่วยกิตภาคปฏิบัติการให้ ตามระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกร ว่าด้วยวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม และวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมฯ พ.ศ.2554 (บัญชีหมายเลข 1 ข้อ 3)
- \*\* วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมต้องมีการเรียนการสอนทั้ง 8 กลุ่มวิชา และต้องมีหน่วยกิตรวมกัน ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต ตามระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกร ว่าด้วยวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม และวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมฯ พ.ศ.2554 (บัญชีหมายเลข 2 ข้อ 4)
- \*\*\* วิชาเฉพาะทางวิศวกรรมต้องมีการเรียนการสอนทั้ง 8 กลุ่มวิชา และต้องมีหน่วยกิตรวมกันไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต ตามระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกร ว่าด้วยวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม และวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมฯ พ.ศ.2554 (บัญชีหมายเลข 3 ข้อ 5)
- \*\*\*\* วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมและวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมต้องมีหน่วยกิตรวมกันไม่น้อยกว่า 84 หน่วยกิต ตามข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยการรับรองปริญญาฯ พ.ศ. 2554 ซึ่งเมื่อรวมหน่วยกิตวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ขั้นต่ำอีก 18 หน่วยกิต รวมหมวดวิชาเฉพาะ ต้องไม่น้อยกว่า 102 หน่วยกิต
- \*\*\*\*\* เป็นเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษาที่นิสิตทุกคนต้องลงทะเบียนรายวิชาฝึกงาน 6 หน่วยกิต (ไม่น้อยกว่า 270 ชม)

### 3.1.3 รายวิชา

1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป: จำนวน 30 หน่วยกิต

#### 1.1 กลุ่มวิชาภาษา จำนวน 12 หน่วยกิต

|        |                                                        |          |
|--------|--------------------------------------------------------|----------|
| 001201 | ทักษะภาษาไทย<br>Thai Language Skills                   | 3(2-2-5) |
| 001211 | ภาษาอังกฤษพื้นฐาน<br>Fundamental English               | 3(2-2-5) |
| 001212 | ภาษาอังกฤษพัฒนา<br>Developmental English               | 3(2-2-5) |
| 001213 | ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ<br>English for Academic Purposes | 3(2-2-5) |

#### 1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ จำนวน 6 หน่วยกิต

|        |                                            |          |
|--------|--------------------------------------------|----------|
| 001223 | ดุริยางควิจารณ์<br>Music Appreciation      | 3(2-2-5) |
| 001224 | ศิลปะในชีวิตประจำวัน<br>Arts in Daily Life | 3(2-2-5) |

#### 1.3 กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ จำนวน 6 หน่วยกิต

|        |                                                                       |          |
|--------|-----------------------------------------------------------------------|----------|
| 001232 | กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต<br>Fundamental Laws for Quality of Life | 3(3-0-6) |
| 001237 | ทักษะชีวิต<br>Life Skills                                             | 2(1-2-3) |

และเลือกรายวิชาพลานามัยจำนวน 1 หน่วยกิต โดยให้เลือกรายวิชาต่อไปนี้

#### วิชาพลานามัย

|        |                                          |          |
|--------|------------------------------------------|----------|
| 001250 | กอล์ฟ<br>Golf                            | 1(0-2-1) |
| 001251 | เกม<br>Game                              | 1(0-2-1) |
| 001252 | บริหารกาย<br>Body Conditioning           | 1(0-2-1) |
| 001253 | กิจกรรมเข้าจังหวะ<br>Rhythmic Activities | 1(0-2-1) |

|        |                                                   |          |
|--------|---------------------------------------------------|----------|
| 001254 | ว่ายน้ำ<br>Swimming                               | 1(0-2-1) |
| 001255 | ลีลาศ<br>Social Dance                             | 1(0-2-1) |
| 001256 | ตะกร้อ<br>Takraw                                  | 1(0-2-1) |
| 001257 | นันทนาการ<br>Recreation                           | 1(0-2-1) |
| 001258 | ซอฟท์บอล<br>Softball                              | 1(0-2-1) |
| 001259 | เทนนิส<br>Tennis                                  | 1(0-2-1) |
| 001260 | เทเบิลเทนนิส<br>Table Tennis                      | 1(0-2-1) |
| 001261 | บาสเกตบอล<br>Basketball                           | 1(0-2-1) |
| 001262 | แบดมินตัน<br>Badminton                            | 1(0-2-1) |
| 001263 | ฟุตบอล<br>Football                                | 1(0-2-1) |
| 001264 | วอลเลย์บอล<br>Volleyball                          | 1(0-2-1) |
| 001265 | ศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัว<br>Art of Self – Defense | 1(0-2-1) |

#### 1.4 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์

จำนวน 6 หน่วยกิต

|        |                                             |          |
|--------|---------------------------------------------|----------|
| 001271 | มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม<br>Man and Environment | 3(3-0-6) |
| 001277 | พฤติกรรมมนุษย์<br>Human Behavior            | 3(3-0-6) |

## 2. หมวดวิชาเฉพาะ :

จำนวน 111 หน่วยกิต

### 2.1. วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

จำนวน 21 หน่วยกิต

|        |                           |          |
|--------|---------------------------|----------|
| 252182 | แคลคูลัส 1<br>Calculus I  | 3(3-0-6) |
| 252183 | แคลคูลัส 2<br>Calculus II | 3(3-0-6) |

|        |                                    |          |
|--------|------------------------------------|----------|
| 252284 | แคลคูลัส 3<br>Calculus III         | 3(3-0-6) |
| 256101 | หลักเคมี<br>Principle of Chemistry | 4(3-3-7) |
| 261101 | ฟิสิกส์ 1<br>Physics I             | 4(3-2-7) |
| 261102 | ฟิสิกส์ 2<br>Physics II            | 4(3-2-7) |

## 2.2 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม

จำนวน 32 หน่วยกิต

|        |                                                                                                                                                   |          |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 301100 | การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน<br>Basic Tool and Machine Workshops                                                                   | 1(0-3-1) |
| 301202 | วัสดุวิศวกรรม<br>Engineering Materials                                                                                                            | 3(3-0-6) |
| 301303 | สถิติวิศวกรรม<br>Engineering Statistics                                                                                                           | 3(3-0-6) |
| 302111 | กลศาสตร์วิศวกรรม 1<br>Engineering Mechanics I                                                                                                     | 3(3-0-6) |
| 302151 | เขียนแบบวิศวกรรม<br>Engineering Drawing                                                                                                           | 3(2-3-5) |
| 303206 | วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน<br>Introduction to Electrical Engineering                                                                                    | 4(3-3-7) |
| 305171 | การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์<br>Computer Programming                                                                                                | 3(3-0-6) |
| 312203 | อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1<br>Chemical Engineering Thermodynamics I                                                                               | 3(3-0-6) |
| 312207 | คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี<br>Applied Mathematics for Chemical Engineering                                                              | 3(3-0-6) |
| 312310 | ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์<br>สำหรับวิศวกรรมเคมี<br>Numerical method and computer programming for<br>chemical engineering | 3(3-0-6) |
| 312404 | กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี<br>Chemical Engineering Processes                                                                                        | 3(3-0-6) |



## 2.3 วิชาเฉพาะด้าน

### 2.3.1 วิชาบังคับ

#### 2.3.1.1 วิชาบังคับทางวิศวกรรม

จำนวน 46 หน่วยกิต

|        |                                                                                                          |          |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 301304 | เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม<br>Engineering Economics                                                             | 3(3-0-6) |
| 312200 | เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี<br>Basic Chemistry for Chemical Engineering                                | 3(3-0-6) |
| 312202 | การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี<br>Chemical Engineering Principles and Calculations                       | 3(3-0-6) |
| 312204 | อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2<br>Chemical Engineering Thermodynamics II                                     | 3(3-0-6) |
| 312206 | ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1<br>Unit Operation I                                                               | 3(3-0-6) |
| 312271 | การปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี<br>Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering        | 1(0-3-1) |
| 312309 | ปรากฏการณ์การถ่ายโอน<br>Transport Phenomena                                                              | 3(3-0-6) |
| 312303 | จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี<br>Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design | 3(3-0-6) |
| 312305 | พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ<br>Process Dynamics and Control                                            | 3(3-0-6) |
| 312307 | ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2<br>Unit Operation II                                                              | 3(3-0-6) |
| 312308 | ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 3<br>Unit Operation III                                                             | 3(3-0-6) |
| 312373 | ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1<br>Unit Operation Laboratory I                                       | 1(0-3-1) |
| 312374 | ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2<br>Unit Operation Laboratory II                                      | 1(0-3-1) |
| 312401 | ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี<br>Safety in Chemical Industries                                             | 3(3-0-6) |
| 312405 | การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 1<br>Chemical Engineering Plant Design I                                  | 3(3-0-6) |
| 312406 | การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 2<br>Chemical Engineering Plant Design II                                 | 3(3-0-6) |

|        |                                                             |          |
|--------|-------------------------------------------------------------|----------|
| 312491 | โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1<br>Chemical Engineering Project I  | 1(0-3-1) |
| 312493 | สัมมนา<br>Seminar                                           | 1(0-3-1) |
| 312496 | โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2<br>Chemical Engineering Project II | 2(0-6-3) |

#### 2.3.1.2 วิชาบังคับทางภาษา

จำนวน 3 หน่วยกิต

|        |                                                                                                 |          |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 205200 | การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ<br>Communication English for Specific Purposes       | 1(0-2-1) |
| 205201 | การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการวิเคราะห์เชิงวิชาการ<br>Communicative English for Academic Analysis | 1(0-2-1) |
| 205202 | การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอผลงาน<br>Communicative English for Research Presentation      | 1(0-2-1) |

#### 2.3.2 วิชาเลือกทางวิศวกรรมไม่น้อยกว่า

จำนวน 9 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้

กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์

|        |                                                                              |          |
|--------|------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 312440 | เทคโนโลยีทางพอลิเมอร์เบื้องต้น<br>Introduction to Polymer Technology         | 3(3-0-6) |
| 312441 | กระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์<br>Polymer Processing                               | 3(3-0-6) |
| 312442 | เทคโนโลยีพอลิเมอร์ผสมและคอมโพสิต<br>Polymer Blends and Composites Technology | 3(3-0-6) |
| 312443 | รีโอโลยี<br>Rheology                                                         | 3(3-0-6) |
| 312494 | หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี<br>Selected Topics in Chemical Engineering       | 3(2-2-5) |
| 312495 | ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี<br>Special Problems in Chemical Engineering        | 3(3-0-6) |

กลุ่มวิชาเทคโนโลยีตัวเร่งปฏิกิริยา

|        |                                                                                    |          |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 312444 | วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น<br>Introduction to Catalyst Reaction Engineering | 3(3-0-6) |
| 312445 | การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์<br>Heterogeneous Catalysis                              | 3(3-0-6) |
| 312446 | กระบวนการเร่งปฏิกิริยาอุตสาหกรรม<br>Industrial Catalytic Processes                 | 3(3-0-6) |

|        |                                                                                      |          |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 312447 | ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น<br>Introduction to Catalyst Characterization | 3(3-0-6) |
| 312494 | หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี<br>Selected Topics in Chemical Engineering               | 3(2-2-5) |
| 312495 | ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี<br>Special Problems in Chemical Engineering                | 3(3-0-6) |

#### กลุ่มวิชาเทคโนโลยีทางวิศวกรรมเคมีและวิศวกรรมกระบวนการ

|        |                                                                            |          |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|----------|
| 312450 | เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี<br>Chemical Process Instrumentation       | 3(3-0-6) |
| 312451 | เทคโนโลยีการแยก<br>Separation Technology                                   | 3(3-0-6) |
| 312452 | เทคโนโลยีเมมเบรน<br>Membrane Technology                                    | 3(3-0-6) |
| 312453 | เทคโนโลยีอนุภาค<br>Particle Technology                                     | 3(3-0-6) |
| 312454 | เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ<br>Petroleum and Natural Gas Technology | 3(3-0-6) |
| 312455 | เทคโนโลยีปิโตรเคมี<br>Petrochemical Technology                             | 3(3-0-6) |
| 312494 | หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี<br>Selected Topics in Chemical Engineering     | 3(2-2-5) |
| 312495 | ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี<br>Special Problems in Chemical Engineering      | 3(3-0-6) |

#### กลุ่มวิชาการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม

|        |                                                                                                                       |          |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 312456 | การควบคุมมลพิษและการจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี<br>Pollution Control and Waste Management<br>in Chemical Industries | 3(3-0-6) |
| 312457 | พลังงานหมุนเวียน<br>Renewable Energy                                                                                  | 3(3-0-6) |
| 312458 | เทคโนโลยีเชื้อเพลิง<br>Fuel Technology                                                                                | 3(3-0-6) |
| 312459 | การจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรม<br>Energy Management in Industry                                                      | 3(3-0-6) |
| 312460 | การบำบัดน้ำและน้ำเสียสำหรับวิศวกรรมเคมี<br>Water Treatment and Waste Water for Chemical<br>Engineering                | 3(3-0-6) |

|        |                                                                        |          |
|--------|------------------------------------------------------------------------|----------|
| 312494 | หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี<br>Selected Topics in Chemical Engineering | 3(2-2-5) |
| 312495 | ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี<br>Special Problems in Chemical Engineering  | 3(3-0-6) |

### 3.หมวดวิชาเลือกเสรี

จำนวน 6 หน่วยกิต

นิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยนเรศวรหรือสถาบันอุดมศึกษาอื่น โดย  
นิสิตควรเลือกรายวิชาด้านชีววิทยา ตามประกาศคณะวิศวกรรมกรรมศาสตร์

### 4.วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต

จำนวน 6 หน่วยกิต

|        |                                                            |                                         |
|--------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 312391 | ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี<br>Training in Chemical Engineering | 6 หน่วยกิต<br>(ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง) |
|--------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|

**หมายเหตุ** เป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษา โดยนิสิตทุกคนจะต้องลงทะเบียนรายวิชา 312391  
การฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี 6 หน่วยกิต หรืออย่างน้อย 270 ชั่วโมง และผ่านการ  
ประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนด

## 3.1.4 แผนการศึกษา

| <u>ปีที่ 1 ภาคการศึกษาต้น</u> |                                                                                 |               |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| รหัสวิชา                      | รายวิชา                                                                         | จำนวนหน่วยกิต |
| 001201                        | ทักษะภาษาไทย<br>Thai Language Skills                                            | 3(2-2-5)      |
| 001211                        | ภาษาอังกฤษพื้นฐาน<br>Fundamental English                                        | 3(2-2-5)      |
| 001237                        | ทักษะชีวิต<br>Life Skills                                                       | 2(1-2-3)      |
| 0012xx                        | วิชาพลานามัย<br>Personal Hygiene Courses                                        | 1(0-2-1)      |
| 252182                        | แคลคูลัส 1<br>Calculus I                                                        | 3(3-0-6)      |
| 256101                        | หลักเคมี<br>Principle of Chemistry                                              | 4(3-3-7)      |
| 261101                        | ฟิสิกส์ 1<br>Physics I                                                          | 4(3-2-7)      |
| 301100                        | การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน<br>Basic Tool and Machine Workshops | 1(0-3-1)      |
| รวม                           |                                                                                 | <u>21</u>     |

| <u>ปีที่ 1 ภาคการศึกษาปลาย</u> |                                                    |               |
|--------------------------------|----------------------------------------------------|---------------|
| รหัสวิชา                       | รายวิชา                                            | จำนวนหน่วยกิต |
| 001212                         | ภาษาอังกฤษพัฒนา<br>Developmental English           | 3(2-2-5)      |
| 001223                         | ดุริยางควิจารณ์<br>Music Appreciation              | 3(2-2-5)      |
| 001271                         | มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม<br>Man and Environment        | 3(3-0-6)      |
| 252183                         | แคลคูลัส 2<br>Calculus II                          | 3(3-0-6)      |
| 261102                         | ฟิสิกส์ 2<br>Physics II                            | 4(3-2-7)      |
| 302111                         | กลศาสตร์วิศวกรรม 1<br>Engineering Mechanics I      | 3(3-0-6)      |
| 305171                         | การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์<br>Computer Programming | 3(3-0-6)      |
| รวม                            |                                                    | <u>22</u>     |

**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาต้น**

| รหัสวิชา | รายวิชา                                                                                        | จำนวนหน่วยกิต |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 001213   | ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ<br>English for Academic Purposes                                         | 3(2-2-5)      |
| 001224   | ศิลปะในชีวิตประจำวัน<br>Arts in Daily Life                                                     | 3(2-2-5)      |
| 252284   | แคลคูลัส 3<br>Calculus III                                                                     | 3(3-0-6)      |
| 312200   | เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี<br>Basic Chemistry for Chemical Engineering                      | 3(3-0-6)      |
| 312202   | การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี<br>Chemical Engineering Principles and Calculations             | 3(3-0-6)      |
| 312203   | อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1<br>Chemical Engineering Thermodynamics I                            | 3(3-0-6)      |
| 312271   | ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี<br>Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering | 1(0-3-1)      |
| รวม      |                                                                                                | <b>19</b>     |

**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาปลาย**

| รหัสวิชา | รายวิชา                                                                                   | จำนวนหน่วยกิต |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 001232   | กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต<br>Fundamental Laws for Quality of Life                     | 3(3-0-6)      |
| 001277   | พฤติกรรมมนุษย์<br>Human Behavior                                                          | 3(3-0-6)      |
| 205200   | การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ<br>Communicative English for Specific Purposes | 1(0-2-1)      |
| 301202   | วัสดุวิศวกรรม<br>Engineering Materials                                                    | 3(3-0-6)      |
| 302151   | เขียนแบบวิศวกรรม<br>Engineering Drawing                                                   | 3(2-3-5)      |
| 312204   | อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2<br>Chemical Engineering Thermodynamics II                      | 3(3-0-6)      |
| 312206   | ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1<br>Unit Operation I                                                | 3(3-0-6)      |
| 312207   | คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี<br>Applied Mathematics for Chemical Engineering      | 3(3-0-6)      |
| รวม      |                                                                                           | <b>22</b>     |

**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาต้น**

| รหัสวิชา | รายวิชา                                                                                                                                        | จำนวนหน่วยกิต |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 205201   | การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการวิเคราะห์เชิงวิชาการ<br>Communicative English for Academic Analysis                                                | 1(0-2-1)      |
| 301303   | สถิติวิศวกรรม<br>Engineering Statistics                                                                                                        | 3(3-0-6)      |
| 312303   | จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์<br>ทางวิศวกรรมเคมี<br>Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design                                   | 3(3-0-6)      |
| 312307   | ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2<br>Unit Operation II                                                                                                    | 3(3-0-6)      |
| 312309   | ปรากฏการณ์การถ่ายโอน<br>Transport Phenomena                                                                                                    | 3(3-0-6)      |
| 312310   | ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์<br>สำหรับกระบวนการเคมี<br>Numerical Method and Computer Programming for<br>Chemical Process | 3(3-0-6)      |
| 312373   | ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1<br>Unit Operation Laboratory I                                                                             | 1(0-3-1)      |
| รวม      |                                                                                                                                                | <u>17</u>     |

**ปีที่ 3 ภาคการศึกษาปลาย**

| รหัสวิชา | รายวิชา                                                                                 | จำนวนหน่วยกิต |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 205202   | การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อนำเสนอผลงาน<br>Communicative English for Research Presentation | 1(0-2-1)      |
| 301304   | เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม<br>Engineering Economics                                            | 3(3-0-6)      |
| 303206   | วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน<br>Introduction to Electrical Engineering                          | 4(3-3-7)      |
| 312305   | พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ<br>Process Dynamics and Control                           | 3(3-0-6)      |
| 312308   | การปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 3<br>Unit Operation III                                         | 3(3-0-6)      |
| 312374   | ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2<br>Unit Operation Laboratory II                     | 1(0-3-1)      |
| xxxxxx   | วิชาเลือกเสรี<br>Free Electives                                                         | 3(x-x-x)      |
| รวม      |                                                                                         | <u>18</u>     |

**ปีที่ 3 ภาคฤดูร้อน**

| รหัสวิชา | รายวิชา                                                                                 | จำนวนหน่วยกิต         |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 312391   | ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี<br>Training in Chemical Engineering<br>(ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง) | 6<br>(ไม่นับหน่วยกิต) |
| รวม      |                                                                                         | <b>6</b>              |

**ปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น**

| รหัสวิชา | รายวิชา                                                                     | จำนวนหน่วยกิต |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 312401   | ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี<br>Safety in Chemical Industries                | 3(3-0-6)      |
| 312404   | กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี<br>Chemical Engineering Processes                  | 3(3-0-6)      |
| 312405   | การออกแบบโรงงานทางด้านวิศวกรรมเคมี 1<br>Chemical Engineering Plant Design I | 3(3-0-6)      |
| 312491   | โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1<br>Chemical Engineering Project I                  | 1(0-3-1)      |
| 312xxx   | วิชาเลือกทางวิศวกรรม<br>Engineering Elective Course                         | 3(x-x-x)      |
| 312xxx   | วิชาเลือกทางวิศวกรรม<br>Engineering Elective Course                         | 3(x-x-x)      |
| รวม      |                                                                             | <b>16</b>     |

**ปีที่ 4 ภาคการศึกษาปลาย**

| รหัสวิชา | รายวิชา                                                                  | จำนวนหน่วยกิต |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 312406   | การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 2<br>Chemical Engineering Plant Design II | 3(3-0-6)      |
| 312493   | สัมมนา<br>Seminar                                                        | 1(0-3-1)      |
| 312496   | โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2<br>Chemical Engineering Project II              | 2(0-6-3)      |
| 312xxx   | วิชาเลือกทางวิศวกรรม<br>Engineering Elective Course                      | 3(x-x-x)      |
| xxxxxx   | วิชาเลือกเสรี<br>Free Electives                                          | 3(x-x-x)      |
| รวม      |                                                                          | <b>12</b>     |



### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 001201 | ทักษะภาษาไทย<br>Thai Language Skills<br>พัฒนาทักษะการใช้ภาษาทั้งในด้านการฟัง การอ่าน การพูดและการเขียนเพื่อการสื่อสาร โดยเน้นทักษะการเขียนเป็นสำคัญ<br>Development of communicative language skills including listening; reading; speaking; and writing with an emphasis on writing skill                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3(2-2-5) |
| 001211 | ภาษาอังกฤษพื้นฐาน<br>Fundamental English<br>พัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน ภาษาอังกฤษและไวยากรณ์ระดับพื้นฐานเพื่อการสื่อสารในบริบทต่าง ๆ<br>Development of fundamental English listening; speaking, reading skills; and grammar for communicative purposes in various contexts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3(2-2-5) |
| 001212 | ภาษาอังกฤษพัฒนา<br>Developmental English<br>พัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่านภาษาอังกฤษและไวยากรณ์ เพื่อการสื่อสารในบริบทต่าง ๆ<br>Development of English listening, speaking, reading skills and grammar for communicative purposes in various contexts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3(2-2-5) |
| 001213 | ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ<br>English for Academic Purposes<br>พัฒนาทักษะภาษาอังกฤษโดยเน้นทักษะการอ่าน การเขียนงานและการศึกษาค้นคว้าเชิงวิชาการ<br>Development of English skills with an emphasis on academic reading; writing and researching                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3(2-2-5) |
| 001223 | ดุริยางควิจารณ์<br>Music Appreciation<br>ศึกษาลักษณะ ความสำคัญ พัฒนาการ องค์ประกอบทางด้านดนตรี บทเพลง คีตกวีสุนทรีศาสตร์ทางด้านดนตรีไทย และตะวันตก ลักษณะและบทเพลงที่ใช้ในการแสดงดนตรี มารยาทในการเข้าฟังดนตรีการวิจารณ์และอภิปรายจากการฟังและชมการแสดงดนตรีรวมทั้งบทบาทของดนตรีไทยและตะวันตกในสังคมไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน<br>A study of musical characteristics, importance of music development, musical components, lyrics, music composers, aesthetics of Thai and Western music, the characteristics and repertoire for musical performance, music etiquette, criticism and discussion on the musical performance including the roles of Thai and Western music in Thai society from the past to the present | 3(2-2-5) |

- 001224 ศิลปะในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)  
 Arts in Daily Life  
 พื้นฐานความเข้าใจและทดลองปฏิบัติการศิลปกรรมแขนงต่าง ๆ ผ่านประสบการณ์ทางสุนทรียะ  
 อันได้แก่ ผลงานทัศนศิลป์, วรรณกรรม, ดนตรี, การแสดง, การออกแบบ, ศิลปะภาพถ่าย, ศิลปะสื่อดิจิทัล และ  
 สถาปัตยกรรมพื้นถิ่น เพื่อการพัฒนารสนิยมทางสุนทรียะที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันให้สัมพันธ์  
 กับบริบทต่าง ๆ ทั้งในระดับท้องถิ่นและสากลได้  
 Basic knowledge and experience through creative practice of Fine Arts,  
 Literature, Music, Performance Art, Product Design, Photography Art, Visual Communicative  
 Design and Architecture in order to improve the taste and aesthetic value which will apply to  
 improve one's daily life and living harmonized within national and international contexts
- 001232 กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต 3(3-0-6)  
 Fundamental Laws for Quality of Life  
 ศึกษาถึงวิวัฒนาการของกฎหมาย สิทธิมนุษยชนและสิทธิขั้นพื้นฐานตาม รัฐธรรมนูญ รวมทั้ง  
 ศึกษาถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิตของนิสิต เช่น กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา กฎหมายเทคโนโลยี  
 สารสนเทศกฎหมายสิ่งแวดล้อม กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการปกครองท้องถิ่นและภูมิปัญญาท้องถิ่นรวมทั้งกฎหมาย  
 อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา  
 The evolution of the law and human rights under the constitution including  
 laws concerning the quality of the students' life such as intellectual property law,  
 environmental law, laws concerning local administration, traditional knowledge, and the  
 development of the quality of life
- 0001237 ทักษะชีวิต 2(1-2-3)  
 Life Skills  
 การพัฒนาบุคลิกภาพทั้งภายในและภายนอก ฝึกทักษะการทำงานเป็นทีมที่เน้นการเป็นผู้นำ  
 และผู้ตามที่ดี การพัฒนาบุคคลให้มีจิตสาธารณะและการพัฒนาคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ของบุคคล  
 Development of personality both mental and physical characteristics; practice  
 in team working skills focusing on leader and follower roles, along with the development of  
 public consciousness and other desirable personal characteristics
- 001250 กอล์ฟ 1(0-2-1)  
 Golf  
 ประวัติความหมายความสำคัญการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาการฝึก  
 ทักษะเบื้องต้นและกฎกติกา มารยาทของกีฬาการฝึก  
 History, definition, importance, and physical fitness for golf; basic skill training,  
 rules, and etiquette of golf

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 001251 | เกม<br>Game<br>ประวัติปรัชญาความหมายความสำคัญลักษณะของเกมชนิดต่างๆการเป็นผู้นำเกมเบื้องต้นและ<br>การเข้าร่วมเกม<br>History, philosophy, definition, and importance of games; type of games, basic<br>game leadership, and games participation                                                        | 1(0-2-1) |
| 001252 | บริหารกาย<br>Body Conditioning<br>ประวัติความหมายความสำคัญของการบริหารกายหลักการออกกำลังกายกิจกรรมการสร้าง<br>สมรรถภาพทางกายและการทดสอบสมรรถภาพทางกาย<br>History, definition, and importance of body conditioning; principle of exercises,<br>physical fitness activities, and physical fitness test | 1(0-2-1) |
| 001253 | กิจกรรมเข้าจังหวะ<br>Rhythmic Activities<br>ประวัติความหมายความสำคัญการเคลื่อนไหวเบื้องต้นท่าเต้นรำพื้นเมืองและวัฒนธรรมการ<br>เต้นรำของนานาชาติ<br>History, definition, importance, and basic movements of folk dances and<br>international folk dances                                              | 1(0-2-1) |
| 001254 | ว่ายน้ำ<br>Swimming<br>ประวัติความหมายความสำคัญการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาว่ายน้ำการฝึก<br>ทักษะเบื้องต้นและกฎกติกา มารยาทของกีฬาว่ายน้ำ<br>History, definition, importance, physical fitness, basic skill training, rules, and<br>etiquette of swimming                                   | 1(0-2-1) |
| 001255 | ลีลาศ<br>Social Dance<br>ประวัติความหมายความสำคัญการเคลื่อนไหวเบื้องต้นรูปแบบการเต้นรำสากลและมารยาทของ<br>การเต้นรำสากล<br>History, definition, importance, basic movement, types, and etiquette of social<br>dances                                                                                 | 1(0-2-1) |

- 001256 ตะกร้อ 1(0-2-1)  
Takraw  
ประวัติความหมายความสำคัญการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาตะกร้อการฝึกทักษะเบื้องต้นและกฎกติกา มารยาทของกีฬาตะกร้อ  
History, definition, importance, physical fitness, basic, skill training, rules and etiquette of Takraw
- 001257 นันทนาการ 1(0-2-1)  
Recreation  
ประวัติปรัชญาความหมายและความสำคัญของนันทนาการลักษณะของกิจกรรมนันทนาการและการเข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการ  
History, philosophy, definition and importance of recreation; nature of activities and recreation participation
- 001258 ซอฟท์บอล 1(0-2-1)  
Softball  
ประวัติความหมายความสำคัญการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาซอฟท์บอลการฝึกทักษะเบื้องต้นและกฎกติกา มารยาทของกีฬาซอฟท์บอล  
History, definition, importance, and physical fitness for softball; basic skill training, rules, and etiquette of softball
- 001259 เทนนิส 1(0-2-1)  
Tennis  
ประวัติความหมายความสำคัญการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาเทนนิสการฝึกทักษะเบื้องต้นและกฎกติกา มารยาทของกีฬาเทนนิส  
History, definition, importance, and physical fitness for tennis; basic skill training, rules, and etiquette of tennis
- 001260 เทเบิลเทนนิส 1(0-2-1)  
Table Tennis  
ประวัติความหมายความสำคัญการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาเทเบิลเทนนิสการฝึกทักษะเบื้องต้นและกฎกติกา มารยาทของกีฬาเทเบิลเทนนิส  
History, definition, importance, and physical fitness for table tennis; basic skill training, rules, and etiquette of table tennis

- 001261      บาสเกตบอล      1(0-2-1)  
Basketball  
ประวัติความหมายความสำคัญการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาบาสเกตบอลการฝึกทักษะเบื้องต้นและกฎกติกา มารยาทของกีฬาบาสเกตบอล  
History, definition, importance, and physical fitness for basketball; basic skill training, rules, and etiquette of basketball
- 001262      แบดมินตัน      1(0-2-1)  
Badminton  
ประวัติความหมายความสำคัญการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาแบดมินตันการฝึกทักษะเบื้องต้นและกฎกติกา มารยาทของกีฬาแบดมินตัน  
History, definition, importance, and physical fitness for badminton; basic skill training, rules, and etiquette of badminton
- 001263      ฟุตบอล      1(0-2-1)  
Football  
ประวัติความหมายความสำคัญการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาฟุตบอล การฝึกทักษะเบื้องต้นและกฎกติกา มารยาทของกีฬาฟุตบอล  
History, definition, importance, and physical fitness for football; basic skill training, rules, and etiquette of football
- 001264      วอลเลย์บอล      1(0-2-1)  
Volleyball  
ประวัติความหมายความสำคัญการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาวอลเลย์บอลการฝึกทักษะเบื้องต้นและกฎกติกา มารยาทของกีฬาวอลเลย์บอล  
History, definition, importance, and physical fitness for volleyball; basic skill training, rules, and etiquette of volleyball
- 001265      ศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัว      1(0-2-1)  
Art of Self – Defense  
ประวัติความหมายความสำคัญการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัวทักษะเบื้องต้นของศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัวกฎหมายสำหรับการป้องกันตัวและกฎกติกา มารยาทของศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัว  
History, definition, importance, and physical fitness for the art of self-defense; basic skill of the art of self-defense, laws for self-defense, rules and etiquette of the art of self-defense

001271 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

Man and Environment

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สาเหตุปัญหาสิ่งแวดล้อม ผลของการเปลี่ยนแปลงประชากรมนุษย์และสิ่งแวดล้อม กรณีปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้งในระดับโลก ระดับประเทศ และระดับท้องถิ่น การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และอุบัติภัยธรรมชาติ การพัฒนากับสิ่งแวดล้อม การปลูกจิตสำนึก การสร้างความตระหนัก และการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

The relationship between man and the environment, cause of environmental problems, effects of population change related to environmental problems case studies of global climate change and natural disasters at the global and local scale and the building of environmental awareness and participation in sustainable environmental management

001277 พฤติกรรมมนุษย์ 3(3-0-6)

Human Behavior

แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดพฤติกรรม พื้นฐานทางชีวภาพของพฤติกรรมและประเภทของพฤติกรรม ความรู้สึกและการรับรู้ การมีสติสัมปชัญญะ การเรียนรู้และความจำ การคิดและภาษา เชาวน์ปัญญา และการยกระดับเชาวน์ปัญญา การจัดการอารมณ์และการสร้างแรงจูงใจ พฤติกรรมมนุษย์ทางสังคม พฤติกรรมปกติ และการวิเคราะห์กรณีศึกษาพฤติกรรมมนุษย์เพื่อการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

Concept of human behavior, biology and types of behavior, sensation and perception, state of consciousness, learning and memory, thinking and language, intelligence and intelligence management of emotions and development of motivation, human social behavior, abnormal behavior, analysis of human behavior case studies for application in everyday life

205200 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ 1(0-2-1)

Communicative English for Specific Purposes

ฝึกฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยเน้นการออกเสียง การใช้คำศัพท์ สำนวนและรูปประโยคเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการและวิชาชีพ

Practice listening and speaking English with emphasis on pronunciation, vocabulary, expression, and sentence structures for academic and professional purposes

205201 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการวิเคราะห์เชิงวิชาการ 1(0-2-1)

Communicative English for Academic Analysis

ฝึกฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยเน้นการสรุปความ การวิเคราะห์ การตีความ และการแสดงความคิดเห็น เพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการตามสาขาของผู้เรียน

Practice listening and speaking English with emphasis on summarizing, analyzing, interpreting, and expressing opinions for academic purposes applicable to student educational fields

- 205202 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอผลงาน 1(0-2-1)  
 Communicative English for Research Presentation  
 ฝึกนำเสนอผลงานการค้นคว้า หรือผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาขาของผู้เรียนเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
 Practice giving oral presentation on academic research related to student education fields with effective delivery in English
- 252182 แคลคูลัส 1 3(3-0-6)  
 Calculus I  
 การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัยลิมิตและความต่อเนื่องอนุพันธ์ ปริพันธ์ และการประยุกต์ เทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลไม่ตรงแบบ  
 Mathematical Induction; algebraic and transcendental functions; limit and continuity; derivative and its applications; integration and its applications; techniques of integration; improper integrals
- 252183 แคลคูลัส 2 3(3-0-6)  
 Calculus II  
 วิชาบังคับก่อน: 252182 แคลคูลัส 1  
 Prerequisite: 252182 Calculus I  
 ลำดับและอนุกรม การทดสอบอนุกรม อนุกรมกำลังเทย์เลอร์ )อนุกรมโลรองต์ (เมตริกซ์และตัวกำหนด ค่าลำดับขั้นของเมตริกซ์ การหาผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้นด้วยเมตริกซ์ หลักเกณฑ์ครเมอร์ ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ฐานและมิติ การแปลงเชิงเส้น ค่าเฉพาะ เวกเตอร์เฉพาะ  
 Sequences and series; convergence tests of series; Taylor's series; Laurent's series; matrices and determinants; rank of a matrix; solutions of systems of linear equations; Cramer's rule; vector spaces, subspaces, bases and dimension; linear transformations; eigen values and eigenvectors
- 252284 แคลคูลัส 3 3(3-0-6)  
 Calculus III  
 วิชาบังคับก่อน: 252183 แคลคูลัส 2  
 Prerequisite : 252183 Calculus II  
 สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับที่หนึ่งและอันดับสูง วิธีหาผลเฉลยเชิงวิเคราะห์และเชิงตัวเลข การแปลงลาปลาซกับการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ พีชคณิตของเวกเตอร์ ไตเวอร์เจนซ์ เคิร์ล การหาอนุพันธ์และอินทิกรัลของฟังก์ชันหลายตัวแปร อินทิกรัลตามเส้น ตามผิว และตามปริมาตร ระบบพิกัดเชิงขั้ว ทฤษฎีบทของกรีน เกาส์และสโตกส์  
 Linear differential equations of first and higher order; analytical and numerical solution; 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 4(3-3-7)

Principle of Chemistry

ปริมาณสารสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอม พันธะเคมี ตารางธาตุและสมบัติของธาตุ แก๊สและของแข็ง ของเหลวและสารละลาย เทอร์โมไดนามิกส์เคมี จลนศาสตร์เคมี กรด-เบส ไฟฟ้าเคมี เคมีนิวเคลียร์และเคมีสิ่งแวดล้อม

Stoichiometry; atom structure; chemical bonding; periodic Table and properties of elements; solid and liquid; liquid and solution; chemical thermodynamics; chemical kinetics; acid-base; electrochemistry; nuclear chemistry; environmental chemistry

261101 ฟิสิกส์ 1 4(3-2-7)

Physics I

ศึกษาการเคลื่อนที่แบบเปลี่ยนตำแหน่งใน 1 มิติ และ 2 มิติ การเคลื่อนที่แบบหมุน งานและพลังงาน กลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล การสั่นสะเทือนและเสียง ระบบของเลนส์ ทฤษฎีคลื่นของแสง ความร้อนและระบบก๊าซอุดมคติ เทอร์โมไดนามิกส์และเครื่องจักรความร้อน ทฤษฎีจลน์

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 temperature; thermal expansion and ideal gases heat and the first and second law of thermodynamics; the kinetic energy of ideal gases

261102 ฟิสิกส์ 2 4(3-2-7)

Physics II

ไฟฟ้าสถิต กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้าและไดอิเล็กตริก สนามแม่เหล็ก แหล่งกำเนิดสนามแม่เหล็ก กฎของฟาราเดย์และความเหนี่ยวนำ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ แสง ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ควอนตัม ฟิสิกส์เบื้องต้น อะตอมและนิวเคลียร์ฟิสิกส์

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

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

301202 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)

Engineering Materials

วิชาบังคับก่อน: 256101 หลักเคมีและ 261102 ฟิสิกส์ 2

Prerequisite: 256101 Principle of Chemistry and 261102 Physics II

ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ และกระบวนการผลิต สมบัติเชิงกลและการประยุกต์ใช้ของวัสดุประเภทโลหะ โพลีเมอร์ เซรามิก และวัสดุประกอบ แผนภูมิสมดุล กรรมวิธีทางความร้อน การแตกหัก การกัดกร่อน และการเสื่อมสภาพของวัสดุ

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 their interpretation; heat treatment, fracture, corrosion and materials degradation

301303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6)

Engineering Statistics

วิชาบังคับก่อน: 252182 แคลคูลัส 1

Prerequisite: 252182 Calculus I

ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง ค่าคาดหวังและโมเมนต์ฟังก์ชัน การทดสอบสมมติฐาน การถดถอยเชิงเส้นและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน การประยุกต์ใช้สถิติในการควบคุมทางอุตสาหกรรม

Probability; random variables; continuous and discrete probability distribution; expected values and function moment; hypothesis testing; linear regression and correlation; variance analysis; applying statistics to industrial control

301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)

Engineering Economics

หลักการและเทคนิคมูลฐานสำหรับการวิเคราะห์โครงการทางวิศวกรรมในเชิงเศรษฐศาสตร์ การวิเคราะห์ของประสิทธิภาพ คุณค่าของเงินตามเวลา การประเมินเงินลงทุนเริ่มต้น การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ค่าเสื่อมราคา กำไรและต้นทุน

Principle and basic technique for economically analysis of engineering project; efficiency analysis; net present value; initial investment assessment; breakeven point analysis; depreciation; profit and cost

302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6)

Engineering Mechanics I

วิชาบังคับก่อน: 252182 แคลคูลัส 1 และ 261101 ฟิสิกส์ 1

Prerequisite : 252182 Calculus I and 261101 Physics I

บทนำเกี่ยวกับสถิตยศาสตร์ การวิเคราะห์ระบบแรง 2 มิติ 3 มิติ การประยุกต์สมการสมดุลใน

การวิเคราะห์แรง โครงสร้าง โครงกรอบเครื่องจักรกล การวิเคราะห์แรงกระจายบนคานและเคเบิล ความเสียดทาน ในสถานะแห้ง 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, beam, cable, dry friction, virtual work and stability, area moment of inertia

302151 เขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-5)

Engineering Drawing

เครื่องมือและอุปกรณ์เขียนแบบ การเขียนตัวอักษร การสร้างรูปเรขาคณิต การฉายภาพแบบ ออโทกราฟฟิก การเขียนภาพฉายออโทกราฟฟิกและการเขียนภาพสามมิติ การให้ขนาดและเกณฑ์การ คลาดเคลื่อน การเขียนภาพตัด วิวช่วย และแผ่นคลี่ การเขียนแบบร่างด้วยมือ การเขียนแบบรายละเอียดและการ เขียนแบบประกอบ การเขียนแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การเขียนแบบเฉพาะด้านสำหรับวิศวกรรมแต่ละสาขา

Drawing instruments and equipment; lettering; orthographic projection; orthographic drawing and pictorial drawings; dimensioning and tolerancing; sections, auxiliary views and development; freehand sketches; detail and assembly drawings; computer-aided drawing; specialized engineering drawing

303206 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน 4(3-3-7)

Introduction to Electrical Engineering

วิชาบังคับก่อน : 261102 ฟิสิกส์ 2

Prerequisite : 261102 Physics II

หลักการเบื้องต้นการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าแบบกระแสตรงและแบบกระแสสลับ แรงดัน กระแส กำลังไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง แนะนำเครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า และการใช้งาน ของเครื่องจักรกลไฟฟ้า หลักการระบบไฟฟ้ากำลังแบบหนึ่งเฟส และแบบสามเฟส วิธีการส่งกำลังไฟฟ้า แนะนำ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าพื้นฐาน

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

หลักการทางคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ การทำงานร่วมกันระหว่างฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ หลักการประมวลผลข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ วิธีการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม การเขียน โปรแกรมด้วยภาษาระดับสูง การเขียนโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรม

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

- 312200 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)  
 Basic Chemistry for Chemical Engineering  
 วิชาบังคับร่วม: 312271 ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี  
 Corequisite : 312271 Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering  
 ปริมาณสารสัมพันธ์ จลนพลศาสตร์ทางเคมี สมดุลเคมี หลักการพื้นฐานของเคมีวิเคราะห์ เคมีอินทรีย์เบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี  
 Chemical stoichiometry; chemical kinetic; chemical equilibrium; basic analytical chemistry; basic organic chemistry for chemical engineering
- 312202 การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)  
 Chemical Engineering Principles and Calculations  
 การคำนวณทางวิศวกรรมเคมีเบื้องต้น การเปลี่ยนหน่วยและมิติ ปริมาณสารสัมพันธ์และการทำสมดุลมวลสารที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี ความร้อนของปฏิกิริยา ความร้อนของการละลายและการผสม สมดุลพลังงาน การใช้ข้อมูลสมดุลมวลและสมดุลพลังงาน การประยุกต์สมดุลมวลและพลังงานในกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี  
 Basic chemical engineering calculation; unit and dimension conversions; stoichiometry and materials balance with and without chemical reactions; heat of reaction; heat of solution and mixing; energy balance; uses of mass and energy equilibrium data, application of mass and energy balance to chemical process industries
- 312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6)  
 Chemical Engineering Thermodynamics I  
 แนวความคิดพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ การดุลพลังงาน เอนโทรปี สมการสถานะ ความสัมพันธ์คุณสมบัติเชิงสถานะ สภาวะสมดุลวัฏภาคของระบบสารองค์ประกอบเดียว การแปลงผันพลังงาน การประยุกต์ใช้สมการสถานะสำหรับสารองค์ประกอบเดียวในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี  
 Basic concept of thermodynamics; energy balance; entropy; equation of state; state property relations; 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 II  
 วิชาบังคับก่อน : 312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1  
 Prerequisite: 312203 Chemical Engineering Thermodynamics I  
 ระบบสารหลายองค์ประกอบวัฏภาคเดียว สมดุลวัฏภาคของสารหลายองค์ประกอบ สมดุลวัฏภาคของระบบที่เกิดปฏิกิริยาเคมีแบบเอกพันธ์  
 Single-phase multicomponent systems; phase equilibrium of multicomponents;

equilibrium in homogeneous chemically reactive systems

312206 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 3(3-0-6)

Unit Operation I

วิชาบังคับก่อน: 261101 ฟิสิกส์ 1

Prerequisite: 261101 Physics I

แนะนำหลักการของการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย สถิติศาสตร์ของของไหลและการประยุกต์พลวัตของการไหล พลศาสตร์ของของไหล สมการพื้นฐานของการไหลของของไหล การไหลของของไหลชนิดอัดตัวไม่ได้และชนิดอัดตัวได้ในท่อและชั้นบาง อุปกรณ์ขนส่งของไหล การผสมและการกวน ฟลูอิดไดเซชัน การแยกแบบอาศัยแรงโน้มถ่วง การแยกแบบอาศัยแรงหนีศูนย์กลาง การกรอง การจำแนกคุณลักษณะเฉพาะของอนุภาค และการแยกอนุภาคออกจากแก๊สการตกตะกอน

Introduction to unit operation principle; 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

312207 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)

Applied Mathematics for Chemical Engineering

วิชาบังคับก่อน : 252184 แคลคูลัส 3

Prerequisite : 252184 Calculus III

การจัดการกับข้อมูลทางวิศวกรรมเคมี การแสดงด้วยกราฟและสมการเอมพิริคัล วิธีกำลังสองน้อยสุด การวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนและตัวเลขนัยสำคัญ การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่านอกช่วง การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของสมดุลมวลสารพลังงานและโมเมนตัมเชิงมหภาค การสร้างแบบจำลองของกระบวนการกระจายแบบสภาวะไม่คงที่ วิธีเชิงตัวเลขสำหรับระบบของสมการ

Treatment of chemical engineering data; graphical representation and empirical equation; least square method, error analysis and significant figure; interpolation and extrapolation; mathematical modeling of macroscopic mass energy and momentum balances; modeling of unsteady state distributed processes; numerical method for system of equations

312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)

Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering

วิชาบังคับร่วม: 312200 เคมีเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี

Corequisite : 312200 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

- 312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)  
 Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design  
 วิชาบังคับก่อน : 312202 หลักการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี  
 Prerequisite : 312202 Principles Calculations for Chemical Engineering  
 จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาของสารเนื้อเดียวและปฏิกิริยาของสารที่ไม่เป็นเนื้อเดียว การเร่งปฏิกิริยา ข้อมูลของปฏิกิริยาแบบกะ หลักพื้นฐานการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์กรณีอุณหภูมิคงที่และไม่คงที่ การออกแบบสำหรับปฏิกิริยาเชิงเดี่ยวและปฏิกิริยาเชิงซ้อน ผลของความดันและอุณหภูมิที่มีต่อจลนพลศาสตร์เคมี  
 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
- 312305 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 3(3-0-6)  
 Process Dynamics and Control  
 วิชาบังคับก่อน : 312207 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี  
 Prerequisite : 312207 Applied Mathematics for Chemical Engineering  
 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบทางวิศวกรรมเคมี การสร้างตัวแบบพลวัตของระบบวงจรเปิดเชิงเส้น ฟังก์ชันถ่ายโอน การวิเคราะห์และการควบคุมระบบวงจรปิดเชิงเส้น ทฤษฎีควบคุม การปรับเครื่องควบคุม การประยุกต์ในอุตสาหกรรมด้วยการใช้ระบบควบคุมแบบง่ายและแบบเชิงซ้อน  
 Mathematical modeling of chemical engineering system; 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
- 312307 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 3(3-0-6)  
 Unit Operation II  
 วิชาบังคับก่อน : 312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2  
 Prerequisite : 312204 Chemical Engineering Thermodynamics II  
 การถ่ายโอนมวล อุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติการแบบแก๊ส-ของเหลว การดูดซึมแก๊สแบบมีปฏิกิริยาและแบบไม่มีปฏิกิริยาเคมี เครื่องควบแน่น การกลั่น การกลั่นสารผสมทวิภาค การกลั่นสารผสมหลายองค์ประกอบ การสกัดของเหลวกับของเหลว การดูดซับ การแลกเปลี่ยนไอออน  
 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

- 312308 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 3 3(3-0-6)  
Unit Operation III  
วิชาบังคับก่อน : 312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1  
Prerequisite : 312203 Chemical Engineering Thermodynamics I  
การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน ทฤษฎีพื้นฐานของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อสองชั้น เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเชลล์และท่อ เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น การคำนวณสถานะสมดุลสำหรับเครื่องต้มระเหย หอผึ่งน้ำ  
Heat conduction, heat convection; heat radiation; basic theory of heat exchangers; double pipe heat exchanger; shell and tube heat exchangers; plate heat exchanger; equilibrium stage calculations for evaporator; cooling tower
- 312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 3(3-0-6)  
Transport Phenomena  
วิชาบังคับก่อน : 312205 คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเคมี  
Prerequisite : 312205 Applied Mathematics for Chemical Engineering  
ความหนืด สภาพการนำความร้อน สภาพการแพร่ การดลโมเมนตัม การดลพลังงาน และการดลมวล การวิเคราะห์เชิงมิติ การไหลแบบชั้นและการไหลแบบปั่นป่วน สมการการเปลี่ยนแปลงของระบบกรณีอุณหภูมิกคงที่ ระบบอุณหภูมิตัวแปร และระบบสารหลายองค์ประกอบ การถ่ายเทโมเมนตัม พลังงาน และมวล สำหรับการไหลแบบปั่นป่วน  
Viscosity; thermal conductivity; diffusivity; momentum energy and mass balances; dimensional analysis; laminar and turbulent flow; equations of change in isothermal nonisothermal and multicomponent systems; momentum energy and mass transport in turbulent flow
- 312310 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
สำหรับกระบวนการเคมี  
Numerical Method and Computer Programming  
for Chemical Process  
วิชาบังคับก่อน : 252184 แคลคูลัส 3  
Prerequisite : 252184 Calculus III  
การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับสมการแบบไม่เชิงเส้น ระบบสมการพีชคณิตแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การสร้างแบบจำลองกระบวนการและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมเคมี  
Mathematical modeling and error analysis; numerical solving for nonlinear equation, lineal and nonlinear algebraic equation system, differentiation and integration, ordinary differential equations, partial differential equations; process simulation and computer programming for chemical engineering

- 312373 ปฏิบัติการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 1(0-3-1)  
Unit Operation Laboratory I  
การปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การถ่ายเทโมเมนตัมและการถ่ายเทมวลสาร  
Laboratory on chemical engineering operating units related to momentum and mass transport phenomena
- 312374 ปฏิบัติการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 1(0-3-1)  
Unit Operation Laboratory II  
การปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การถ่ายเทความร้อนและปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายเทมวลสารควบคู่กับการถ่ายเทความร้อน  
Laboratory on 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  
Skill training with chemical engineering related enterprises, allowing the students to use both academic and work-related skills in chemical engineering in either private sectors or governmental institutions
- 312401 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)  
Safety in Chemical Industries  
ความหมายและทฤษฎีของความปลอดภัย สุขภาพและความปลอดภัยในงาน การบริหารความปลอดภัยส่วนบุคคล การป้องกันการสูญเสียจากอัคคีภัย อันตรายจากไฟฟ้าและอันตรายจากสารเคมี หน้าที่ของวิศวกรด้านความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตเชิงเคมี การจำแนกอันตรายและการประเมินความเสี่ยง กฎหมายและข้อบังคับความปลอดภัย  
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 law and regulation
- 312404 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)  
Chemical Engineering Processes  
การแนะนำกระบวนการทางอุตสาหกรรมเคมี ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการผลิตของ

อุตสาหกรรมเคมี เช่น วัตถุดิบ ปฏิกริยาเคมี ผลิตภัณฑ์ ปฏิกริยาในการเปลี่ยนวัตถุดิบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ การจัด การพลังงานและของเสีย ระบบสาธารณูปโภคภายในโรงงานอุตสาหกรรมเคมี ผลกระทบด้านความปลอดภัยและ สิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมเคมี กรณีศึกษากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมี เช่น ปิโตรเลียม ปิโตร เคมี กระดาษ ปูนซีเมนต์ เป็นต้น

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.

312405 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี1 3(3-0-6)

Chemical Engineering Plant Design I

วิชาบังคับก่อน : 312206 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1

312307 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2

312308 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 3

312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี

Prerequisite : 312303 Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design

312206 Unit Operation I

312307 Unit Operation II

312308 Unit Operation III

การสร้างกรอบความคิดและการวิเคราะห์กระบวนการทางเคมี กรอบความคิดพื้นฐานในการ สังเคราะห์กระบวนการ โครงสร้างและการสังเคราะห์แผนผังกระบวนการ การพัฒนาการออกแบบกระบวนการ ขั้นพื้นฐาน การพิจารณาการออกแบบทั่วไปและแนวคิดการออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมีกรอบคิดทั่วไปของ การจำลองกระบวนการสำหรับการออกแบบโรงงาน

Conceptualization and analysis of chemical processes; basic concepts in process synthesis; structure and synthesis of process flow diagrams; basic process design development; general design consideration and conceptual design of chemical plant; general concepts of process simulation for plant design

312406 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)

Chemical Engineering Plant Design II

วิชาบังคับก่อน : 312405 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี1

301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

Prerequisite: 312405 Chemical Engineering Plant Design I

301304 Engineering Economics

การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และการประเมินต้นทุนของการออกแบบโรงงาน การพิจารณาต้นทุนสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยในการออกแบบโรงงาน การบริหารจัดการโครงการ การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมี

Economic valuation and cost estimation of plant design; environmental and



safety consideration in plant design; project management; feasibility study of chemical plant design project

312440 เทคโนโลยีทางพอลิเมอร์เบื้องต้น 3(3-0-6)

Introduction to Polymer Technology

วิชาบังคับก่อน : 312200เคมีเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี

Prerequisite: 312200Basic Chemistry for Chemical Engineering

การเรียกชื่อและการแบ่งประเภทของพอลิเมอร์ กลไกและเทคนิคต่างๆ ของการสังเคราะห์พอลิเมอร์ พันธะและแรงระหว่างโมเลกุลในพอลิเมอร์ น้ำหนักโมเลกุลและการกระจายน้ำหนักโมเลกุล การจัดเรียงตัวของสายโซ่พอลิเมอร์ อุณหภูมิทรานสิชัน สัณฐานวิทยา และโครงสร้างผลึกของพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของพอลิเมอร์กับสมบัติด้านความร้อน สมบัติทางกล สมบัติทางเคมี สมบัติทางไฟฟ้า และสมบัติทางแสง วัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เช่น พอลิแซ็กคาไรด์ 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 structure 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

312441 กระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์ 3(3-0-6)

Polymer Processing

หลักการของกระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์ การเปลี่ยนวัสดุพอลิเมอร์ให้เป็นวัสดุที่มีประโยชน์ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของกระบวนการ การจำแนกลักษณะของวัสดุและการออกแบบชิ้นงาน การผสมและกลไกการผสม กระบวนการเปลี่ยนแปลงรูปของวัสดุทางพอลิเมอร์ได้แก่ การขึ้นรูปโดยการอัดและการถักเย็บ การอัดรีด การอัดรีดร่วม การทำฟิล์มโดยการเป่าและรีด การทำแผ่นประกบ การเคลือบ กระบวนการฉีด และกระบวนการเป่า การทำแผ่นโดยลูกกลิ้ง และกระบวนการหล่อ

Principles of polymer processing; conversion of polymeric materials into useful articles; correlation between process variables; material characteristics and part design mixing of polymer and their mechanisms conversion process of polymers. i.e., compression molding, transfer molding extrusion process – co-extrusion, blown film extrusion, lamination, coating, injection molding and blow molding, calendaring, and casting process

312442 เทคโนโลยีพอลิเมอร์ผสมและคอมโพสิต 3(3-0-6)

Polymer Blends and Composites Technology

นิยามและชนิดของพอลิเมอร์ผสม การเตรียมพอลิเมอร์ผสมวิธีต่าง ๆ เทคนิคการตรวจสอบพอลิเมอร์ผสม โครงสร้างและสมบัติที่สำคัญของพอลิเมอร์ผสม อุณหพลศาสตร์และความสามารถในการเข้ากันได้ การใช้สารช่วยผสมในพอลิเมอร์ผสม และการประยุกต์ใช้งาน นิยามและชนิดของคอมโพสิต เส้นใยและเมตริกซ์

เทคนิคการขึ้นรูปคอมโพสิต การยึดเกาะระหว่างเส้นใยกับเมทริกซ์ สมบัติเชิงกลของคอมโพสิต การตรวจสอบและการประยุกต์ใช้งานพอลิเมอร์คอมโพสิต

Definitions and types of polymer blends; blends methods; blends 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

312443 รีโวลอยี 3(3-0-6)

Rheology

วิชาบังคับก่อน : 312206 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1

Prerequisite: 312206 Unit Operation I

การถ่ายเทโมเมนตัมในของเหลวแบบยืดหยุ่นหนืดผลของน้ำหนักโมเลกุลต่อการตอบสนองเชิงรีโวลอยีของพอลิเมอร์ ชนิดสารละลายและบัลก์ การกระจายของน้ำหนักโมเลกุลและการแตกกิ่งสมการที่อธิบายพฤติกรรมการไหลโดยใช้ทฤษฎีเชิงโมเลกุลและกลศาสตร์แบบต่อเนื่องหลักการของพฤติกรรมการไหล การประยุกต์ใช้สมการโมเมนตัมและสมการที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการไหลของของเหลวในรูปทรงเรขาคณิตแบบต่างๆ

Momentum transfer in elastic viscous liquids; effect of molecular weight on rheological behavior of solution and bulk phase polymers; molecular weight distribution and branching; constitutive equations based on both molecular theories and continuum mechanics principles for flow behaviors; applications of the momentum equation and selected constitutive equations to geometries associated with viscometric flows

312444 วิศวกรรมเครื่องปฏิกรณ์เบื้องต้น 3(3-0-6)

Introduction to Catalyst Reaction Engineering

คำจำกัดความของตัวเร่งปฏิกิริยา โครงสร้างและหน้าที่ของตัวเร่งปฏิกิริยาพื้นฐานของกระบวนการผลิตที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาและวิศวกรรมปฏิกิริยาเร่ง การประยุกต์ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการทางปิโตรเคมีและวิศวกรรมเคมี การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับพื้นผิวของระบบตัวเร่งปฏิกิริยาการดูดซับอัตราเร็วและแบบจำลองทางจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาบนพื้นผิวดตัวเร่งปฏิกิริยา กลไกของตัวเร่งปฏิกิริยาบนพื้นผิวการตรวจสอบตัวเร่งปฏิกิริยา

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 concept of surface techniques on catalyst systems; adsorption, rate and kinetic model of surface reactions; catalytic mechanisms on surfaces, catalyst characterizations

- 312445      การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์      3(3-0-6)  
 Heterogeneous Catalysis  
 แนะนำหลักการเบื้องต้นของการเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธุ์เบื้องต้น การดูดซับกับปฏิกิริยาเชิงเร่ง  
 ชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ การเตรียมและการวิเคราะห์สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา ผลของการถ่ายเทความร้อน  
 และมวลสาร การประยุกต์ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธุ์ในอุตสาหกรรมเคมี  
 Introduction to the principles of heterogeneous catalysis; adsorption and catalytic  
 reactions; types of heterogeneous catalysts; preparations of catalysts and characterizations;  
 effects of heat and mass transfer; applications of heterogeneous catalysts in chemical industry
- 312446      กระบวนการเร่งปฏิกิริยาอุตสาหกรรม      3(3-0-6)  
 Industrial Catalytic Processes  
 กระบวนการเร่งปฏิกิริยาอุตสาหกรรมเบื้องต้นการผลิตไฮโดรเจนและปฏิกิริยาก๊าซสังเคราะห์  
 ปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันและดีไฮโดรจิเนชันของสารประกอบอินทรีย์ปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบอินทรีย์  
 และสารประกอบอินทรีย์การกลั่นและกระบวนการน้ำมันปิโตรเลียมกระบวนการปิโตรเคมี  
 Introduction to industrial catalytic processes; hydrogen production and synthesis  
 gas reaction, hydrogenation and dehydrogenation of organic compounds; oxidative reaction of  
 inorganic and organic compounds; petroleum refining and processing; petrochemical processing
- 312447      ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น      3(3-0-6)  
 Introduction to Catalyst Characterization  
 การวัดสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาหลักการของลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาการหาสมบัติทาง  
 กายภาพและทางเคมีของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้นหลักการการวิเคราะห์เครื่องมือวิเคราะห์พื้นฐาน  
 Measuring the properties of catalyst; principle of catalyst characterization;  
 introduction to determination of physical property and chemical property of catalyst; principle of  
 basic instrumental analysis
- 312450      เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี      3(3-0-6)  
 Chemical Process Instrumentation  
 ลักษณะเฉพาะ ชนิดและข้อจำกัดของเครื่องมือวัดที่ใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี  
 เครื่องวัดอุณหภูมิ ความดัน การไหล ระดับ ความเป็นกรดต่าง ความขุ่น วาล์วควบคุมในกระบวนการ  
 อุตสาหกรรม เทคนิคการต่อประสานองค์ประกอบเครื่องมือวัดสำหรับวงจรควบคุม เช่น แอคชูเอเตอร์, ตัวแปลง  
 สัญญาณระบบอัตโนมัติด้วยไฟฟ้า เป็นต้น  
 Characteristics, types, and limits of measuring instruments used in chemical  
 process industry; temperature, pressure, flow, level, pH, turbidity, control valve used in  
 process industries; interfacing components 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
- 312452 เทคโนโลยีเมมเบรน 3(3-0-6)  
 Membrane Technology  
 หลักการเบื้องต้นของกระบวนการแยกด้วยเยื่อเลือกผ่านแบบต่าง ๆ ประเภทของวัสดุที่ใช้เป็นเยื่อเลือกผ่าน เช่น วัสดุอินทรีย์ วัสดุอนินทรีย์ และวัสดุลูกผสม โครงสร้างและคุณลักษณะของเยื่อเลือกผ่าน การผลิต การตรวจสอบ การคัดเลือกและวิธีการใช้ระบบเยื่อเลือกผ่าน การประยุกต์ใช้กระบวนการแยกด้วยเยื่อเลือกผ่านในงานอุตสาหกรรมเคมีประเภทต่างๆการใช้เยื่อแยกผ่านสำหรับการแยกแก๊ส การแยกของเหลว การแยกสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย การแยกสารละลายพอลิไฮโดรคาร์บอน  
 Fundamental of membrane separations; types of materials to be made the membranes such as inorganic, organic and hybrid material, membrane structure and characteristic; production, characterization, selection and use of membrane system; applications of membrane separation in various chemical industries; utilization of membrane for gas, liquid, aqueous mixture, hydrocarbon mixture separation
- 312453 เทคโนโลยีอนุภาค 3(3-0-6)  
 Particle Technology  
 วิชาบังคับก่อน : 312206 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1  
 Prerequisite : 312206 Unit Operation I  
 การตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะของอนุภาค การขนถ่ายผงอนุภาค การคัดเลือกอุปกรณ์ขนถ่าย การจัดเก็บผงอนุภาค การจำแนกประเภทของอนุภาค การตรวจวัดคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของผงอนุภาคอุปกรณ์สำหรับการลดและการเพิ่มขนาดอนุภาค  
 Particle characterization; transport of powder; selection of transport equipment; storage of powder; classification of particles; measurement of physical and chemical properties of powder; equipment for size reduction and enlargement
- 312454 เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ 3(3-0-6)  
 Petroleum and Natural Gas Technology  
 คุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์จากโรงกลั่น และคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ การแนะนำถึงโรงงานแยกแก๊สธรรมชาติ และกระบวนการปรับสภาพแก๊สธรรมชาติและ

ของเหลวที่เกี่ยวข้อง 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 industry

312455 เทคโนโลยีปิโตรเคมี 3(3-0-6)

Petrochemical Technology

กระบวนการการผลิตปิโตรเคมีขั้นนำ วัตถุดิบ การจำแนกประเภททางเคมีของปิโตรเลียมตามสภาพแหล่งกำเนิด กระบวนการผลิตปิโตรเคมีขั้นกลาง เช่น โอลิฟิน, อะโรมาติก เป็นต้น กระบวนการผลิตปิโตรเคมีขั้นปลายเช่น กระบวนการในเคมีอินทรีย์สังเคราะห์ การผลิตเม็ดพลาสติก การผลิตปุ๋ยสังเคราะห์ สารซักฟอกสังเคราะห์และวัสดุอื่นๆ จากปิโตรเลียมเป็นต้น

Base 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 การควบคุมมลพิษและการจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)

Pollution Control and Waste Management in Chemical Industries

แนวคิดการป้องกันมลพิษ ระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม การตรวจสอบเทคโนโลยีสะอาด หลักการควบคุมมลพิษอุตสาหกรรม วิธีการบำบัดและกำจัดของเสียอุตสาหกรรม กากของเสียที่เป็นอนุภาคและแก๊ส กากมลพิษและกากของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรมเคมี

Pollution prevention concept; environmental management system; clean technology auditing; principles of industrial pollution control; treatment and disposal method for industrial waste; particulate and gaseous solid wastes; pollutants and hazardous waste from chemical industry

312457 พลังงานหมุนเวียน 3(3-0-6)

Renewable Energy

ชนิดของพลังงานหมุนเวียน คุณลักษณะ ปริมาณและศักยภาพการใช้ประโยชน์ เทคโนโลยีผลกระทบต่อภาพรวมของประเทศไทยและประเทศอื่นๆ โดยเน้นที่พลังงานแสงอาทิตย์ ลม น้ำ ชีวมวล และของเสีย การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพเช่น เอทานอล ไบโอดีเซล จากชีวมวล

Renewable energy types; characteristics, availability and utilization potential; some important conversion technologies and impacts energy scene in Thailand and others countries emphasizing on solar, wind, hydro, biomass, biofuel production such as ethanol, biodiesel from biomass

- 312458 เทคโนโลยีเชื้อเพลิง 3(3-0-6)  
 Fuel Technology  
 การจำแนกประเภทของเชื้อเพลิง คุณภาพของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท การปรับปรุงคุณภาพของเชื้อเพลิงด้วยวิธีต่างๆ เชื้อเพลิงจากพืชและการพัฒนาให้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนจากฟอสซิล กระบวนการผลิตไฮโดรเจนและก๊าซสังเคราะห์ เพื่อใช้สำหรับเซลล์เชื้อเพลิง และกระบวนการผลิตเมทานอล และเชื้อเพลิงเหลวสังเคราะห์ผ่านกระบวนการฟิชเชอร์ทรอปช์  
 Classification of fuels; quality of fuels; fuel quality improvement techniques; development of biofuels as an alternative of fossil fuels; production of hydrogen and synthesis gas for fuel cells; methanol and synthetic liquid fuels via Fischer-Tropsch synthesis
- 312459 การจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรม 3(3-0-6)  
 Energy Management in Industry  
 หลักการบริหารจัดการพลังงาน การตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น หม้อไอน้ำ เตาเผา เตาอบ เครื่องอัดอากาศ เครื่องทำความเย็น เป็นต้น แนวคิดการเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน มาตรการอนุรักษ์พลังงานและการติดตาม  
 Fundamentals of energy management; energy auditing and efficiency analysis of various unit operations e.g., boilers, furnaces, ovens, air compressors, and chillers; benchmarking concepts; energy conservation measures and monitoring
- 312460 การบำบัดน้ำและน้ำเสียสำหรับวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)  
 Water Treatment and Waste Water for Chemical Engineering  
 ทฤษฎีและการออกแบบกระบวนการทางเคมีและกายภาพที่ใช้ในการบำบัดน้ำและน้ำเสียได้แก่ การดูดซับ การแลกเปลี่ยนไอออน ปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน การฆ่าเชื้อ การตกตะกอน การกรอง การรวมตะกอน และการตกตะกอนด้วยวิธีทางเคมี ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้งาน สำหรับการออกแบบกระบวนการทางชีวภาพต่างๆ และกระบวนการที่เกี่ยวข้องสำหรับการถ่ายเทแก๊ส การรีดน้ำจากกากตะกอน การกำจัดกากตะกอน และการแยกของแข็ง  
 Theory and design of physical and chemical processes used in water and wastewater treatment; adsorption; ion exchange; chemical oxidation and reduction; disinfection; sedimentation; filtration; coagulation; flocculation and chemical precipitation; theory and its application for design biological treatment processes and related processes for gas transfer; sludge dewatering; sludge disposal and solids separations
- 312491 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 1(0-3-1)  
 Chemical Engineering Project I  
 วรรณกรรมปริทัศน์ การเลือกหัวข้อโครงการทางวิศวกรรมเคมี การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการ การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การวางแผนการดำเนินงานตลอดโครงการและดำเนินงานตามแผน การเขียนรายงานการเตรียมโครงการทางวิศวกรรมเคมี การนำเสนอโครงการ

Literature review, selection of related topic in chemical engineering, determination of objectives and scope of the project, study of relevant theories, project planning and continuation of the pre-project section, chemical engineering pre-project proposal writing, presentation

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 312496 | <p>โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2<br/>Chemical Engineering Project II<br/>วิชาบังคับก่อน: 312491โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1<br/>Prerequisite: 312491 Chemical Engineering Project 1<br/>การดำเนินโครงการทางวิศวกรรมเคมีต่อเนื่องจากโครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 ให้เสร็จสมบูรณ์<br/>รายงานโครงการทางวิศวกรรมเคมี การนำเสนอปากเปล่า<br/>Fulfillment of the chemical engineering project continued from chemical engineering project I; chemical engineering project report; oral presentation</p> | 2(0-6-3) |
| 312493 | <p>สัมมนา<br/>Seminar<br/>นำเสนอผลงานและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมเคมี<br/>Presentation and discussion of interesting topics in chemical engineering</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1(0-3-1) |
| 312494 | <p>หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี<br/>Selected Topics in Chemical Engineering<br/>ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมเคมี<br/>Study of interesting topics in chemical engineering</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3(3-0-6) |
| 312495 | <p>ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี<br/>Special Problems in Chemical Engineering<br/>การศึกษาค้นคว้าปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี<br/>Study of special problems in chemical engineering</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3(2-2-5) |

### ความหมายของรหัสกระบวนวิชา

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ตัว มีความหมาย ดังนี้

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

ตัวเลขประจำสาขาวิชา

|             |         |                             |
|-------------|---------|-----------------------------|
| 001         | หมายถึง | หมวดวิชาศึกษาทั่วไป         |
| 205         | หมายถึง | หมวดวิชาจากคณะมนุษยศาสตร์   |
| 252,256,261 | หมายถึง | หมวดวิชาจากคณะวิทยาศาสตร์   |
| 301         | หมายถึง | สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ   |
| 302         | หมายถึง | สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล   |
| 303         | หมายถึง | สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า       |
| 305         | หมายถึง | สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ |
| 311         | หมายถึง | กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ     |
| 312         | หมายถึง | สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี        |

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

เลขหลักหน่วย : แสดงอนุกรมของรายวิชา

เลขหลักสิบ : แสดงหมวดหมู่ในสาขาวิชา

|       |         |                                                                                                |
|-------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - 2 | หมายถึง | วิชาพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมเคมี                                                                 |
| 3 - 4 | หมายถึง | วิชาเลือกทางวิศวกรรมเคมีกลุ่มวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์และตัวเร่งปฏิกิริยา                         |
| 5 - 6 | หมายถึง | วิชาเลือกทางวิศวกรรมเคมีกลุ่มวิชาเทคโนโลยีทางวิศวกรรมเคมี วิศวกรรมกระบวนการและการจัดการพลังงาน |
| 7 - 8 | หมายถึง | ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี                                                                         |
| 9     | หมายถึง | โครงการทางวิศวกรรมเคมี/สัมมนา/ฝึกงาน/หัวข้อคัดสรร/ปัญหาพิเศษ                                   |

เลขหลักร้อย : แสดงชั้นปี และ ระดับ



### 3.2 ชื่อ ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

#### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล                                    | ตำแหน่ง<br>ทาง<br>วิชาการ | คุณวุฒิ                 | สาขาวิชา                                                    | สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน                                                                  | ประเทศ            | ปีที่สำเร็จ<br>การศึกษา | ภาระการสอน (ชม./<br>สัปดาห์) |                              |
|-----|-------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|
|     |                                                 |                           |                         |                                                             |                                                                                          |                   |                         | ปัจจุบัน                     | เมื่อปรับปรุง<br>หลักสูตรนี้ |
| 1   | นางสาวนพวรรณ ไม้ทอง*<br>3-5307-0042x-xx-x       | อาจารย์                   | วศ.ด.<br>วศ.ม.<br>วศ.บ. | วิศวกรรมเคมี<br>วิศวกรรมเคมี<br>วิศวกรรมวัสดุและ<br>โลหะการ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล<br>ธัญบุรี | ไทย<br>ไทย<br>ไทย | 2550<br>2546<br>2542    | 20                           | 18                           |
| 2   | นายอดิศักดิ์ ไสยสุข*<br>3-7101-0036x-xx-x       | อาจารย์                   | วศ.ด.<br>วศ.ม.<br>วศ.บ. | วิศวกรรมเคมี<br>วิศวกรรมเคมี<br>วิศวกรรมเคมี                | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                  | ไทย<br>ไทย<br>ไทย | 2551<br>2548<br>2543    | 15.5                         | 18.5                         |
| 3   | นายอิศราวุธ ประเสริฐสังข์*<br>3-4510-0075x-xx-x | อาจารย์                   | วศ.ด.<br>วศ.ม.<br>วศ.บ. | วิศวกรรมเคมี<br>วิศวกรรมเคมี<br>วิศวกรรมวัสดุและ<br>โลหะการ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล<br>ธัญบุรี | ไทย<br>ไทย<br>ไทย | 2554<br>2550<br>2546    | 18.5                         | 15.5                         |
| 4   | นางสาวอาภาภรณ์ จันทร์ปักษ์<br>5-3403-9000x-xx-x | อาจารย์                   | วศ.ม.<br>วศ.บ.          | วิศวกรรมเคมี<br>วิศวกรรมเคมี                                | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม<br>เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง         | ไทย<br>ไทย        | 2550<br>2548            | 15                           | 15                           |

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล                             | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ | สาขาวิชา                     | สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน                        | ประเทศ | ปีที่สำเร็จการศึกษา | ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์) |                          |
|-----|------------------------------------------|-------------------|---------|------------------------------|------------------------------------------------|--------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
|     |                                          |                   |         |                              |                                                |        |                     | ปัจจุบัน                 | เมื่อปรับปรุงหลักสูตรนี้ |
| 5   | นายพิสุทธิ อภิขยกุล<br>3-5599-0007x-xx-x | อาจารย์           | Ph.D.   | Automatic Control and System | The University of Sheffield                    | UK     | 2553                | 15                       | 15                       |
|     |                                          |                   | วศ.ม.   | Engineering                  | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง | ไทย    | 2545                |                          |                          |
|     |                                          |                   | วศ.บ    | ไฟฟ้า-ควบคุมระบบควบคุม       | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง | ไทย    | 2539                |                          |                          |

หมายเหตุ \* เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

### 3.2.2 รายชื่ออาจารย์ประจำ

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล                             | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ | สาขาวิชา                | สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน            | ประเทศ | ปีที่สำเร็จการศึกษา |
|-----|------------------------------------------|-------------------|---------|-------------------------|------------------------------------|--------|---------------------|
| 1   | นางสาวนพวรรณ ไม้ทอง<br>3-5307-0042x-xx-x | อาจารย์           | วศ.ด.   | วิศวกรรมเคมี            | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย              | ไทย    | 2550                |
|     |                                          |                   | วศ.ม.   | วิศวกรรมเคมี            | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย              | ไทย    | 2546                |
|     |                                          |                   | วศ.บ.   | วิศวกรรมวัสดุและโลหะการ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี | ไทย    | 2542                |
| 2   | นายอดิศักดิ์ ไสยสุข<br>3-7101-0036x-xx-x | อาจารย์           | วศ.ด.   | วิศวกรรมเคมี            | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย              | ไทย    | 2551                |
|     |                                          |                   | วศ.ม.   | วิศวกรรมเคมี            | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย              | ไทย    | 2548                |
|     |                                          |                   | วศ.บ.   | วิศวกรรมเคมี            | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย              | ไทย    | 2543                |

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล                                   | ตำแหน่งทางวิชาการ       | คุณวุฒิ        | สาขาวิชา                                 | สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน                                              | ประเทศ | ปีที่สำเร็จการศึกษา |
|-----|------------------------------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|
| 3   | นายอิศราวุธ ประเสริฐสังข์<br>3-4510-0075x-xx-x | อาจารย์                 | วศ.ด.          | วิศวกรรมเคมี                             | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                                                | ไทย    | 2554                |
|     |                                                |                         | วศ.ม.          | วิศวกรรมเคมี                             | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                                                | ไทย    | 2549                |
|     |                                                |                         | วศ.บ.          | วิศวกรรมวัสดุและโลหะการ                  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี                                   | ไทย    | 2546                |
| 4   | นางสาวอภาภรณ์ จันทรปรีกษ์<br>5-3403-9000x-xx-x | อาจารย์                 | วศ.ม.          | วิศวกรรมเคมี                             | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                                                | ไทย    | 2550                |
|     |                                                |                         | วศ.บ.          | วิศวกรรมเคมี                             | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง                  | ไทย    | 2548                |
| 5   | นายพิสุทธิ อภิขยกุล<br>3-5599-0007x-xx-x       | อาจารย์                 | Ph.D.          | Automatic Control and System Engineering | The University of Sheffield                                          | UK     | 2553                |
|     |                                                |                         | วศ.ม.          | ไฟฟ้า-ควบคุม                             | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง                       | ไทย    | 2545                |
|     |                                                |                         | วศ.บ.          | ระบบควบคุม                               | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง                       | ไทย    | 2539                |
| 6   | นายวัฒนชัย เยาวรัตน์<br>3-5507-0005x-xx-x      | อาจารย์<br>(ลาศึกษาต่อ) | วศ.ม.          | วิศวกรรมเคมี                             | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                                                | ไทย    | 2549                |
|     |                                                |                         | วศ.บ.          | วิศวกรรมเคมี                             | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง                  | ไทย    | 2546                |
| 7   | นางสุชาดา อยู่แก้ว<br>3-5601-0023x-xx-x        | อาจารย์<br>(ลาศึกษาต่อ) | วศ.ม.<br>วท.บ. | วิศวกรรมเคมี<br>เคมีอุตสาหกรรม           | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |        | 2549<br>2546        |

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล   | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ | สาขาวิชา                                    | สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน | ประเทศ | ปีที่สำเร็จการศึกษา |
|-----|----------------|-------------------|---------|---------------------------------------------|-------------------------|--------|---------------------|
| 8   | Mr.Gareth Ross | อาจารย์           | Ph.D    | Ph.D. Biomaterial-Polymer Science Chemistry | Aston University        | UK     | 2552                |
|     |                |                   | BSc.    |                                             | Aston University        | UK     | 2547                |

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ: ไม่มี

#### 4 องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

##### ในหลักสูตร มีวิชาฝึกงาน

เนื่องจากภาคอุตสาหกรรมมีความต้องการให้บัณฑิตมีประสบการณ์ในวิชาชีพก่อนเข้าสู่การทำงานจริง ดังนั้นในหลักสูตรจึงมีรายวิชาการฝึกงานภาคอุตสาหกรรมและบังคับให้นักศึกษาทุกคนลงทะเบียนรายวิชานี้ โดยเป็นรายวิชาที่ต้องลงเรียนแต่มิฉะนั้นหน่วยกิต (เป็นเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา)

การฝึกปฏิบัติงานได้แก่ การฝึกงานในหน่วยงานภาครัฐหรือสถานประกอบการเอกชนโดยใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมเคมีโดยมีจำนวนเวลาฝึกงานไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมงภายใต้การควบคุม ดูแลของวิศวกร หรือผู้ฝึก และนักศึกษา จะต้องส่งรายงานการฝึกงานให้คณะกรรมการฝึกงานตรวจสอบ

##### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์การฝึกงาน

นักศึกษาได้รับความรู้ ประสบการณ์ในสาขาวิชาที่เรียน ทั้งทางด้านวิชาการ ด้านวิชาชีพวิศวกรรมและด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสมสามารถนำความรู้ความสามารถไปปฏิบัติงานจริง มีวินัย ปฏิบัติตามระเบียบขององค์กร มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน สามารถใช้เทคโนโลยีในการทำงานได้อย่างดีและสามารถสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มคน

##### 4.2 ช่วงเวลา

ชั้นปีที่ 3 ในภาคเรียนฤดูร้อน

##### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

ใช้เวลาฝึกงาน เป็นเวลา 270 ชั่วโมงโดยมีพี่เลี้ยงในสถานประกอบการเป็นผู้ดูแลควบคุมการฝึกงานและประเมินผลการฝึกงานของนิสิตให้ครบตามจำนวนชั่วโมงที่กำหนด

#### 5 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

การทำโครงการคือการที่นักศึกษาค้นคว้าคนเดียว ทางด้านทฤษฎีหรือประยุกต์ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์วัตถุประสงค์ของการทำโครงการก็เพื่อให้นักศึกษาได้มีโอกาสทำงานการวิเคราะห์ การทดลอง การออกแบบ หรือกระบวนการทั้งหมด พร้อมทั้งการประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมเคมีและเขียนรายงานอย่างเป็นระบบและชัดเจนภายใต้การควบคุมของอาจารย์ โดยรายงานของโครงการจะต้องได้รับการรับรองจากคณะกรรมการของภาควิชา

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

หัวข้อวิชาโครงการ จะเป็นหัวข้อที่อาจารย์และนักศึกษาสนใจโดยนักศึกษาสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้ สามารถแก้ไขปัญหา สามารถคิดวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาได้ โดยสามารถนำทฤษฎีที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการได้ มีขอบเขตโครงการที่สามารถทำเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดการดำเนินการโครงการได้แบ่งการลงทะเบียนของนิสิตไว้ตามแผนการศึกษาดังนี้

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้นนิสิตต้องลงทะเบียนรายวิชา 312491 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 ซึ่งนิสิตจะต้องมีการนำเสนอโครงร่างโครงการนิสิตให้กับคณะกรรมการสอบโครงร่างโครงการที่ภาควิชาฯ แต่งตั้งเพื่อสอบให้ผ่าน และได้รับอนุมัติจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชานิสิตจึงจะสามารถดำเนินการลงทะเบียนทำโครงการทางวิศวกรรมเคมี 2 ต่อไป

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาปลาย นิสิตต้องลงทะเบียนรายวิชา 312496 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2 นิสิตจะต้องดำเนินการโครงการให้แล้วเสร็จตามระยะเวลา เพื่อมานำเสนอต่อคณะกรรมการสอบโครงการ หากมีการแก้ไขต้องรีบดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จ หรือหากสอบผ่านแล้ว ให้นิสิตจัดทำรูปเล่มรายงานปริญญานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ให้เรียบร้อยเพื่อจัดส่งให้กับภาควิชาฯ เพื่ออนุมัติการสอบผ่านต่อไป

## 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

การทำโครงการดังกล่าวทำให้นิสิต ได้รับประโยชน์ดังนี้

- 1) เข้าใจหลักการทางวิศวกรรมเคมี ในการประยุกต์นำไปใช้งานมากขึ้น
- 2) สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างเป็นระบบ
- 3) สามารถวางแผนและจัดการโครงการของวิศวกรรมเคมีภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการทำงานทั้งต่อตนเองและการประสานงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการ
- 4) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งการพูด การเขียน โดยรู้จักเลือกรูปแบบของการนำเสนอที่เหมาะสม

## 5.3 ช่วงเวลา

ตลอดปีการศึกษาในระดับชั้นปีที่ 4 (2 ภาคการศึกษา)

## 5.4 จำนวนหน่วยกิต

312491 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 1 จำนวน 1 หน่วยกิต

312496 โครงการทางวิศวกรรมเคมี 2 จำนวน 2 หน่วยกิต

## 5.5 การเตรียมการ

การเตรียมการให้คำแนะนำช่วยเหลือทางวิชาการแก่นิสิต เช่น

- 1) อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำนักศึกษา โดยให้นักศึกษาเป็นผู้เลือกอาจารย์ที่ปรึกษาและหัวข้อหรือโครงการที่นักศึกษาสนใจ
- 2) อาจารย์ที่ปรึกษาจัดตารางเวลาการให้คำปรึกษาและการติดตามการทำงานของนักศึกษา
- 3) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานโครงการวิจัย เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องมือ อุปกรณ์ สารเคมี

## 5.6 กระบวนการประเมินผล

กระบวนการประเมินผล กลไกการทวนสอบมาตรฐาน เช่น

- 1) ประเมินคุณภาพโครงการโดยอาจารย์ประจำวิชาและอาจารย์ที่ปรึกษา
- 2) ประเมินความก้าวหน้าในระหว่างการทำวิจัยหรือโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ประจำวิชา อาจารย์อื่น อย่างน้อย 3 คน จากการสังเกต จากการรายงานด้วยวาจาและเอกสารโปสเตอร์
- 3) ประเมินผลการทำงานของนักศึกษาในภาพรวม จากการติดตามการทำงานผลงานที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน และรายงานโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1 การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

| คุณลักษณะพิเศษ                                                                                                                                                       | กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 มีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎี และปฏิบัติสามารถประยุกต์ใช้ศาสตร์ดังกล่าวอย่างเหมาะสมเพื่อการประกอบวิชาชีพของตนและการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไปได้ | รายวิชาบังคับของหลักสูตรจะปูพื้นฐานของศาสตร์ และสร้างความเชื่อมโยงระหว่างภาคทฤษฎีและปฏิบัติ มีปฏิบัติการ แบบฝึกหัด โครงงาน และกรณีศึกษาให้นักศึกษาเข้าใจการประยุกต์องค์ความรู้กับปัญหาจริง                                                                                        |
| 2 คิดเป็นทำเป็นมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและสามารถเลือกวิธีแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม                                                   | รายวิชาบังคับจะต้องมีโจทย์ปัญหา แบบฝึกหัด หรือ โครงงาน ให้นักศึกษาได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ ฝึกแก้ปัญหา แทนการท่องจำ<br>ส่วนรายวิชาเลือกจะปรับตามวิวัฒนาการของศาสตร์ มีโจทย์ปัญหาที่ท้าทายให้นักศึกษาค้นคว้าและพัฒนา ศักยภาพ                                                           |
| 3 รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตัวเองมีความเชื่อมั่น กล้าแสดงความคิดเห็นบนพื้นฐานของหลักการและเหตุผล รวมทั้งสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้ร่วมงาน และผู้อื่นได้เป็นอย่างดี      | มีการมอบหมายงานให้นักศึกษาได้สืบค้นข้อมูล รวบรวมความรู้ที่นอกเหนือจากที่ได้ในชั้นเรียน รวมไปถึง โจทย์ปัญหาและโครงงานในรายวิชาต่างๆ จะจัดแบบคณะทำงานแทนที่จะเป็นแบบงานเดี่ยว เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการทำงานเป็นหมู่คณะ โดยเน้นให้ฝึกการนำเสนอและการประเมินอย่างต่อเนื่อง |

### 2 การพัฒนาการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

ผลการเรียนรู้ในตาราง 3.2 มีความหมายดังนี้

#### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

##### 2.1.1 ผลการเรียนรู้

- เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม

5. มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

6. มีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ แสดงออกซึ่งคุณธรรมและจริยธรรมในการปฏิบัติงานและการปฏิบัติตนต่อผู้อื่นอย่างสม่ำเสมอ

### 2.1.2 กลยุทธ์การสอน

การสอดแทรกในรายวิชา โดย

1. การเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา
2. การแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย
3. การไม่ทุจริตในการสอบ หรือคัดลอกงานผู้อื่น
4. การยกตัวอย่างเรื่องคุณธรรม จริยธรรม แทรกในชั้นเรียน
5. การยกย่องนิสิตที่ทำดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวมและเสียสละ

### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมิน

ประเมินโดยอาจารย์สังเกตพฤติกรรมนิสิตในด้านต่างๆ แล้วนำมาเข้าร่วมประชุมคณะกรรมการสาขาวิศวกรรมเคมีและสรุปผลในการประชุมคณะกรรมการประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และ เศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

2. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี อย่างกว้างขวาง เป็นระบบ สากล และทันสมัย

3. สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมีความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

5. มีความรู้ในมาตรฐานวิชาชีพวิศวกรรม สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอน

จัดให้มีรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย ทั้งทางด้านทฤษฎี และปฏิบัติ รวมทั้งการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง ตลอดจนฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมิน

1. ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนิสิต ในด้านต่างๆ คือ

- (1) การทดสอบย่อย
- (2) การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (3) ประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำ
- (4) ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน



## (5) ประเมินจากรายวิชาการฝึกงานและโครงงานนิสิต

## 2. ประเมินจากการสำรวจสถานประกอบการที่รับนิสิตทำงานและที่นิสิตฝึกงาน

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

## 2.3.1 ผลการเรียนรู้

1. มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี
2. สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
3. สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างเป็นระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์
5. สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ
6. มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ รวมถึงองค์ความรู้จากศาสตร์อื่นๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงานทางด้านวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2.3.2 กลยุทธ์การสอน

การสอนแทรกในรายวิชาด้านวิศวกรรมเคมี โดย

1. กรณีศึกษาจากการประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ
2. กำหนดโจทย์การบ้านในเชิงประยุกต์ การนำความรู้ไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง
3. ให้นิสิตมีโอกาสฝึกปฏิบัติจริงในสถานประกอบการ เพื่อฝึกการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสถานประกอบการ
4. ให้นิสิตทำโครงงานวิศวกรรมเคมี เพื่อเรียนรู้การประยุกต์ความรู้ด้านทฤษฎีไปใช้งานได้อย่างเหมาะสม

## 2.3.3 กลยุทธ์การประเมิน

1. ประเมินจากผลงานที่นิสิตทำส่ง
2. ประเมินจากการสำรวจสถานประกอบการที่นิสิตฝึกงาน

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

## 2.4.1 ผลการเรียนรู้

1. สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม
2. สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ
3. สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

4. รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย ทั้งงานบุคคล และงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ

5. มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคมและประเทศชาติ

#### 2.4.2 กลยุทธ์การสอน

1. มอบหมายงานให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่มในการเรียนการสอน เพื่อเรียนรู้เรื่องความรับผิดชอบในงาน และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

2. ให้นักศึกษามีโอกาสฝึกปฏิบัติจริง ในสถานประกอบการ เพื่อเรียนรู้ทักษะด้านความสัมพันธ์ กับเพื่อนร่วมงาน และหัวหน้างาน

3. ให้นักศึกษาทำโครงการทางวิศวกรรมเคมีเป็นกลุ่ม เพื่อเรียนรู้เรื่องความรับผิดชอบในงาน และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

#### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมิน

1. ประเมินจากผลงานกลุ่มที่นักศึกษาทำส่ง

2. สังเกตพฤติกรรมนิสิตในการนำเสนองาน และการแสดงออกในการทำกิจกรรมต่างๆ

3. ประเมินจากการสำรวจสถานประกอบการที่นิสิตฝึกงาน

### 2.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 2.5.1 ผลการเรียนรู้

1. มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี

2. มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์

3. สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

4. มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์

5. สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้

6. มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการติดต่อสื่อสาร รู้จักเลือกรูปแบบของการนำเสนอที่เหมาะสมสำหรับเรื่อง และผู้ฟังที่แตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 2.5.2 กลยุทธ์การสอน

การสอดแทรกในรายวิชา ด้านวิศวกรรมเคมี โดย

1. กำหนดโจทย์การบ้านเสริมทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข

2. แนะนำการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการทำงานเชิงวิศวกรรม

3. โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกำหนดให้นักศึกษานำเสนองาน

#### 2.5.3 กลยุทธ์การประเมิน

กลยุทธ์การประเมินในแต่ละด้าน

1. ประเมินจากผลงานที่นิสิตทำส่ง.

2. ประเมินจากความสามารถในการนำเสนองาน
3. ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดย การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ คณิตศาสตร์และสถิติที่เกี่ยวข้อง

### ผลการเรียนรู้ในตาราง 3.1 มีความหมายดังนี้

#### 1 คุณธรรม จริยธรรม

- 1.1 มีความรับผิดชอบ
- 1.2 รู้จักการมีส่วนร่วม
- 1.3 มีจิตสาธารณะ
- 1.4 มีจรรยาบรรณในการดำเนินชีวิต
- 1.5 เคารพชื่นชม ภาษา ศิลปวัฒนธรรม ความเป็นไทย

#### 2 ความรู้

- 2.1 รู้จักภาษาต่างประเทศมากกว่าหนึ่ง
- 2.2 ตระหนักในวัฒนธรรมวิถีชีวิตสังคมอาเซียน สังคมโลก
- 2.3 เชื่อมโยงสภาพการปัจจุบัน การดำเนินชีวิต
- 2.4 เรียนรู้สถานะ ปัญหาอุปสรรค การแก้ไข วิทยาศาสตร์/คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

#### 3 ทักษะทางปัญญา

- 3.1 สามารถแยกแยะวิเคราะห์บนหลักการของเหตุผล
- 3.2 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 3.3 รู้หลักการปรับปรุงคุณภาพและสุขภาพ

#### 4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 4.1 สามารถติดต่อสื่อสารกับสังคมได้ทั้งพฤติกรรมกาย วาจา และเทคโนโลยีใหม่
- 4.2 สร้างปัญญาในการอยู่ร่วมกับผู้อื่น

#### 5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 5.1 วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาสำหรับการนำเสนอเป็นภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้
- 5.2 ประยุกต์สื่อและเทคโนโลยีเพื่อการแปลความหมาย สื่อสารและการวางแผนในการดำเนินชีวิต

#### 6 ด้านทักษะ Psychomotor

- 6.1 ฝึกฝนการใช้ร่างกายเพื่อสร้างความสมบูรณ์ของสุขภาพและจิตใจ
- 6.2 สามารถสร้างบุคลิกภาพและการใช้ภาษาให้เป็นที่ยอมรับของสังคมในระดับนานาชาติได้

### 3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)ของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

| ผลการเรียนรู้               | 1<br>คุณธรรม จริยธรรม |     |     |     |     | 2<br>ความรู้ |     |     |     | 3<br>ทักษะทางปัญญา |     |     | 4<br>ทักษะ<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างบุคคล<br>และความ<br>รับผิดชอบ |     | 5<br>ทักษะการ<br>วิเคราะห์เชิง<br>ตัวเลขการ<br>สื่อสาร |     | 6<br>ด้านทักษะ<br>Psychomotor |     |
|-----------------------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|--------------------|-----|-----|--------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------|-----|-------------------------------|-----|
|                             | 1.2                   | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 2.1          | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 3.1                | 3.2 | 3.3 | 4.1                                                                | 4.2 | 5.1                                                    | 5.2 | 6.1                           | 6.2 |
| หมวดวิชาศึกษาทั่วไป         |                       |     |     |     |     |              |     |     |     |                    |     |     |                                                                    |     |                                                        |     |                               |     |
| 1กลุ่มวิชาภาษา              |                       |     |     |     |     |              |     |     |     |                    |     |     |                                                                    |     |                                                        |     |                               |     |
| 001201ทักษะภาษาไทย          | ○                     |     |     | ○   | ●   |              |     |     |     | ●                  |     |     | ●                                                                  |     |                                                        |     |                               |     |
| 001211 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน    | ●                     | ●   | ●   |     | ●   | ●            | ●   |     |     |                    | ●   |     | ●                                                                  | ●   | ●                                                      | ●   |                               | ●   |
| 001212ภาษาอังกฤษพัฒนา       | ●                     | ●   | ●   |     | ●   | ●            | ●   |     |     |                    | ●   |     | ●                                                                  | ●   | ●                                                      | ●   |                               | ●   |
| 001213ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ |                       | ○   | ●   |     | ●   | ●            | ●   |     |     |                    | ●   |     | ●                                                                  | ●   | ●                                                      | ●   |                               | ●   |
| 2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์      |                       |     |     |     |     |              |     |     |     |                    |     |     |                                                                    |     |                                                        |     |                               |     |
| 001223 ดุริยางควิจักขณ์     | ○                     | ●   | ○   | ○   | ○   |              | ○   | ●   |     | ○                  | ●   | ○   | ●                                                                  | ○   | ○                                                      | ○   | ●                             |     |
| 001224 ศิลปะในชีวิตประจำวัน | ●                     | ●   | ○   |     | ○   | ○            | ●   | ○   | ●   | ●                  | ○   |     | ●                                                                  |     |                                                        | ●   |                               |     |

| ผลการเรียนรู้                            | 1<br>คุณธรรม จริยธรรม |     |     |     |     | 2<br>ความรู้ |     |     |     | 3<br>ทักษะทางปัญญา |     |     | 4<br>ทักษะ<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างบุคคล<br>และความ<br>รับผิดชอบ |     | 5<br>ทักษะการ<br>วิเคราะห์เชิง<br>ตัวเลขการ<br>สื่อสาร |     | 6<br>ด้านทักษะ<br>Psychomotor |     |
|------------------------------------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|--------------------|-----|-----|--------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------|-----|-------------------------------|-----|
|                                          | 1.2                   | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 2.1          | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 3.1                | 3.2 | 3.3 | 4.1                                                                | 4.2 | 5.1                                                    | 5.2 | 6.1                           | 6.2 |
| 3 กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์                   |                       |     |     |     |     |              |     |     |     |                    |     |     |                                                                    |     |                                                        |     |                               |     |
| 001232 กฎหมายพื้นฐานเพื่อ<br>คุณภาพชีวิต |                       |     |     |     |     |              |     |     | ●   | ●                  |     |     |                                                                    |     |                                                        |     |                               |     |
| 001237 ทักษะชีวิต                        | ●                     | ●   | ●   | ●   | ○   |              | ●   | ●   |     | ●                  | ●   | ●   | ●                                                                  | ●   | ●                                                      |     |                               |     |
| 4 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์                   |                       |     |     |     |     |              |     |     |     |                    |     |     |                                                                    |     |                                                        |     |                               |     |
| 001271 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม              | ●                     | ○   | ○   | ●   | ○   | ●            | ○   | ●   | ○   | ●                  | ○   |     | ●                                                                  | ○   | ○                                                      | ○   |                               | ○   |
| 001277 พฤติกรรมมนุษย์                    | ●                     | ●   |     |     |     |              | ○   | ●   |     | ○                  | ○   | ●   | ○                                                                  | ○   |                                                        |     |                               |     |

### 3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum mapping) ของหมวดวิชาเฉพาะ

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์/กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม/กลุ่มวิชาเฉพาะด้านบังคับและวิชาเลือก

| รายวิชา                                            | 1.คุณธรรม จริยธรรม |   |   |   |   |   | 2.ความรู้ |   |   |   |   | 3.ทักษะทางปัญญา |   |   |   |   |   | 4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ |   |   |   |   | 5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี |   |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
|                                                    | 1                  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1                                               | 2 | 3 | 4 | 5 | 1                                                          | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| <u>กลุ่มวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์</u> |                    |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |                 |   |   |   |   |   |                                                 |   |   |   |   |                                                            |   |   |   |   |   |
| 252182 แคลคูลัส 1                                  | ○                  | ○ | ○ |   | ○ | ○ | ●         | ● |   |   |   |                 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○                                               | ○ | ○ | ● |   | ○                                                          | ● | ○ | ○ |   | ○ |
| 252183 แคลคูลัส 2                                  | ○                  | ○ | ○ |   | ○ | ○ | ●         | ● |   |   |   |                 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○                                               | ○ | ○ | ● |   | ○                                                          | ● | ○ | ○ |   | ○ |
| 252284 แคลคูลัส 3                                  | ○                  | ○ | ○ |   | ○ | ○ | ●         | ● |   |   |   |                 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○                                               | ○ | ○ | ● |   | ○                                                          | ● | ○ | ○ |   | ○ |
| 256101 หลักเคมี                                    | ○                  | ○ | ○ |   | ● | ● | ●         | ● |   |   |   |                 | ● | ● | ○ | ● | ● | ○                                               | ● | ○ | ● |   | ○                                                          | ○ | ○ | ○ |   | ○ |
| 261101 ฟิสิกส์ 1                                   | ●                  | ● | ● |   |   |   | ●         | ● |   |   |   |                 | ● | ● | ● | ● | ● | ○                                               | ○ | ● | ○ |   | ●                                                          | ● | ● | ● |   | ● |
| 261102 ฟิสิกส์ 2                                   | ●                  | ● | ● |   |   |   | ●         | ● |   |   |   |                 | ● | ● | ● | ● | ● | ○                                               | ○ | ● | ○ |   | ●                                                          | ● | ● | ● |   | ● |
| <u>กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม</u>                 |                    |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |                 |   |   |   |   |   |                                                 |   |   |   |   |                                                            |   |   |   |   |   |
| 301100 การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน |                    | ● |   |   |   |   | ○         | ● | ○ | ○ | ● | ○               | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |                                                 | ○ | ○ | ○ |   |                                                            |   |   |   | ● |   |
| 301202 วัสดุวิศวกรรม                               |                    | ● |   |   |   |   | ○         | ● | ○ | ○ | ○ | ○               | ○ | ● | ○ | ○ | ○ |                                                 | ○ | ○ |   |   |                                                            |   |   |   | ○ |   |
| 302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1                          |                    | ● |   |   |   |   | ●         | ○ |   |   |   |                 | ● | ● |   |   |   |                                                 |   | ○ |   |   |                                                            |   |   |   | ● |   |
| 302151 เขียนแบบวิศวกรรม                            |                    | ● |   |   |   |   |           | ● |   | ○ |   |                 |   | ● |   |   |   |                                                 |   | ○ |   |   |                                                            |   |   |   | ● |   |
| 301303 สถิติวิศวกรรม                               |                    | ● |   |   |   |   | ○         | ● | ○ | ○ | ○ | ○               | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○                                               |   | ○ | ○ |   | ○                                                          | ● |   |   | ● |   |
| 303206 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน                        |                    | ○ |   |   |   |   | ●         | ● | ● |   |   |                 | ● | ● |   |   | ● |                                                 |   |   |   |   |                                                            |   |   | ● |   |   |
| 305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์                  |                    | ○ | ○ |   |   |   | ○         | ○ | ○ | ● | ○ | ●               | ● | ○ | ○ | ○ | ● |                                                 |   | ○ |   |   | ●                                                          |   | ● | ○ | ● | ○ |
| 312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1                  |                    | ○ |   |   |   |   |           | ● |   | ● |   |                 | ○ | ● |   | ○ |   |                                                 |   | ● |   |   | ○                                                          |   |   |   |   |   |
| 312404 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี                    |                    | ○ |   |   |   |   | ●         | ● |   | ○ |   |                 | ○ | ● |   | ○ |   |                                                 |   | ○ |   |   | ●                                                          |   |   |   |   |   |

| รายวิชา                                                                     | 1.คุณธรรม จริยธรรม |   |   |  |  |   | 2.ความรู้ |   |   |   |   | 3.ทักษะทางปัญญา |   |   |   |   |   | 4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ |   |   |   |   | 5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี |   |   |   |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|---|--|--|---|-----------|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|
|                                                                             |                    |   |   |  |  |   |           |   |   |   |   |                 |   |   |   |   |   |                                                 |   |   |   |   |                                                            |   |   |   |  |  |
| 312205 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี                                 |                    | ○ |   |  |  |   | ●         |   |   | ● |   |                 | ○ | ● |   |   |   |                                                 | ○ |   | ● | ○ |                                                            |   | ○ |   |  |  |
| 312310 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมเคมี |                    | ○ |   |  |  |   | ●         |   |   | ● |   |                 | ○ | ○ |   |   |   |                                                 | ○ |   | ● | ○ |                                                            |   | ● |   |  |  |
| <b>กลุ่มวิชาบังคับทางวิศวกรรม</b>                                           |                    |   |   |  |  |   |           |   |   |   |   |                 |   |   |   |   |   |                                                 |   |   |   |   |                                                            |   |   |   |  |  |
| 301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม                                                  |                    | ● |   |  |  |   | ○         | ● | ○ | ○ | ● | ○               | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |                                                 | ○ | ○ |   | ○ | ●                                                          |   |   | ● |  |  |
| 312102 เคมีเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี                                      |                    | ○ |   |  |  |   | ●         | ● |   | ○ |   |                 | ○ | ● |   | ○ |   |                                                 |   |   | ● |   |                                                            |   |   |   |  |  |
| 312202 การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี                                       |                    | ○ |   |  |  |   | ●         |   |   | ● | ● |                 | ● | ○ |   |   |   | ○                                               |   |   |   |   |                                                            |   | ○ |   |  |  |
| 312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2                                           |                    | ○ | ● |  |  |   | ●         | ● |   | ○ | ○ |                 | ○ |   |   | ● |   |                                                 |   | ○ |   |   |                                                            |   | ○ |   |  |  |
| 312206 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1                                               |                    | ○ |   |  |  |   | ○         | ● |   |   |   |                 | ● |   | ○ | ● |   |                                                 |   | ○ |   | ○ |                                                            |   |   | ● |  |  |
| 312271 ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี                            |                    | ○ |   |  |  |   |           | ● |   | ● |   |                 | ● |   |   | ● | ○ |                                                 |   | ● |   | ○ | ○                                                          | ○ |   |   |  |  |
| 312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน                                                 |                    | ● |   |  |  |   | ●         | ○ |   | ○ | ● | ○               | ● | ○ |   |   |   |                                                 | ● |   | ○ |   |                                                            |   |   |   |  |  |
| 312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี                 |                    | ○ |   |  |  |   | ○         | ● |   | ○ |   |                 | ○ | ● |   | ● |   |                                                 |   | ○ |   | ● |                                                            |   |   |   |  |  |
| 312305 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ                                        |                    | ○ |   |  |  | ○ | ●         | ● |   |   |   |                 |   |   |   | ● | ● |                                                 |   | ○ |   | ○ |                                                            |   |   |   |  |  |
| 312307 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2                                               |                    | ○ |   |  |  |   | ●         | ● |   | ○ |   |                 | ○ | ● |   | ○ |   |                                                 |   |   |   | ● |                                                            |   |   |   |  |  |
| 312308 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 3                                               |                    | ○ |   |  |  |   |           | ● |   | ● |   |                 | ○ | ● |   | ○ |   |                                                 |   | ● |   | ○ |                                                            |   |   | ○ |  |  |

[illegible]



| รายวิชา                                        | 1.คุณธรรม จริยธรรม |   |   |  |  |  | 2.ความรู้ |   |   |   |   | 3.ทักษะทางปัญญา |   |   |   |   |  | 4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ |   |   |   |   | 5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี |  |   |   |   |  |
|------------------------------------------------|--------------------|---|---|--|--|--|-----------|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|--|-------------------------------------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------------------|--|---|---|---|--|
|                                                |                    |   |   |  |  |  |           |   |   |   |   |                 |   |   |   |   |  |                                                 |   |   |   |   |                                                            |  |   |   |   |  |
| กลุ่มวิชาเลือกทางวิศวกรรม                      |                    |   |   |  |  |  |           |   |   |   |   |                 |   |   |   |   |  |                                                 |   |   |   |   |                                                            |  |   |   |   |  |
| 312440 เทคโนโลยีทางพอลิเมอร์เบื้องต้น          |                    |   | ○ |  |  |  | ○         | ● | ○ | ○ | ● |                 |   | ● |   | ○ |  |                                                 |   | ○ |   | ● |                                                            |  |   |   |   |  |
| 312441 กระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์                |                    |   | ○ |  |  |  | ○         | ● | ○ | ○ | ● |                 |   | ● |   | ○ |  |                                                 |   | ○ |   | ● |                                                            |  |   |   |   |  |
| 312442 เทคโนโลยีพอลิเมอร์ผสมและคอมโพสิต        |                    | ○ |   |  |  |  | ●         |   |   | ● | ● |                 | ● | ○ |   |   |  | ○                                               |   |   |   |   |                                                            |  |   | ○ |   |  |
| 312443 รีโอล์ย                                 |                    | ○ | ● |  |  |  | ●         | ● |   | ○ | ○ |                 | ○ |   |   | ● |  |                                                 | ○ |   |   |   |                                                            |  |   | ○ |   |  |
| 312444 วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น       | ○                  |   |   |  |  |  | ●         |   | ● |   |   | ○               | ● |   | ○ |   |  |                                                 | ● |   | ○ |   |                                                            |  | ○ |   | ○ |  |
| 312445 การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์              |                    | ○ |   |  |  |  | ●         |   |   | ● | ● |                 | ● | ○ |   |   |  | ○                                               |   |   |   |   |                                                            |  | ○ |   |   |  |
| 312446 กระบวนการเร่งปฏิกิริยาอุตสาหกรรม        |                    |   | ○ |  |  |  | ○         | ● | ○ | ○ | ● |                 |   | ● |   | ○ |  |                                                 |   |   | ● |   |                                                            |  |   |   |   |  |
| 312447 ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น |                    | ○ | ● |  |  |  | ●         | ● |   | ○ | ○ |                 | ○ |   |   | ● |  |                                                 |   | ○ |   |   |                                                            |  | ○ |   |   |  |
| 312450 เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี        | ○                  |   |   |  |  |  | ●         |   | ● |   |   | ○               | ● |   | ○ |   |  |                                                 | ● |   | ○ |   |                                                            |  | ○ |   | ○ |  |
| 312451 เทคโนโลยีการแยก                         |                    | ○ | ● |  |  |  | ●         | ● |   | ○ | ○ |                 | ○ |   |   | ● |  |                                                 |   | ○ |   | ● |                                                            |  |   |   |   |  |
| 312452 เทคโนโลยีเมมเบรน                        |                    |   | ○ |  |  |  | ○         | ● | ○ | ○ | ● |                 |   | ● |   | ○ |  |                                                 |   | ○ |   | ● |                                                            |  |   |   |   |  |
| 312453 เทคโนโลยีอนุภาค                         |                    | ○ | ● |  |  |  | ●         | ● |   | ○ | ○ |                 | ○ |   |   | ● |  |                                                 |   | ○ |   | ● |                                                            |  |   |   |   |  |
| 312454 เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ      |                    |   | ○ |  |  |  | ○         | ● | ○ | ○ | ● |                 |   | ● |   | ○ |  |                                                 |   | ○ |   | ● |                                                            |  |   |   |   |  |
| 312455 เทคโนโลยีปิโตรเคมี                      |                    |   | ○ |  |  |  | ○         | ● | ○ | ○ | ● |                 |   | ● |   | ○ |  |                                                 |   | ○ |   | ● |                                                            |  |   |   |   |  |

| รายวิชา                                               | 1.คุณธรรม จริยธรรม |   |   |  |  |  | 2.ความรู้ |   |   |   |   | 3.ทักษะทางปัญญา |   |   |   |   |  | 4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ |   |   |   |   | 5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี |  |  |   |   |   |
|-------------------------------------------------------|--------------------|---|---|--|--|--|-----------|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|--|-------------------------------------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------------------|--|--|---|---|---|
|                                                       |                    |   |   |  |  |  |           |   |   |   |   |                 |   |   |   |   |  |                                                 |   |   |   |   |                                                            |  |  |   |   |   |
| 312456 การควบคุมมลพิษและจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี |                    | ○ |   |  |  |  | ●         |   |   | ● | ● |                 | ● | ○ |   |   |  | ○                                               |   |   |   |   |                                                            |  |  |   | ○ |   |
| 312457 พลังงานหมุนเวียน                               |                    |   | ○ |  |  |  | ○         | ● | ○ | ○ | ● |                 |   | ● |   | ○ |  |                                                 |   | ○ |   | ● |                                                            |  |  |   |   |   |
| 312458 เทคโนโลยีเชื้อเพลิง                            |                    | ○ |   |  |  |  | ●         |   |   | ● | ● |                 | ● | ○ |   |   |  | ○                                               |   |   |   |   |                                                            |  |  |   | ○ |   |
| 312459 การจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรม                |                    | ○ | ● |  |  |  | ●         | ● |   | ○ | ○ |                 | ○ |   |   | ● |  |                                                 |   | ○ |   | ○ |                                                            |  |  |   |   |   |
| 312460 การบำบัดน้ำและน้ำเสีย                          | ○                  |   |   |  |  |  | ●         |   | ● |   |   | ○               | ● |   | ○ |   |  |                                                 | ● |   | ○ |   |                                                            |  |  | ○ |   | ○ |
| 312494 หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี                    |                    |   | ○ |  |  |  | ○         | ● | ○ | ○ | ● |                 |   | ● |   | ○ |  |                                                 |   | ○ |   | ● |                                                            |  |  |   |   |   |
| 312495 ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี                      |                    |   | ○ |  |  |  | ○         | ● | ○ | ○ | ● |                 |   | ● |   | ○ |  |                                                 |   | ○ |   | ● |                                                            |  |  |   |   |   |

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน(เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษาเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2549

### 2กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบในระดับรายวิชามีการประเมินการสอนของผู้สอนโดยนิสิต ซึ่งมหาวิทยาลัยนเรศวรจัดให้มีการประเมินผ่านระบบทะเบียนออนไลน์ และมีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ 3.และมคอ4. (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 5 ข้อที่ 7) โดยมีคณะกรรมการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

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

#### 2.2การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนิสิตหลังสำเร็จการศึกษา เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตร ใช้การประเมินดังต่อไปนี้

- 1 มีระบบประกันคุณภาพภายใน เพื่อใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนิสิต
- 2 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 7 ข้อที่ 7)
- 3 ร้อยละของของบัณฑิตที่ได้นำมาประกอบอาชีพอิสระใน 1 ปีภายหลังจากสำเร็จการศึกษา (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 7 ข้อที่ 7)
- 4 ร้อยละของนิสิตที่สอบได้ใบประกอบวิชาชีพจากการสอบ (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 7 ข้อที่ 7)

### 3เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2549 และข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี (แก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 3) พ.ศ.2551

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1 การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1 กำหนดให้อาจารย์ที่เพิ่งได้รับการบรรจุ เข้าร่วมปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ของมหาวิทยาลัย ซึ่งจัดเป็นประจำทุกปี เพื่อทำความรู้จักกับมหาวิทยาลัย หลักสูตรตามกรอบมาตรฐานอุดมศึกษา การประกันคุณภาพ การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน ฯลฯ

2 สำหรับอาจารย์พิเศษจะได้รับการประสานงานจากภาควิชาถึง วัตถุประสงค์ของหลักสูตร พร้อมทั้งแจกเอกสารประกอบที่จำเป็น

### 2 การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล  
สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

1. กำหนดนโยบายให้แต่ละภาควิชาจัดสรรงบประมาณในการเข้าร่วมอบรมสัมมนา ทางวิชาการ และวิชาชีพ แก่คณาจารย์ โดยให้เข้าร่วมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งต่อคน
2. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยจัดโครงการชี้แจงรายละเอียดแก่คณาจารย์ที่สนใจ
3. สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ
4. จัดทำ วารสารวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อเป็นแหล่งตีพิมพ์บทความทางวิชาการของคณาจารย์ในคณะ

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การบริหารหลักสูตร

มีการบริหารหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาและการประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัยดังนี้

- 1.1 มีคณะกรรมการบริหารหลักสูตร โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิและประสบการณ์ที่สอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานของหลักสูตรและสภาวิศวกรทำหน้าที่บริหารหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เป็นไปตามแผนการศึกษาของหลักสูตร ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรและการติดตามประเมินผลหลักสูตรให้ทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของสังคม
- 1.2 จัดให้มีการประชุม สัมมนา หรือแลกเปลี่ยนความรู้ของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เช่น นิสิต ศิษย์เก่า ผู้ใช้บัณฑิต รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อเข้าร่วมเสนอแนะหรือให้ความคิดเห็นต่อแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร การเรียนการสอน อย่างสม่ำเสมอ
- 1.3 มีกระบวนการติดตามและประเมินผลการเรียนของผู้เรียนในทุกรายวิชาผ่านที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการประจำคณะหรือที่ประชุมของภาควิชา ที่ดูแลหลักสูตรอยู่
- 1.4 มีระบบการประเมินและสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนต่อประสิทธิภาพการสอนของอาจารย์ ตลอดจนมีการประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอน โดยฝ่ายวิชาการประจำคณะ หรือภาควิชาที่ดูแลหลักสูตร เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป
- 1.5 มีการจัดการเรียนการสอนที่เป็นระบบ โดยจัดทำประมวลรายวิชา (Course Syllabus) และแผนการสอนที่มีความครอบคลุมในเนื้อหาสาระครบทุกรายวิชา มีการกำหนดกระบวนการเรียนการสอนที่มีทั้งบรรยาย ปฏิบัติ สัมมนา ศึกษาดูงาน และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และมีการแจกประมวลรายวิชาและแผนการสอน ให้ผู้เรียนได้รับทราบตลอดจนแจ้งให้ผู้เรียนได้รับทราบถึงเกณฑ์ในการวัดผลการศึกษาของแต่ละรายวิชาด้วย
- 1.6 มีกิจกรรมเพื่อส่งเสริมคุณธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาชีพ อาทิ กิจกรรมสัมมนา การอบรมจรรยาบรรณทางวิชาชีพและ/หรือ คุณธรรมในการประกอบวิชาชีพ เป็นต้น
- 1.7 มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกสถาบันมาเป็นวิทยากร หรืออาจารย์พิเศษ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพรวมทั้งจัดให้มีโครงการพัฒนาทักษะการสอนแก่คณาจารย์เป็นประจำ
- 1.8 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการศึกษา จากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและสภาวิชาชีพวิศวกรรม โดยมีคณะกรรมการที่แต่งตั้งจากสภาวิศวกรมาเป็นผู้ตรวจสอบรับรองมาตรฐานการศึกษาวិชาชีพวิศวกรรม

### 2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน

#### 2.1 การบริหารงบประมาณ

คณะจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน สื่อทัศนูปกรณ์ วัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ และวัสดุครุภัณฑ์สนับสนุนการเรียนปฏิบัติการอย่างเพียงพอ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนภาคทฤษฎีและปฏิบัติการ ตลอดจนสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการค้นคว้าและเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิต นอกจากนี้ยังสนับสนุนให้มีระบบบริหารจัดการที่ใช้ทรัพยากรร่วมกัน ทั้งในระดับภาควิชา ในระดับคณะและภายนอกสถาบัน

## 2.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม ของห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์

คณะมีความพร้อมด้านหนังสือ ตำราและการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยผ่านการบริการของสำนักหอสมุดของมหาวิทยาลัยและห้องสมุดคณะ ทั้งนี้หนังสือเรียนและเอกสาร Website ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิศวกรรมศาสตร์มีดังนี้

- สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวร มีตำรา เอกสารในกลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ดังนี้

|                        |                  |        |            |
|------------------------|------------------|--------|------------|
| ตำราเรียน              | : ภาษาไทย        | 56,209 | เล่ม       |
|                        | : ภาษาต่างประเทศ | 24,411 | เล่ม       |
| วารสาร                 | : ภาษาไทย        | 60     | ชื่อเรื่อง |
|                        | : ภาษาต่างประเทศ | 25     | ชื่อเรื่อง |
| ฐานข้อมูล (Database)   |                  | 30     | ฐานข้อมูล  |
| โสตทัศนวัสดุ วีดิทัศน์ | : ภาษาไทย        | 2264   | รายการ     |
|                        | : ภาษาอังกฤษ     | 956    | รายการ     |

- ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีตำราตามยอดปี 2554 ดังนี้

|           |               |       |            |
|-----------|---------------|-------|------------|
| ตำราเรียน | : ภาษาไทย     | 6,846 | เล่ม       |
|           | : ภาษาอังกฤษ  | 2,557 | เล่ม       |
| วารสาร    | : ภายในประเทศ | 51    | ชื่อเรื่อง |
|           | : ต่างประเทศ  | 28    | ชื่อเรื่อง |

โสตทัศนวัสดุ วีดิทัศน์ : ซีดีรอม 1400 แผ่น

จัดให้มีห้องคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตเพื่อใช้ในการค้นคว้าและเรียนรู้ นอกจากนี้คณะมีอุปกรณ์ที่สนับสนุนการเรียนการสอนภาคบรรยายและปฏิบัติการอย่างพอเพียง

## 2.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

จัดเตรียมงบประมาณโดยประสานงานกับสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยในการจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้อง ในการจัดซื้อนี้ได้เปิดโอกาสให้นิสิตและอาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชามีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆที่จำเป็น สำหรับห้องสมุดของคณะมีการเตรียมงบประมาณสำหรับจัดซื้อหนังสือ ตำรา หรือวารสารเฉพาะทาง นอกจากนี้ยังจัดเตรียมงบประมาณสำหรับจัดซื้อครุภัณฑ์สื่อการสอนและครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนของอาจารย์

## 2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การเตรียมความพร้อมสนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตรให้เป็นไปตาม

- ประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรีพ.ศ. 2548 ข้อ 14 ว่าด้วยการประกันคุณภาพของหลักสูตร

- ประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องมาตรฐานการอุดมศึกษาพ.ศ. 2549 ว่าด้วยมาตรฐานด้านพันธกิจของการบริหารอุดมศึกษาและมาตรฐานด้านการสร้างและพัฒนาสังคมฐานความรู้และสังคมแห่งการเรียนรู้

โดยมีการประเมินความเพียงพอของทรัพยากรตามข้อกำหนดข้างต้นโดย

- จัดทำแบบสำรวจความต้องการจากนิสิตในการใช้ทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอน
- จัดประชุมระดมความคิดเห็นจากอาจารย์ผู้ใช้ทรัพยากรการเรียนการสอน

### 3. การบริหารคณาจารย์

#### 3.1 การรับอาจารย์ใหม่

กระบวนการในการรับอาจารย์ใหม่ เริ่มจากการส่งใบสมัครให้แก่ภาควิชาที่มีผู้มาสมัคร กลั่นกรองประวัติ คุณสมบัติและประสบการณ์ว่าเพียงพอต่อความรับผิดชอบการสอนในเบื้องต้น จากนั้นคณะจะพิจารณากรอบอัตรา หากยังมีว่าง ก็จะนำเข้าที่ประชุมกรรมการคณะเพื่อพิจารณากลับกรอบในรอบที่สอง หากกรรมการคณะเห็นชอบ ก็จะนำเสนอมหาวิทยาลัยเพื่อขออนุมัติบรรจุ หรือหากไม่มีกรอบอัตราแต่ผู้สมัครมีคุณวุฒิสูง ก็จะดำเนินการขอกรอบอัตราจากมหาวิทยาลัย

#### 3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

กระบวนการในการปรึกษาหารือร่วมกันและการมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการติดตามคุณภาพหลักสูตร การทบทวนประจำปีและการวางแผนสำหรับการปรับปรุงหลักสูตร กระทำโดยผ่านกรรมการวิชาการของคณะ และ กรรมการประจำภาควิชา

#### 3.3 การแต่งตั้งคณาจารย์ที่สอนบางเวลาและคณาจารย์พิเศษ

แต่งตั้งอาจารย์พิเศษมุ่งให้เกิดการพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้แก่นิสิตนอกเหนือไปจากความรู้ตามทฤษฎี เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์การทำงานในวิชาชีพจริง โดยผ่านความเห็นชอบของที่ประชุมภาควิชาฯ และ คณะ

### 4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

#### 4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

อ้างอิงตามมาตรฐานกำหนดตำแหน่งของคณะกรรมการพัฒนาระบบข้าราชการพลเรือน

#### 4.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

สนับสนุนการฝึกอบรม ทัศนศึกษา หรือการฝึกการทำวิจัยร่วมกับอาจารย์ โดยมีการจัดสรรงบประมาณทั้งในระดับคณะและระดับภาควิชา

### 5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

#### 5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

- (1) มีการเชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจหรือภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่างๆ มาเป็นอาจารย์พิเศษเพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่นิสิต
- (2) มีผู้ช่วยสอนประจำห้องปฏิบัติการที่มีความรู้ในจำนวนที่เหมาะสม
- (3) คณะมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นิสิตทุกคนโดยนิสิตที่มีปัญหาในการเรียนสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้โดยอาจารย์ของคณะทุกคนจะต้องทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นิสิตและทุกคนต้องกำหนดชั่วโมงว่าง (Office Hours) เพื่อให้นิสิตเข้าปรึกษาได้นอกจากนี้ต้องมีที่ปรึกษากิจกรรมเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำกิจกรรมแก่นิสิต

#### 5.2 การอุทิศตนของนักศึกษา

เป็นไปตามระเบียบข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรีพ.ศ. 2549

### 6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

มีการประเมินความต้องการของตลาดแรงงานทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ

## 7.ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

|                                                                                                                                                                             | 2555    | 2556    | 2557    | 2558    | 2559    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน                                                                                                                                                   | ปีที่ 1 | ปีที่ 2 | ปีที่ 3 | ปีที่ 4 | ปีที่ 5 |
| 7.1 อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวน การดำเนินงานหลักสูตร                                                            | X       | X       | X       | X       |         |
| 7.2 มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่ สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติหรือ มาตรฐานคุณวุฒิสภา                                                                    | X       | X       | X       | X       |         |
| 7.3 มีรายละเอียดของรายวิชา ตามแบบ มคอ. 3. อย่างน้อยก่อนเปิดการสอนในแต่ละภาคการศึกษา ให้ ครบทุกรายวิชา                                                                       | X       | X       | X       | X       |         |
| 7.4 จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และ รายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุก รายวิชา | X       | X       | X       | X       |         |
| 7.5 จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน <u>หลังสิ้นสุดภาค การศึกษา</u>                                                                           | X       | X       | X       | X       |         |
| 7.6 มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตาม มาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยร้อยละ (ถ้ามี) 25 ของรายวิชาที่ เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา                   | ≥25     | ≥25     | ≥25     | ≥25     |         |



|                                                                                                                                                         | 2555    | 2556    | 2557    | 2558    | 2559    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน                                                                                                                               | ปีที่ 1 | ปีที่ 2 | ปีที่ 3 | ปีที่ 4 | ปีที่ 5 |
| 7.7 มีการพัฒนา ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน/<br>กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จาก<br>ผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7<br>ปีที่แล้ว |         | X       | X       | X       | X       |
| 7.8 อาจารย์ใหม่ ได้รับการปฐมนิเทศหรือ ทุกคน (ถ้ามี)<br>คำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน                                                                  | X       | X       | X       | X       |         |
| 7.9 อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาในด้าน<br>วิชาการและ/หรือวิชาชีพอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง                                                              | X       | X       | X       | X       |         |
| 7.10 จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน ได้รับ<br>การพัฒนาวิชาการและ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี                                              | X       | X       | X       | X       |         |
| 7.11 ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้ายบัณฑิต/<br>ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5<br>จากคะแนนเต็ม 5.0                                    |         |         |         | X       |         |
| 7.12 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิต<br>ใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0                                                       |         |         |         |         | X       |
| 7.13 ร้อยละของรายวิชาเฉพาะทั้งหมดที่เปิดสอนมี<br>วิทยากรจากภาคธุรกิจเอกชน/ภาครัฐมาบรรยาย<br>พิเศษอย่างน้อย 1 ครั้ง                                      | ≥(75)   | 100     | 100     | 100     |         |
| 7.14 ร้อยละของรายวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมที่มี Tutorial                                                                                                   | 100     | 100     | 100     | 100     |         |
| 7.15 ร้อยละของรายวิชาบังคับทางวิศวกรรมที่มี Tutorial                                                                                                    | ≥(50)   | (100)   | (100)   | 100     |         |
| 7.16 ร้อยละของรายวิชาทั้งหมดในหลักสูตรที่นำระบบ<br>PDCA มาใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียน<br>การสอน                                                    | ≥75     | 100     | 100     | 100     |         |
| 7.17 ร้อยละของนิสิตที่สอบภาษาอังกฤษครั้งแรกผ่าน<br>ตามหลักเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด                                                                      |         |         |         | ≥25     |         |

|                                                                                       | 2555    | 2556    | 2557    | 2558      | 2559      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน                                                             | ปีที่ 1 | ปีที่ 2 | ปีที่ 3 | ปีที่ 4   | ปีที่ 5   |
| 7.18 ร้อยละของนิสิตที่สอบเทคโนโลยีสารสนเทศครั้งแรกผ่านตามหลักเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด |         |         |         | $\geq 75$ |           |
| 7.19 ร้อยละของบัณฑิตที่ได้งานทำ/ประกอบอาชีพอิสระใน 1 ปีหลังสำเร็จการศึกษา             |         |         |         |           | $\geq 80$ |
| 7.20 ค่าเฉลี่ยของเงินเดือนสูงกว่าอัตราเงินเดือนที่ ก.พ. กำหนด                         |         |         |         |           | X         |
| 7.21 มี Tutorial เพื่อเตรียมการสอบขึ้นทะเบียนใบประกอบวิชาชีพ                          |         |         |         | X         |           |
| 7.22 มีร้อยละของนิสิตที่เข้าสอบและได้รับใบประกอบวิชาชีพ                               |         |         |         |           | $\geq 20$ |

- หมายเหตุ :
1. ตัวบ่งชี้ที่ 7.1 - 7.12 เป็นตัวบ่งชี้ตาม TQF ยกเว้น ที่มีการ 7.5 และ 7.3 ปรับสำหรับของมหาวิทยาลัยนเรศวร
  2. ตัวบ่งชี้ที่ 7.13 - 7.21 เป็นตัวบ่งชี้ตามกรอบนโยบายฯ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร
  3. ตัวบ่งชี้ที่ 7.22 เป็นตัวบ่งชี้ตามนโยบายของคณะที่นิสิตต้องสอบใบประกอบวิชาชีพ
  4. แต่ละหลักสูตรสามารถเพิ่มเติมตัวบ่งชี้เพื่อสะท้อนลักษณะเฉพาะของบัณฑิตในสาขาวิชาได้ แต่อย่างน้อยต้องมีตัวบ่งชี้ที่ 7.1 - 7.20
  5. ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง หลักสูตรที่ใช้อยู่เดิมบวกกับหลักสูตรที่พัฒนาตาม TQF

หลักสูตรที่จะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่ได้มาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2552 ต้องมีผลการดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายตัวบ่งชี้ที่ 7.1 - 7.12 อยู่ในเกณฑ์ดีต่อเนื่องกันอย่างน้อย 2 ปีการศึกษา ทั้งนี้ การผ่านเกณฑ์ดีต้องมีการดำเนินงาน (ปี 4 สำหรับหลักสูตร) ตามตัวบ่งชี้ที่ 7.1 - 7.5 อย่างครบถ้วนและ อย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ที่ 7.6 - 7.12

สำหรับตัวบ่งชี้อื่นๆซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ภายในมหาวิทยาลัย ฝ่ายประกันคุณภาพจะกำหนดหลักเกณฑ์การประเมินต่อไป ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต้องพยายามกำกับดูแลให้บรรลุเป้าหมายภายในปี 2556 ซึ่งเป็นปีที่ 3 ของการใช้หลักสูตรที่พัฒนาตาม TQF และ ต้องรักษาไม่ให้อดต่ำกว่าเป้าหมายนี้ตลอดไปเพื่อการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 กระบวนการประเมินและปรับปรุงแผนกลยุทธ์การสอน

- มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษา และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอน เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสม โดยอาจารย์แต่ละท่าน
- มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยการสอบ
- มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยการปฏิบัติงานกลุ่ม
- วิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการเรียนรู้ของนักศึกษา เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมกับนักศึกษาแต่ละชั้นปี โดยอาจารย์แต่ละท่าน

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นักศึกษาได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน และ การใช้สื่อในทุกรายวิชา

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอน การประเมินผล และการทวนสอบผลการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชา และประสบการณ์ภาคสนามในแต่ละภาคการศึกษาแล้ว ให้อาจารย์ผู้สอนจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ซึ่งรวมถึงการประเมินผล และการทวนสอบผลการเรียนในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบพร้อมปัญหา/อุปสรรคและข้อเสนอแนะและจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษา เมื่อสิ้นปีการศึกษา

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

มีระบบประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ โดยการกำหนดตัวบ่งชี้หลักและเป้าหมายผลการดำเนินงานขั้นต่ำทั่วไปตามเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ตามที่ทางสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษากำหนด

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

มีการทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตรตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ 3.และมคอ 4.วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการหลักสูตรในภาพรวมจากรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษาว่าบัณฑิตบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ รวมทั้งให้นำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรและ/หรือการดำเนินการของหลักสูตรต่อไป