มคอ.2

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญ

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก

มคอ.2

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะ/ภาควิชา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

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

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

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

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

จำนวนไม่น้อยกว่า 143 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

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

5.2 ประเภทของหลักสูตร

หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ

5.3 ภาษาที่ใช้

ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.4 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนิสิตไทยและนิสิตต่างชาติ

5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 กำหนดการเปิดสอน ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2565 เป็นต้นไป

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

6.3 คณะกรรมการ ของมหาวิทยาลัยเห็นชอบอนุมัติหลักสูตรแล้ว ดังนี้

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

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ.2553 ในปีการศึกษา 2567

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

8.1 พนักงานในสถานประกอบการตำแหน่งวิศวกร หรือผู้ดูแลกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

8.2 เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ

8.3 อาจารย์ผู้สอนในสถาบันการศึกษา

8.4 นักวิจัยและนักวิชาการในหน่วยงานของภาครัฐและเอกชน

8.5 ผู้ประกอบการธุรกิจที่เกี่ยวข้องกกับกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี

8.6 อาชีพอื่นๆที่อาศัยความรู้ทางวิศวกรรมเคมี พื้นฐานวิศวกรรม หรือวิทยาศาสตร์ประยุกต์ในองค์กรภาครัฐหรือเอกชน

9. ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้แล้ว
1	นางสุชาดา อยู่แก้ว	ผู้ช่วยศาสตรา-จารย์	Ph.D. วศ.ม. วท.บ.	Chemical Engineering วิศวกรรมเคมี เคมีอุตสาหกรรม	Michigan Technological University มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	USA ไทย ไทย	2559 2549 2546	9	9
2	นางสาวนพวรรณ โม้ทอง	อาจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมวัสดุและโลหะการ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ไทย ไทย ไทย	2550 2546 2542	9	9
3	นางสาวภมรรัตน์ จันธรรม	อาจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ไทย ไทย ไทย	2555 2550 2547	9	9
4	นายวัฒนชัย เยาวรัตน์	อาจารย์	D.Eng. วศ.ม. วศ.บ.	Materials, Physics and Energy Engineering วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	Nagoya University จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	Japan ไทย ไทย	2559 2549 2546	9	9
5	นางสาววีรวรรณ วีรชัยพิเชษฐ์กุล	อาจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ไทย ไทย ไทย	2556 2547 2544	9	9

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในที่ตั้ง ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

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

นโยบายของรัฐบาล (การขับเคลื่อนประเทศสู่ Thailand 4.0) “ไทยแลนด์4.0” ที่เป็นแนวทางการพัฒนาประเทศให้เป็นประเทศ เศรษฐกิจใหม่ (New Engines of Growth) เป็นวิสัยทัศน์เชิงนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย หรือ โมเดลในการพัฒนาเศรษฐกิจ บนวิสัยทัศน์ที่ว่า “มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” ที่มีภารกิจสำคัญในการขับเคลื่อนปฏิรูปประเทศด้านต่าง ๆ เพื่อปรับแก้ จัดระบบ ปรับทิศทาง และสร้างหนทางพัฒนาประเทศให้เจริญ สามารถรับมือกับโอกาสและภัยคุกคามแบบใหม่ ๆ ที่เปลี่ยนแปลงอย่างเร็ว รุนแรงในศตวรรษที่ 21 ได้ ในนโยบายที่กำหนดไว้ 12 ด้าน มีที่เกี่ยวข้องกับใหลักสูตรฯ อันได้แก่ การสร้างบทบาทของไทยในเวทีโลก การพัฒนาเศรษฐกิจและความสามารถในการแข่งขันของไทย การพัฒนาพื้นที่เศรษฐกิจและการกระจายความเจริญสู่ภูมิภาค การพัฒนาสร้างความเข้มแข็งจากฐานราก การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้และการพัฒนาศักยภาพของไทยทุกช่วงวัย และการปฏิรูปการบริหารจัดการภาครัฐ โดยไทยแลนด์ 4.0 มุ่งเน้นการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจ ไปสู่ “Value–Based Economy” หรือ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม” โดยมีฐานคิดหลัก คือ เปลี่ยนจาก การผลิตสินค้า “โภคภัณฑ์” ไปสู่สินค้าเชิง “นวัตกรรม” เปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

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

ต่างประเทศ รวมทั้งการส่งเสริมกลุ่ม SMEs และผู้ประกอบการใหม่ (Start Up) ซึ่งแต่ละกลุ่มกำลังวางระบบและกำหนดแนวทางในการขับเคลื่อนนโยบายอย่างเข้มข้น

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

1. <u>เศรษฐกิจมูลค่าสูงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม</u> เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจากการพัฒนา ต่อยอด และใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยการปรับทิศทางของภาคการผลิตเดิมที่มีความสำคัญและส่งเสริมภาคการผลิตที่ไทยมีศักยภาพสอดรับกับทิศทางการเปลี่ยนแปลงของโลก (1) อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและบริการดิจิทัล (2) ประตูการค้าการลงทุนและโลจิสติกส์ (3) การแพทย์และสุขภาพแบบครบวงจร (4) ฐานการผลิตยานยนต์ไฟฟ้า (5) การท่องเที่ยวเน้นคุณค่า (6) เกษตรและเกษตรแปรรูปมูลค่าสูง	2. <u>สังคมแห่งโอกาสและความเสมอภาค</u> เพื่อให้ทุกกลุ่มคนในประเทศมีโอกาสเลื่อนสถานะเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างเต็มศักยภาพ และลดความเหลื่อมล้ำในประเทศลงในทุกมิติ (7) SMEs วิสาหกิจชุมชน และวิสาหกิจเพื่อสังคม (8) พื้นที่และเมืองที่มีความเจริญทันสมัย และน่าอยู่ (9) ความยากจนข้ามรุ่นและความคุ้มครองทางสังคม
3. <u>วิถีชีวิตที่ยั่งยืน</u> เพื่อส่งเสริมรูปแบบการดำเนินชีวิตและกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เอื้อให้เกิดความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติ ระบบนิเวศและสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อมุ่งจัดการกับปัญหาที่เป็นภัยคุกคามสำคัญทั้งในไทยและในระดับโลก เช่น มลพิษทางอากาศ และก๊าซเรือนกระจก (10) เศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคมคาร์บอนต่ำ (11) การลดความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	4. <u>ปัจจัยสนับสนุนการพลิกโฉมประเทศ</u> เพื่อพัฒนาปัจจัยสนับสนุนที่มีความสำคัญต่อการเปลี่ยนผ่านประเทศไปสู่การเป็นเศรษฐกิจสร้างคุณค่าและสังคมเดินหน้าอย่างยั่งยืน (12) กำลังคนสมรรถนะสูงตอบโจทย์การพัฒนาแห่งอนาคต (13) ภาครัฐสมรรถนะสูง

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

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

สอดคล้องกับความเป็นอิสระในการบริหารตนเอง และได้กำหนดหลักการพื้นฐานและแนวคิดในการจัดทำแผนที่มุ่งหวังให้อุดมศึกษาเป็นหัวรถจักรในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ ปฏิรูปการอุดมศึกษาทั้งระบบ และสร้างโอกาสในการเปลี่ยนแปลงการศึกษาทั้งระบบของประเทศ จากแนวคิดดังกล่าว แผนอุดมศึกษาระยะยาวต้องให้คำนิยาม "อุดมศึกษา" ใหม่ ให้ชัดเจน โดยอุดมศึกษาต้องเป็นสมองของประเทศ ในการคิดวิเคราะห์เชิงรุก มีทฤษฎี มีตรรกะ สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรม แสวงหาทางเลือกใหม่ และสร้างรากฐานการวิจัยเพื่อขับเคลื่อนชุมชนและสังคมในการพัฒนาประเทศ

นโยบายและยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (พ.ศ.2563-2570) เป็นกรอบแนวทางการพัฒนาระบบอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ ให้สอดคล้องและบูรณาการกัน เพื่อให้เกิดเป็นพลังในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ ที่สอดคล้องกับทิศทางของยุทธศาสตร์ชาติ แผนแม่บท และนโยบายของรัฐบาล โดยมีวิสัยทัศน์เพื่อ "เตรียมคนไทยแห่งศตวรรษที่ 21 พัฒนาเศรษฐกิจที่กระจายโอกาสอย่างทั่วถึง สังคมที่มั่นคง และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน โดยสร้างความเข้มแข็งทางนวัตกรรมระดับแนวหน้าในสากล นำพาประเทศไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้ว" ขับเคลื่อนการดำเนินงานในลักษณะแพลตฟอร์ม (Platform) ความร่วมมือ ตามเป้าประสงค์ของการพัฒนาใน 4 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย โปรแกรมที่จัดทำขึ้นให้บรรลุในแต่ละด้าน ดังนี้

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

นอกจากนี้ นโยบายรัฐบาลที่เน้น 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย ซึ่งเป็นกลไกการขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต โดยเป็นอุตสาหกรรมที่เน้นการวิจัยในชั้นแนวหน้า (Frontier Research) ซึ่งต้องอาศัยการปรับเปลี่ยนหลักสูตรที่เป็นแบบสหวิทยาการ (Inter-disciplinary) มีการปรับเปลี่ยนแบบพลวัต (Dynamics) และเน้นการเสริมทักษะให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานหลายด้าน (Multidisciplinary) สำหรับเตรียมความพร้อมในทศวรรษที่ 21 โดย 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายดังกล่าว สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

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

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

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

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

การพัฒนาเศรษฐกิจประเทศไทยให้ประสบความสำเร็จตามยุทธศาสตร์ แผนและนโยบายรัฐบาลที่ไว้วางไว้หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องมีการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ก้าวหน้าควบคู่ไปกับการพัฒนาด้านสังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม

ในการพิจารณาการพัฒนาทั้งเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ในยุคของการเปลี่ยนแปลงไปสู่ยุค ไทยแลนด์ 4.0 ตามยุทธศาสตร์ แผนและนโยบายรัฐบาล ที่กำหนดไว้นั้น คนถือเป็นทรัพยากรที่สำคัญของการพัฒนา ดังนั้นจึงเป็นบทบาทสำคัญอย่างยิ่งของสถาบันการศึกษาที่จำเป็นต้องปรับรูปแบบวิธีการจัดการศึกษาใหม่ให้สอดคล้องกับบริบทของโลก และตอบสนองต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม

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

ยุคดิจิตอล ทำให้สิ่งต่างๆ ทั้งทางด้านความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและฉับพลัน (Disruptive) รวมถึงในปัจจุบันซึ่งอยู่ในสถานะของการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อโรค Covid-19 จึงทำให้ต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการศึกษา การเรียนการสอน สู่วิถีใหม่ (New Normal) โดยมีมาตรการต่างๆ เพื่อป้องกันการระบาดของเชื้อโรคดังกล่าว และการใช้เทคโนโลยีออนไลน์ในการจัดการเรียนการสอนเป็นสำคัญ ในหลักสูตรฯ มีความมุ่งมั่นที่จะผลิตวิศวกรเคมีที่มีความรู้ความเข้าใจในสภาพทางสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิศวกรรมเคมีในการแก้ไขปัญหาในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมเคมี จึงเป็นการเพิ่มโอกาสทางการศึกษาให้กับนิสิตในภาคเหนือตอนล่าง ให้ได้รับการพัฒนาและเรียนรู้ เพื่อสามารถประกอบวิชาชีพเป็นวิศวกรเคมีในสถานประกอบการ และช่วยพัฒนาถิ่นที่อยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตร จำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุกที่มีศักยภาพและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี โดยการผลิตบุคลากรทางวิศวกรรมเคมี ที่มีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานในองค์กรภาครัฐและภาคเอกชน มีความสามารถในการปฏิบัติงานหรือพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม มีความสามารถในการปรับตัวเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่เพื่อประยุกต์ใช้กับองค์กร และมีคุณธรรม จริยธรรมในวิชาชีพ ประกอบกับทั่วโลกให้การยอมรับว่าการพัฒนาคนถือเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาประเทศชาติในทุกด้าน ดังนั้น ในการผลิตวิศวกรเคมีในหลักสูตรฯ นี้เองจึงได้นำเอาประเด็นต่างๆ ที่ตอบสนองต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ที่ยึดถือตามแนวทาง (1) ยุทธศาสตร์ แผนและนโยบายรัฐบาลต่างๆ รวมถึงนโยบายมหาวิทยาลัยนเรศวร (2) ความต้องการของตลาดแรงงานและผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) มาพิจารณาร่วมกันกับ (3) ข้อกำหนดและความเป็นมืออาชีพทางด้านการประกอบวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมีตามแนวทางของสภาวิศวกร ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาแห่งชาติ (มคอ.1) สาขาวิศวกรรมศาสตร์ และเป็นไปตามข้อตกลงที่ยอมรับกันในวิชาชีพวิศวกรรมศาสตร์

จากวิสัยทัศน์ นโยบาย และยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่ได้กล่าวถึงข้างต้นและที่เกี่ยวข้อง ที่เน้นให้ความสำคัญกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นสำคัญ ความต้องการในการพัฒนาด้านการศึกษา และการพัฒนาบทบาทของสถาบันการศึกษาในด้านขีดความสามารถที่ตอบสนองต่อความคาดหวังและความต้องการของสังคม ในการเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศชาติ ตามพันธกิจ 4 ด้านของมหาวิทยาลัยไทย อันได้แก่ การผลิตบัณฑิต การบริหารวิชาการ การวิจัย และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

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

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

- Innovation (ความเป็นนวัตกรรม) (1) จัดทำหนังสือตำรา และผลผลิตออนไลน์ (2) การฝึกอบรมและการฝึกปฏิบัติงาน

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

จากลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามแนวทางของข้อตกลง Washington Accord ประกอบด้วย ลักษณะสมบัติ คือ (1) ความรู้ด้านวิศวกรรม (2) การวิเคราะห์ปัญหา (3) การออกแบบ/การพัฒนาหาคำตอบของปัญหา (4) การสืบค้น (5) การใช้เครื่องมือทันสมัย (6) วิศวกรและสังคม (7) สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (8) จรรยาบรรณวิศวกร (9) การทำงานเดี่ยวและการทำงานเป็นทีม (10) การสื่อสาร (11) การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน และ (12) การเรียนรู้ตลอดชีพ

นอกจากนี้บัณฑิตวิศวกรรมเคมีจ้เป็นต้องมีการพัฒนาทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยในปัจจุบัน การเรียนรู้สาระวิชาเพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ดังนั้นจำเป็นต้องมีการเรียนรู้เนื้อหาในเชิงสหวิทยาการ (Interdisciplinary) หรือหัวข้อสำหรับศตวรรษที่ 21 โดยการส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาวิชาแกนหลัก และสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุกวิชาแกนหลัก ดังนี้

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

(2) ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่ 1) ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา 3) การสื่อสารและการร่วมมือ

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

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

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ประเด็นต่างๆ ที่ได้กล่าวถึงในข้างต้น รวมถึงรูปแบบในการจัดการศึกษาใหม่ที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นสำคัญ (Outcome-Based Education) ได้นำมาสู่การออกแบบและ

พัฒนาปรับปรุงหลักสูตรฯ ให้ทันสมัยขึ้นที่สนับสนุนให้นิสิตสามารถปฏิบัติงานได้จริง เน้นการสร้างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่นิสิตได้รับว่านิสิตมีความรู้ (Knowledge) ทัศนคติ (Attitude) และทักษะความสามารถ (Practice) ตามแนวคิดของ Bloom Taxonomy การสร้างและต่อยอดองค์ความรู้ เพื่อสร้างสรรค์การบูรณาการวิศวกรรมเคมีกับศาสตร์อื่น เพื่อแก้ปัญหาในระบบการผลิต พัฒนาและปรับปรุงระบบการดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อแก้ปัญหาในการเพิ่มผลิตภัณฑ์และคุณภาพในระบบการดำเนินงาน เพื่อเพิ่มมูลค่า พัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน อย่างยั่งยืนในอนาคต และแข่งขันได้ในระดับสากล และมีรายวิชาในหลักสูตรบางรายวิชาได้ปรับปรุงให้นิสิตได้เรียนรู้ในด้านการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่องานอุตสาหกรรมมากขึ้น

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

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

1. ด้านการผลิตบัณฑิต

มหาวิทยาลัยนเรศวร มีภารกิจหลักที่ต้องทำการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในทุกระดับอย่างต่อเนื่อง มุ่งเน้นการสร้างบัณฑิตให้มีงานทำ และสามารถไปทำงานได้ทุกแห่งในโลก มีการพัฒนาความพร้อมด้านอาจารย์ควบคู่ไปกับมาตรฐานทางวิชาการด้วย นอกจากนี้พัฒนาจิตสำนึกและยุติธรรมในฐานะมนุษย์และพลเมืองดีของสังคมไทยและสังคมโลก

2. ด้านการวิจัย

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

3. ด้านการบริการวิชาการ

มหาวิทยาลัยนเรศวร จะมุ่งเน้นการบริการทางวิชาการในรูปแบบที่หลากหลายขึ้น โดยเฉพาะการให้บริการวิชาการแก่กลุ่มเป้าหมายที่มีกำลังซื้อสูง เช่น ภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม รวมทั้งควรได้มีการพิจารณาเกี่ยวกับการลงทุนและดำเนินการร่วมกับภาคเอกชนใน

4. ด้านการทำนุบำรุงศิลปะวัฒนธรรม

มหาวิทยาลัยนเรศวร ตระหนักดีว่าแนวโน้มการผสมผสานทางวัฒนธรรม และการมีส่วนร่วมในประชาคมโลกในด้านเศรษฐกิจมากขึ้น ทำให้การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมของสังคมไทยเป็นรากฐานของการพัฒนาอย่างมีดุลยภาพ

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

13.1 รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น

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

13.2 รายวิชาที่ต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น

หลักสูตรนี้มีรายวิชาที่ต้องเปิดสอนเพื่อให้บริการภาควิชาอื่นเรียน ได้แก่

1. วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

เปิดสอนโดยคณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 รายวิชา คือ

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

2. วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม

เปิดสอนโดยภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จำนวน 2 รายวิชา

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

เปิดสอนโดยภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 รายวิชา

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

เปิดสอนคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 2 รายวิชา

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

13.3 การบริหารจัดการ

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

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

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

“มหาวิทยาลัยนเรศวร มีอุดมการณ์ มุ่งมั่นที่จะดำเนินตามรอยเบื้องพระยุคลบาทสมเด็จพระนเรศวรมหาราช ผู้พระราชทานความเป็นไท ความสงบ ความผาสุก แก่ปวงชนชาวไทยมาแล้วในอดีต ดังนั้น มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงมุ่งเน้นที่จะสืบสานให้สังคมไทยเป็นไทจากอวิชชา โดยค้นคว้าและสะสมองค์ความรู้ เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีความเป็นเลิศทางวิชาการ และมีคุณธรรม จริยธรรม เป็นแบบอย่างที่ดีงามในการดำรงชีวิต และสร้างสรรค์สังคมให้เกิดความสงบและสันติสุข มุ่งอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ศิลปะวัฒนธรรมและประเพณี เพื่อเป็นมรดกของชาติ สืบไป (ปรัชญาของมหาวิทยาลัยนเรศวร)”

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

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

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

“มุ่ง - มั่นพัฒนาวิชาการ
สู่ - การผลิตวิศวกรที่มีคุณภาพและคุณธรรม
ความ - รู้สู่สังคมไทย
เป็น - ผู้นำด้านวิจัยและเทคโนโลยี
เลิศ – ล้ำค่าความเป็นไทยดำรงไว้ซึ่งวัฒนธรรม (ปรัชญาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร) ”

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

1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี เป็นหลักสูตรที่มุ่งมั่นผลิตบัณฑิตให้เป็นผู้เพียบพร้อมด้วยคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามบทบัญญัติ 7 ประการ คือ

1) การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้มีคุณวุฒิเป็นที่ยอมรับในระดับสากล อันตอบสนองต่อความคาดหวังและความต้องการของผู้ประกอบการ ชุมชน สังคมและประเทศชาติ

2) การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้มีความประพฤติที่ดีที่สอดคล้องตามหลักคุณธรรมจริยธรรม เข้าใจ รักษาและส่งเสริมวัฒนธรรมไทยอันดีงาม รวมถึงยึดมั่นและปฏิบัติตามหลักจรรยาบรรณวิชาชีพ

3) การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้มีความตระหนักในคุณค่าและยึดถือปฏิบัติตามวัฒนธรรมและอารยธรรมสากลที่เหมาะสมและสอดคล้องกับสังคมไทยและมีทักษะอันพึงประสงค์ เช่น ความตรงต่อเวลา ความมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต การให้เกียรติผู้อื่น ภาวะผู้นำ การสื่อสาร การทำงานร่วมกันกับผู้อื่น เป็นต้น

4) การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้เป็นผู้ใฝ่รู้ เรียนรู้ตลอดชีพ สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ที่เชื่อถือได้ สามารถศึกษาค้นคว้าวิจัยทั้งในศาสตร์ของตนและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้และนวัตกรรมใหม่ ที่ได้มาจากการพัฒนาต่อยอดจากองค์ความรู้เดิม สามารถอภิปรายด้วยหลักเหตุและผลที่ยอมรับได้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ปัญหา จนกระทั่งเข้าใจในโจทย์ปัญหาแล้วสามารถนำมาค้นหาเพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสมและมีเหตุผล หรือนำหลักการทฤษฎีต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในงานได้

5) การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้เป็นต้นแบบที่ดีหรือแบบอย่างที่ดีในสังคมในการเป็นผู้นำทางวิชาการให้กับสังคม รวมถึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ในการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อประโยชน์แก่นายจ้าง ชุมชน สังคมและประเทศชาติ

6) การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้ยึดมั่นและมีส่วนร่วมในสังคมประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

7) การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้มีความรู้ความเข้าใจที่ดีและมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมในเชิงธุรกิจและการพาณิชย์ การเสริมสร้างให้มีจิตวิญญาณของความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจ อันจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพของตนเองต่อไปในอนาคต

1.2 ความสำคัญ

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

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

ปรัชญา: บัญญัติ 7 ประการคุณลักษณะบัณฑิตวิศวกรเคมี ม.นเรศวร ที่พึงประสงค์	อัตลักษณ์นิสิต	นโยบายมหาวิทยาลัย
5. การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้เป็นต้นแบบที่ดีหรือแบบอย่างที่ดีในสังคมในการเป็นผู้นำทางวิชาการให้กับสังคม รวมถึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ ในการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อประโยชน์แก่นายจ้าง ชุมชน สังคมและประเทศชาติ	คนดี, คนเก่ง	Integrity, Innovation, Integration,
6. การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้ยึดมั่นและมีส่วนร่วมในสังคมประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข	คนดี, คนภูมิใจในชาติ	Integrity,
7. การผลิตบัณฑิตวิศวกรเคมีให้มีความรู้ความเข้าใจที่ดีและมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมในเชิงธุรกิจและการพาณิชย์ การเสริมสร้างให้มีจิตวิญญาณของความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจ อันจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพของตนเองต่อไปในอนาคต	คนเก่ง	Integration

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

ดังนั้น ในการปรับปรุงหลักสูตรฯ ในครั้งนี้จึงได้นำแนวทางต่างๆ ที่ได้กำหนดนี้ มาเป็นแนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฯ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และการจัดโครงสร้างรายวิชาต่างๆ ให้บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตรฯ ที่ต้องการทความสำคัญและถูกกำหนดและบรรจุไว้ในหลักปรัชญาและปณิธานของมหาวิทยาลัยนเรศวร (www.nu.ac.th) ดังนี้ คือ

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตรเพื่อผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะ ดังนี้

เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาสามารถประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาวิศวกรรมเคมีและเพื่อประโยชน์ในการรองรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมในสาขาวิศวกรรมเคมีได้อย่างเหมาะสม ” (เพื่อให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติในการรับรองปริญญาฯ ของสภาวิศวกรแห่งประเทศไทย) ดังต่อไปนี้

1. มีความสามารถในการนำความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเคมีไปแก้ปัญหาในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและที่เกี่ยวข้อง

2. สามารถเข้าใจและประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเคมีในการออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ความปลอดภัย รวมทั้งมีจรรยาบรรณและสำนึกรับผิดชอบต่อวิชาชีพ

3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้ความสามารถด้านการสื่อสาร ความเป็นผู้นำ และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

4. ตระหนักและสามารถเรียนรู้มีความพร้อมในการประกอบอาชีพ และมีทักษะด้านการจัดการเศรษฐศาสตร์ ทรัพยากรมนุษย์ เพื่อประกอบอาชีพอิสระหรือเป็นผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ วัตถุประสงค์ดังกล่าวมีความเชื่อมโยงกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดังแสดงได้ในตารางดังนี้

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

1.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELOs)

ELO1: <u>ความรู้ด้านวิศวกรรม</u> สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมีที่ซับซ้อน

ELO2: <u>การวิเคราะห์ปัญหา</u> สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหา โดยใช้ หลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิทยาการทางวิศวกรรมศาสตร์

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

ELO4: <u>การสืบค้น</u> สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและวิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้

ELO5: <u>การใช้เครื่องมือทันสมัย</u> สามารถสร้าง เลือกหรือประยุกต์ใช้ เทคนิค วิธีการ เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมอย่างเข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่างๆ

ELO6: <u>วิศวกรกับสังคม</u> สามารถใช้เหตุและผล จากหลักการและความรู้ที่ได้รับ มาประเมินประเด็นและผลกระทบต่างๆทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรมที่เกี่ยวพันกับการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมเคมีได้

ELO7: <u>สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน</u> สามารถอธิบายผลกระทบของคำตอบของปัญหางานทางวิศวกรรมเคมีในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม

ELO8: <u>จรรยาบรรณวิชาชีพ</u> สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้หลักจรรยาบรรณวิชาชีพและปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพทางวิศวกรรมเคมี

ELO9: <u>การทำงานเดี่ยวและทำงานเป็นทีม</u> สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ

ELO10: <u>การสื่อสาร</u> สามารถสื่อสารงานกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิผล ทั้งในด้านการเขียน การเตรียมเอกสาร และการนำเสนอ

ELO11: <u>การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน</u> สามารถประยุกต์ใช้หลักการการบริหารกับงานด้านวิศวกรรมเคมี ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีม เพื่อบริหารโครงการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายสาขาวิชาชีพ

ELO12: <u>การเรียนรู้ตลอดชีพ</u> สามารถค้นคว้าในประเด็นที่สนใจอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้พัฒนาตนเองในวิชาชีพวิศวกรรมเคมี

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

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

ทั้งนี้ ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ 5 ด้าน ซึ่งถูกกำหนดในหลักสูตรฯ นั้น ประกอบด้วย รายละเอียดต่างๆ ดังตารางต่อไปนี้คือ

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

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

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

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

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. การปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในงานด้านวิศวกรรมอุตสาหการ และมีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) กำหนด	1) ติดตามความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความต้องการของผู้ประกอบการและหน่วยงานต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัยและได้มาตรฐาน 2) ติดตามประเมินและปรับปรุงหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ 3) เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและเอกชนมามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร 4) ส่งเสริมให้มีการสร้างเครือข่ายและความร่วมมือในด้านการวิจัย กับหน่วยงานภายนอกทั้งในภาคเอกชน และภาครัฐ	1.1 มีเอกสารแสดงหลักสูตรตาม มคอ. ครบถ้วน 1.2 มีหน่วยงานที่เข้าร่วมเป็นเครือข่าย 1.3) หลักสูตรได้รับการรับรองคณะอนุกรรมการรับรองปริญญาประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม
2. การพัฒนาระบบและกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้บัณฑิตมีอัตลักษณ์ที่สอดคล้องตามนโยบายของมหาวิทยาลัยนเรศวร และเป็นบัณฑิตที่มีความสามารถในการพัฒนาทักษะที่จำเป็นตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของหลักสูตร	1) ส่งเสริมและสนับสนุนให้อาจารย์ได้รับการฝึกอบรมพัฒนากระบวนการ การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล 2) สนับสนุนการพัฒนาทักษะนิสิตตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในหลักสูตรทั้งการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรและการจัดโครงการ/กิจกรรมพัฒนานิสิตนอกหลักสูตร 3) มีการเชิญวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมาบรรยาย 4) การนำโจทย์ปัญหาจากสถานประกอบการมาให้นิสิตได้วิเคราะห์และแก้ปัญหาจริงในโครงงานนิสิต	2.1 ผลการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์อยู่ในระดับที่มากกว่า 3.51 2.2 บัณฑิตมีความรู้และทักษะตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในหลักสูตรที่ได้รายงานในการประกันคุณภาพระดับหลักสูตร 2.3 มีโครงการ/กิจกรรมพัฒนานิสิตนอกหลักสูตร 2.4 เอกสารการเชิญวิทยากร/ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมาบรรยาย 2.5 โครงงานนิสิตที่มีส่วนสัมพันธ์กับการวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานประกอบการ
3. การพัฒนาระบบและกระบวนการวัดและประเมินผลให้บัณฑิตบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามผลการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตร	1) กำหนดผลการเรียนรู้ของหลักสูตรฯ ที่ชัดเจน อันจะนำมาซึ่งการกำหนดผลการเรียนรู้ของรายวิชาต่างๆ ที่ชัดเจน 2) ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบ มคอ. 5 ด้าน โดยยึดหลักการตามผลการเรียนรู้จาก Outcome-based education 3) พัฒนาระบบและกระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องและเป็นไปตามที่หลักสูตรฯ ต้องการ	3.1 ผลการเรียนรู้ที่ครบตามกรอบ มคอ. 5 ด้าน ทั้งในหลักสูตรฯ และรายวิชา 3.2 ผลการเรียนรู้ในหลักสูตรและรายวิชาสามารถวัดผลได้ชัดเจน 3.3 มีการพัฒนาปรับปรุงระบบและกระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและมีการทวนสอบเพื่อให้เชื่อมั่นในการดำเนินการ ซึ่ง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
		ส่งผลต่อการพัฒนาให้ระบบและกระบวนการดีขึ้น
4. การพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และประสบการณ์เพียงพอเพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพการสอนและการวิจัย	1) ส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรเข้าร่วมและเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ 2) จัดให้มีโครงการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การวิจัย การเพิ่มทักษะ และประสบการณ์ให้แก่บุคลากรด้านวิชาการ 3) มีการประเมินผลการเรียนการสอนเพื่อ ให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล	4.1 จำนวนของบทความทางวิชาการที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ของบุคลาการด้านวิชาการ 4.2 มีการจัดโครงการแก่บุคลากรด้านวิชาการ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การวิจัย เพิ่มทักษะและประสบการณ์ 4.3 รายงานผลการประเมินการเรียนการสอน
5. การพัฒนาปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ โดยพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน	1) ห้องเรียน ที่มีโสตทัศนูปกรณ์ที่ครบถ้วนสะอาด มีขนาดเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียนและสอดคล้องกับการจัดเรียนการสอน 2) ห้องสมุดที่มีหนังสือ และเอกสารทางวิศวกรรมครบทุกสาขาวิชา และมีฐานข้อมูลเพื่อให้นิสิตได้ศึกษาค้นคว้าและวิจัย 3) ห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือและอุปกรณ์รองรับการเรียนการสอนและการทำวิจัยในโครงงานนิสิต 4) พื้นที่ทำงานที่เอื้ออำนวยต่อการทำกิจกรรมของนิสิตในการแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นในการประชุมร่วมกันของนิสิต	5.1 ร้อยละของจำนวนห้องเรียนที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามกลยุทธ์ 5.2 สัดส่วนงบประมาณเพื่อการจัดซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์รองรับการเรียนการสอนและการวิจัยในโครงงานนิสิต 5.3 พื้นที่ทำงานที่เอื้ออำนวยต่อการทำกิจกรรมของนิสิตในการแลกเปลี่ยนความรู้และประชุมร่วมกันระหว่างนิสิต

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

1.2 การจัดการศึกษาภาคการศึกษาฤดูร้อน

มีการจัดการเรียน การสอนภาคฤดูร้อน โดยมีระยะเวลาการศึกษไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน เวลา ราชการปกติ

ภาคการศึกษาต้น	เดือน มิถุนายน – ตุลาคม
ภาคการศึกษาปลาย	เดือน พฤศจิกายน - มีนาคม
ภาคการศึกษาฤดูร้อน	เดือน เมษายน - มิถุนายน

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 ดังนี้

1. หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการและทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าซึ่งกระทรวงศึกษาธิการรับรอง

2. เป็นผู้ที่มีร่างกายแข็งแรง และไม่เป็นโรคติดต่อร้ายแรง อันเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา

3. ไม่เคยต้องโทษตามคำพิพากษาของศาลถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่ความที่กระทำโดยประมาท หรือความผิดลหุโทษ

4. ไม่เคยถูกคัดชื่อออก หรือถูกไล่ออกจากสถาบันการศึกษาใดๆ เพราะความผิดทางความประพฤติ

2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

1. ปัญหาการรับเข้าศึกษา

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

2. ปัญหาการปรับตัว

ในระยะเริ่มต้นของการศึกษามักจะมีนิสิตที่กังวลกับการเรียนของตนเองเพราะพื้นฐานทางการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนั้นยังมีพื้นฐานที่ยังไม่ดีนัก แต่ความกังวล จะลดลง หากนิสิตมีการเตรียมความพร้อมของตนเอง เพื่อสร้างความพร้อมของตนกับชีวิตทางการศึกษา

3. วิธีการเรียนรู้ในมหาวิทยาลัย

การก้าวเดินออกจากรั้วโรงเรียนเข้าสู่มหาวิทยาลัย บางคนอาจยังมีความสุขกับความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากการสามารถสอบเข้าเรียนในคณะที่ตั้งใจได้ แต่บางคนก็อาจจะตื่นเต้นกับบรรยากาศที่แปลกใหม่หลากหลายวัฒนธรรม ทำให้รู้สึกวิตกกังวล ทั้งเรื่องการเรียน ความสัมพันธ์กับเพื่อนใหม่ รวมถึงความกังวลเกี่ยวกับความเป็นอยู่ที่ต้องเปลี่ยนจากการอยู่บ้านไปอยู่หอพักที่ไม่ค่อยคุ้นเคยนัก

4. ปัญหาด้านเศรษฐกิจในครอบครัว

นิสิตแรกเข้าบางรายมีฐานะยากจน ขาดปัจจัยเกื้อหนุนในด้านการเรียน ทำให้มีผลการเรียนไม่ดีเท่าที่ควร

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

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

2. ปัญหาการปรับตัว กำหนดให้มีอาจารย์ที่ปรึกษาคอยดูแลเอาใจใส่ใกล้ชิด รวมทั้งมีนิสิตรุ่นพี่คอยให้คำแนะนำในเรื่องการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย มีเจ้าหน้าที่และหน่วยงานด้านกิจการนิสิตของคณะ และมหาวิทยาลัยที่คอยเป็นกำลังใจและให้คำปรึกษาให้กับนิสิต

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

4. เป้าหมายของการศึกษา การเรียนให้ได้ผลดี และเรียนสำเร็จตามแผนการศึกษา ร่วมกิจกรรมต่างๆ ของมหาวิทยาลัยตามสมควรเพื่อจะได้มีประสบการณ์ที่มีประโยชน์ในการประกอบวิชาชีพต่อไปในอนาคต

5. ทักษะภาษาอังกฤษ จัดให้มีรายวิชาภาษาอังกฤษเพิ่มเติม ซึ่งเป็นวิชาที่เรียนแล้วมีประโยชน์ในการเสริมสร้างความรู้ความสามารถในการสื่อสารทั้งในรูปแบบการฟัง อ่าน เขียนและพูดได้ในการนำไปใช้ประกอบวิชาชีพ

2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี ภาคปกติปีละ 50 คน

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

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 ประมาณการงบประมาณรายรับ

ประมาณการงบประมาณรายรับจากค่าธรรมเนียมการศึกษา 32,000 บาทต่อปี และประมาณการรายรับภายหลังการนำส่งแก่มหาวิทยาลัยนเรศวรและคณะวิศวกรรมศาสตร์

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

2.6.2 ประมาณการงบประมาณรายจ่าย

ประมาณการรายจ่ายรายปี แสดงงบประมาณโดยจำแนกรายละเอียดตามหัวข้อการเสนอตั้งงบประมาณ ทั้งนี้ไม่รวมค่าตอบแทนรายเดือนของอาจารย์ประจำ

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

2.6.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตบัณฑิต เป็นเงิน 25,675 บาทต่อคนต่อปี

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

2.7 ระบบการจัดการศึกษา

☑ แบบชั้นเรียน

☐ แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก

☐ แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก

☐ แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)

☐ แบบทางไกลทางอินเตอร์เน็ต

☐ อื่น ๆ (ระบุ) .....

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ.2559

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 143 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

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

ลำดับที่	หมวดวิชา	เกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2558	มคอ.1 สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ.2553	ระเบียบสภาวิศวกร พ.ศ.2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ทางวิชาการ	
					แผน 1 (ปกติ)	แผน 2 (สหกิจศึกษา)
	2.4.3 สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา				-	(3)
	2.4.4 เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี		6		-	(3)
	2.5 สหกิจศึกษา/ฝึกอบรม หรือฝึกงานในต่างประเทศ				-	6
3	**หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า**	6	6		6	6
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า		120	120	-	143	143

3.1.3 รายวิชาในหมวดต่างๆ

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี มีรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร ดังต่อไปนี้

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป **ไม่น้อยกว่า จำนวน 30 หน่วยกิต**

กำหนดให้นิสิตเรียนตามกลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

1.1 กลุ่มวิชาภาษา **จำนวน 12 หน่วยกิต**

1.1.1 กลุ่มภาษาอังกฤษ **ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต**

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

1.1.2 กลุ่มภาษาไทย **ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต**

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

1.1.3 วิชาเลือก

การเลือกรายวิชาสามารถเลือกในรายวิชากลุ่มภาษาอังกฤษ และ/หรือกลุ่มภาษาไทยที่ไม่ซ้ำกับรายวิชาบังคับหรือรายวิชาภาษาต่างประเทศอื่นๆ **ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต**

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

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

1.2. กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ **ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต**

โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้

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

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

1.3. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ **ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต**

โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้

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

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

1.4. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้

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

1.5 กลุ่มวิชาพลานามัย **บังคับไม่นับหน่วยกิต จำนวน 1 หน่วยกิต**

001281	กีฬาและการออกกำลังกาย Sports and Exercises	1(0-2-1)

2. หมวดวิชาเฉพาะ : **จำนวน 107 หน่วยกิต**

2.1 วิชาแกน **จำนวน 51 หน่วยกิต**

2.1.1. วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ **จำนวน 21 หน่วยกิต**

<u>(แผนปกติและแผนสหกิจศึกษา มีจำนวนหน่วยกิตในวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เท่ากัน)</u>

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

2.1.2 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม **จำนวน 30 หน่วยกิต**

<u>(แผนปกติและแผนสหกิจศึกษา มีจำนวนหน่วยกิตในหมวดวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมเท่ากัน)</u>

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

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

2.2 วิชาเฉพาะด้าน **จำนวน 52 หน่วยกิต**

2.2.1 วิชาบังคับ **จำนวน 43 หน่วยกิต**

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

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

<u>สำหรับแผนปกติ</u> (บังคับเรียนวิชาบังคับทางวิศวกรรมทั้งหมด จำนวน 42 หน่วยกิตดังต่อไปนี้)

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

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

<u>สำหรับแผนสหกิจศึกษา</u> <u>(</u>บังคับเรียนวิชาบังคับทางวิศวกรรมทั้งหมด จำนวน 40 หน่วยกิตดังต่อไปนี้<u>)</u>

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

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

2.2.1.2 วิชาบังคับทางภาษา จำนวน 1 หน่วยกิต

<u>(สำหรับแผนปกติและแผนสหกิจศึกษา บังคับเรียนวิชาบังคับทางภาษาจำนวน 1 หน่วยกิต)</u>

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

2.2.2 วิชาเลือกทางวิศวกรรม (สำหรับแผนปกติ) จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

2.2.2 วิชาเลือกทางวิศวกรรม (สำหรับแผนสหกิจศึกษา) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนรายวิชาดังต่อไปนี้

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

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

<u>สำหรับแผนปกติ</u>

2.3 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี (สำหรับแผนปกติ) จำนวน 4 หน่วยกิต

312491	โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Project 1	1 หน่วยกิต
312496	โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Project 2	3 หน่วยกิต

<u>สำหรับแผนสหกิจศึกษา</u>

2.3 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี (สำหรับแผนสหกิจศึกษา) จำนวน 3 หน่วยกิต

312497	โครงงานวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Research for Co-Operative Program	3 หน่วยกิต

2.4 วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต **จำนวน 7 หน่วยกิต**

<u>สำหรับแผนปกติ</u>

2.4.1 ฝึกงาน **จำนวน 6 หน่วยกิต**

312391 ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี 6 หน่วยกิต

Training in Chemical Engineering (ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง)

2.4.2 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี **จำนวน 1 หน่วยกิต**

312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)

Introduction to Chemical Engineering Profession

<u>สำหรับแผนสหกิจศึกษา</u>

2.4.1 สัมมนาสำหรับสหกิจวิศวกรรมเคมี **จำนวน 6 หน่วยกิต**

312392 สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา 3 หน่วยกิต

Seminar for Co-Operative Education

312393 เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี 3 หน่วยกิต

Pre Co-Operative Education for Chemical Engineering

2.4.2 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี **จำนวน 1 หน่วยกิต**

312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)

Introduction to Chemical Engineering Profession

2.5 สหกิจศึกษา /ฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ **จำนวน 6 หน่วยกิต**

312498 สหกิจศึกษา 6 หน่วยกิต

Co-Operative Program

<u>หรือ</u>

312499 การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ 6 หน่วยกิต

International Academic or Professional Training

3.หมวดวิชาเลือกเสรีในระดับปริญญาตรี **จำนวน 6 หน่วยกิต**

<u>สำหรับแผนปกติและแผนสหกิจศึกษา</u> สามารถเลือกเรียนวิชาเลือกเสรีระดับปริญญาตรี จำนวน 6 หน่วยกิต นิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยนเรศวรหรือสถาบันอุดมศึกษาอื่น

3.1.4 แผนการศึกษา

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

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

ชั้นปีที่ 1
ภาคการศึกษาปลาย

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

ชั้นปีที่ 2
ภาคการศึกษาต้น

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

ชั้นปีที่ 2
ภาคการศึกษาปลาย

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

ชั้นปีที่ 3
ภาคการศึกษาต้น

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

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาปลาย

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

<u>กรณีแผนปกติ</u>

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาฤดูร้อน

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

ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาต้น

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

ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาปลาย

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

<u>กรณีแผนสหกิจศึกษา</u>

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาฤดูร้อน

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

ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาต้น

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

ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

ให้เลือกเรียนรายวิชาดังต่อไปนี้เพียง 1 รายวิชาเท่านั้น

312498	สหกิจศึกษา Co-Operative Program	6 หน่วยกิต

หรือ

312499	การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ International Academic or Professional Training	6 หน่วยกิต
	รวม	**6 หน่วยกิต**

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

001211 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

English Listening and Speaking for Communication

ทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร โดยเน้นที่การออกเสียง การเน้นเสียงในระดับคำและประโยค เสียงสูงต่ำในประโยค ความเข้าใจระหว่างวัฒนธรรม การฝึกฟังและฝึกพูดในหัวข้อต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและการทำงาน

English Listening and speaking skills for communication with emphasis on pronunciation, word and sentence stress, intonation, cross-cultural understanding, listening and speaking practice in everyday and job-related topics

001212 การอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 3(2-2-5)

English Critical Reading for Effective Communication

ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการอ่านเชิงวิเคราะห์ โดยเน้นที่การอ่านเพื่อหาใจความสำคัญและรายละเอียดสนับสนุน การเดาความหมายจากบริบท การสรุปความ การแยกข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น การบอกจุดประสงค์ ทัศนคติ และนำเสียงของผู้เขียนการประเมินข้อมูลและแนวคิด

English language skills for critical reading with emphasis on reading for main ideas and supporting details, guessing meaning form contexts, making inferences, distinguishing facts and opinions, identifying the author's purpose, attitude and tone of voice, evaluating information and ideas

001213 การเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 3(2-2-5)

English Writing for Effective Communication

ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนให้สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นที่การฝึกการเขียนประโยคและย่อหน้าที่มีการใช้คำศัพท์ ไวยากรณ์ โครงสร้างและการจัดเรียง ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง

English language skills for effective written communication with emphasis on practice in writing sentences and paragraphs with proper and correct use of vocabulary, grammar, structure and organization

001301 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการ 3(2-2-5)

Thai Language for Academic Communication

การอ่านเพื่อการสืบค้น การเขียนและการพูด เพื่อนำเสนองานในเชิงวิชาการ

Reading for information; writing and speaking for academic presentation

001302 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในศตวรรษที่ 21 3(2-2-5)

Thai Language for Communication in the 21st Century

พัฒนาทักษะการรับสารและส่งสารภาษาไทยเพื่อนำไปใช้อย่างเหมาะสมและเท่าทันในศตวรรษที่ 21

Developing Thai communicative skills for appropriate and updated use in the 21st century

001303 การอ่านในยุคดิจิทัล 3(2-2-5)

Reading in the Digital Age Century

การพัฒนาทักษะการอ่านในบริบทของสังคมยุคดิจิทัล เพื่อความรอบรู้และพัฒนาคุณภาพชีวิต

Developing reading skill in context of digital society for knowledge and improving the quality of life

001311 ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

Korean for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาเกาหลีขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวเกาหลี

Basic Korean communicative skills used in daily-life situations and learning of Korean culture

001312 ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

Japanese for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาญี่ปุ่นขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวญี่ปุ่น

Basic Japanese communicative skills used in daily-life situations and learning of Japanese culture

001313 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

Chinese for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาจีนขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวจีน

Basic Chinese communicative skills used in daily-life situations and learning of Chinese culture

001314 ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

Myanmar for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาพม่าขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวพม่า

Basic Myanmar communicative skills used in daily-life situations and learning of Myanmar culture

001315 ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

French for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาฝรั่งเศสขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวฝรั่งเศส

Basic French communicative skills used in daily-life situations and learning of French culture

001316 ภาษาสเปนเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

Spanish for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาสเปนขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวสเปน

Basic Spanish communicative skills used in daily-life situations and learning of Spanish culture

001317 ภาษาลาวเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

Lao for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาลาวขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวลาว

Basic Lao communicative skills used in daily-life situations and learning of Lao culture

001318 ภาษาอินโดนีเซียเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

Indonesian for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาอินโดนีเซียขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวอินโดนีเซีย

Basic Indonesian communicative skills used in daily-life situations and learning of Indonesian culture

001319 ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

Vietnamese for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาเวียดนามขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวเวียดนาม

Basic Vietnamese communicative skills used in daily-life situations and learning of Vietnamese culture

001320 ภาษาฮินดีเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

Hindi for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาฮินดูขั้นพื้นฐานตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวฮินดู

Basic Hindi communicative skills used in daily-life situations and learning of Hindi culture

001321 ภาษาเขมรเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

Khmer for Communication

ทักษะการสื่อสารภาษาเขมรตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวันพร้อมกับการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวกัมพูชา

Khmer language communicative skills used in daily-life situations and learning of Combodian culture

001221 สารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษาค้นคว้า 3(2-2-5)

Information Science for Study and Research

ความหมาย ความสำคัญของสารสนเทศ ประเภทของแหล่งสารสนเทศ การเข้าถึงแหล่งสารสนเทศต่างๆ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ การจัดการความรู้ การเลือก การสังเคราะห์ และการนำเสนอสารสนเทศ ตลอดจนการเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีและมีนิสัยในการใฝ่หาความรู้ มีความขยัน อดทน ซื่อสัตย์และกตัญญูต่อแผ่นดิน

The meaning and importance of information, types of information sources, Access to different sources of information; application of information technology and communication, media and information literacy, knowledge management, selection, synthesis, and presentation of information as well as creating positive attitudes and a sense of inquiry in students, diligence, patience, honesty and gratitude to the country

001222 ภาษา สังคมและวัฒนธรรม 3(2-2-5)

Language, Society and Culture

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับภาษา และความสัมพันธ์ระหว่างภาษาทีมีต่อสังคมและวัฒนธรรม พิจารณาโลกทัศน์ทางสังคมและวัฒนธรรมที่สะท้อนผ่านภาษา ทั้งภาษาพูดภาษาสัญลักษณ์ โครงสร้างทางสังคมและวัฒนธรรมในความหมายใหม่ที่ก้าวพ้นพรมแดน การแปรเปลี่ยนและการใช้ภาษาในโลกพ้นพรมแดน

The relationship between language and society as well as language and culture in terms of the ways in which language reflects society and culture. The study includes verbal and symbolic communication, new meanings of social and cultural structure, changes of language and usages in borderless world

001224 ศิลปะในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)

Arts in Daily Lifeข

พื้นฐานความรู้ เข้าใจในคุณลักษณะเบื้องต้น ,ความหมาย,คุณค่าและ ความแตกต่าง รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างกัน ของศิลปกรรมประเภทต่างๆ ได้แก่ วิจิตรศิลป์ ,ประยุกต์ศิลป์ ,ทัศนศิลป์,โสตศิลป์ , โสตทัศนศิลป์ และ ศิลปะสื่อสมัยใหม่ โดยผ่านการมีประสบการณ์ทางสุนทรียภาพ และการทดลองปฏิบัติงานขั้นพื้นฐานของศิลปกรรมประเภทต่างๆ เพื่อการพัฒนา ความรู้ เข้าใจ และการปลูกฝังรสนิยมทางสุนทรียะ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ ให้เป็นประโยชน์ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน และสัมพันธ์กับบริบทต่างๆ ทั้งในระดับท้องถิ่นและสากลได้

Art Fundamentals and understanding in the basic features, meaning, value, differences and the relationship between the various categories of works of art including fine art, applied art, visual art, audio art, audiovisual art, and new media art. Through the artistic experience and basic practice on various types of art. For developing knowledge, understanding and indoctrinating aesthetic judgment that can be applied in daily life, harmonized with the social context in both the global and local levels

001226 วิถีชีวิตในยุคดิจิทัล 3(2-2-5)

Ways of Living in the Digital Age

พัฒนาทักษะความสามารถในการใช้สื่อ การใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สื่อสารประเภทต่างๆ การสืบค้น วิเคราะห์ ประเมินค่า สิทธิและการสร้างสรรค์ ตระหนักรู้ถึงจริยธรรมและความรับผิดชอบของตนต่อสังคมจากพฤติกรรมการสื่อสาร

Development of skills in media usage, various computer equipment utilization, inquiries, analysis, measurement, rights and creation, including ethical awareness and individual responsibility to the society in communication behaviors

001227 ดนตรีในวิถีชีวิตไทยศึกษา 3(2-2-5)

Music Studies in Thai Way of Life

พัฒนาการ และลักษณะทางดนตรีในวิถีชีวิตไทย ความสำคัญ บทบาทหน้าที่ คุณค่า ความเปลี่ยนแปลง สุนทรียภาพ ด้านศิลปวัฒนธรรมและสังคม รวมไปถึงสมรรถนะทักษะในศตวรรษที่ 21

Music development and characteristic in Thai way of life. Cultural and Social significance role, values, changes, aesthetic as well as 21st Century competence

001228 ความสุขกับงานอดิเรก 3(2-2-5)

Happiness with Hobbies

แนวคิดความสุข องค์ประกอบพื้นฐานของการสร้างความสุขในการดำเนินชีวิต การคิดอย่างสร้างสรรค์ การสร้างสรรค์ผลงานจากงานอดิเรกเพื่อส่งเสริมความสุขในชีวิตและสังคม

Concept of happiness, basic elements of happiness in life, creative thinking, Creation of works from hobbies to promote life and social happiness

001231 ปรัชญาชีวิตเพื่อวิถีพอเพียงในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)

Philosophy of Life for Sufficient living

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปรัชญาและแนวคิด โลกทัศน์ ชีวทัศน์ ปรัชญาชีวิต และวิถีการดำเนินชีวิต ประสบการณ์อันทรงคุณค่า ตลอดจนปัจจัยหรือเงื่อนไขที่ส่งผลต่อความสำเร็จในชีวิตและงานในทุกมิติของผู้มีชื่อเสียง เพื่อประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ พัฒนาชีวิตที่มีคุณภาพ มีประโยชน์และคุณค่าต่อสังคม

Basic philosophical and conceptual knowledge on worldview, attitude, philosophy for life, lifestyle, valuable experiences and factors or conditions which influence success in all aspects of life and profession of respected people

001232 กฎหมายพื้นฐานเพื่อคุณภาพชีวิต 3(2-2-5)

Fundamental Laws for Quality of Life

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิตของนิสิต เช่น สิทธิขั้นพื้นฐาน สิทธิมนุษยชน จริยธรรมการใช้สื่อในยุคดิจิทัล กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา กฎหมายสิ่งแวดล้อมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองศิลปวัฒนธรรม รวมทั้งกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสู่ศตวรรษที่ 21

The laws concerning the quality of student life such as basic rights, human rights, media ethics in the digital age, intellectual property law, environmental laws, the laws relating to the protection of art and culture as well as the laws pertaining to the developments towards the 21st century

001233 ไทยกับประชาคมโลก 3(2-2-5)

Thai State and the World Community

ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศไทยกับสังคมโลก ภายใต้การเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตั้งแต่ก่อนสมัยใหม่จนถึงสังคมในปัจจุบัน และบทบาทของไทยบนเวทีโลก ตลอดจนแนวโน้มในอนาคต การประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการพัฒนาตนเอง การดำเนินชีวิตอย่างมีคุณธรรม และการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก

Relations between Thailand and the world community under changes over time premodern period to the present day and roles of Thailand in the world forum including future trends, applications of knowledge in self-improvement, ethic of life management and being a good citizen of Thailand and the world

001234 อารยธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น 3(2-2-5)

Civilization and Local Wisdom

พัฒนาการของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ในด้านศิลปและวัฒนธรรม ทั้งรูปธรรรมและนามธรรม ในด้านต่างๆอันเป็นรากฐานของอารยธรรมไทย และแนวทางการพัฒนานวัตกรรมทางศิลปวัฒนธรรมอย่างสร้างสรรค์ บนฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นและอารยธรรมไทยเพื่อรักษาคุณค่าเพิ่มมูลค่าให้เกิดความคุ้มค่า และบูรณาการอย่างยั่งยืน

Development of local wisdom effecting to gain the body of knowledge in art and culture with concrete and abstract areas which is a foundation of Thai Civilization and a path of developing innovation in art and culture creatively on a foundation of local wisdom and Thai civilization for maintaining, promoting value with worthiness and sustainable integration

001235 การเมือง เศรษฐกิจ และสังคม 3(2-2-5)

Politics, Economy and Society

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

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

001236 การจัดการการดำเนินชีวิต 3(2-2-5)

Living Management

ความรู้และทักษะ เกี่ยวกับบทบาท หน้าที่ ธรรมชาติของมนุษย์ และปัจจัยสู่ความสำเร็จที่ยั่งยืนในชีวิตมีความรับผิดชอบ ฉลาดคิด และรู้เท่าทันพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการใช้ชีวิตให้ทันสมัยรู้จักการดำเนินชีวิตตามหลักคุณธรรมจริยธรรม รวมทั้งการดำเนินชีวิตท่ามกลางพลวัตของโลกในศตวรรษที่ 21 ที่จำเป็นต้องมีบทบาทเป็นประชาคมอาเซียนและประชาคมโลก

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

001237 ทักษะชีวิต 3(2-2-5)

Life Skills

ความรู้ บทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบต่อครอบครัว และสังคม การปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคม ทักษะชีวิตและอาชีพการงานในศตวรรษที่ 21 ทักษะในการยืดหยุ่น และการปรับตัว ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการกำหนดทิศทางชีวิตของตนเอง ทักษะการสร้างปฏิสัมพันธ์ในสังคมและในสังคมข้ามวัฒนธรรม ทักษะการเพิ่มผลผลิตและรับผิดชอบต่อผลผลิต และทักษะการสร้างภาวะผู้นำและการรับผิดชอบต่อหน้าที่

Knowledge, relating to role, duty, and responsibility of an individual both as a member of a family and a member of a society which include an adaptation to changes in a society, life and career skills 21st century, flexibility and adaptability skills, creativity and self-direction skills, intra-social and cross culture interaction skills, productivity and accountability skills, leadership and responsibility skills

001238 การรู้เท่าทันสื่อ 3(2-2-5)

Media Literacy

กระบวนการรู้เท่าทันสื่อในยุคดิจิทัล มีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีผลกระทบของสื่อ ทฤษฎีสื่อศึกษา ได้แก่ มายาคติ สัญญะศาสตร์ แนวคิดการโฆษณา คุณลักษณะ และอิทธิพลของสื่อร่วมสมัย และสื่อดิจิทัล รวมทั้งวิเคราะห์สารที่มาพร้อมกับสื่อแต่ละประเภทดังกล่าวได้อย่างเท่าทันสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในยุคศตวรรษที่ 21

Processes of media analysis and acknowledgements in digital literacy. Understanding of 21st century media effect theories, such as myth semiology and advertising concept, attributes and influence of contemporary and digital media, including analyzing contents on every current platform

001239 ภาวะผู้นำกับความรัก 3(2-2-5)

Leadership and Compassion

ความสำคัญของผู้นำ ผู้นำในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ด้วยความรัก การใช้ชีวิตด้วยความรัก การเป็นพลโลก พลเมืองที่ดี ศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการทำกิจกรรมเชิงสาธารณะที่สามารถเป็นแนวทางในการทำจริงของผู้เรียน

The importance of leader, leadership in the 21st century, learning and living with love, good global citizenship, studying good practices of conducting public activities as a guideline for learners' own activities

001241 ดนตรีตะวันตกในชีวิตประจำวัน 3 (2-2-5)

Western Music in Daily Life

สุนทรียภาพทางดนตรี องค์ประกอบ โครงสร้าง และยุคสมัยของดนตรีตะวันตก ประเภทของบทเพลงในชีวิตประจำวัน หลักการวิจารณ์และชื่นชมทางดนตรี กระบวนการประยุกต์ทางดนตรีตะวันตกในชีวิตประจำวัน

Aesthetics of music, elements, structure and the history of Western music. Style of music in daily life. Criticism and admiration of music. The application and process of Western music in daily life

001242 การคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม 3 (2-2-5)

Creative Thinking and Innovation

กระบวนการพัฒนานวัตกรรม วิธีการเข้าถึงจิตใจลูกค้าและค้นพบรากเหง้าของปัญหา การสร้างและการเลือกแนวความคิด การสร้างต้นแบบของสินค้าหรือบริการ ทดสอบในสนามจริงและเก็บข้อมูล การดำเนินผ่านวงจรของการออกแบบ/สร้าง/ทดสอบซ้ำๆ อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ การทำงานให้สำเร็จในทีมงานพหุสาขา การระดมความคิด การตัดสินใจ การวิจารณ์อย่างสร้างสรรค์และการจัดการกับความขัดแย้ง

Innovation development process; means of accessing customers' mind and discovering the roots of problems; generating and selecting ideas, creating rough prototypes, testing in the field and extracting information, quick and efficient design-build-test cycles, getting things done as a multidisciplinary team: brainstorming, making decisions, giving constructive comments and managing conflicts

001251 พลวัตกลุ่มและการทำงานเป็นทีม 3(2-2-5)

Group Dynamics and Teamwork

พฤติกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับพฤติกรรมรวมกลุ่ม การพัฒนาการของลักษณะต่างๆ ของกลุ่ม สิ่งแวดล้อมชนิดต่างๆ ของกลุ่ม การเข้าเกี่ยวข้องกับกลุ่มของบุคคล การคล้อยตามกลุ่ม การเปลี่ยนทัศนคติของกลุ่ม การสื่อสารภายในกลุ่ม รูปแบบของการทำงานเป็นทีม แนวทาง การสร้างทีมงาน และเครือข่ายความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่ม ปัจจัยที่ส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและฝึกการปฏิบัติงานเป็นทีม

Various behaviors regarding grouping behaviors, development of Group characterization, group's environments, interpersonal relations versus group involvement, group persuasion, change in group attitudes, intra-group communication, teamwork model, guideline to create Team and Network, group unity, factors enhancing teamwork and practice of teamwork

001252 นเรศวรศึกษา 3(2-2-5)

Naresuan Studies

ศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับพระราชประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช มุ่งเน้นศึกษาพระราชกรณียกิจในการบริหารราชการแผ่นดินในด้านต่างๆ เช่น เศรษฐกิจ สังคมและการต่างประเทศ ที่สะท้อนให้เห็นอัตลักษณ์ของคนไทยที่พึ่งประสงค์ในด้านต่างๆ เช่น การแสวงหาความรู้ ความเพียรพยายาม ความกล้าหาญ ความเสียสละ ความซื่อสัตย์ และความอดทนต่อการเผชิญปัญหา

This course aims to study on the biography of King Naresuan the Great. The emphasis is placed on economy, society and foreign affair which reflect to Thai Identity such as knowledge acquisition, endeavor and tolerance

001253 การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจก่อตั้งใหม่ขนาดย่อม 3 (2-2-5)

Entrepreneurship for Small Business Start-up

การปฏิบัติการในการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจ โดยเน้นการค้นหาแนวความคิดใหม่ทางธุรกิจ การประเมินโอกาสในการหาตลาดใหม่ และการเริ่มธุรกิจใหม่โดยเน้นการระบุธุรกิจใหม่ที่เป็นไปได้และการประเมินความอยู่รอดของธุรกิจใหม่นั้น การวิเคราะห์สิ่งกีดขวางความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจใหม่นั้น เรียนรู้ความกดดันจากการก่อตั้งธุรกิจใหม่ ความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้อง และพฤติกรรมของผู้ประกอบการ แนะนำมุมมองเชิงทฤษฎีทั้งด้านการเป็นผู้ประกอบการ และความเชื่อมโยงกับสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เครือข่ายทางการประกอบการ และพันธมิตรธุรกิจ กลยุทธ์เพื่อความอยู่รอดอย่างยั่งยืน

The entrepreneurial practices with an emphasis on learning how to find business ideas, evaluation of new market opportunities and starting a new venture; focuses on identifying and evaluating new venture, and how to recognize the barriers to success. Exposure to the stresses of a start-up business, the uncertainties that exist, and the behavior of entrepreneurs. Theoretical overview, entrepreneurs, entrepreneurship's links with other disciplines, and entrepreneurial networks and alliances. Strategies for sustainable survival

001254 ศาสตร์พระราชาเพื่อการดำรงชีวิต 3 (2-2-5)

The King’s Philosophy for Living

พระราชประวัติ แนวคิด ปรัชญา พระราชกรณียกิจ โครงการพระราชดำริ พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มหิตลาธิเบศรรามาธิบดี จักรีนฤบดินทร สยามินทราธิราช บรมนาถบพิตร ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต

Biography, ideas, philosophy, royal duties, royal initiative projects of the late His Majesty King Bhumibol Adulyadej with special reference to living

001271 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)

Man and Environment

ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ และระบบนิเวศบริการ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและระบบมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ขอบเขตการรองรับมลภาวะของโลก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน จริยธรรมสิ่งแวดล้อมและการสร้างจิตสำนึกและความตระหนัก และการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อม

Ecosystems and biodiversity, man- nature and ecosystem service, human structure and system change that effects on environment, planetary boundary, climate change, sustainable development goals, environmental ethic and consciousness building, and environmental public participation

001272 คอมพิวเตอร์สารสนเทศขั้นพื้นฐาน 3(2-2-5)

Introduction to Computer Information Science

วิวัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จากอดีตถึงปัจจุบันและความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีในอนาคต องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูลคอมพิวเตอร์ วิธีการทำงานของคอมพิวเตอร์ พื้นฐานระบบเครือข่าย เครือข่ายอินเตอร์เน็ตและการประยุกต์ใช้งาน ความเสี่ยงในการใช้งานระบบ การจัดการข้อมูล ระบบสารสนเทศ โปรแกรมสำนักงานอัตโนมัติ เทคโนโลยีสื่อผสม การเผยแพร่สื่อทางเว็บ การออกแบบและพัฒนาเว็บ อิทธิพลของเทคโนโลยีต่อมนุษย์และสังคม

Evolution of computer technology from past to present and a possible future, computer hardware, software and data, how a computer works, basic computer network, Internet and applications on the Internet, risks of a system usage, data management, information system, office automation software, multimedia technology, web-based media publishing, web design and development and an influence of technology on human and society

001273 คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)

Mathematics and Statistics in Everyday Life

การวัด การหาพื้นที่ผิวและปริมาตร คณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น การสำรวจข้อมูล วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเพื่อการทำวิจัยเบื้องต้น การประยุกต์ใช้ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ

Measurement, surface area and volume of geometric shapes, introduction to mathematics in financial fields, survey and data collection methods, data analysis and presentation for basic research, application of probability to statistical decision making

001274 ยาและสารเคมีในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)

Drugs and Chemicals in Daily Life

ความรู้เบื้องต้นของยาและเคมีภัณฑ์ โภชนาการ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร รวมถึงเครื่องสำอาง และยาจากสมุนไพรที่ใช้ในชีวิต ประจำวันที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ตลอดจนการเลือกใช้และการจัดการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

Basic Knowledge of drug and chemical, nutrition, food supplement including cosmetics and herbal medicinal product commonly used in daily life and related to health as well as their proper selection and management for health and environmental safety

001275 อาหารและวิถีชีวิต 3(2-2-5)

Food and Life Style

บทบาทและความสำคัญของอาหารในชีวิตประจำวัน วัฒนธรรมและพฤติกรรมการบริโภคอาหารในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลกและในประเทศไทย รวมถึงอิทธิพลของอารยธรรมต่างประเทศต่อพฤติกรรมการบริโภคของไทย เอกลักษณ์และภูมิปัญญาด้านอาหารของไทย การเลือกอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการของร่างกาย อาหารทางเลือก ข้อมูลประกอบการพิจารณาเลือกซื้ออาหาร และอาหารและวิถีชีวิตกับการเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์ ความตระหนัก และรักษ์สิ่งแวดล้อม

Roles and importance of food in daily life, cultures and consumption behavior around the world including the influence of foreign cultures on Thai consumption behavior, identity and wisdom of food in Thailand, proper food selections according to basic needs, food choices, information for purchasing food, and food and life style in the age of globalization with the awareness of environmental conservation

001276 พลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว 3(2-2-5)

Energy and Technology around Us

ความรู้พื้นฐานด้านพลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว ที่มาของพลังงาน พลังงานไฟฟ้า พลังงานเชื้อเพลิง พลังงานทางเลือก เทคโนโลยีและการบริโภคพลังงาน การบริโภคพลังงานทางอ้อม สถานการณ์พลังงานกับสภาวะโลกร้อน สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและเทคโนโลยี การอนุรักษ์พลังงานอย่างมี ส่วนร่วม การใช้พลังงานอย่างฉลาด การเตรียมความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงด้านพลังงาน

Fundamental knowledge of energy and technology around us; energy Sources and knowledge about electrical energy, fuel energy and alternative energy; relationship between technology and energy consumption; direct and indirect energy consumption; global warming and related energy situation; current issues and relationship to energy and technology; participation in energy conservation; efficient energy use and proactive approach to energy issuers

001277 พฤติกรรมมนุษย์ 3(2-2-5)

Human Behavior

ความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมมนุษย์ ในด้านต่างๆ เช่น แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรม พื้นฐานทางชีวภาพของพฤติกรรมและกลไกการเกิดพฤติกรรม การมีสติสัมปชัญญะ สมาธิ และสารที่เกี่ยวข้องกับการมีสติ การรับรู้ เรียนรู้ ความจำ และภาษา เชาวน์ปัญญาและความฉลาดด้านต่างๆ พฤติกรรมมนุษย์ทางสังคม พฤติกรรมอปกติ รวมทั้งการวิเคราะห์พฤติกรรมอื่นๆ เพื่อการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

The knowledge of human behaviors such as behavioral concepts; biological basis and mechanisms of human behaviors; mindfulness, meditation, consciousness and its involved substances; sensory perception, learning and memory, language; the intelligent and others quotients; social behaviors; abnormal behaviors; human behavioral analysis and applications in daily life

001278 ชีวิตและสุขภาพ 3(2-2-5)

Life and Health

ชีวิตและพฤติกรรมสุขภาพ การดูแลและสร้างเสริมสุขภาพของแต่ละช่วงวัยรวมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะ เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างต่อเนื่อง

Life and health behavior, health care and promotion for each age group including the implementation of the health knowledge and skills for continuous improvement of the quality of life for oneself and others

001279 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)

Science in Everyday Life

บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางด้านชีวภาพ กายภาพ และบูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ของโลกทั้งระบบที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ได้แก่ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เคมี พลังงานและไฟฟ้า การสื่อสารโทรคมนาคม อุตุนิยมวิทยา โลกและอวกาศ และความรู้ใหม่ๆทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

The role of science and technology with concentration on both biological and physicals science and integration of earth science in everyday life, including organisms and environments, chemical, energy and electricity, telecommunications, meteorology, earth, space and the new frontier of science and technology

001281 กีฬาและการออกกำลังกาย 1(0-2-1)

Sports and Exercises

การเล่นกีฬา การออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางร่างกาย และการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

The sport playing, exercises for improvement of the physical fitness and physical fitness test

001291 การบริโภคในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)

Consumption in Daily life

ความสำคัญของการบริโภค ภาวะโภชนาการที่ดี แนวทางปฏิบัติทางด้านการบริโภคอาหารที่ดี การเลือกใช้ยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพที่ปลอดภัย อาหารปลอดภัย การจัดการผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการบริโภค สิทธิของผู้บริโภค กฎหมายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองผู้บริโภค

Importance of consumption, good nutritional status and practical guidelines for good food consumption, Choosing medicines and safe health products, food safety, management of consumerism effects, consumer rights, laws and organizations for consumer protection

001292 วิถีชีวิตตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในศตวรรษที่ 21 3(2-2-5)

Circular Economic Lifestyle for 21st Century

การเรียนรู้คุณค่าธรรมชาติต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในด้านการนำทรัพยากรมาใช้ประโยชน์และการเป็นแหล่งรองรับและบำบัดมลพิษ ภาวะวิกฤตของปัญหาด้านทรัพยากร สถานการณ์ฉุกเฉินด้านสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม แนวคิดโดยตลอดวัฏจักรชีวิตและกระบวนการออกแบบธุรกิจภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน นวัตกรรมโมเดลธุรกิจสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนวิถีชิวตภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ความตระหนักและแรงผลักดันสู่วิถีชีวิตภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคมเศรษฐกิจหมุนเวียน

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

001331 นวัตกรรมเพื่อสังคม 3 (2-2-5)

Social Innovation

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

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

001332 การจัดการข้อมูลเบื้องต้นในยุคดิจิทัล 3(2-2-5)

Introduction to Data Management in Digital Era

ภาพรวมของการจัดการข้อมูล ความรู้พื้นฐานและเครื่องมือที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลมหัตและวิทยาการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และเทคนิคการนำเสนอสารสนเทศให้เกิดมูลค่าในเชิงธุรกิจโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสมัยใหม่

Overview of data management, fundamentals and tools for big data and data science, data analytics and techniques of information presentation for business value by using modern tools

001351 น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ 3 (2-2-5)

From Sufficiency Economy Philosophy (SEP) to Practice

ความหมาย ที่มา และการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความหมายของ 3 ห่วง 2 เงื่อนไข ความพอเพียงกับหลักการทำยุทธศาสตร์ชีวิตและงาน ความมีเหตุผลกับหลักการทำงาน/ดำรงชีวิตด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ ความมีภูมิคุ้มกันกับการดูแลรักษาสุขภาพกายและจิตให้สัมพันธ์และดุลยภาพ หลักการฝึกนิสัยรักการอ่าน หลักการสืบค้นข้อมูล วิธีการนำเสนอข้อมูลเบื้องต้น องค์ความรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 หลักการปฏิบัติตนเป็นคนดีของสังคมในด้านความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น ความเอื้ออาทร การแบ่งปัน

Meaning, origin, and application of the Sufficiency Economy Philosophy (SEP), the definition of 3 chains 2 conditions, in details, sufficiency philosophy to achieve principles of strategy for livelihood, reasonableness and scientific method to achieve successful working, and immunity to maintain of physical and mental health in relation to life homeostasis, principles of reading habits practice, information searching principles, introduction to information presentation methods, knowledge for the 21st century, principles of being good citizen, honesty, empathy, and public mind practice

001352 สันติภาพ ศาสนา เพื่อมนุษยชาติ 3 (2-2-5)

Peace and Religion for Human Kinds

การเรียนรู้ แนวคิด ทฤษฎี สันติภาพ ศาสนธรรมและคุณธรรม บนฐานคิดของศาสนาและบุคคลสำคัญ หลักธรรมความต้องการของมนุษย์ ปัญหาสังคม ความขัดแย้งการจัดระเบียบ การขัดเกลา ความมีเหตุผล มิตรภาพอหิงสธรรม สามัคคียธรรม เจรจาสมานฉันท์ สันติวิธีมนุษย์ในศตรรษที่ 21 ประสบการณ์อันทรงคุณค่าของบุคคลลสำคัญ ที่มีประโยชน์ เพื่อประยุกต์ใช้สร้างสรรค์ สู่ความสงบสุขของมวลมนุษย์ สันติภาพเพื่อมนุษยชาติ

Learning of the value concept, theory, peace, religion principles and morals based on religion and key mans, moral principles, needs, social problems, conflict, organization, socialization, reasonability, friendship, encroachment, harmonious, reconciliation speech, peaceful method, human kind on 21th century, value experience of key man with useful for creatively apply to be human calming and peace to human kinds

001353 การบัญชีเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการ 3(2-2-5)

Principles of Accounting for Entrepreneur

รูปแบบธุรกิจ การจัดตั้งธุรกิจ หลักการบัญชีและภาษีพื้นฐานสำหรับผู้ประกอบการ องค์ประกอบของรายงานทางการเงิน การวิเคราะห์ข้อมูลทางบัญชีและการบัญชีบริหารเบื้องต้นเพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีและภาษี

Types of business, business formation, basic accounting and taxation for entrepreneurs, components of financial reports, basic analysis of accounting information and management accounting for business decision making, information technology for accounting and taxation

252182 แคลคูลัส 1 3(3-0-6)

Calculus 1

การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย ลิมิตและความต่อเนื่องอนุพันธ์ ปริพันธ์และการประยุกต์ เทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลไม่ตรงแบบ

Mathematical induction, algebraic and transcendental functions, limits and continuity, derivatives and their applications, integrals and their applications, techniques of integration, improper integrals

252183 แคลคูลัส 2 3(3-0-6)

Calculus 2

วิชาบังคับก่อน: 252182 แคลคูลัส 1

Prerequisite : 252182 Calculus 1

ลำดับและอนุกรม การทดสอบอนุกรม อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ อนุกรมโลรองต์ เมทริกซ์และตัวกำหนด ค่าลำดับขั้นของเมทริกซ์ การหาผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้นด้วยเมทริกซ์ หลักเกณฑ์คราเมอร์ ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ฐานและมิติ การแปลงเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะ และเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ

Sequences and series, tests of series, power series, Taylor’s series, Laurent’s series, matrices and determinants, rank of matrices, solutions to systems of linear equations, Cramer’s rule, vector spaces, subspaces, bases and dimension, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors

252284 แคลคูลัส 3 3(3-0-6)

Calculus 3

วิชาบังคับก่อน: 252183 แคลคูลัส 2

Prerequisite : 252183 Calculus 2

สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับที่หนึ่งและอันดับสูง วิธีหาผลเฉลยเชิงวิเคราะห์และเชิงตัวเลขการแปลงลาปลาซกับการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ พีชคณิตของเวกเตอร์ ไดเวอร์เจนซ์ เคิร์ล การหาอนุพันธ์และอินทิกรัลของฟังก์ชันหลายตัวแปร อินทิกรัลตามเส้น ตามผิว และตามปริมาตร ระบบพิกัดเชิงขั้ว ทฤษฎีบทของกรีน เกาส์และสโตกส์

Linear differential equations of first and higher order, analytical and numerical solutions, Laplace transforms and their applications, vector fields, divergence, curl, differentiation and integration of several variables, line integrals, surface integrals, Green’s theorem, Gauss’s theorem and Stokes’s theorem

256101 หลักเคมี 3(3-0-6)

Principle of Chemistry

โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุและสมบัติของธาตุ พันธะเคมี ปริมาณสารสัมพันธ์ ของแข็ง แก๊ส ของเหลวและสารละลาย อุณหพลศาสตร์ จลนศาสตร์เคมี กรด-เบส ไฟฟ้าเคมี เคมีนิวเคลียร์ และเคมีสิ่งแวดล้อม

Atomic structures, periodic table and properties of elements, chemical bonding, stoichiometry, solid, gas, liquid and solution, thermodynamics, chemical kinetics, acid-base, electrochemistry, nuclear chemistry and environmental chemistry

256111 ปฏิบัติการหลักเคมี 1(0-3-1)

Principle of Chemistry Laboratory

เทคนิคในห้องปฏิบัติการ ปริมาณสารสัมพันธ์ สมบัติคอลลิเกทีฟ แก๊ส เทอร์โมไดนามิกส์ จลนศาสตร์เคมี การไทเทรต และ ไฟฟ้าเคมี

Laboratory techniques, stoichiometry, colligative properties, gas, thermodynamics, chemical kinetics, titration, and electrochemistry

261101 ฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)

Physics 1

คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับฟิสิกส์ การเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ กฎการเคลื่อนที่ งานและพลังงานจลน์ พลังงานศักย์และกฎการอนุรักษ์พลังงาน โมเมนตัมและการชน กลศาสตร์ของวัตถุเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของไหล การสั่นและคลื่น แก๊สและทฤษฎีจลน์ และอุณหพลศาสตร์

Basic mathematics for physics, motions in one and two dimensions, laws of motions , work and kinetic energy, potential energy and conservation of energy, momentum and collisions, mechanical of rigid objects, properties of matters, fluid mechanics, vibrations and waves, gases and kinetic theory and thermal physics

261102 ฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)

Physics 2

ไฟฟ้าสถิต ความจุและไดอิเล็กตริก กระแสและความต้านทานแม่เหล็กสถิต ความเป็นแม่เหล็กในสสาร การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรกระแสตรง วงจรกระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์เชิงกายภาพและเชิงเรขาคณิตฟิสิกส์ยุคใหม่

Electrostatics, capacitance and dielectrics, current and resistance, magnetostatics, magnetism in matters, electromagnetic induction, direct current circuits, alternating current circuits, electromagnetic waves, physical and geometrical optics, modern physics

261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 1(0-2-1)

Laboratory in Physics 1

ปฏิบัติการพื้นฐานที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาฟิสิกส์ 1 การเคลื่อนที่แบบเปลี่ยนตำแหน่งใน 1 มิติ และ 2 มิติ การเคลื่อนที่แบบหมุน งานและพลังงาน กลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล การสั่นสะเทือนและเสียง ระบบของเลนส์ ทฤษฎีคลื่นของแสง ความร้อนและระบบก๊าซอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติ เทอร์โมไดนามิกส์

Basic laboratory in correspond to the contents of physics I: motion in one dimension and two dimensions, rotation motion, work and energy, mechanical theory of particle and rigid body, properties of matter, fluid mechanics, oscillatory motion and sound waves, lens, wave theory of light, heat and ideal gas system, the kinetic energy of ideal gases, thermodynamics

261112 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-2-1)

Laboratory in Physics 2

ปฏิบัติการพื้นฐานที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาฟิสิกส์ 2 ไฟฟ้าสถิต กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้าและไดอิเล็กตริก สนามแม่เหล็ก แหล่งกำเนิดสนามแม่เหล็ก กฎของฟาราเดย์และความเหนี่ยวนำ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ควอนตัมฟิสิกส์เบื้องต้น อะตอมมิกและนิวเคลียร์ฟิสิกส์

Basic laboratory in correspond to the contents of physics I: statics electrics, Gauss’s law, electric potential, capacitance and dielectrics, magnetic fields, sources of the magnetic field, Faraday’s law and inductance, alternating current circuits, relativity, introduction to quantum physics, atomic physics and nuclear physics

300301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี 3(2-2-5)

Technopreneur

ความเป็นผู้ประกอบการ คุณลักษณะของผู้ประกอบการ ชนิดของผู้ประกอบการและแนวคิดผู้ประกอบการบนพื้นฐานของเทคโนโลยี แนะนำเทคโนโลยีเวนเจอร์/สตาร์ทอัพ ส่วนประกอบต่างๆ ในการสร้างเทคโนโลยีเวนเจอร์/สตาร์ทอัพ รวมถึง การเสาะหาโอกาสและการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ การสร้างทีม การหาลูกค้า การวิเคราะห์ตลาด การสร้างผลงานให้ประสบความสำเร็จ โมเดลทางธุรกิจ ทรัพย์สินทางปัญญา การนำเสนอแผนธุรกิจและการหาแหล่งเงินทุน การจัดการโครงการ

Entrepreneurship, characteristics of entrepreneurs, types of entrepreneurs and entrepreneurial concepts, technology based entrepreneur, introduction to technology ventures/startups, different elements of technology venture creation including opportunity identification and validation, ideation, teaming, customer discovery, market analysis, minimum viable product development, business models, intellectual property, pitching and capital raises, project management

300302 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ 1(0-3-1)

Communicative English for Professional Purposes

ฝึกฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยเน้นการออกเสียง การใช้คำศัพท์ สำนวน และรูปประโยค การสรุปความ การวิเคราะห์ การตีความ และการแสดงความคิดเห็น เพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการและวิชาชีพ ฝึกนำเสนอผลงานการค้นคว้า หรือผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาขาของผู้เรียนเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Practice listening and speaking English with emphasis on pronunciation, vocabulary, expressions, sentence structures summarizing, analyzing, interpreting, expressing opinions for academic and professional purposes, practice giving oral presentations on academic research related to students' educational fields with effective delivery in English

301100 การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน 1(0-3-1)

Basic Tool and Machine Workshops

การฝึกการใช้และการปฏิบัติงานที่ปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรในโรงปฏิบัติการ อันได้แก่ งานวัด งานเครื่องมือพื้นฐาน งานเครื่องจักร งานเชื่อมและงานโลหะแผ่น

Practice and safety operating with tools and machine in workshop; measuring instrument, basic instrument, machining, welding, and sheet metal works

301303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6)

Engineering Statistics

วิชาบังคับก่อน: 252182 แคลคูลัส 1

Prerequisite: 252182 Calculus 1

ทฤษฎีเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง ค่าคาดหมายและโมเมนต์ฟังก์ชัน การทดสอบสมมติฐานและการอนุมานทางสถิติ การถดถอยเชิงเส้นตรงและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน รวมไปถึงการนำทฤษฎีและหลักการทางสถิติวิศวกรรมไปประยุกต์ใช้ในงานทางอุตสาหกรรมผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Probability Theory; Random Variables; Discrete and Continuous Probability Distribution; Expected value and moments; Hypothesis Testing and Statistical Inference; Regression Analysis; Analysis of Variance and Application of Statistical Engineering Theory and Principles in Industrial Engineering by Computer Programs

301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)

Engineering Economics

หลักการและเทคนิคพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์โครงการทางวิศวกรรมในเชิงเศรษฐศาสตร์ มูลค่าของเงินตามเวลา วิธีการเปรียบเทียบโครงการ การวิเคราะห์การทดแทนทรัพย์สิน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ค่าเสื่อมราคา การประเมินบนความเสี่ยงและความไม่แน่นอน การคำนวณเกี่ยวกับภาษีเงินได้

Basic principle and techniques for economically analysis of engineering project , net present value, methods of project comparison, analysis of replacement, breakeven point analysis, depreciation, risk analysis and uncertainty, income tax computation

302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6)

Engineering Mechanics 1

วิชาบังคับก่อน : 252182 แคลคูลัส 1 และ 261101 ฟิสิกส์ 1

Prerequisite : 252182 Calculus 1 and 261101 Physics 1

บทนำเกี่ยวกับสถิตยศาสตร์ การวิเคราะห์ระบบแรง 2 มิติ 3 มิติ การประยุกต์ สมการสำหรับสมการสมดุลในการวิเคราะห์แรง โครงถัก โครงกรอบ เครื่องจักรกล การวิเคราะห์แรงกระจายบนคาน ความเสียดทานแห้ง งานเสมือนและเสถียรภาพ โมเมนต์ความเฉื่อยของพื้นที่

Introduction to statics; force system analysis: two-dimensional, three-dimensional; applications of equilibrium equation for force analysis: truss, frame machine; distributed force analysis on beam; dry friction; virtual work and stability; area moment of inertia

302151 เขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-5)

Engineering Drawing

การเขียนตัวอักษร การฉายภาพแบบออโธกราฟฟิค การเขียนแบบออโธกราฟฟิคและการเขียนภาพสามมิติ การให้ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ภาพตัด วิวช่วยและแผ่นคลี่ การเขียนแบบร่างด้วยมือ การเขียนแบบโดยละเอียดและการเขียนแบบการประกอบ พื้นฐานการเขียนแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์

Lettering; orthographic projection; orthographic drawing and pictorial drawings, dimensioning and tolerancing; sections, auxiliary views and development; freehand sketches, detail and assembly drawings, basic computer-aided drawing

303206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 4(3-3-7)

Introduction to Electrical Engineering

วิชาบังคับก่อน: 261102 ฟิสิกส์ 2

Prerequisite: 261102 Physics 2

หลักการเบื้องต้นการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าแบบกระแสตรงและแบบกระแสสลับ แรงดันกระแส กำลังไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง แนะนำเครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า และการใช้งานของเครื่องจักรกลไฟฟ้า หลักการระบบไฟฟ้ากำลังแบบหนึ่งเฟส และแบบสามเฟส วิธีการส่งกำลังไฟฟ้า แนะนำเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าพื้นฐาน

Basic DC and AC circuit analysis; voltage; current and power; transformers; introduction to electrical machinery; generators, motors and their uses; concepts of single phase and three-phase systems; method of power transmission; introduction to some basic electrical instruments

305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)

Computer Programming

แนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ การโต้ตอบระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ภาษาโปรแกรมในปัจจุบัน การปฏิบัติในการเขียนโปรแกรม

Computer concepts; computer components; Hardware and software interaction; Current programming language; Programming practices

309200 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)

Engineering Materials

วิชาบังคับก่อน: 256101 หลักเคมี

Prerequisite: 256101 Principle of Chemistry

ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ และกระบวนการผลิต สมบัติเชิงกลและการประยุกต์ใช้ของวัสดุประเภทโลหะ พอลิเมอร์ เซรามิค และวัสดุประกอบ แผนภูมิสมดุลย์ กรรมวิธีทางความร้อน การแตกหัก การกัดกร่อน และการเสื่อมสภาพของวัสดุ

Relationship between structures, properties and production processes; mechanical properties and application of main groups of engineering materials i.e. metals, polymers, ceramics and composites; phase equilibrium diagrams and their interpretation; heat treatment, fracture, corrosion and materials degradation

312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)

Introduction to Chemical Engineering Profession

แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมีในแขนงต่างๆ วิธีการเรียนและการทำงานในสาขาวิศวกรรมเคมี ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมเคมี ด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ

Introduction to chemical engineering profession in various fields, how to learn and to work in the field of chemical engineering, practice in systematic thinking and solving chemical engineering problem using systematic mathematic and scientific method

312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4)

Basic Chemistry for Chemical Engineering

วิชาบังคับร่วม: 312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี

Corequisite: 312271 Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ ปริมาณสารสัมพันธ์ จลนพลศาสตร์ทางเคมี สมดุลวัฏภาค เคมีอินทรีย์เบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี

Basic knowledge in analytical chemistry: chemical stoichiometry; chemical kinetics; phase equilibrium; basic organic chemistry for chemical engineering

312202 การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)

Chemical Engineering Principles and Calculations

การคำนวณทางวิศวกรรมเคมีเบื้องต้น การเปลี่ยนหน่วยและมิติ ปริมาณสารสัมพันธ์และการทำดุลมวลสารที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี การคำนวณสมดุลมวลในระบบนำกลับมาใช้ใหม่ในระบบทางผ่าน และระบบการกำจัดทิ้ง ความร้อนของปฏิกิริยา ความร้อนของการละลายและการผสมดุลพลังงาน การใช้ข้อมูลสมดุลมวลและดุลพลังงาน การประยุกต์ดุลมวลและพลังงานในกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี

Basic chemical engineering calculation; unit and dimension conversions; stoichiometry and material balance with and without chemical reactions; material balance of recycle system, bypass system and purge system; heat of reaction; heat of solution and mixing; energy balance; uses of mass and energy equilibrium data; application of mass and energy balances to chemical process industries

312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6)

Chemical Engineering Thermodynamics 1

แนวความคิดพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ การดุลพลังงาน เอนโทรปี สมการสถานะ ความสัมพันธ์คุณสมบัติเชิงสถานะ กฎข้อที่หนึ่งทางเทอร์โมไดนามิกส์ กฎข้อที่สองทางเทอร์โมไดนามิกส์ สภาวะสมดุลวัฏภาคของระบบสารองค์ประกอบเดี่ยว การแปลงผันพลังงาน การประยุกต์ใช้สมการสถานะสำหรับสารองค์ประกอบเดี่ยวในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี

Basic concepts of thermodynamics; energy balances; entropy; equation of state; state property relations; 1st law of thermodynamics; 2nd law of thermodynamics; phase equilibrium of single-component system; energy conversion; application of equation of state for single-component system to chemical engineering processes

312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 3(3-0-6)

Chemical Engineering Thermodynamics 2

ระบบสารหลายองค์ประกอบวัฏภาคเดียว สมดุลวัฏภาคของสารหลายองค์ประกอบ สมดุลวัฏภาคของระบบที่เกิดปฏิกิริยาเคมีแบบเอกพันธ์

Single- phase multicomponent systems; phase equilibrium of multicomponents; equilibrium in homogeneous chemically reactive systems

312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 3(3-0-6)

Unit Operation for Momentum Transfer

วิชาบังคับก่อน: 261101 ฟิสิกส์ 1

Prerequisite: 261101 Physics 1

นะนำหลักการของการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย สถิตยศาสตร์ของของไหลและการประยุกต์ พลศาสตร์ของของไหล ปรากฏการณ์การไหลของของไหล สมการพื้นฐานของการไหลของของไหล การไหลของของไหลชนิดอัดตัวไม่ได้และชนิดอัดตัวได้ในท่อและชั้นบาง อุปกรณ์ขนส่งของไหล การผสมและการกวนฟลูอิดไดเซชัน การแยกแบบอาศัยแรงโน้มถ่วง การแยกแบบอาศัยแรงหนีศูนย์กลาง การกรอง การจำแนกคุณลักษณะเฉพาะของอนุภาคและการแยกอนุภาคออกจากแก๊ส การตกตะกอน

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

312208 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับกระบวนการเคมี 2(2-0-4)

Numerical Methods and Computer Programming

for Chemical Processes

วิชาบังคับก่อน : 252284 แคลคูลัส 3

Prerequisite : 252284 Calculus 3

การจัดการกับข้อมูลทางวิศวกรรมเคมี การแสดงด้วยกราฟและสมการเอมพิริกัล วิธีกำลังสองน้อยสุด การวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนและตัวเลขนัยสำคัญ การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่านอกช่วง การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับสมการแบบไม่เชิงเส้น ระบบสมการพีชคณิตแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับอนุพันธ์และปริพันธ์ การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย

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

312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4)

Applied Mathematics for Chemical Engineering

วิชาบังคับก่อน: 252284 แคลคูลัส 3

Prerequisite: 252284 Calculus 3

การสร้างแบบจำลองของการถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อนและมวล เพื่อนำไปสู่การเข้าใจการหาขอบเขตและการอินทิเกรต การแก้ปัญหาและการหาผลเฉลยปัญหาสมการอนุพันธ์เชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง อันดับสอง อันดับสูง และอนุพันธ์ย่อย พร้อมการหาผลเฉลยแบบทั่วไป, เฉพาะ, แบบฟังก์ชันแบบ Bessel และแบบพิเศษ โดยอาศัยฟังก์ชั่นอนุกรมและฟังก์ชั่นอินทิกรัล และการแก้ปัญหาสมการอนุพันธ์ย่อยด้วยวิธีการรวมตัวแปร การแยกตัวแปร การแปลงลาปลาส และการใช้โปรแกรมทำแบบจำลองทางวิศวกรรมเคมี

Modeling of momentum, heat and mass transfers to contribute for understanding of boundary conditions and integration; solving problems of the 1st order, the 2nd order, high order differential equations and sub-derivatives with general and specific solutions, Bessel, and special functions by using series and integral functions; solving of partial differential equation by combination and separation variables, Laplace transform and chemical engineering modeling program

312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)

Basic Chemistry Laboratory for Chemical Engineering

วิชาบังคับร่วม: 312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี

Corequisite: 312201 Basic Chemistry for Chemical Engineering

ระเบียบวิธีการทดลองทางวิศวกรรมเคมี การตีความและวิเคราะห์ผลการทดลอง การปฏิบัติการเกี่ยวกับปริมาณสารสัมพันธ์ อัตราเร็วการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

Experimental methodology for chemical engineering; interpretation and analysis of experimental data; laboratory on chemical stoichiometry; rate of reaction and application of quantitative analysis techniques

312272 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนเมนตัม 1(0-3-1)

Unit Operation Laboratory for Momentum Transfer

การปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การถ่ายเทโมเมนตัมและการถ่ายเทมวลสาร

Laboratory of chemical engineering operating units related to momentum and mass transport phenomena

312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)

Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design

จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาของสารเนื้อเดียวและปฏิกิริยาของสารที่ไม่เป็นเนื้อเดียว การเร่งปฏิกิริยา ข้อมูลของปฏิกิริยาแบบกะ หลักพื้นฐานการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์กรณีอุณหภูมิคงที่และไม่คงที่ การออกแบบสำหรับปฏิกิริยาเชิงเดี่ยวและปฏิกิริยาเชิงซ้อน ผลของความดันและอุณหภูมิที่มีต่อจลนพลศาสตร์เคมี การสร้างแบบจำลองของการถ่ายโอนพลังงานและสมดุลโมลในเครื่องปฏิกรณ์เคมีชนิดต่างๆ และการใช้โปรแกรมทำแบบจำลองเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี

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

312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 3(3-0-6)

Transport Phenomena

วิชาบังคับก่อน : 312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี

Prerequisite: 312209 Applied Mathematics for Chemical Engineering

ความหนืด สภาพการนำความร้อน สภาพการแพร่ การดุลโมเมนตัม การดุลพลังงาน และการดุลมวล การวิเคราะห์เชิงมิติ การไหลแบบชั้นและการไหลแบบปั่นป่วน สมการการเปลี่ยนแปลงของระบบกรณีอุณหภูมิคงที่ ระบบอุณหภูมิไม่คงที่ และระบบสารหลายองค์ประกอบ การถ่ายเทโมเมนตัม พลังงาน และมวลสำหรับการไหลแบบปั่นป่วน

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

312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 4(4-0-8)

Unit Operation for Heat and Mass Transfer

วิชาบังคับก่อน : 312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2

Prerequisite: 312204 Chemical Engineering Thermodynamics 2

การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน ทฤษฎีพื้นฐานของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน การถ่ายโอนความร้อนในอุปกรณ์การแลกเปลี่ยนความร้อน การคำนวณสถานะสมดุลสำหรับเครื่องต้มระเหย หอผึ่งน้ำ เครื่องอบแห้ง การถ่ายโอนมวล อุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติการแบบแก๊ส-ของเหลว การดูดซึมแก๊สแบบมีปฏิกิริยาและแบบไม่มีปฏิกิริยาเคมี เครื่องควบแน่น การกลั่น การกลั่นสารผสมทวิภาค การกลั่นสารผสมหลายองค์ประกอบ การสกัดของเหลวกับของเหลว

heat conduction; heat convection; heat radiation; basic theory of heat exchangers; heat transfer of heat exchanger systems; equilibrium stage calculations for evaporator; cooling tower; dryer; Mass transfer; equipment for gas-liquid operations; gas absorption with and without chemical reactions; condenser; distillation; binary mixture distillation; multicomponent distillation; liquid-liquid extraction

312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)

Safety in Chemical Industries

หลักการพื้นฐานของความปลอดภัยในโรงงานเคมี การป้องกันการสูญเสีย หลักการจัดการทางด้านความปลอดภัย พิษวิทยาและสุขอนามัยในอุตสาหกรรมเคมี กฎหมายและข้อบังคับความปลอดภัย แบบจำลองการรั่วไหลของสารพิษทั้งด้านแหล่งกำเนิดและการกระจายของสารพิษ การป้องกันการสูญเสียจากอัคคีภัย การติดไฟและการระเบิด อันตรายจากไฟฟ้าและอันตรายจากสารเคมี ความรับผิดชอบของวิศวกรด้านความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตเชิงเคมี การจำแนกอันตรายและการประเมินความเสี่ยงเบื้องต้น ระบบวาวล์นิรภัย กระบวนการจัดการของเสียในโรงงานอุตสาหกรรมเคมี

Fundamental of chemical plant safety; loss prevention; principle of safety management; toxicology and chemical industrial hygiene; safety laws and regulations; toxic release and dispersion models; loss prevention from fire; fire and explosion; electricity hazards and chemical hazardous materials; responsibility of safety engineers in the chemical process industry; hazard identification and basic risk assessment; relief valves; waste treatment process in the chemical industry

312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)

Chemical Engineering Processes

การแนะนำกระบวนการทางอุตสาหกรรมเคมี ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเคมี เช่น วัตถุดิบ ปฏิกิริยาเคมี ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาในการเปลี่ยนวัตถุดิบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ การจัดการพลังงานและของเสีย และระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ระบบสาธารณูปโภคภายในโรงงานอุตสาหกรรมเคมี ผลกระทบด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมเคมี วิศวกรรมกระบวนการด้านสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้การจำลองกระบวนการที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมีเพื่อการออกแบบหน่วยการแยก ถังปฏิกรณ์ และเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน กรณีศึกษากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมี เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี 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, and environmental management system; chemical industries infrastructure systems; safety and environmental impacts of chemical industries; environmental process engineering. Applying process simulation used in the chemical industry to design in the separation unit, reactor, and heat exchanger; case studies of chemical industrial processes such as petroleum, petrochemical, paper, cement etc.

312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 1(0-3-1)

Unit Operation Laboratory for Heat and Mass Transfer

การปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การถ่ายเทความร้อนและปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายเทมวลสารควบคู่กับการถ่ายเทความร้อน

Laboratory of chemical engineering operating units related to heat transport phenomena and to heat-mass transport phenomena

312391 ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี 6 หน่วยกิต

Training in Chemical Engineering (ไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง)

การฝึกฝนทักษะกับสถานประกอบการในสายงานวิศวกรรมเคมี เพื่อพัฒนานิสิตให้มีความรู้ทางวิชาการและทักษะที่เกี่ยวข้องทางด้านวิศวกรรมเคมีกับสถาบัน หรือองค์กรของรัฐและ/หรือเอกชน

Skills training with chemical engineering related enterprises, allowing the students to use both academic and work- related skills in chemical engineering in governmental institutions and/or private sectors

312392 สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา 3 หน่วยกิต

Seminar for Co-Operative Education

เสนอผลงานหรือบทความทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมเคมี โดยข้อมูลที่นำเสนออาจรวบรวมจากการตรวจเอกสาร หรือผลงานการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ หรือจากการสำรวจในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อฝึกทักษะการบรรยายต่อหน้าชุมชน

Presentation of scientific paper from literature review or laboratory assignments or plant investigation in science and chemical engineering in front of and audience to develop speaking skill

312393 เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี 3 หน่วยกิต

Pre Co-Operative Education for Chemical Engineering (Non-credit)

หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับสหกิจศึกษา กระบวนการและขั้นตอนของสหกิจศึกษา ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสหกิจศึกษา ความรู้พื้นฐานและเทคนิคในการสมัครงานอาชีพ จรรยาบรรณวิชาชีพ ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในสถานประกอบการ การพัฒนาบุคลิกภาพ การพัฒนาทักษะบริหารจัดการงานด้วยตนเอง การทำงานเป็นทีม กฎระเบียบข้อบังคับด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในสถานประกอบการ การจัดการความเครียด ระบบบริหารงานคุณภาพในสถานประกอบการ การพัฒนาทักษะด้านการสื่อสารและการติดต่อประสานงาน

Principals and concepts relating to cooperative education; Process and steps of undertaking cooperative education; Protocols relating to cooperative education; Basic knowledge on and techniques for job application engineering ethics. Basic knowledge necessary for undertaking cooperative education at workplace; Personality development; Seft-managing skill development; teamworking; Occupational health and safety rules and regulations in workplace; Stress management; Quality management systems at workplace; Skill development of communication and cooperation

312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 3(3-0-6)

Process Dynamics and Control

วิชาบังคับก่อน : 312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี

Prerequisite : 312209 Applied Mathematics for Chemical Engineering

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบทางวิศวกรรมเคมี การสร้างตัวแบบพลวัตของระบบวงจรเปิดเชิงเส้น ฟังก์ชันถ่ายโอน การวิเคราะห์และการควบคุมระบบวงจรปิดเชิงเส้น ทฤษฎีควบคุม การปรับเครื่องควบคุม การประยุกต์ในอุตสาหกรรมด้วยการใช้ระบบควบคุมแบบง่ายและแบบเชิงซ้อน

Mathematical modeling of chemical engineering systems; dynamic modeling of linear open loop system; transfer functions; linear close-loop system analysis and control; control theory; controller tuning; industrial application with simple and complex control systems

312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 4(4-0-8)

Chemical Engineering Plant Design

วิชาบังคับก่อน : 312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม
312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร
312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี
301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

Prerequisite : 312207 Unit Operation for Momentum Transfer
312303 Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design
31310 Unit Operation for Heat and Mass Transfer
301304 Engineering Economics

แนวคิดการออกแบบและบริหารโครงการของโรงงานเคมี การพิจารณาและการเลือกเกี่ยวกับการออกแบบทั่วไป การพิจารณาเกี่ยวกับความปลอดภัย กระบวนการด้านการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในการออกแบบโรงงาน การออกแบบการใช้มวลและพลังงานภายในโรงงาน การออกแบบกระบวนการผลิตของโรงงานเคมีที่มีความซับซ้อน และโครงงานการออกแบบกระบวนการของโรงงานเคมี การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และการประเมินต้นทุนของการออกแบบโรงงาน การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการการออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมี

Conceptual design and project management of chemical plant, general design consideration and selection, safety, environmental management system and environmental impact consideration, design mass and energy usage in the plant, design complicated chemical production process, process design project of chemical plant. Economic valuation and cost estimation of plant design. Feasibility study of chemical plant design project

312440 เทคโนโลยีทางพอลิเมอร์เบื้องต้น 3(3-0-6)

Introduction to Polymer Technology

วิชาบังคับก่อน: 312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี

Prerequisite: 312201 Basic Chemistry for Chemical Engineering

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

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

312442 เทคโนโลยีพอลิเมอร์ผสมและคอมโพสิต 3(3-0-6)

Polymer Blends and Composites Technology

นิยามและชนิดของพอลิเมอร์ผสม การเตรียมพอลิเมอร์ผสมวิธีต่าง ๆ เทคนิคการตรวจสอบพอลิเมอร์ผสม โครงสร้างและสมบัติที่สำคัญของพอลิเมอร์ผสม อุณหพลศาสตร์และความสามารถในการเข้ากันได้ การใช้สารช่วยผสมในพอลิเมอร์ผสม และการประยุกต์ใช้งาน นิยามและชนิดของคอมโพสิต เส้นใยและเมตริกซ์เทคนิคการขึ้นรูปคอมโพสิต การยึดเกาะระหว่างเส้นใยกับเมตริกซ์ สมบัติเชิงกลของคอมโพสิต การตรวจสอบและการประยุกต์ใช้งานพอลิเมอร์คอมโพสิต

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

312444 วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น 3(3-0-6)

Introduction to Catalytic Reaction Engineering

คำจำกัดความของตัวเร่งปฏิกิริยา โครงสร้างและหน้าที่ของตัวเร่งปฏิกิริยาพื้นฐานของกระบวนการผลิตที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาและวิศวกรรมปฏิกิริยาเร่ง การประยุกต์ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการทาง ปิโตรเคมีและวิศวกรรมเคมี การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับพื้นผิวของระบบตัวเร่งปฏิกิริยาการดูดซับอัตราเร็วและแบบจำลองทางจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาบนพื้นผิวตัวเร่งปฏิกิริยากลไกของตัวเร่งปฏิกิริยาบนพื้นผิวการตรวจสอบตัวเร่งปฏิกิริยา

Definition of catalyst, structure and functions of catalyst; fundamentals of catalyst manufacturing processes and catalyst reaction engineering; applications of catalysts in petrochemical and chemical engineering processes; catalyst reactor design; basic concepts of surface techniques on catalyst systems; adsorption, rate and kinetic models of surface reactions; catalytic mechanisms on catalyst, catalyst characterizations

312447 ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น 3(3-0-6)

Introduction to Catalyst Characterization

การวัดสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาหลักการของลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาการหาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้นหลักการการวิเคราะห์เครื่องมือวิเคราะห์พื้นฐาน

Measuring of the properties of catalyst; principles of catalyst characterization; introduction to determination of physical and chemical properties of catalyst; principles of basic instrumental analysis

312450 เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี 3(3-0-6)

Chemical Process Instrumentation

ลักษณะเฉพาะ ชนิดและข้อจำกัดของเครื่องมือวัดที่ใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี เครื่องวัดอุณหภูมิ ความดัน การไหล ระดับ ความเป็นกรดด่าง ความขุ่น วาล์วควบคุมในกระบวนการอุตสาหกรรม เทคนิคการต่อประสานองค์ประกอบ เครื่องมือวัดสำหรับวงจรควบคุม เช่น แอคชูเอเตอร์, ตัวแปลงสัญญาณระบบอัดลมด้วยไฟฟ้า เป็นต้น

Characteristics, types, and limits of measuring instruments used in chemical process industries; temperature, pressure, flow, level, pH, turbidity, control valve used in process industries; components interfacing techniques instruments in control loop such as actuator, electronic-pneumatic signal convertor etc

312451 เทคโนโลยีการแยก 3(3-0-6)

Separation Technology

การออกแบบกระบวนการแยกสำหรับของผสมหลายองค์ประกอบ โดยใช้กระบวนการดูดซับ กระบวนการกลั่น กระบวนการสกัดและกระบวนการแลกเปลี่ยนอิออน การแยกโดยการกรองด้วยเมมเบรน การแยกสารชีวเคมี

Design of the separation processes for multicomponent mixture by adsorption; distillation; extraction and ion exchange processes; separation by membrane filtration; separation of biochemical materials

312454 เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ 3(3-0-6)

Petroleum and Natural Gas Technology

คุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์จากโรงกลั่นและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ การแนะนำถึงโรงงานแยกแก๊สธรรมชาติ และกระบวนการปรับสภาพแก๊สธรรมชาติและของเหลวที่เกี่ยวข้อง กระบวนการของโรงกลั่นน้ำมัน แนวโน้มเศรษฐกิจในอุตสาหกรรมเคมีอินทรีย์

Physical and chemical characteristics of petroleum and natural gas; refined products and product properties; introduction to natural gas separation plant and treatment process of natural gas and associated liquids; process of oil refinery; economic trend in organic chemical industries

312455 เทคโนโลยีปิโตรเคมี 3(3-0-6)

Petrochemical Technology

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

Based petrochemical process; raw materials; classification of petroleum chemical according to sources; intermediate petrochemical processes such as olefin; aromatic etc., final petrochemical processes in organic chemical synthesis, manufacture of resin; synthetic fertilizers, synthetic detergents and other materials from petroleum

312456 การควบคุมมลพิษและจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)

Pollution Control and Waste Management in Chemical Industries

แนวคิดการป้องกันมลพิษ ระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม การตรวจสอบเทคโนโลยีสะอาด หลักการควบคุมมลพิษอุตสาหกรรม วิธีการบำบัดและกำจัดของเสียอุตสาหกรรม กากของเสียที่เป็นอนุภาคและแก๊ส กากมลพิษและกากของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรมเคมี

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

312462 การจัดการของเสียในรูปของแข็ง 3(2-2-5)

Solid Waste Management

การจัดการของเสียในรูปของแข็ง แหล่งกำเนิดส่วนประกอบและคุณสมบัติต่างๆ ของของเสียในรูปของแข็ง การเกิดของเสียในรูปของแข็งและอัตราการสะสม หลักการทางวิศวกรรมในการแยก และการปฏิบัติต่อของเสียในรูปของแข็งโดยดำเนินกระบวนการ ณ แหล่งกำเนิดกระบวนการแยกของเสียในรูปของแข็งและเทคโนโลยีการแยกวัสดุและเทคโนโลยีกระบวนการการแปลงของเสียในรูปของแข็งและการเปลี่ยนรูปพลังงาน ประยุกต์ใช้อุปกรณ์พื้นฐานและกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและเทคโนโลยีการแปลงรูปอุณหภาพทางเคมีและชีววิทยา และกระบวนการบำบัดของแข็งชีวภาพกับการทำงานของอุปกรณ์พื้นฐานและกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี

Solid waste management; composition, and properties of solid waste; solid waste generation; solid waste treatment and disposal processes, solid waste handling; the separation, processing, and transformation of solid waste; materials separation and processing technologies; thermal conversion technologies; biological conversion technologies; chemical conversion technologies; bio-solids treatment processes

312463 พลังงานชีวภาพ 3(2-2-5)

Bioenergy

องค์ประกอบ และสมบัติต่างๆ ที่สำคัญของชีวมวลและการวิเคราะห์ วิธีการการแปลงชีวมวลในรูปของแข็ง ของเหลวและแก๊ส โดยเทคโนโลยีและกระบวนการต่างๆ ไปเป็นพลังงานชีวภาพ การแปลงชีวมวลในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส กระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและเทคโนโลยีการแปลงรูปอุณหภาพเคมีและทางชีวภาพและกระบวนการบำบัดชีวมวลต่างๆ ไปเป็นพลังงานชีวภาพ

Compositions, and properties of biomass and their analysis; biomass technologies and processing, and transformation of biomass to bioenergy; thermal, biological and chemical conversion technologies of solid, liquid and gas biomasses; biomass treatment processes to bioenergy

312464 นาโนเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)

Nanotechnology for Chemical Engineering

ศึกษาพื้นฐานของนาโนเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมเคมี กระบวนการสร้าง การสังเคราะห์อนุภาคขนาดในระดับนาโนเมตร ศึกษาลักษณะ โครงสร้างและคุณสมบัติของวัสดุในระดับนาโนเมตร การนำนาโนเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้งาน

Fundamental study of nanotechnology for chemical engineering, fabrications, synthesis of nanomaterial, study of characteristic of nanomaterial, application of nanotechnology in industries

312465 การประยุกต์ของการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี 3(2-2-5)

Applications of Computational Method in Chemical Engineering

ประยุกต์ใช้ภาษาทางคอมพิวเตอร์ระดับสูง แผ่นตารางทำการ ซอฟแวร์ เป็นเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เช่น สมการสภาวะ สมดุลปฏิกิริยาเคมี ดุลมวลที่มีสายรีไซเคิล เทอร์โมไดนามิกส์ เครื่องปฏิกรณ์เคมี กระบวนการการถ่ายเท 1 มิติ และการจำลองกระบวนการ

Applications of high-level computer languages, spreadsheets and software as tools for engineering problem solving: equations of state, chemical reaction equilibrium, mass balances with recycle streams, thermodynamics and simulation of mass transfer equipment, process simulation

312466 การประเมินวัฏจักรชีวิต 3(3-0-6)

Life Cycle Assessment

หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แนวทางในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิต

Principles and concepts of environmental management; environmental impact assessment of product; evaluation of greenhouse gas emissions; guidelines to reduce the environmental impact of products; case study of life cycle assessment

312491 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 1 หน่วยกิต

Chemical Engineering Project 1

วรรณกรรมปริทัศน์ การเลือกหัวข้อโครงงานทางวิศวกรรมเคมี การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงงาน การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การวางแผนการดำเนินงานตลอดโครงงานและดำเนินงานตามแผน การเขียนรายงานการเตรียมโครงงานทางวิศวกรรมเคมี การนำเสนอโครงงาน

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

312493 สัมมนา 2(0-6-3)

Seminar

นำเสนอผลงานและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมเคมี

Presentation and discussion of interesting topics in chemical engineering

312494 หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)

Selected Topics in Chemical Engineering

ศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมเคมี

Study of interesting topics in chemical engineering

312495 ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี 3(2-2-5)

Special Problems in Chemical Engineering

การศึกษาค้นคว้าปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี

Study of special problems in chemical engineering

312496 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 3 หน่วยกิต

Chemical Engineering Project 2

วิชาบังคับก่อน: 312491โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1

Prerequisite: 312491 Chemical Engineering Project 1

การดำเนินโครงงานทางวิศวกรรมเคมีต่อเนื่องจากโครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 ให้เสร็จสมบูรณ์ รายงานโครงงานวิศวกรรมเคมี การนำเสนอปากเปล่า

Fulfillment of the chemical engineering project continued from chemical engineering project I; chemical engineering project report; oral presentation

312497 โครงงานวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี 3(0-6-3)

Chemical Engineering Research for Co-Operative Program

หลักการวิจัยสำหรับงานทดลอง การกำหนดหัวข้อและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย การสืบค้นข้อมูล การปฏิบัติการวิจัยเบื้องต้น การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล การพัฒนาและการเขียนโครงร่างวิจัย และการดำเนินการทดลองตามโครงร่างและแผนการวิจัยที่เตรียมไว้ วิเคราะห์ผลการทดลอง จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ และนำเสนอ

Systematic research project cycle analysis,determining the topic and objectives of research. Literature review, preliminary study, data collection, data analysis, development and writing of research proposal and experimental study according to proposal and research plan, Analyze data, preparing a complete report and presentation

312498 สหกิจศึกษา 6 หน่วยกิต

Co-Operative Education

โครงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกทักษะด้านการผลิต การควบคุมคุณภาพ การวิเคราะห์ การวิจัย หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในสถานประกอบการอุตสาหกรรมภาคเอกชนหรือภาครัฐ

Research project involved training skills on production, quality control, analysis, research, product development, and related areas in either private or public sector

312499 การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ 6 หน่วยกิต

International Academic or Professional Training

ให้นิสิตเข้ารับการฝึกอบรม หรือฝึกงานในหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน เพื่อฝึกฝนทักษะกับสถานประกอบการในสายงานวิศวกรรมเคมี หรืองานที่เกี่ยวของในต่างประเทศ

Academics or professional training in public or private section. For required to practice in chemical engineering or associated task abroad

3.1.6 ความหมายของรหัสกระบวนวิชา

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ตัว มีความหมาย ดังนี้

1. ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 1 คือ รหัส 3 ตัวแรก

ตัวเลขประจำสาขาวิชา

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

2. ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 2 คือ รหัส 3 ตัวหลัง

เลขหลักหน่วย : แสดงอนุกรมของรายวิชา

เลขหลักสิบ : แสดงหมวดหมู่ในสาขาวิชา

0 - 2	หมายถึง	วิชาพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมเคมี
3 - 6	หมายถึง	วิชาเลือกทางวิศวกรรมเคมี
7 - 8	หมายถึง	ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี
9	หมายถึง	โครงงานทางวิศวกรรมเคมี/สัมมนา/ฝึกงาน/หัวข้อคัดสรร/ปัญหาพิเศษ

เลขหลักร้อย : แสดงชั้นปี และ ระดับ

3.2 ชื่อ - นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน ชม.สอน/สัปดาห์	
								ปัจจุบัน	เมื่อปรับปรุงหลักสูตรนี้
1	นางสาวสมร หิรัญประดิษฐกุล	รองศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วท.บ.	Chemical Engineering วิศวกรรมเคมี เทคโนโลยีอาหาร	The University of Newcastle มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยขอนแก่น	Australia ไทย ไทย	2546 2538 2532	9	9
2	นายปณัฐพงศ์ บุญนวล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ไทย ไทย ไทย	2556 2552 2550	9	9
3	นายภาณุ บูรณจารุกร	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วศ.บ.	Mechanical Engineering วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมอุตสาหการ	The University of Wollongong จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Australia ไทย ไทย	2549 2540 2538	3	-
4*	นางสุชาดา อยู่แก้ว	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วท.บ	Chemical Engineering วิศวกรรมเคมี เคมีอุตสาหกรรม	Michigan Technological University มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	USA ไทย ไทย	2559 2549 2546	9	9

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

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน ชม.สอน/สัปดาห์	
								ปัจจุบัน	เมื่อปรับปรุงหลักสูตรนี้
9*	นางสาววีรวรรณ วีรชัยพิเชษฐ์กุล	อาจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ไทย ไทย ไทย	2556 2547 2544	9	9
10	นายเกตุชนา บุญฤทธิ์	อาจารย์	วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมอุตสาหการ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	ไทย ไทย	2544 2535	3	-

หมายเหตุ * หมายถึงอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา
1	นางสาวสมร หิรัญประดิษฐกุล	รอง ศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วท.บ.	Chemical Engineering วิศวกรรมเคมี เทคโนโลยีอาหาร	The University of Newcastle มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยขอนแก่น	Australia ไทย ไทย	2546 2538 2532
2	นายปณัฐพงศ์ บุญนวล	ผู้ช่วย ศาสคราจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ไทย ไทย ไทย	2556 2552 2550
3	นายภาณุ บูรณจารุกร	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วศ.บ.	Mechanical Engineering วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมอุตสาหการ	The University of Wollongong จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Australia ไทย ไทย	2549 2540 2538
4	นางสุชาดา อยู่แก้ว	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วท.บ	Chemical Engineering วิศวกรรมเคมี เคมีอุตสาหกรรม	Michigan Technological University มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	USA ไทย ไทย	2559 2549 2546
5	นางสาวนพวรรณ โม้ทอง	อาจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมวัสดุและโลหะการ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ไทย ไทย ไทย	2550 2546 2542

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

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา
11	นายเกตุชนา บุญฤทธิ์	อาจารย์	วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมอุตสาหการ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	ไทย ไทย	2544 2535

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงานหรือสหกิจศึกษา)

เนื่องจากสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี มีความต้องการให้บัณฑิตมีประสบการณ์ในวิชาชีพก่อนเข้าสู่การทำงานจริง ดังนั้น ในหลักสูตรจึงมีรายวิชาฝึกงานภาคอุตสาหกรรมและบังคับให้นิสิตที่เลือกลงแผนปกติลงทะเบียนรายวิชา 312391 ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี โดยเป็นรายวิชาที่ต้องลงเรียนแต่ไม่นับหน่วยกิต (เป็นเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา) การฝึกปฏิบัติงาน ได้แก่ การฝึกงานในหน่วยงานภาครัฐหรือสถานประกอบการเอกชนโดยใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมเคมี โดยมีจำนวนเวลาฝึกงานไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมงภายใต้การควบคุมดูแลของวิศวกร หรือผู้ฝึก และนิสิต จะต้องส่งรายงานการฝึกงานให้คณะกรรมการฝึกงานตรวจสอบ หรือนิสิตที่เลือกลงแผนสหกิจศึกษา

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

4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์การฝึกงาน

ความคาดหวังของผลการเรียนรู้ประสบการณ์ภาคสนามของนิสิต มีดังนี้

(1) ใช้ความรู้ที่เรียนมาประกอบการปฏิบัติงาน อันจะทำให้เกิดความเข้าใจในหลักการความจำเป็นในการเรียนรู้ทางทฤษฎีมากยิ่งขึ้น

(2) มีการฝึกการใช้เทคนิค เครื่องมือและวิธีการทางวิศวกรรมเคมี ทำให้ช่วยเสริมสร้างความชำนาญจากประสบการณ์ภาคสนาม

(3) บูรณาการองค์ความรู้ที่เรียนมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริง

(4) มีมนุษยสัมพันธ์ มีความสามารถในสื่อสารและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

(5) มีวินัย ตรงเวลา สามารถปฏิบัติตามกฎระเบียบของสถานที่ฝึกงาน และเข้าใจวัฒนธรรมขององค์กร ตลอดจนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานประกอบการได้

4.2 ช่วงเวลา

รายวิชา 312391 การฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี ภาคการศึกษาฤดูร้อน ชั้นปีที่ 3

รายวิชา 312393 เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี ภาคการศึกษาฤดูร้อน ชั้นปีที่ 3

รายวิชา 312498 สหกิจศึกษา ภาคการศึกษาปลาย ชั้นปีที่ 4

4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

<u>รายวิชาสำหรับแผนปกติ</u>

รายวิชาฝึกงานให้นิสิตทำการลงทะเบียนและเริ่มปฏิบัติการฝึกงานให้ครบตามจำนวนชั่วโมงทั้งหมด 270 ชั่วโมง โดยมีพี่เลี้ยงในสถานประกอบการเป็นผู้ดูแลควบคุมการฝึกงานและประเมินผลการฝึกงานของนิสิตให้ครบตามจำนวนชั่วโมงที่กำหนด

<u>รายวิชาสำหรับแผนสหกิจศึกษา</u>

นิสิตจะต้องลงทะเบียนเรียน โดยที่ไปปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ อย่างเป็นระบบก่อนสำเร็จการศึกษา โดยที่นิสิตจะต้องปฏิบัติงานจริงแบบเต็มเวลา เสมือนหนึ่งเป็นเจ้าหน้าที่หรือพนักงานปฏิบัติงานชั่วคราว ณ สถานประกอบการที่ให้ความร่วมมือ เปนเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห (1 ภาคการศึกษา)

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงานหรืองานวิจัย

การทำโครงงานคือการที่นิสิตค้นคว้าด้วยตนเอง ทางด้านทฤษฎีหรือประยุกต์ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์วัตถุประสงค์ของการทำโครงงานก็เพื่อให้นิสิตได้มีโอกาสทำงานการวิเคราะห์ การทดลอง การออกแบบ หรือกระบวนการทั้งหมด พร้อมทั้งการประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมเคมีและเขียนรายงานอย่างเป็นระบบและชัดเจนภายใต้การควบคุมของอาจารย์ โดยรายงานของโครงงานจะต้องได้รับการรับรองจากคณะกรรมการของภาควิชา

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

หัวข้อวิชาโครงงาน จะเป็นหัวข้อที่อาจารย์และนิสิตสนใจโดยนิสิตสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้ สามารถแก้ไขปัญหา สามารถคิดวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาได้ โดยสามารถนำทฤษฎีที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงงานได้ มีขอบเขตโครงงานที่สามารถทำเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดการดำเนินการโครงการได้แบ่งการลงทะเบียนของนิสิตไว้ตามแผนการศึกษา ดังนี้

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น นิสิตต้องลงทะเบียนรายวิชา 312491 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 ซึ่งนิสิตจะต้องมีการนำเสนอโครงร่างโครงงานนิสิตให้กับคณะกรรมการสอบโครงร่างโครงงานที่ภาควิชาฯ แต่งตั้งเพื่อสอบให้ผ่าน และได้รับอนุมัติจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชานี้ นิสิตจึงจะสามารถดำเนินการลงทะเบียนทำโครงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 ต่อไปได้

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาปลาย นิสิตต้องลงทะเบียนรายวิชา 312496 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 นิสิตจะต้องดำเนินการโครงงานให้แล้วเสร็จตามระยะเวลา เพื่อมานำเสนอต่อคณะกรรมการสอบโครงงาน หากมี

การแก้ไขต้องรีบดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จ หรือหากสอบผ่านแล้ว ให้นิสิตจัดทำรูปเล่มรายงานปริญญานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ให้เรียบร้อย เพื่อจัดส่งให้กับภาควิชาฯ เพื่ออนุมัติการสอบผ่านต่อไป

<u>หรือ กรณี สหกิจศึกษา</u>

ปี 3 ภาคเรียนฤดูร้อน นิสิตต้องลงทะเบียนรายวิชา รายวิชา 312392 สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา จำนวน 3 หน่วยกิต เสนอผลงานหรือบทความทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมเคมี โดยข้อมูลที่นำเสนออาจรวบรวมจากการตรวจเอกสาร หรือผลงานการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ หรือจากการสำรวจในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อฝึกทักษะการบรรยายต่อหน้าชุมชน และในปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 นิสิตต้องลงวิชา 312497 โครงงานวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี เป็นการเลือกหัวข้อโครงงานทางวิศวกรรมเคมี การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงงาน การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การวางแผนการดำเนินงานตลอดโครงงานและดำเนินงานตามแผน การเขียนรายงานการเตรียมโครงงานทางวิศวกรรมเคมี การนำเสนอโครงงาน การดำเนินโครงงานทางวิศวกรรมเคมี การพูดนำเสนอรายงาน

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

การทำโครงงานดังกล่าวทำให้นิสิต ได้รับประโยชน์ดังนี้

1. นิสิตเข้าใจหลักการทางวิศวกรรมเคมี ในการประยุกต์นำไปใช้งานมากขึ้น
2. นิสิตสามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างเป็นระบบ
3. นิสิตสามารถวางแผนและจัดการโครงงานของวิศวกรรมเคมีภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการทำงานทั้งต่อตนเองและการประสานงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงงาน
4. นิสิตมีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งการพูด การเขียน โดยรู้จักเลือกรูปแบบของการนำเสนอที่เหมาะสม

5.3 ช่วงเวลา

ตลอดปีการศึกษาในระดับชั้นปีที่ 4 (2 ภาคการศึกษา)

5.4. จำนวนหน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตในการดำเนินการโครงงานรวม 3 หน่วยกิต โดยแบ่งเป็น 2 รายวิชา ดังนี้

312491 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 จำนวน 1 หน่วยกิต

312496 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 จำนวน 3 หน่วยกิต

หรือ <u>กรณี สหกิจศึกษา</u>

312392 สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา (ไม่นับหน่วยกิต) จำนวน 3 หน่วยกิต

312497 โครงงานวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี จำนวน 3 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

การเตรียมการให้คำแนะนำช่วยเหลือทางวิชาการแก่นิสิต เช่น

1. อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำนิสิต โดยให้นิสิตเป็นผู้เลือกอาจารย์ที่ปรึกษาและหัวข้อหรือโครงงานที่นิสิตสนใจ

2. อาจารย์ที่ปรึกษาจัดตารางเวลาการให้คำปรึกษาและการติดตามการทำงานของนิสิต

3. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานโครงงานวิจัย เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องมือ อุปกรณ์ สารเคมี

5.6 กระบวนการประเมินผล

กระบวนการประเมินผล กลไกการทวนสอบมาตรฐาน เช่น

1. ประเมินคุณภาพโครงงานโดยอาจารย์ประจำวิชาและอาจารย์ที่ปรึกษา

2. ประเมินความก้าวหน้าในระหว่างการทำวิจัยหรือโครงงานโดยอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ประจำวิชา อาจารย์อื่นอย่างน้อย 3 คน จากการสังเกต จากการรายงานด้วยวาจาและเอกสาร

3. ประเมินผลการทำงานของนิสิตในภาพรวม จากการติดตามการทำงานผลงานที่เกิดในแต่ละขั้นตอนและรายงานโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์การจัดการศึกษาและวิธีการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

ในการพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิตอันเป็นคุณสมบัติที่พึงประสงค์ที่เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานและสามารถตอบสนองในการทำงานด้านวิศวกรรมอุตสาหการให้กับผู้ประกอบการทั้งในภาคเอกชนและภาคราชการได้อย่างสัมฤทธิ์ผลนั้น นอกจากคุณลักษณะที่พึงประสงค์ต้องเป็นไปตามความต้องการของสังคมและประเทศชาติ ตามนโยบายของคณะฯ และมหาวิทยาลัย ทางหลักสูตรฯ ได้ยึดถือแนวทางทางวิชาชีพวิศวกรรม ซึ่งเป็นไปตามแนวทางของ Washington Accord และมีคุณลักษณพิเศษของนิสิต ดังต่อไปนี้

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. มีคุณธรรม จริยธรรม มีสัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะและทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม ปฏิบัติตนภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและเสียสละ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่หาได้ยากในสังคมปัจจุบัน	การสอดแทรกในรายวิชาเรียนและสอนในรายวิชาแนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี
2. มีความรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ สามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมเพื่อการประกอบวิชาชีพของตน และการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไปได้	การเรียนการสอนในภาคทฤษฎี การเรียนการสอนในภาคปฏิบัติจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งจากการฝึกปฏิบัติจริงในงานออกแบบทางวิศวกรรมเคมี
3. มีความใฝ่รู้ในองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านวิศวกรรมเคมี สามารถพัฒนาองค์ความรู้ที่ตนมีอยู่ให้สูงขึ้นไป เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน พัฒนาสังคมและประเทศชาติ	การมอบหมายงานที่มีลักษณะให้มีการค้นคว้าเพื่อจะสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
4. คิดเป็น ทำเป็น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถเลือกวิธีแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสมตามหลักวิศวกรรมที่ดี	การมอบหมายงานที่เป็นโครงงาน เป็นระบบครบวงจร การทำกิจกรรมที่ต้องมีการจัดสรรงาน คน และเวลา
5. มีมนุษยสัมพันธ์และมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะในด้านการทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถบริหารจัดการการทำงานได้อย่างเหมาะสม และเป็นผู้มีทัศนคติที่ดีในการทำงาน พร้อมที่จะประกอบวิชาชีพวิศวกรรม ซึ่งเกี่ยวกับการควบคุมคนงานระดับล่าง และรับคำสั่งจากผู้อยู่ในตำแหน่งที่สูงกว่าได้เป็นอย่างดี	การมอบหมายงานที่เป็นโครงงาน เป็นระบบครบวงจร การทำกิจกรรมที่ต้องมีการจัดสรรงาน คน และเวลา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
6. มีความสามารถในการติดต่อสื่อสาร และใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และศัพท์ทางเทคนิคทางวิศวกรรม ในการติดต่อสื่อสาร รวมถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดี	การมอบหมายงานที่ต้องมีการค้นคว้าเพิ่มเติมและมีการนำเสนอในลักษณะปากเปล่าประกอบสื่อในชั้นเรียน
7. สร้างนิสิตให้ปฏิบัติงานเป็น มีความสามารถในการวิจัยได้ บูรณาการองค์ความรู้วิศวกรรมเคมีกับศาสตร์อื่น เพื่อเพิ่มมูลค่า พัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน อย่างยั่งยืนในอนาคต และแข่งขันได้ในระดับสากล	การทำโครงงานทางวิศวกรรมศาสตร์ โดยการนำการศึกษาค้นคว้าวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ มาบูรณาการองค์ความรู้วิศวกรรมเคมีกับศาสตร์อื่น

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

โดยการเทียบเคียงกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (มคอ.1) และผลลัพธ์ของการศึกษาตามเกณฑ์ที่กำหนด โดย คณะอนุกรรมการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE)

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1) จัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร (ELO 8)
2) ปฏิบัติตนอย่างมีวินัย รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม (ELO 6, ELO 7)
3) ปฏิบัติตนให้มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ และมีความเป็นไทย (ELO 6)

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

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

2.1.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

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

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

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

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

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

2.2.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

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

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

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

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

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

2.3.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1) ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า ประเมินกระบวนการทำงานเป็นทีมและสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
2) ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย
3) ประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

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

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

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

2.4.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

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

2.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1) ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (ELO 2)
2) เลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม (ELO 5, ELO 10)
3) สื่อสารงานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิผล อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการ

ออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิผล สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน (ELO 10)

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

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

2.5.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

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

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● **ความรับผิดชอบหลัก**

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

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	(ELO 6,7,8)			(ELO 1 , 11 , 12)				(ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11)					(ELO 6, 7, 9,12)				(ELO 2 , 5 , 10)		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
001303 การอ่านในยุคดิจิทัล		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศอื่นๆ																			
001311 ภาษาเกาหลีเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001312 ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001313 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001314 ภาษาพม่าเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001315 ภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001316 ภาษาสเปนเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001317 ภาษาลาวเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●					●
001318 ภาษาอินโดนีเซียเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001319 ภาษาเวียดนามเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001320 ภาษาฮินดีเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001321 ภาษาเขมรเพื่อการสื่อสาร		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์																			

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	(ELO 6,7,8)			(ELO 1 , 11 , 12)				(ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11)					(ELO 6, 7, 9,12)				(ELO 2 , 5 , 10)		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
001221 สารสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษาค้นคว้า		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●			●
001222 ภาษา สังคมและวัฒนธรรม		●	●	●	●			●							●	●			●
001224 ศิลปะในชีวิตประจำวัน		●	●	●	●			●	●	●				●					●
001226 วิถีชีวิตในยุคดิจิทัล		●	●	●	●			●	●	●					●	●			●
001227 ดนตรีในวิถีชีวิตไทยศึกษา		●	●	●	●				●	●				●					●
001228 ความสุขกับงานอดิเรก		●	●		●			●	●	●				●	●	●			●
001238 การรู้เท่าทันสื่อ		●	●	●	●			●	●	●				●					●
001241 ดนตรีตะวันตกในชีวิตประจำวัน		●	●	●	●			●						●					●
001242 การคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม		●	●	●	●			●						●	●	●			●
001253 การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจก่อตั้งใหม่ขนาดย่อม		●	●	●	●			●						●					●
001276 พลังงานและเทคโนโลยีใกล้ตัว		●	●	●	●			●						●					●
001331 นวัตกรรมเพื่อสังคม		●	●	●	●			●						●					●
001332 การจัดการข้อมูลเบื้องต้นในยุคดิจิทัล		●	●	●	●			●						●					●
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์																			

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

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

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

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

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	(ELO 6,7,8)			(ELO 1 , 11 , 12)				(ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11)					(ELO 6, 7, 9,12)				(ELO 2 , 5 , 10)		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี		●		●				●	●	●				●				●	
312202 การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี	●	●		●				●	●	●		●	●		●		●		
312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2		●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●		
312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม		●		●	●	●		●	●		●	●	●	●		●	●		
312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี		●		●				●	●	●		●			●		●	●	●
312272 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม		●			●				●	●				●			●		
312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี		●		●				●	●	●	●	●	●	●	●		●		
312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน		●		●	●		●	●	●	●			●	●			●		
312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร		●			●		●		●		●	●	●	●			●	●	●
312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี	●	●		●				●	●	●	●	●	●	●			●		
312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร		●			●		●		●		●	●	●	●			●	●	●
312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ		●			●			●	●	●	●	●	●	●			●		

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	(ELO 6,7,8)			(ELO 1 , 11 , 12)				(ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11)					(ELO 6, 7, 9,12)				(ELO 2 , 5 , 10)		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี	●	●		●	●			●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
312493 สัมมนา	●	●	●	●		●	●			●			●	●		●		●	●
2.2.1.2 วิชาบังคับทางภาษา																			
300302 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ		●				●							●			●		●	●
2.2.2 วิชาเลือกทางวิศวกรรม																			
312440 เทคโนโลยีทางพอลิเมอร์เบื้องต้น		●		●	●	●	●		●	●		●	●	●			●		
312422 เทคโนโลยีพอลิเมอร์ผสมและคอมโพสิต		●		●				●	●	●			●	●	●		●		
312444 วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น	●			●	●	●		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
312447 ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น		●		●		●		●	●	●		●	●	●		●		●	
312450 เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี		●		●	●	●		●		●			●	●		●		●	
312451 เทคโนโลยีการแยก	●	●		●	●			●	●	●		●	●		●		●		●
312454 เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ		●		●				●	●	●	●	●		●	●		●		
312455 เทคโนโลยีปิโตรเคมี		●		●	●	●		●	●	●		●	●			●	●		
312456 การควบคุมมลพิษและการจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี		●		●	●	●		●		●			●	●		●		●	
312462 การจัดการของเสียในรูปของแข็ง		●		●			●	●	●	●			●	●			●	●	

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	(ELO 6,7,8)			(ELO 1 , 11 , 12)				(ELO 1, 2, 3, 4, 5, 11)					(ELO 6, 7, 9,12)				(ELO 2 , 5 , 10)		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
312463 พลังงานชีวภาพ		●		●			●	●	●	●			●	●			●	●	
312464 นาโนเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมเคมีร	●			●		●		●		●	●	●	●			●		●	●
312465 การประยุกต์ของการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี		●		●	●	●		●	●	●		●	●			●	●	●	
312466 การประเมินวัฏจักรชีวิต		●		●	●			●	●	●		●	●	●	●		●	●	●
312494 หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี		●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●			●		
312495 ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี		●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●
2.3 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี																			
312491 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1	●	●			●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	
312496 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 2	●	●			●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	
2.4 วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต																			
2.4.1 ฝึกงาน																			
312391 ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี	●	●				●			●	●				●	●		●	●	
2.4.2 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี																			
312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	●		●	●		●	●	●		●			●			●		●	
กรณีสหกิจศึกษา																			
2.3 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี																			

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

<u>หมายเหตุ</u> รายวิชาของหลักสูตรอื่น (ที่ไม่ใช่รหัส 312xxx) ได้เทียบผลการเรียนรู้เป็นผลการเรียนรู้ของหลักสูตรนี้แล้ว

ผลลัพธ์ในการจัดการเรียนการสอนตาม ELOs ของหลักสูตร

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELOs) จากหลักสูตรฯ นั้น สามารถกระจายผลการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นในแต่ละระดับชั้นปีของนักศึกษาได้ดังแสดงได้ในตารางต่อไปนี้

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

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

3.1 แผนการเตรียมความพร้อมของนิสิตเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่หวัง

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
ELO 1	<u>ความรู้ด้านวิศวกรรม</u> สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมีที่ซับซ้อน	1. การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการศึกษาพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ โดยมีการจัดการเรียนการสอนในวิชา Calculus จำนวน 3 รายวิชา และพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ รายวิชา Physics จำนวน 2 รายวิชา และหลักเคมี โดยมีการเรียนการสอนที่ต่อยอดจากความรู้ในชั้นมัธยมศึกษา 2. การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาความรู้ด้านวิศวกรรม มีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เช่น การบรรยายในห้องเรียน การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทดสอบ การใช้เครื่องมือเครื่องจักรในอาคารปฏิบัติการ เป็นต้น 3. ให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานจากสถานประกอบการโรงงาน การเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง การฝึกงานและการฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในสถานประกอบการจริง และการทำโครงงานร่วมกับสถานประกอบการ 4. เน้นการมอบหมายการบ้านหรือรายงาน ที่อ้างอิงจากปัญหาจริงทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ 5. การแนะนำองค์ความรู้ที่สำคัญและเกี่ยวข้องในวิชาชีพในด้านวิศวกรรมอุตสาหการให้นิสิตได้เข้าใจก่อนในรายวิชา แนะนำวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมี เพื่อให้นิสิตเตรียมพร้อมในการเรียนในหลักสูตรและการประกอบวิชาชีพในอนาคต
ELO 2	<u>การวิเคราะห์ปัญหา</u> สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัยสืบค้น และวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหา โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิทยาการทางวิศวกรรมศาสตร์	1. ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้นๆ 2. การจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เช่น การบรรยายในห้องเรียน การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทดสอบ การใช้เครื่องมือเครื่องจักรในอาคารปฏิบัติการ เป็นต้น 3. ให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานจากสถานประกอบการโรงงาน การเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง การฝึกงานและการฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในสถานประกอบการจริง และการทำโครงงานร่วมกับสถานประกอบการ 4. เน้นการมอบหมายการบ้านหรือรายงาน ที่อ้างอิงจากปัญหาจริงทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
		5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการศึกษาค้นคว้า เรียนรู้และทำความเข้าใจประเด็นต่างๆ ด้วยตนเอง เน้นให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริง และมีโอกาสใช้อุปกรณ์เครื่องมือด้วยตนเอง ในกระบวนการเรียนการสอน และการใช้ความรู้ในการวิเคราะห์ปัญหาในสถานการณ์จริง
ELO 3	<u>การออกแบบ/การพัฒนาหาคำตอบของปัญหา</u> สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี และสามารถออกแบบระบบ ชิ้นงานหรือกระบวนการ ตามความจำเป็นและเหมาะสมกับข้อพิจารณาทางด้านสาธารณสุข ความปลอดภัย วัฒนธรรม สังคม และสิ่งแวดล้อม	1. การจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เช่น การบรรยายในห้องเรียน การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทดสอบ การใช้เครื่องมือเครื่องจักรในอาคารปฏิบัติการ เป็นต้น เพื่อให้นิสิตได้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางการปัญหาได้หลากหลาย 2. ฝึกกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ในรายวิชาต่างๆ โดยเริ่มต้นจากปัญหาที่ง่ายและเพิ่มระดับความยากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้ต้องจัดให้เหมาะสมและสอดคล้องกับรายวิชา 3. การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการแก้ไขปัญหา ทั้งระดับบุคคลและกลุ่ม โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่ม การทำกรณีศึกษา การโต้วาที การจัดทำโครงการ และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลอง เป็นต้น 4. กำหนดการบ้านหรือรายงาน ที่อ้างอิงจากปัญหาจริงทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ เพื่อให้นิสิตสามารถวิเคราะห์และแก้ไขงานทางวิศวกรรมเคมี 4. มอบหมายการบ้านและรายงานให้นิสิตได้ฝึกหัดและลงมือปฏิบัติงาน
ELO 4	<u>การสืบค้น</u> สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและวิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้	1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยมีพื้นฐานที่ต้องการให้นิสิตใฝ่เรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าความรู้ต่างๆ และวิจัย ที่นอกเหนือจากการเรียนการสอนในห้องเรียน 2. การส่งเสริมให้นิสิตอ่านบทความทางวิชาการและบทความวิจัยต่างๆ ที่เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาและวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมี 3. ให้นิสิตทำรายงานที่ต้องมีการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากเนื้อหาในชั้นเรียน เช่น เอกสารและสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ จากหอสมุด หรือความรู้จากอินเตอร์เน็ต เป็นต้น 4. มีรายสัมมนา ที่เป็นการออกแบบและวางแผนการดำเนินงานโครงการที่เกี่ยวข้องกับการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การศึกษาวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบและพัฒนาหาคำตอบ การสืบค้น การวางแผนการดำเนินการ การดำเนินการวิจัยจนกระทั่งได้คำตอบของปัญหา โดยผ่านการดูแลควบคุมโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
		5. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง เช่น การฝึกงานกับสถานประกอบการ (ในภาคฤดูร้อนหรือในแบบสหกิจศึกษา)
ELO 5	<u>การใช้เครื่องมือทันสมัย</u> สามารถสร้าง เลือกหรือประยุกต์ใช้ เทคนิค วิธีการ เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมอย่างเข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่างๆ	1. ในรายวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในหลักสูตรฯ มีการแนะนำเทคนิค เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ปัญหา 2. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยใช้งานวิจัยเป็นฐาน 3. ให้นิสิตทำรายงานที่ต้องมีการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากเนื้อหาในชั้นเรียน เช่น เอกสารและสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ จากหอสมุด หรือความรู้จากอินเตอร์เน็ต เป็นต้น 4. การทำโครงงานทางวิศวกรรม มีการใช้เทคนิค วิธีการและเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงในโรงงานอุตสาหกรรม 5. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เลือกและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับผู้ฟัง และเนื้อหาที่นำเสนอ
ELO 6	<u>วิศวกรกับสังคม</u> สามารถใช้เหตุและผล จากหลักการและความรู้ที่ได้รับ มาประเมินประเด็นและผลกระทบต่างๆทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรมที่เกี่ยวพันกับการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมเคมีได้	1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ 2. มีการนำประเด็นปัญหาทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นด้านสังคม เช่น ข้อมูลในข่าว ข้อมูลในอินเตอร์เน็ต เป็นต้น มาอภิปรายในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง การแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักคุณธรรม และจรรยาบรรณของวิศวกร ในแต่ละรายวิชาที่เปิดสอน 3. เน้นการเรียนการสอนทั้งหลักการทางทฤษฎี ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการค้นคว้าเรียนรู้และทำความเข้าใจประเด็นต่างๆ ด้วยตนเอง 4. เน้นการสอดแทรกตัวอย่างจากการประยุกต์ใช้งานจริง โดยตัวอย่างต้องมีทันสมัยและสอดคล้องกับสังคมยุคปัจจุบัน 5. มีบางรายวิชาที่เกี่ยวข้องในด้านวิศวกรกับสังคม เช่น ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น
ELO 7	<u>สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน</u> สามารถอธิบายผลกระทบของคำตอบของปัญหางานทางวิศวกรรมเคมีในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม	1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ 2. มีบางรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี การควบคุมมลพิษและการจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมีเป็นต้น 3. เน้นการเรียนการสอนทั้งหลักการทางทฤษฎี ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการค้นคว้า เรียนรู้และทำความเข้าใจประเด็นต่างๆ ด้วยตนเอง

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
ELO 8	<u>จรรยาบรรณวิชาชีพ</u> สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้หลักจรรยาบรรณวิชาชีพและปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพทางวิศวกรรมเคมี	1. มีการแนะนำจรรยาบรรณวิชาชีพทางด้านวิศวกรรม ในรายวิชา แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี เพื่อปลูกฝังและให้นิสิตได้เข้าใจตั้งแต่เริ่มต้น และเตรียมพร้อมในการเรียนในหลักสูตรฯ และการประกอบวิชาชีพในอนาคต 2. กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อบ่มเพาะให้นิสิตมีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา ตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย 3. ปลูกฝังให้นิสิตมีความซื่อสัตย์สุจริต โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบ หรือการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลให้ผิดไปจากความเป็นจริง ตลอดจนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง สถาบัน สังคม เคารพสิทธิ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 4. การปลูกฝังจรรยาบรรณทางวิชาชีพโดยผ่านระบบการให้คำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน รวมถึงอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาเพื่อบ่มเพาะนิสิตในทุกมิติก่อนออกไปประกอบวิชาชีพ 5. มีการจัดโครงการและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องสำหรับพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม และการมีจิตอาสา
ELO 9	<u>การทำงานเดี่ยวและทำงานเป็นทีม</u> สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ	1. การมอบหมายงานให้นิสิตปฏิบัติในรายวิชา มีทั้งที่เป็นการทำงานแบบเดี่ยวและการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งต้องอาศัยการทำงานร่วมกัน การประสานงานกัน และจัดสรรทรัพยากรร่วมกัน การบริหารทีมงาน ซึ่งจะเป็นการฝึกให้นิสิตสามารถนำไปใช้ในการทำงานร่วมกันในวิชาชีพต่อไปในอนาคต 2. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สื่อสารนำเสนอ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย หรือ การระดมความคิด 3. จัดการเรียนการสอนโดยเน้นการสอดแทรกกิจกรรมเสริมนอกจากทฤษฎี เพื่อให้นิสิตได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มหรือประสานงานกับผู้อื่นนอกชั้นเรียน รวมถึงกำหนดให้มีการหาข้อมูล เพื่อให้นิสิตมีการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคล ตลอดจนการส่งเสริมการแสดงบทบาทของการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ให้นิสิตได้เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติในหลากหลายสถานการณ์ 5. นิสิตได้เรียนรู้วัฒนธรรมการทำงานร่วมกัน วัฒนธรรมองค์กร การบริหารงานด้วยตนเองและทีม จากการฝึกงานและการทำโครงงานทางวิศวกรรม โดยได้มีการประสานงานทั้งบุคคลภายนอก อาจารย์ที่ปรึกษา และเพื่อนร่วมงาน

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
ELO 10	<u>การสื่อสาร</u> สามารถสื่อสารงานกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิผล ทั้งในด้านการเขียน การเตรียมเอกสาร และการนำเสนอ	1. ในรายวิชาต่างๆ มีการฝึกฝนให้นิสิตได้มีการศึกษาค้นคว้า การอ่านทางวิชาการ การเขียนรายงาน การทำเอกสารนำเสนอและการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ที่น่าสนใจ 2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารระหว่างบุคคลทั้งการพูด การฟัง และการเขียนในกลุ่มผู้เรียน ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน และบุคคลที่เกี่ยวข้อง 3. มีรายวิชาการสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ เป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตร 4. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ ที่มีการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน เพื่อฝึกความกล้าในการแสดงออกและการนำเสนอให้น่าสนใจ และเปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล ซักถาม และอภิปรายร่วมกัน 5. การจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนองานทางวิชาการ เช่น กิจกรรมสัปดาห์วิทยาศาสตร์ 6. การส่งเสริมการใช้ตำราภาษาอังกฤษประกอบการเรียนการสอน 7. การส่งเสริมและฝึกนิสิตให้สามารถเขียนรายงานแบบเป็นทางการที่ถูกต้อง ได้แก่ การเขียนเล่มปริญญานิพนธ์ และการนำเสนอที่เป็นมืออาชีพ
ELO 11	<u>การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน</u> สามารถประยุกต์ใช้หลักการการบริหารกับงานด้านวิศวกรรมเคมี ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีม เพื่อบริหารโครงการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายสาขาวิชาชีพ	1. มีรายวิชาบางวิชาที่มีเนื้อเกี่ยวข้องกับการบริหารโครงการและการลงทุนในหลักสูตร เช่น เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี เป็นต้น 2. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง เช่น การฝึกงานกับสถานประกอบการ (ในภาคฤดูร้อนหรือในแบบสหกิจศึกษา) 3. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย หรือ ระดมความคิด 4. การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นการสอดแทรกกิจกรรมเสริมนอกจากทฤษฎี เพื่อให้นิสิตได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มหรือประสานงานกับผู้อื่นนอกชั้นเรียน รวมถึงกำหนดให้มีการหาข้อมูล เพื่อให้นิสิตมีการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคล ตลอดจนการส่งเสริมการแสดงบทบาทของการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี 5. การจัดให้มีการบรรยายพิเศษโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และจัดกิจกรรมให้เกิดการสื่อสารแบบสองทางระหว่างวิทยากรและผู้ฟัง

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	แผนการเตรียมความพร้อม
		6. การทำโครงงานทางวิศวกรรม เป็นรายวิชาที่ฝึกให้นิสิตสามารถบริหารโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถควบคุมดูแลแผนการดำเนินงานและบริหารจัดการเวลา และทรัพยากรต่างๆ ในการทำโครงงานได้ เช่น อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ วัสดุ งบประมาณและค่าดำเนินการต่างๆ เป็นต้น
ELO 12	<u>การเรียนรู้ตลอดชีพ</u> สามารถค้นคว้าในประเด็นที่สนใจอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้พัฒนาตนเองในวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	1. เน้นการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ ที่ให้นิสิตได้ทำการศึกษาค้นคว้าองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่เรียน และมอบหมายงานในนิสิตได้ปฏิบัติ เช่น การบ้าน รายงาน การอ่านบทความทางวิชาการเละงานวิจัยและมานำเสนอ 2. ใช้สื่อการเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลงทันสมัยทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทั้งที่เป็นเอกสารและวิดีทัศน์ต่างๆ ในออนไลน์ แบบผสมผสาน เพื่อให้ผูเรียนได้ทั้งความรู้ และความทันสมัย รวมทั้งเกิดข้อสงสัย ใฝ่หาความรู้เชิงวิชาการที่เพิ่มมากขึ้นได้ในอนาคต 3. การศึกษาค้นคว้าความรู้ที่ทันสมัย และการวิจัยจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อมาใช้ในการดำเนินการโครงงานทางวิศวกรรม 4. มีการศึกษาดูงานและการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการจริง 5. ให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงาน, การเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง, และการฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในสถานประกอบการจริง

3.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรและคณะ/สถาบัน และสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

จากผลลัพธ์การเรียนรู้คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่แสดงใน หมวดที่ 4 ข้อ 2 เทียบเคียงกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (มคอ.1) และผลลัพธ์ของการศึกษาตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคณะอนุกรรมการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE) ให้เป็นตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์ (พ.ศ. 2553) และผลการเรียนของหลักสูตร โดยสามารถแบ่งกลุ่ม ทั้งหมด 5 ด้านดังต่อไปนี้

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

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

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)**

ELO6: <u>วิศวกรกับสังคม</u> สามารถใช้เหตุและผล จากหลักการและความรู้ที่ได้รับ มาประเมินประเด็นและผลกระทบต่างๆทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรมที่เกี่ยวพันกับการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมเคมีได้

ELO7: <u>สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน</u> สามารถอธิบายผลกระทบของคำตอบของปัญหางานทางวิศวกรรมเคมีในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม

ELO8: <u>จรรยาบรรณวิชาชีพ</u> สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้หลักจรรยาบรรณวิชาชีพและปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพทางวิศวกรรมเคมี

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)**

1. มีความเข้าใจและสามารถจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรมและวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร (ELO 8)
2. วินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ของ องค์กรและสังคม (ELO 6, ELO 7)
3. มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย (ELO 6)

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

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)**

ELO1: <u>ความรู้ด้านวิศวกรรม</u> สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมีที่ซับซ้อน

ELO11: <u>การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน</u> สามารถประยุกต์ใช้หลักการการบริหารกับงานด้านวิศวกรรมเคมี ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีม เพื่อบริหารโครงการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายสาขาวิชาชีพ

ELO12: <u>การเรียนรู้ตลอดชีพ</u> สามารถค้นคว้าในประเด็นที่สนใจอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้พัฒนาตนเองในวิชาชีพวิศวกรรมเคมี

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)**

1. อธิบายความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมอุตสาหการในอนาคต เช่น ทักษะด้านภาษา ทักษะความคิด ทักษะความรู้ ทักษะการสื่อสาร ความเป็นผู้นำ เป็นต้น (ELO 1, ELO 11)
2. มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางและเป็นระบบ รวมถึงความเข้าใจในผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์ (ELO11)
3. มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและตระหนักถึงงานวิจัยในปัจจุบัน (ELO 12)
4. ให้มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (ELO 12)

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

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)**

ELO1: <u>ความรู้ด้านวิศวกรรม</u> สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมีที่ซับซ้อน

ELO2: <u>การวิเคราะห์ปัญหา</u> สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหา โดยใช้ หลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิทยาการทางวิศวกรรมศาสตร์

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

ELO4: <u>การสืบค้น</u> สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและวิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้

ELO5: <u>การใช้เครื่องมือทันสมัย</u> สามารถสร้าง เลือกหรือประยุกต์ใช้ เทคนิค วิธีการ เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมอย่างเข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่างๆ

ELO11: <u>การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน</u> สามารถประยุกต์ใช้หลักการการบริหารกับงานด้านวิศวกรรมเคมี ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีม เพื่อบริหารโครงการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายสาขาวิชาชีพ

ELO12: <u>การเรียนรู้ตลอดชีพ</u> สามารถค้นคว้าในประเด็นที่สนใจอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้พัฒนาตนเองในวิชาชีพวิศวกรรมเคมี

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)**

1. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้ (ELO 1)
2. สามารถสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้ (ELO 2, ELO 4)
3. สามารถใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม (ELO 2, ELO 5)
4. สามารถออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด (ELO 3)
5. สามารถศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์ (ELO 3, ELO 4)
6. มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงานทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ (ELO 11)

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

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)**

ELO6: <u>วิศวกรกับสังคม</u> สามารถใช้เหตุและผล จากหลักการและความรู้ที่ได้รับ มาประเมินประเด็นและผลกระทบต่างๆทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรมที่เกี่ยวพันกับการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมเคมีได้

ELO7: <u>สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน</u> สามารถอธิบายผลกระทบของคำตอบของปัญหางานทางวิศวกรรมเคมีในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม

ELO9: <u>การทำงานเดี่ยวและทำงานเป็นทีม</u> สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ

ELO12: <u>การเรียนรู้ตลอดชีพ</u> สามารถค้นคว้าในประเด็นที่สนใจอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้พัฒนาตนเองในวิชาชีพวิศวกรรมเคมี

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)**

1. สามารถออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน (ELO6, ELO7)
2. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่าง มีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้ (ELO 9)
3. ตระหนักถึงความต้องการในการพัฒนาตนเองและมีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ มีการพัฒนาตนเองในสาขาอาชีพสู่การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (ELO 12)

3.2.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
(ELO 2, LO 5, ELO 10)

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)**

ELO2: <u>การวิเคราะห์ปัญหา</u> สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหา โดยใช้ หลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิทยาการทางวิศวกรรมศาสตร์

ELO5: <u>การใช้เครื่องมือทันสมัย</u> สามารถสร้าง เลือกหรือประยุกต์ใช้ เทคนิค วิธีการ เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมอย่างเข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่างๆ

ELO10: <u>การสื่อสาร</u> สามารถสื่อสารงานกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิผล ทั้งในด้านการเขียน การเตรียมเอกสาร และการนำเสนอ

- **ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)**

1. สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (ELO 2)
2. สามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ (LO 5, ELO 10)
3. มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ (ELO 10)

3.3 กลยุทธ์การจัดการศึกษาให้เป็นไปตามผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรในแต่ละด้าน

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
ELO 1	<u>ความรู้ด้านวิศวกรรม</u> สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมีที่ซับซ้อน	1. การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการศึกษาพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ โดยมีการเรียนการสอนที่ต่อยอดจากความรู้ในชั้นมัธยมศึกษา 2. จัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ เช่น บรรยายในห้องเรียน การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทดสอบ การใช้เครื่องมือเครื่องจักรในอาคารปฏิบัติการ เป็นต้น 3. ให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงาน การเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง การฝึกงานและการฝึกทักษะกระบวนการต่างๆ ในโรงงานจริง และการทำโครงงานร่วมกับสถานประกอบการ 4. เน้นมอบหมายการบ้านหรือรายงาน ที่อ้างอิงจากปัญหาจริงทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ 5. แนะนำองค์ความรู้ที่สำคัญและเกี่ยวข้องในวิชาชีพในด้านวิศวกรรมเคมี ให้นิสิตได้เข้าใจก่อนในรายวิชา แนะนำวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมี เพื่อให้นิสิตเตรียมพร้อมในการเรียนในหลักสูตรและการประกอบวิชาชีพในอนาคต	1. วัดและประเมินจากการสอบเก็บคะแนนย่อย สอบกลางภาคและปลายภาคในรายวิชาที่เปิดสอน 2. วัดและประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำในรายวิชาที่กำหนดให้นิสิตทำรายงาน 3. วัดและประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียนและการนำเสนอโครงงานในรายวิชาโครงงาน 4. วัดและประเมินจากรายงานการฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี และสหกิจศึกษา
ELO 2	<u>การวิเคราะห์ปัญหา</u> สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้นและวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหา โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิทยาการทางวิศวกรรมศาสตร์	1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการค้นคว้า เรียนรู้และทำความเข้าใจประเด็นต่างๆ ด้วยตนเอง เน้นให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริง และมีโอกาสใช้เครื่องมือด้วยตนเอง ในกระบวนการเรียนการสอน 2. ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะ	1. วัดและประเมินจากการสอบเก็บคะแนนย่อย สอบกลางภาคและปลายภาคในรายวิชาที่เปิดสอน 2. วัดและประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำในรายวิชาที่กำหนดให้นิสิตทำรายงาน

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
		ของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ 3. ให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงาน การเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง และการฝึกทักษะกระบวนการต่างๆ ในสถานประกอบการจริง 4. เน้นการมอบหมายการบ้าน รายงาน ที่อ้างอิงจากปัญหาจริงทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ	3. วัดและประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียนและการนำเสนอโครงงานในรายวิชาโครงงาน 4. วัดและประเมินจากรายงานการฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมีและสหกิจศึกษา
ELO 3	<u>การออกแบบ/การพัฒนาหาคำตอบของปัญหา</u> สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี และสามารถออกแบบระบบ ชิ้นงานหรือกระบวนการ ตามความจำเป็นและเหมาะสมกับข้อพิจารณาทางด้านสาธารณสุข ความปลอดภัย วัฒนธรรม สังคม และสิ่งแวดล้อม	1. ฝึกกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ในการเรียนการสอน ตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา โดยเริ่มต้นจากปัญหาที่ง่ายและเพิ่มระดับความยากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้ต้องจัดให้เหมาะสมและสอดคล้องกับรายวิชา 2. การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการแก้ไขปัญหา ทั้งระดับบุคคลและกลุ่ม โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่ม การทำกรณีศึกษา การโต้วาที การจัดทำโครงงาน และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลอง เป็นต้น 3. กำหนดการบ้าน รายงาน หรือมอบหมายงานให้นิสิตลงมือปฏิบัติงานที่อ้างอิงจากปัญหาจริงทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ เพื่อให้นิสิตสามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหางานทางวิศวกรรมเคมี มีการศึกษากรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมเคมี	1. วัดและประเมินจากการสอบเก็บคะแนนย่อย สอบกลางภาคและปลายภาคในรายวิชาที่เปิดสอน 2. วัดและประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำในรายวิชาที่กำหนดให้นิสิตทำรายงาน 3. วัดและประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียนและการนำเสนอโครงงานในรายวิชาโครงงาน 4. วัดและประเมินจากรายงานการฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมีและสหกิจศึกษา
ELO 4	<u>การสืบค้น</u> สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและ	1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยมีพื้นฐานที่ต้องการให้นิสิตใฝ่เรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าความรู้ต่างๆ และวิจัย ที่นอกเหนือจากการเรียนการสอนในห้องเรียน	1. วัดและประเมินจากการสอบเก็บคะแนนย่อย สอบกลางภาคและปลายภาคในรายวิชาที่เปิดสอน

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
	วิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้	2. การส่งเสริมให้นิสิตอ่านบทความทางวิชาการและบทความวิจัยต่างๆ ที่เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาและวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมี 3. ให้นิสิตทำรายงานที่ต้องมีการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากเนื้อหาในชั้นเรียน เช่น เอกสารและสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ จากหอสมุด หรือความรู้จากอินเตอร์เน็ต เป็นต้น 4. มีรายสัมมนา และสัมมนาสำหรับสหกิจวิศวกรรมเคมี ที่เป็นการออกแบบและวางแผนการดำเนินงานโครงการที่เกี่ยวข้องกับการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การศึกษาวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบและพัฒนาหาคำตอบ การสืบค้น การวางแผนการดำเนินการ การดำเนินการวิจัยจนกระทั่งได้คำตอบของปัญหา โดยผ่านการดูแลควบคุมโดยอาจารย์ที่ปรึกษา 5. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง เช่น การฝึกงานกับสถานประกอบการ (ในภาคฤดูร้อนหรือในแบบสหกิจศึกษา)	2. วัดและประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำในรายวิชาที่กำหนดให้นิสิตทำรายงาน 3. วัดและประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียนและการนำเสนอโครงงานในรายวิชาโครงงาน 4. วัดและประเมินจากรายงานการฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมีและสหกิจศึกษา
ELO 5	<u>การใช้เครื่องมือทันสมัย</u> สามารถสร้าง เลือกหรือประยุกต์ใช้ เทคนิค วิธีการ เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมอย่างเข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่างๆ	1. รายวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในหลักสูตรฯ มีการแนะนำเทคนิค เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ปัญหา 2. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยใช้งานวิจัยเป็นฐาน 3. ให้นิสิตทำรายงานที่ต้องมีการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากเนื้อหาในชั้นเรียน เช่น เอกสารและสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ จากหอสมุด หรือความรู้จากอินเตอร์เน็ต เป็นต้น	1. วัดและประเมินจากการสอบเก็บคะแนนย่อย สอบกลางภาคและปลายภาคในรายวิชาที่เปิดสอน 2. วัดและประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำในรายวิชาที่กำหนดให้นิสิตทำรายงาน

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
		4. การทำโครงงานทางวิศวกรรม มีการใช้เทคนิค วิธีการและเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงในโรงงานอุตสาหกรรม 5. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เลือกและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับผู้ฟังและเนื้อหาที่นำเสนอ	3. วัดและประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียนและการนำเสนอโครงงานในรายวิชาโครงงาน 4. วัดและประเมินจากรายงานการฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี และสหกิจศึกษา
ELO 6	<u>วิศวกรกับสังคม</u> สามารถใช้เหตุและผล จากหลักการและความรู้ที่ได้รับ มาประเมินประเด็นและผลกระทบต่างๆ ทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรมที่เกี่ยวพันกับการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมเคมีได้	1. กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อบ่มเพาะให้นิสิตมีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา ตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย 2. ปลูกฝังให้นิสิตมีความซื่อสัตย์สุจริต โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบ หรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลให้ผิดจากความเป็นจริง ตลอดจนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง สถาบัน สังคม เคารพสิทธิ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 3. มีการจัดกิจกรรมสำหรับพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม และการมีจิตอาสา 4. มีบางรายวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิศวกรกับสังคม เช่น ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น	1. วัดและประเมินจากการตรงเวลาของนิสิตในการเข้าชั้นเรียน และการส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย 2. ประเมินจากความซื่อสัตย์ไม่กระทำทุจริตในการทำการบ้าน ทดสอบย่อย การสอบกลางภาคและปลายภาค 3. วัดและประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนิสิตในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร หรือกิจกรรมด้านการส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม 4. วัดและประเมินในเนื้อหาและรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรกับสังคม 5. วัดและประเมินรายวิชาที่กำหนดให้มีการทำรายงานเป็นกลุ่ม และส่งงานตามกำหนดเวลาที่มอบหมาย

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
			6. การสังเกตพฤติกรรมนิสิตที่เกี่ยวข้อง
ELO 7	<u>สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน</u> สามารถอธิบายผลกระทบของคำตอบของปัญหางานทางวิศวกรรมเคมีในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม	1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ 2. มีการนำประเด็นปัญหาสังคมมาอภิปรายในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง การแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักคุณธรรม และจรรยาบรรณของวิศวกร ในแต่ละรายวิชาที่เปิดสอน 3. เน้นการเรียนการสอนทั้งหลักการทางทฤษฎี ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการค้นคว้า เรียนรู้และทำความเข้าใจประเด็นต่างๆ ด้วยตนเอง 4. เน้นการสอดแทรกตัวอย่างจากการประยุกต์ใช้งานจริง โดยตัวอย่างต้องมีทันสมัยและสอดคล้องกับสังคมยุคปัจจุบัน และเกี่ยวข้องกับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน	1. วัดและประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายที่เกี่ยวข้องกับด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน 2. วัดและประเมินในเนื้อหาและรายวิชาที่เกี่ยวข้องทั้งที่เป็นรูปแบบการบ้าน รายงาน การนำเสนอหน้าชั้น ทดสอบย่อย การสอบกลางภาคและปลายภาค 3. การสังเกตพฤติกรรมนิสิตที่เกี่ยวข้อง
ELO 8	<u>จรรยาบรรณวิชาชีพ</u> สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้หลักจรรยาบรรณวิชาชีพและปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพทางวิศวกรรมเคมี	1. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ 2. เน้นการเรียนการสอนทั้งหลักการทางทฤษฎี ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการค้นคว้า เรียนรู้และทำความเข้าใจประเด็นต่างๆ ด้วยตนเอง3. มีบางรายวิชา เช่น แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับจรรยาบรรณวิชาชีพ	1. วัดและประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายที่เกี่ยวข้องกับจรรยาบรรณวิชาชีพ 2. วัดและประเมินในเนื้อหาและรายวิชาที่เกี่ยวข้องทั้งที่เป็นรูปแบบการบ้าน รายงาน การนำเสนอหน้าชั้น ทดสอบย่อย การสอบกลางภาคและปลายภาค 3. การสังเกตพฤติกรรมนิสิตที่เกี่ยวข้อง
ELO 9	<u>การทำงานเดี่ยวและทำงานเป็นทีม</u> สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งใน	1. การมอบหมายงานให้นิสิตปฏิบัติในรายวิชา มีทั้งที่เป็นการทำงานแบบเดี่ยวและการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งต้องอาศัยการทำงาน	1. วัดและประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
	ด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ	ร่วมกัน การประสานงานกัน และจัดสรรทรัพยากรร่วมกัน การบริหารทีมงาน ซึ่งจะเป็นการฝึกให้นิสิตสามารถนำไปใช้ในการทำงานร่วมกันในวิชาชีพต่อไปในอนาคต 2. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สื่อสารนำเสนอ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย หรือ การระดมความคิด 3. จัดการเรียนการสอนโดยเน้นการสอดแทรกกิจกรรมเสริมนอกจากทฤษฎี เพื่อให้นิสิตได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มหรือประสานงานกับผู้อื่นนอกชั้นเรียน รวมถึงกำหนดให้มีการหาข้อมูล เพื่อให้นิสิตมีการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคล ตลอดจนการส่งเสริมการแสดงบทบาทของการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ให้นิสิตได้เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติในหลากหลายสถานการณ์ 5. นิสิตได้เรียนรู้วัฒนธรรมการทำงานร่วมกัน วัฒนธรรมองค์กร การบริหารงานด้วยตนเองและทีม จากการฝึกงานและการทำโครงงานทางวิศวกรรม โดยได้มีการประสานงานทั้งบุคคลภายนอก อาจารย์ที่ปรึกษา และเพื่อนร่วมงาน	2. วัดและประเมินในเนื้อหาและรายวิชาที่เกี่ยวข้องทั้งที่เป็นรูปแบบการบ้าน รายงาน การนำเสนอหน้าชั้น ทดสอบย่อย การสอบกลางภาคและปลายภาค 3. การสังเกตพฤติกรรมนิสิตที่เกี่ยวข้อง ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตขณะทำงานร่วมกับกลุ่มเพื่อน เพื่อน และกลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์ และประเมินจากการแสดงออกถึงการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในขณะร่วมกิจกรรมต่างๆ
ELO 10	<u>การสื่อสาร</u> สามารถสื่อสารงานกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิผล ทั้งใน	1. ในรายวิชาต่างๆ มีการฝึกฝนให้นิสิตได้มีการศึกษาค้นคว้า การอ่านทางวิชาการ การเขียนรายงาน การทำเอกสารนำเสนอและการนำเสนอที่น่าสนใจในรูปแบบต่างๆ	1. วัดและประเมินความสามารถในการสื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษจากการเขียน

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

ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการประเมินผล
		3. เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย หรือ ระดมความคิด 4. การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นการสอดแทรกกิจกรรมเสริมนอกจากทฤษฎี เพื่อให้นิสิตได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มหรือประสานงานกับผู้อื่นนอกชั้นเรียน รวมถึงกำหนดให้มีการหาข้อมูล เพื่อให้นิสิตมีการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคล ตลอดจนการส่งเสริมการแสดงบทบาทของการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี 5. การจัดให้มีการบรรยายพิเศษโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 6. การทำโครงงานทางวิศวกรรม เป็นรายวิชาที่ฝึกให้นิสิตสามารถบริหารโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถควบคุมดูแลแผนการดำเนินงานและบริหารจัดการเวลาและทรัพยากรต่างๆ ในการทำโครงงานได้ เช่น อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ วัสดุ งบประมาณ และค่าดำเนินการต่างๆ เป็นต้น	3. วัดและประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน 4. วัดและประเมินจากรายงานการฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี และสหกิจศึกษา 5. วัดและประเมินจากการทำโครงงานทางวิศวกรรมของนิสิตทั้งหมด โดยเริ่มตั้งแต่การจัดทำโครงร่าง การบริหารงานโครงการ จนกระทั่งถึงการทำเล่มปริญญานิพนธ์
ELO 12	<u>การเรียนรู้ตลอดชีพ</u> สามารถค้นคว้าในประเด็นที่สนใจอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้พัฒนาตนเองในวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	1. เน้นการใช้สื่อการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ทำให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้ และความทันสมัย รวมทั้งเกิดข้อสงสัย ใฝ่หาความรู้เชิงวิชาการที่เพิ่มมากขึ้นได้ในอนาคต 2. มีการศึกษาดูงานและการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการจริง 3. ให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงาน การเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง และการฝึกทักษะกระบวนการต่างๆ ในสถานประกอบการจริง	ประเมินตามสภาพความเป็นจริงจากผลงานของนิสิต เช่น ประเมินจากรายงาน การบ้านที่ศึกษาค้นคว้า การนำเสนอรายงานในชั้นเรียน รายงานปฏิบัติการ รายงานที่ได้รับมอบหมายในแต่ละรายวิชา การทดสอบย่อย และการทดสอบกลางภาคและปลายภาค เป็นต้น

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

1.กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน(เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษาเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559

2.กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบในระดับรายวิชามีการประเมินการสอนของผู้สอนโดยนิสิต ซึ่งมหาวิทยาลัยนเรศวรจัดให้มีการประเมินผ่านระบบทะเบียนออนไลน์ และมีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ 3.และมคอ. 4 (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 7 ข้อที่ 7) โดยมีคณะกรรมการทวนผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

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

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนิสิตหลังสำเร็จการศึกษา เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการการเรียนการสอนและหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตร ใช้การประเมินดังต่อไปนี้

1. มีระบบประกันคุณภาพภายใน เพื่อใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนิสิ
2. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 7 ข้อที่ 7)
3. ร้อยละของของบัณฑิตที่ได้งานทำ/ประกอบอาชีพอิสระใน 1 ปีภายหลังสำเร็จการศึกษา (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 7 ข้อที่ 7)
4. ร้อยละของบัณฑิตที่ได้ใช้ความรู้ทางวิศวกรรมเคมีในงานการประกอบอาชีพ ศึกษาต่อหรือประกอบอาชีพอิสระ (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 7 ข้อที่ 7)
5. ร้อยละของนิสิตที่ได้รับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการในรูปแบบของบทความหรือการประชุมทางวิชาการ (เป็นตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานใน หมวดที่ 7 ข้อที่ 7)

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 ข้อ 19 การเสนอให้ได้รับปริญญาตรี

19.1 ในภาคการศึกษาสุดท้ายที่นิสิตจะสำเร็จการศึกษา นิสิตจะต้องยื่นใบรายงาน คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา โดยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาต่อมหาวิทยาลัยภายในระยะเวลา 1 เดือน นับจากวันเปิดภาคเรียน ทั้งนี้นิสิตต้องมีสถานภาพการเป็นนิสิตในภาคการศึกษาที่ยื่นใบรายงาน

19.2 นิสิตที่ได้รับการเสนอให้ได้รับปริญญาตรี ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

19.2.1 เรียนรายวิชาต่างๆ ครบตามหลักสูตรและเงื่อนไขของสาขาวิชานั้น และ ไม่มีรายวิชาใดได้รับอักษร I หรืออักษร P โดยใช้เวลาเรียน ดังนี้

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

19.2.2 นิสิตที่ขอเทียบโอนรายวิชาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยนเรศวรอย่างน้อย 1 ปีการการศึกษา

19.2.3 มีค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 2.00

19.2.4 ได้รับการทดสอบความรู้ภาษาอังกฤษ และความรู้ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

19.3 นิสิตที่จะได้รับการเสนอชื่อให้ได้รับปริญญาเกียรตินิยม นอกจากเป็นผู้มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในข้อ 19.2 แล้ว ต้องมีคุณสมบัติเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

19.3.1 มีค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จะได้รับเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง แต่ถ้ามีค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรตั้งแต่ 3.25 ถึง 3.49 จะได้รับเกียรตินิยมอันดับสอง

19.3.2 ไม่เคยได้รับระดับขั้น F หรืออักษร U และต้องไม่ลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชาใด

19.3.3 กรณีเป็นนิสิตที่มีการขอเทียบโอนผลการเรียน จำนวนหน่วยกิต ต้องไม่เกิน 1 ใน 6 ของจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

<u>นิสิตที่มีสิทธิ์ได้รับปริญญา</u> ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังต่อไปนี้

1) เรียนครบหน่วยกิต และรายวิชาตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ในหลักสูตร

2) มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตร ไม่ต่ำกว่า 2.00

3) ใช้เวลาการศึกษาไม่เกิน 2 เท่าของระยะเวลาการศึกษาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทั้งนี้ไม่นับระยะเวลา การลาพักการศึกษาตามความที่ระบุไว้แห่งมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2549

4) ไม่มีพันธะด้านหนี้สินใด ๆ กับมหาวิทยาลัย

5) มีเกียรติและศักดิ์ของนิสิต ตามระเบียบของมหาวิทยาลัยกำหนด

<u>นิสิตที่มีสิทธิ์แสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษา</u> ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้

1) เป็นนิสิตภาคการศึกษาสุดท้ายที่ลงทะเบียนเรียนครบตามหลักสูตร

2) ผ่านกิจกรรมภาคบังคับ ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

3) ให้นิสิตที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่ระบุ ไว้ในข้อ 3.2 ข้อย่อย 1) และ 2) ยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาต่องานทะเบียนนิสิตและประมวลผล กองบริการการศึกษาภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นอาจไม่ได้รับการพิจารณาเสนอชื่อต่อสภามหาวิทยาลัยเพื่ออนุมัติให้ปริญญา ในภาคการศึกษานั้น

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1.การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1) คุณสมบัติ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 และผ่านเกณฑ์ตามที่สภาวิศวกรกำหนด ควรมีทัศนคติที่ดีต่อการเป็นครูบาอาจารย์ มีความมุ่งมั่น ใส่ใจที่จะถ่ายทอดความรู้ให้แก่นิสิต อย่างเต็มที่ พร้อมที่จะปฏิบัติตามกฎระเบียบของภาควิชาวิศวกรรมโยธา และคณะวิศวกรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัย

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

3) กำหนดให้อาจารย์ใหม่ที่เพิ่งได้รับการบรรจุ เข้าร่วมปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ของมหาวิทยาลัย ซึ่งจัดเป็นประจำทุกปี เพื่อทำความรู้จักกับมหาวิทยาลัย หลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา การประกันคุณภาพ การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน ฯลฯ

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

5) สำหรับอาจารย์พิเศษจะได้รับการประสานงานจากตัวแทนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ถึงวัตถุประสงค์ของหลักสูตร พร้อมทั้งแจกเอกสารประกอบที่จำเป็น

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

2.2.1) สนับสนุนการเพิ่มจำนวนของบทความทางวิชาการที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ของบุคลาการด้านวิชาการ

2.2.2) มีการจัดโครงการแก่บุคลากรด้านวิชาการ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การวิจัย เพิ่มทักษะและประสบการณ์

2.2.3) สนับสนุนการพัฒนาสมรรถนะ/สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะด้าน การจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล การเขียนรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตร การประกันคุณภาพการศึกษา ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์และหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

2.3 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

1. คุณสมบัติ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 และผ่านเกณฑ์ตามที่สภาวิศกรกำหนด

2. เกณฑ์การคัดเลือก มีคุณสมบัติตามที่กำหนดและมีประชุมภาควิชาเห็นชอบ

2.1 ได้รับปริญญาโทและปริญญาเอกทางวิศวกรรมเคมี หรือเคมีเทคนิคจากสถาบันการศึกษาที่ได้รับการรับรองปริญญาในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

2.2 โดยพิจารณาจาก 2 ใน 3 ของวุฒิการศึกษาจะต้องมีเป็นสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

2.3 หากมีประสบการณ์การสอน การทำงานในทางวิศวกรรมเคมี หรือทางอุตสาหกรรมเคมี หรือออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมีหรือทำวิจัยทางด้านวิศวกรรมควบคุมจะได้รับการพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ

2.4 การสัมภาษณ์โดยพิจารณาความเหมาะสมในด้านต่างๆ ได้แก่บุคลิกภาพ ท่วงทีวาจา อุปนิสัย อารมณ์ เจตคติ ปฏิภาณไหวพริบ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.5 สอบสอนในรายวิชา

2.6 ผลงานทางวิชาการ เช่น ผลงานวิทยานิพนธ์ บทความวิชาการ ผลงานวิจัย หรืออื่นๆ (ถ้ามี)

3. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะด้าน การจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล การเขียนรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตร การประกันคุณภาพการศึกษา ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์และหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

2.4 อาจารย์ประจำหลักสูตร

1. คุณสมบัติ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 และผ่านเกณฑ์ตามที่สภาวิศกรกำหนด

2. เกณฑ์การคัดเลือก มีคุณสมบัติตามที่กำหนดและมีประชุมภาควิชาเห็นชอบ

2.1 ได้รับปริญญาโทและปริญญาเอกทางวิศวกรรมเคมี หรือเคมีเทคนิคจากสถาบันการศึกษาที่ได้รับการรับรองปริญญาในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

2.2 โดยพิจารณาจาก 2 ใน 3 ของวุฒิการศึกษาจะต้องมีเป็นสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

2.3 หากมีประสบการณ์การสอน การทำงานในทางวิศวกรรมเคมี หรือทางอุตสาหกรรมเคมี หรือออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมีหรือทำวิจัยทางด้านวิศวกรรมควบคุมจะได้รับการพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ

2.4 การสัมภาษณ์โดยพิจารณาความเหมาะสมในด้านต่างๆ ได้แก่บุคลิกภาพ ท่วงทีวาจา อุปนิสัย อารมณ์ เจตคติ ปฏิภาณไหวพริบ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.5 สอบสอนในรายวิชา

2.6 ผลงานทางวิชาการ เช่น ผลงานวิทยานิพนธ์ บทความวิชาการ ผลงานวิจัย หรืออื่นๆ (ถ้ามี)

3. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่คณะวิศวกรรมศาสตร์และหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ และดำเนินการเช่นเดียวกับที่แสดงในหมวด 6 ข้อ 2.2

2.5 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. คุณสมบัติ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2558 มีงานวิจัยที่เปิดผยต่อสาธารณะ อย่างต่อเนื่อง

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

2.6 แผนการพัฒนาอาจารย์

1. หลักสูตร/สาขาวิชา/ภาควิชา สนับสนุนคณาจารย์ในหลักสูตรทุกท่านให้ได้รับงบประมาณสนับสนุนเพื่อใช้พัฒนาตนเองหรือนำเสนอผลงานหรือเพื่อการเข้าร่วมประชุมวิชาการที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาศักยภาพและสมรรถณะตามความสนใจ

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

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

มีการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF : HEd) และเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

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

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

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

1.2 อาจารย์และภาควิชาที่รับผิดชอบรายวิชา ต้องจัดการเรียนการสอน และประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในรายวิชา

1.3 อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มีคุณสมบัติ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา ระดับปริญญาตรี พ.ศ.2558 มีงานวิจัยที่เปิดผยต่อสาธารณะอย่างต่อเนื่อง

2. บัณฑิต

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

3. นิสิต

3.1 การรับนิสิตและการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

3.1.1 การรับนิสิต

การรับนิสิตเป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมีการดำเนินการรับสมัคร สอบคัดเลือกนักเรียนเพื่อเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยนเรศวรระดับปริญญาตรี ภาควิชาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีส่วนร่วมในการแต่งตั้งคณะกรรมการสอบสัมภาษณ์นิสิตทั้งในส่วนของการรับตรง โครงการพิเศษ และระบบกลาง โดยคณะกรรมการสอบสัมภาษณ์มีหน้าที่ในการชี้แจงให้นักเรียนที่สมัครเข้ามาทราบและเข้าใจถึงสาขาวิชาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งในส่วนที่รายวิชาที่ต้องศึกษาในหลักสูตรและการประกอบวิชาชีพ เพื่อช่วยลดจำนวนนิสิตที่ลาออกในระหว่างการศึกษา รวมทั้งนำข้อมูลสถิติการรับนิสิตที่ได้ในแต่ละปีที่ผ่านมาถูกนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อจัดทำแผนกลยุทธ์ประชาสัมพันธ์และปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสมกับนิสิตที่จะเข้าใหม่ในปีถัดไป รวมทั้งเพื่อใช้พัฒนาปรับปรุงหลักสูตรในอนาคต

3.1.2 การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

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

- ภาควิชา/คณะได้จัดให้มีกิจกรรมการเสริมความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์และวิศวกรรมพื้นฐานให้กับนิสิต โดยเฉพาะนิสิตที่มีปัญหาในการเรียนในรายวิชาต่างๆ เหล่านี้ ทั้งนี้กิจกรรมเป็นไปตามความต้องการของนิสิตและภาควิชา/คณะ

- มีการสำรวจความพึงพอใจของนิสิตแรกเข้าต่อความช่วยเหลือและข้อมูลที่ได้รับ และมีการนำข้อมูลที่ได้ในแต่ละปีที่ผ่านมาถูกนำมาใช้จัดทำแผนและปรับปรุงกิจกรรมให้เหมาะสมกับนิสิตที่จะเข้าใหม่ในปีถัดไป

3.2 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิชาการและแนะแนวแก่นิสิต

3.2.1 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิชาการ และแนะแนวแก่นิสิตในระดับปริญญาตรี

- จัดให้มีอาจารย์ภายในสาขาวิชาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาดูแลให้คำปรึกษากับนิสิต ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ถึงปีที่ 4 โดยอาจารย์ที่ปรึกษามีการกำกับดูแลนิสิตแบบต่อเนื่องติดตามนิสิตไล่ตามชั้นปี เพื่อติดตามความก้าวหน้าในผลการเรียนของนิสิตได้ ซึ่งสามารถให้คำปรึกษานิสิตได้อย่างต่อเนื่องและทั่วถึงในแต่ละภาคการศึกษา

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

การประสานงานกับอาจารย์ผู้สอน ภาควิชา/คณะ กองบริการการศึกษา และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง การกำหนดเวลาการเข้าพบ การตักเตือนนิสิตในเรื่องที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น

- คณะมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาด้านกิจการนิสิตในสาขาวิชา ที่ให้คำปรึกษาชี้แนะในด้านกิจกรรมชมรมและโครงการต่างๆ ในการพัฒนาศักยภาพนิสิต การประสานงานกับคณะ/มหาวิทยาลัยให้บริการแนะแนวทั้งในด้านวิชาชีพและปัญหาส่วนตัวที่ต้องการผู้เชี่ยวชาญเฉพาะในการให้คำปรึกษาและแก้ปัญหาให้กับนิสิต

- มีนโยบายให้อาจารย์ที่ปรึกษาเรียกนิสิตในที่ปรึกษามาพบอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 2 ครั้ง คือ ก่อนลงทะเบียน และหลังสอบกลางภาค เพื่อให้ได้ข้อมูลและรู้จักนิสิตมากขึ้น

- มีผู้ช่วยสอนประจำห้องปฏิบัติการที่มีความรู้ในจำนวนที่เหมาะสม

- มีการเชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจหรือภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่างๆมาเป็นอาจารย์พิเศษเพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่นิสิต

- มีระบบให้นิสิตจะทำการประเมินอาจารย์ที่ปรึกษาทุกปีการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการดูแลและช่วยเหลือนิสิตในปีต่อไป

3.2.2 การพัฒนาศักยภาพนิสิต และการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่

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

- ในหลักสูตรได้ให้ความสำคัญและกำหนดศักยภาพนิสิตและทักษะการเรียนรูในศตวรรษที่ 21 ที่พึงประสงค์ไว้ ทั้งนี้ได้กำหนดเป็นรายวิชาในหลักสูตร เช่น การกำหนดรายวิชาภาษาอังกฤษในหลักสูตร วิชาศึกษาทั่วไป การดำเนินการโครงงานนิสิต การฝึกงานนิสิต และอื่นๆ รวมถึงรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับความเป็นผู้ประกอบการ และการเชิญวิทยากรภายนอกมาบรรยายถ่ายทอดประสบการณ์และการศึกษาดูงานในรายวิชาซึ่งจะทำให้นิสิตได้รับการเรียนรู้จากประสบการณ์ในภาคสนาม

- ลักษณะการจัดการเรียนการสอนมีทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ และส่งเสริมเวลาให้นิสิตได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ผ่านทางการทำรายงาน โครงงาน นวัตกรรม การเขียนและการนำเสนอผลงาน

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

3.3 กระบวนการหรือแสดงผลการดำเนินงาน (การคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต)

หลักสูตรมีการรายงานการคงอยู่และการสำเร็จการศึกษาของนิสิตและนำมาวิเคราะห์สถิติและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการสำเร็จการศึกษาเพื่อนำมาวางแผนแก้ปัญหาและปรับปรุงต่อไป รวมถึงการสำรวจความพึงพอใจในด้านต่างๆ ของนิสิต ได้แก่ ความพึงพอใจของนิสิตแรกเข้าต่อความช่วยเหลือที่ได้รับ ความพึงพอใจของนิสิตชั้นปีสุดท้ายต่อหลักสูตร ความพึงพอใจต่อสิ่งสนับสนุน ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน และความพึงพอใจของสถานที่ฝึกงานงานต่อคุณภาพนิสิต ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารหลักสูตรต่อไป

4. อาจารย์

4.1 การบริหารและพัฒนาอาจารย์ตั้งแต่ระบบการรับอาจารย์ใหม่

4.1.1 การรับและการแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตร

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

4.1.2 การบริหารอาจารย์

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

4.1.3 การส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์

มีกระบวนการให้ความรู้วิธีการปฏิบัติงานตามหน้าที่ความรับผิดชอบ และเปิดโอกาสให้คณาจารย์พัฒนาตนเองทางวิชาชีพและวิชาการตามสายงาน โดยอาจารย์ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาไม่น้อยกว่าปีละ 1 ครั้ง โดยภาควิชา/คณะ/มหาวิทยาลัยได้มีการจัดสรรงบประมาณการฝึกอบรมและกิจกรรมโครงการต่างๆ เพื่อ

ช่วยพัฒนาอาจารย์ตลอดเวลา เช่น โครงการอบรมด้านการทำวิจัยต่างๆ โครงการความร่วมมือกับภาคเอกชนในการแก้ปัญหาในงาน โครงการอบรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นต้น

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

การบริหารจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง เช่น

5.1 การออกแบบหลักสูตร ควบคุม กำกับการจัดทำรายวิชาต่างๆ ให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย

5.1.1 หลักคิดในการออกแบบหลักสูตร ข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- มีการแต่งตั้งคณะกรรมการประจำหลักสูตร ซึ่งมีหน้าที่ในการบริหารหลักสูตร ในแต่ละปีการศึกษาจะมีการจัดทำปฏิทินการดำเนินงานตามแผนงาน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ก่อนการเปิดภาคเรียน มีการแจ้งให้อาจารย์ผู้จัดการรายวิชาทุกคนเตรียมความพร้อมในการจัดทำแผนการเรียนรู้ของรายวิชา (มคอ.3) รวมถึงอุปกรณ์ เครื่องมือประกอบการสอนปฏิบัติการ สื่อการสอนเอกสารประกอบการสอน

- เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษามอบหมายอาจารย์ผู้จัดการรายวิชาประเมินความต้องการ/ความพึงพอใจของนิสิตต่อการเรียนการสอนและใช้ข้อมูลในการปรับปรุงกลยุทธ์การสอน

- มอบหมายอาจารย์ผู้จัดการรายวิชาและประสบการณ์ภาคสนาม จัดทำรายงานผลการเรียนรู้ของรายวิชา (มคอ. 5) และของประสบการณ์ภาคสนาม (มคอ. 6) ตามรายละเอียดที่ สกอ.กำหนด ซึ่งรวมถึงข้อเสนอแผนการพัฒนาปรับปรุง เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา

- ติดตามผลการประเมินคุณภาพการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวกประจำภาคการศึกษา

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสรุปผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตทุกปีการศึกษา โดยคณะกรรมการทวนสอบของภาควิชา สุ่มทวนสอบรายวิชา 25% ของรายวิชาในความรับผิดชอบของหลักสูตรในแต่ละปี

- เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละปี รวบรวมผลการประเมินคุณภาพการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวก รายงานผลการดำเนินการรายวิชา ผลการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิต จัดทำร่างรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรประจำปี เสนอต่อหัวหน้าภาควิชา

- หัวหน้าภาควิชาร่วมกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดการประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตรวิเคราะห์ผลการดำเนินการของหลักสูตรประจำปี และใช้ข้อมูลเพื่อการวางแผนปรับปรุงกลยุทธ์การสอนทักษะของอาจารย์ในการใช้กลยุทธ์การสอน รายละเอียดของรายวิชา สิ่งอำนวยความสะดวก ที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของหลักสูตร จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรพร้อมทั้งข้อเสนอแผนการปรับปรุงเสนอต่อคณบดี

5.1.2 การปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยตามความก้าวหน้าในศาสตร์สาขานั้นๆ

- เมื่อครบรอบหลักสูตร (4 ปี) กรรมการหลักสูตรจัดการประเมินหลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิ นิสิตปีสุดท้ายก่อนจบการศึกษาหรือบัณฑิตใหม่ และผู้จ้างงาน

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

- มีการเพิ่มรายวิชาแนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมีในแขนงต่างๆ และการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้และสร้างแรงจูงใจในการเรียนเพื่อเป็นวิศวกรเคมีที่ดีในอนาคต

- ในหลักสูตรมีรายวิชา Selected Topics in Chemical Engineering และรายวิชา Special Problems in Chemical Engineering ซึ่งเป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้ผู้สอนได้กำหนดหัวข้อและความรู้ใหม่ที่ทันสมัยหรือปัญหาพิเศษ เพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้ โดยเนื้อหารายวิชาจะมีการเปลี่ยนแปลงตามความเชี่ยวชาญของผู้สอน ปัญหาเฉพาะและองค์ความรู้ใหม่

- ในรายวิชาเลือกนั้นหลักสูตรได้มีแผนการเปิดรายวิชาเลือกที่เพียงพอสำหรับนิสิตทั้งเทอมต้นและปลาย โดยพิจารณาจากสาระลำดับของรายวิชา โดยการเปิดรายวิชาเลือกให้พิจารณาความเหมาะสมจากความต้องการของนิสิตร่วมกับความต้องการเปิดสอนของอาจารย์ประจำรายวิชา และการกำหนดจำนวนนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนให้มีขนาดที่เหมาะสมกับชั้นเรียนและการสัมฤทธิ์ผล

- การส่งเสริมทักษะความเป็นผู้ประกอบการและนวัตกรรม โดยในหลักสูตรได้มีการเปิดรายวิชาผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี (Technopreneur)

- การเปิดสอนรายวิชามีลำดับก่อนหลังที่เหมาะสม เพื่อเอื้อให้นิสิตมีพื้นฐานความรู้ในการเรียนต่อยอด โดยให้มีการเรียนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์มาก่อน หลังจากนั้นตามด้วยรายวิชาในหมวดพื้นฐานทางวิศวกรรม เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานในงานวิศวกรรม และในลำดับสุดท้ายตามด้วยวิชาเฉพาะด้านในสาขา (รายวิชาบังคับและเลือก) เพื่อให้นิสิตมีความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิศวกรรมเคมีซึ่งจะนำไปใช้ในการประกอบวิชาชีพทางด้านวิศวกรเคมีต่อไป โดยในปีสุดท้ายได้มีการจัดให้นิสิตได้เรียนรายวิชา โครงงานนิสิต 1 ซึ่งกำหนดให้นิสิตได้ค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อนำมาเป็นโครงร่างปริญญานิพนธ์และสอบ จากนั้นในปี 4 ภาคการศึกษาปลาย นิสิตจะได้ลงมือดำเนินการตามโครงร่างที่อนุมัติ แล้วจัดทำเป็นรายงานรูปเล่มปริญญานิพนธ์ที่สมบูรณ์ ซึ่งในกระบวนการดำเนินการโครงงานนิสิตดังกล่าว นิสิตจะได้เรียนรู้กระบวนการและขั้นตอนที่ถูกต้องในการทำโครงการ และการประยุกต์ใช้ศาสตร์ทางสาขาวิศวกรรมเคมีมาใช้ในการดำเนินงานในสถานการณ์จริง และเป็นไปตามขั้นเคมีตอนวงจร PDCA คือเริ่มตั้งแต่มีการวางแผน ลงมือทำ ตรวจสอบติดตามและแก้ไขให้เหมาะสมต่อไป

5.2 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา

5.2.1 การพิจารณากำหนดผู้สอน

ในรายวิชาบังคับ การพิจารณาผู้สอนจะคำนึงถึงคุณวุฒิ และความเชี่ยวชาญในเนื้อหาที่สอน โดยพิจารณาประกอบกับผลงานวิจัยหรือประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชานั้นๆ ในแต่ละรายวิชามีรายละเอียดของเนื้อหาที่สอดคล้องเป็นไปตามคำอธิบายในหลักสูตร โดยผู้สอนได้ยึดถือและดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้

ส่วนในรายวิชาเลือก ซึ่งในหลักสูตร มีรายวิชาเลือกอย่างเพียงพอ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้อาจารย์ที่มีความรู้ความชำนาญเฉพาะด้านได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้นิสิตโดยตรงตามความสมัครใจของนิสิตและอาจารย์

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

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

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

5.2.3 การกำกับกระบวนการเรียนการสอน

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

มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนกลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว

5.2.4 การบูรณาการพันธกิจต่างๆ กับการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี

การเรียนการสอนในหลักสูตรนี้มีความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยใน 4 ด้าน อันได้แก่ การผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริการวิชาการ และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม) โดยวัตถุประสงค์ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีนี้ ประกอบด้วย

- มีความสามารถในการนำความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเคมีไปแก้ปัญหาในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและที่เกี่ยวข้อง
- ผลิตบัณฑิตที่สามารถวิเคราะห์และประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องหรือพัฒนาต่อยอดจากองค์ความรู้เดิมได้อย่างเหมาะสมเพื่อสามารถไปศึกษาในระดับที่สูงขึ้นได้
- เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม จรรยาบรรณต่อวิชาชีพ มนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถสื่อสาร และถ่ายทอดองค์ความรู้ได้
- เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความพร้อมในการประกอบอาชีพ และมีทักษะด้านการจัดการเศรษฐศาสตร์ทรัพยากรมนุษย์ เพื่อประกอบอาชีพอิสระหรือเป็นผู้ประกอบการ

5.3 การประเมินผู้เรียน กำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง มีวิธีการประเมินที่หลากหลาย

5.3.1 การประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ

แต่ละรายวิชามีการประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ และระบุไว้ใน มคอ.3

5.3.2 การตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิต

1. ประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม
   - นิสิตประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ก่อนและหลังการเรียน
   - ประเมินโดยอาจารย์จากการสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกตามปกติของนิสิต
   - ผู้ใช้บัณฑิตประเมินคุณธรรมจริยธรรมของบัณฑิต
2. ประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้
   - ประเมินจากผลงานระหว่างภาค เช่น การบ้าน การเขียนรายงาน การสอบย่อย การนำเสนอรายงานการค้นคว้าหน้าชั้น
   - ประเมินจากการสอบข้อเขียน การสอบปฏิบัติ
   - ประเมินความรู้ของบัณฑิตโดยการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิต
3. ประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา
   - ประเมินจากผลงานการแก้ไขปัญหาที่ได้รับมอบหมาย
   - ประเมินโดยการสอบข้อเขียนด้วยโจทย์ที่ต้องใช้ทักษะทางปัญญา
   - ประเมินรายงานผลการวิจัยในรายวิชาปัญหาพิเศษ
4. ประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ
   - มอบหมายนิสิตประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่ม สรุปผลการประเมินโดยใช้เสียงส่วนใหญ่
   - สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน
5. ประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
   - ประเมินจากผลงานกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศที่มอบหมายแต่ละบุคคล
   - ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาเขียนจากรายงานแต่ละบุคคลหรือรายงานกลุ่มในส่วนที่นิสิตนั้นรับผิดชอบ
   - ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาพูดจากพัฒนาการการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การนำเสนอสัมมนา การนำเสนอนิทรรศการงานวิจัยต่อผู้เยี่ยมชมด้วยวาจา
   - สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน

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

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

6 สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 ระบบการดำเนินงานของภาควิชา คณะ สถาบันเพื่อความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ทั้งความพร้อมทางกายภาพและความพร้อมของอุปกรณ์เทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวก หรือทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้โดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ประจำหลักสูตร

คณะมีความพร้อมด้านหนังสือ ตำราและการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยผ่านการบริการของสำนักห้องสมุดของมหาวิทยาลัยและห้องสมุดคณะ ทั้งนี้หนังสือเรียนและเอกสาร Website ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิศวกรรมศาสตร์มีดังนี้

คณะมีความพร้อมด้านหนังสือ ตำราและการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยผ่านการบริการของสำนักห้องสมุดของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้หนังสือเรียนและเอกสาร Website ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิศวกรรมศาสตร์มีดังนี้

- สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวร มีตำรา เอกสารในกลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ดังนี้

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

- ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีตำราตามยอดปี 2554 ดังนี้

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

จัดให้มีห้องคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตเพื่อใช้ในการค้นคว้าและเรียนรู้ นอกจากนี้คณะมีอุปกรณ์ที่สนับสนุนการเรียนการสอนภาคบรรยายและปฏิบัติการอย่างพอเพียง

ภาควิชาและอาจารย์ประจำหลักสูตรได้มีการสำรวจและประเมินความพึงใจในสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ของทั้งอาจารย์ผู้สอนและนิสิต แล้วนำผลการประเมินที่ได้มาใช้ประกอบการตั้งงบประมาณสำหรับการจัดซื้อและการบำรุงรักษาครุภัณฑ์การเรียนการสอนให้สามารถใช้งานได้ รวมถึงประชุมหารือแนวทางเพื่อหางบประมาณเพื่อสนับสนุนการจัดหาและบำรุงรักษาซ่อมแซมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ในหลายช่องทาง เช่น การบริการวิชาการ และการวิจัย ในส่วนของการจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม มหาวิทยาลัยและคณะ ได้มีจัดสรรงบประมาณสำหรับหนังสือตำราและวารสารทางวิชาการ และทรัพยากรการเรียนการสอนเป็นประจำทุกปีและเวียนแจ้งอาจารย์ให้เสนอชื่อสื่อการเรียนการสอนที่ต้องการ สำหรับอุปกรณ์เครื่องมือปฏิบัติการจะมีการประชุมวางแผนจัดทำข้อเสนองบประมาณครุภัณฑ์

6.2 จำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน

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

6.3 กระบวนการปรับปรุงตามผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิตและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

ภาควิชาร่วมกับอาจารย์ประจำหลักสูตรได้ทำการประเมินความพึงพอใจต่อทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้โดยนิสิตในแต่ละรายวิชากรอกข้อมูลแบบประเมินแบบออนไลน์ และนำผลการประเมินแจ้งในที่ประชุมภาควิชาเพื่อหารือแนวทางในการปรับปรุง

7. การกำหนดตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ในหลักสูตรได้มีการกำหนดตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators) ซึ่งอยู่ในหลักเกณฑ์ในการประกันคุณภาพการศึกษา ระดับหลักสูตร ซึ่งภาควิชาได้ร่วมกับอาจารย์ประจำหลักสูตรได้ทำการประเมินผลการดำเนินงานและประชุมทบทวนการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามที่ได้กำหนดไว้

7.1 การกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1

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

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
			2565	2566	2567	2568	2569
1	จำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	- ไม่น้อยกว่า 5 คน - เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเกินกว่า 1 หลักสูตรไม่ได้ และประจำหลักสูตรตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษาตามหลักสูตรนั้น	✓	✓	✓	✓	✓
2	คุณสมบัติของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	**ประเภทวิชาการ** - คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่สอน - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง **ประเภทวิชาชีพ/ปฏิบัติการ** - คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่สอน - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง - อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 2 ใน 5 คน ต้องมีประสบการณ์ในด้านการปฏิบัติการ	✓	✓	✓	✓	✓
3	คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร	- คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่สอน - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง - ไม่จำกัดจำนวนและประจำได้มากกว่าหนึ่งหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
			2565	2566	2567	2568	2569
4	คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอน	**อาจารย์ประจำ** - คุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันหรือสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน - หากเป็นอาจารย์ผู้สอนก่อนเกณฑ์นี้ประกาศใช้ อนุโลมคุณวุฒิระดับปริญญาตรีได้ **อาจารย์พิเศษ** - คุณวุฒิระดับปริญญาโท หรือคุณวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และ - มีประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอนไม่น้อยกว่า 6 ปี - ทั้งนี้ มีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา โดยมีอาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น	✓	✓	✓	✓	✓
5	การปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลาที่กำหนด	- ต้องไม่เกิน 5 ปี ตามรอบระยะเวลาของหลักสูตร หรืออย่างน้อยทุก ๆ 5 ปี	✓	✓	✓	✓	✓
สรุปผลการดำเนินงาน		การกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1 การบริหารจัดการหลักสูตรตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

7.2 <u>ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs) ระดับปริญญาตรี</u>

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

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

ข้อ	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
		2565	2566	2567	2568	2569
	เกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาที่มหาวิทยาลัยกำหนดปีที่ผ่านมา					
8	อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
9	อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
10	จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
11	ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				✓	✓
12	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0					✓
รวมตัวบ่งชี้ที่ต้องดำเนินการข้อ 1-5 ในแต่ละปี		5	5	5	5	5
รวมตัวบ่งชี้ในแต่ละปี		9	10	10	11	12

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการรับรองและเผยแพร่หลักสูตร

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการ เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรที่ได้มาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ต้องมีผลดำเนินการบรรลุเป้าหมายตัวบ่งชี้บังคับ (ตัวบ่งชี้ที่ 1-5) และตัวบ่งชี้ที่ 6-12 จะต้องดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ในปีที่ประเมิน ผลการประเมินการดำเนินการจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์นี้ต่อเนื่องกัน 2 ปี จึงจะได้รับรองว่าหลักสูตรมีมาตรฐานเพื่อเผยแพร่ต่อไป และจะต้องรับการประเมินให้อยู่ในระดับดีตามหลักเกณฑ์นี้ตลอดไป เพื่อการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

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

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นิสิตได้มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งด้านทักษะกลยุทธ์การสอน การตรงต่อเวลา การชี้แจงเป้าหมาย วัตถุประสงค์รายวิชา ชี้แจงเกณฑ์การประเมินผลรายวิชาและการใช้สื่อการสอนในทุกรายวิชา

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

2.1 ประเมินโดยนิสิตปีสุดท้าย

2.2 ประเมินโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา

2.3 ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิต

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

มีระบบประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ โดยการกำหนดตัวบ่งชี้หลักและเป้าหมายผลการดำเนินงานขั้นต่ำทั่วไปตามเกณฑ์การ

ประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ตามที่ทางสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษากำหนด

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

มีการทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตรตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และมคอ.4 วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการหลักสูตรในภาพรวมจากรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษาว่าบัณฑิตบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ รวมทั้งให้นำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรและ/หรือการดำเนินการของหลักสูตรต่อไป

ภาคผนวกของหลักสูตรปริญญาตรี

ภาคผนวก 1

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

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

ลำดับที่	หมวดวิชา	เกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2558	มคอ.1 สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ.2553	ระเบียบสภาวิศวกร พ.ศ.2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ทางวิชาการ	
						แผน 1 (ปกติ)	แผน 2 (สหกิจศึกษา)
1	**หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า**	30	30			**30**	**30**
	1.1 กลุ่มวิชาภาษา				12	12	12
	วิชาบังคับ						
	- กลุ่มภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า				3	3	3
	- กลุ่มภาษาไทย ไม่น้อยกว่า				3	3	3
	วิชาเลือก						
	โดยเลือกจากกลุ่มภาษาอังกฤษ กลุ่มภาษาไทย หรือกลุ่มภาษาต่างประเทศอื่น ๆ ไม่น้อยกว่า					6	6
	1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ ไม่น้อยกว่า				6	6	6
	1.3 กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ ไม่น้อยกว่า				6	6	6
	1.4 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ไม่น้อยกว่า				6	6	6
	1.5 กลุ่มวิชาพลานามัย (บังคับไม่นับหน่วยกิต)				1	1	1
2	**หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า**	72	84	≥84****	**114**	**107**	**107**
	2.1 วิชาแกน						
	2.1.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์			≥18*	21	21	21
	2.1.2 วิชาพื้นฐานเฉพาะด้านทางวิศวกรรม			≥24**	32	30	30

(ภาคผนวก 1)

ลำดับที่	หมวดวิชา	เกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2558	มคอ.1 สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ.2553	ระเบียบสภาวิศวกร พ.ศ.2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ทางวิชาการ	
						แผน 1 (ปกติ)	แผน 2 (สหกิจศึกษา)
	2.2 วิชาเฉพาะ						
	2.2.1 วิชาบังคับ ไม่น้อยกว่า			≥24***	49	43	41
	2.2.2 วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า				9	9	6
	2.3 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี				**3**	**4**	**3**
	2.4 วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต		6		**(7)**	**(7)**	**(7)**
	2.4.1 ฝึกงาน				(6)*****	(6)*****	-
	2.4.2 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมอุตสาหการ				(1)	(1)	(1)
	2.4.3 สัมมนาทางวิศวกรรมอุตสาหการ						(6)
	2.5 สหกิจศึกษา/ฝึกอบรม หรือฝึกงานในต่างประเทศ		6		-	-	**6**
3	**หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า**	**6**	**6**		**6**	**6**	**6**
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า		**120**	**120**	**-**	**150**	**143**	**143**

หมายเหตุ

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

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

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

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

*****เป็นเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษาที่นิสิตภาคปกติทุกคนต้องลงทะเบียนรายวิชาฝึกงาน 6 หน่วยกิต (ไม่น้อยกว่า 270 ชม

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

ตารางเปรียบเทียบรายวิชา ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี <u>สำหรับแผนปกติ</u> หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 และ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ในแต่ละหมวด ดังต่อไปนี้

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

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 (เดิม)			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 (ปรับปรุง)			สาระที่ปรับปรุง
312207	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	312209	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี	2(2-0-4)	- > เปลี่ยนแปลงจำนวนหน่วยกิต
312312	กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	312312	กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	-> คงเดิม
2.2. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน		**58 หน่วยกิต**	**2.2. กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน**		**52 หน่วยกิต**	**-> เปลี่ยนแปลงจำนวนหน่วยกิต**
2.2.1. วิชาบังคับ		49 หน่วยกิต	2.2.1. วิชาบังคับ		43 หน่วยกิต	-> เปลี่ยนแปลงจำนวนหน่วยกิต
2.2.1.1. วิชาบังคับทางวิศวกรรมศาสตร์		46 หน่วยกิต	2.2.1.1. วิชาบังคับทางวิศวกรรมศาสตร์		42 หน่วยกิต	-> เปลี่ยนแปลงจำนวนหน่วยกิต
300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี	3(2-2-5)	300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี	3(2-2-5)	-> คงเดิม
301304	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	3(3-0-6)	301304	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312101	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	1(0-3-1)	312101	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี	1(0-3-1)	-> คงเดิม
312202	การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	312202	การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312204	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2	3(3-0-6)	312204	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312200	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)				-> ตัดออก
			312201	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี	2(2-0-4)	-> เปิดรายวิชาใหม่
312206	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1	3(3-0-6)				-> ปิดรายวิชา
312307	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2	3(3-0-6)				-> ปิดรายวิชา
312308	ปฏิบัติการฉพาะหน่วย 3	3(3-0-6)				-> ปิดรายวิชา
			312207	ปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม	3(3-0-6)	-> เปิดรายวิชาใหม่
			312310	ปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร	4(4-0-8)	-> เปิดรายวิชาใหม่
312271	การปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี	1(0-3-1)	312271	การปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี	1(0-3-1)	-> คงเดิม
312309	ปรากฏการณ์การการถ่ายโอน	3(3-0-6)	312309	ปรากฏการณ์การการถ่ายโอน	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312303	จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	312303	จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312402	พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ	3(3-0-6)	312402	พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ	3(3-0-6)	-> คงเดิม
312373	ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1	1(0-3-1)	312272	ปฏิบัติการการปฏิบัติการถ่ายโอนโมเมนตัม	1(0-3-1)	-> แก้ไขรหัสรายวิชา
312374	ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2	1(0-3-1)	312374	ปฏิบัติการการปฏิบัติการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร	1(0-3-1)	-> ปรับปรุงชื่อรายวิชา

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

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

ตารางเปรียบเทียบรายวิชา ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี <u>สำหรับแผนสหกิจศึกษา</u> หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 และ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ในแต่ละหมวด ดังต่อไปนี้

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

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

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 (เดิม)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 (ปรับปรุง)	สาระที่ปรับปรุง
312405 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-1)		->ปิดรายวิชา
312406 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 3(3-0-6)		-> ปิดรายวิชา
	312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 4(4-0-8)	-> เปิดรายวิชาใหม่
312493 สัมมนา 1(0-3-1)		-> ตัดรายวิชาออก
	312498 สหกิจศึกษา 6 หน่วยกิต	-> เปิดรายวิชาใหม่
	312499 การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ 6 หน่วยกิต	-> เปิดรายวิชาใหม่
<u>2.2.1.2. วิชาบังคับทางภาษา</u> 3 หน่วยกิต	<u>2.2.1.2. วิชาบังคับทางภาษา</u> 1 หน่วยกิต	
300302 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ 3(2-2-5)	300302 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ 1(0-3-1)	-> ลดหน่วยกิต
2.3.1.3. วิชาเลือกทางวิศวกรรม 9 หน่วยกิต โดยให้เลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้	2.3.1.3. วิชาเลือกทางวิศวกรรม 9 หน่วยกิต โดยให้เลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้	
<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์</u>	**<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์</u>**	-> คงเดิม
312440 เทคโนโลยีทางพอลิเมอร์เบื้องต้น 3(3-0-6)	312440 เทคโนโลยีทางพอลิเมอร์เบื้องต้น 3(3-0-6)	-> คงเดิม
312442 เทคโนโลยีพอลิเมอร์และคอมโพสิต 3(3-0-6)	312442 เทคโนโลยีพอลิเมอร์และคอมโพสิต 3(3-0-6)	-> คงเดิม
312494 หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรเคมี 3(3-0-6)	312494 หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรเคมี 3(3-0-6)	-> คงเดิม
312495 ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรเคมี 3(2-2-5)	312495 ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรเคมี 3(2-2-5)	-> คงเดิม
<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีตัวเร่งปฏิกิริยา</u>	**<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีตัวเร่งปฏิกิริยา</u>**	
312444 วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น 3(3-0-6)	312444 วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น 3(3-0-6)	-> คงเดิม
312447 ลักษณะเฉพาะตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น 3(3-0-6)	312447 ลักษณะเฉพาะตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น 3(3-0-6)	-> คงเดิม
<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีทางวิศวกรรมเคมีและวิศวกรรมกระบวนการ</u>	**<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีทางวิศวกรรมเคมีและวิศวกรรมกระบวนการ</u>**	-> คงเดิม
312450 เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี 3(3-0-6)	312450 เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี 3(3-0-6)	-> คงเดิม
312451 เทคโนโลยีการแยก 3(3-0-6)	312451 เทคโนโลยีการแยก 3(3-0-6)	-> คงเดิม
312454 เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ 3(3-0-6)	312454 เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ 3(3-0-6)	-> คงเดิม
312455 เทคโนโลยีปิโตรเคมี 3(3-0-6)	312455 เทคโนโลยีปิโตรเคมี 3(3-0-6)	-> คงเดิม
<u>กลุ่มวิชาการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม</u>	**<u>กลุ่มวิชาการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม</u>**	-> คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 (เดิม)	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 (ปรับปรุง)	สาระที่ปรับปรุง
312456 การควบคุมมลพิษและจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)	312456 การควบคุมมลพิษและจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)	-> คงเดิม
312457 พลังงานหมุนเวียน 3(3-0-6)		-> ปิดรายวิชา
312461 การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)		-> ปิดรายวิชา
	312466 การประเมินวัฏจักรชีวิต 3(2-2-5)	-> เปิดรายวิชาใหม่
312462 การจัดการของเสียในรูปของแข็ง 3(2-2-5)	312462 การจัดการของเสียในรูปของแข็ง 3(2-2-5)	-> คงเดิม
312463 พลังงานชีวภาพ 3(2-2-5)	312463 พลังงานชีวภาพ 3(2-2-5)	-> คงเดิม
<u>2.3 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี</u> 3 หน่วยกิต	**<u>2.3 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี</u> 3 หน่วยกิต**	**-> เพิ่มหน่วยกิต**
312491 โครงงานทางวิศวกรรมคมี 1 1(0-3-1)		-> ตัดรายวิชาออก
312496 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 2(0-6-3)		-> ตัดรายวิชาออก
	312497 โครงงานวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี 3 หน่วยกิต	-> เปิดรายวิชาใหม่
<u>2.4 วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต</u> 7 หน่วยกิต	**<u>2.4 วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต</u> 7 หน่วยกิต**	**-> คงเดิม**
<u>2.4.1 ฝึกงาน 6 หน่วยกิต</u>		
312391 ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี 6 หน่วยกิต		-> ตัดรายวิชาออก
	2.4.1 สัมมนาสำหรับสหกิจวิศวกรรมเคมี 6 หน่วยกิต	-> เปิดรายวิชาใหม่
	312392 สัมมนาสำหรับสหกิจวิศวกรรมเคมี 3 หน่วยกิต	-> เปิดรายวิชาใหม่
	312393 เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี 3 หน่วยกิต	-> เปิดรายวิชาใหม่
<u>2.4.2 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี</u> 1 หน่วยกิต	<u>2.4.2 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี</u> 1 หน่วยกิต	-> คงเดิม
312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี 1 หน่วยกิต	312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี 1 หน่วยกิต	-> คงเดิม
3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต	3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต	-> คงเดิม

ภาคผนวก 2

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

หมวดวิชาเฉพาะ

1. วิชาแกน

1.1 วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	**รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)**	**สาระการปรับปรุง**
252182 แคลคูลัส 1 3(3-0-6) Calculus 1 การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย ลิมิตและความต่อเนื่องอนุพันธ์ ปริพันธ์ และการประยุกต์ เทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลไม่ตรงแบบ Mathematical induction, algebraic and transcendental functions, limits and continuity, derivatives and their applications, integrals and their applications, techniques of integration, improper integrals	252182 แคลคูลัส 1 3(3-0-6) Calculus 1 การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ปริพันธ์และการประยุกต์ เทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลไม่ตรงแบบ Mathematical induction, algebraic and transcendental functions, limits and continuity, derivatives and their applications, integrals and their applications, techniques of integration, improper integrals	**ตามนโยบายคณะวิทยาศาสตร์**
252183 แคลคูลัส 2 3(3-0-6) Calculus 2 วิชาบังคับก่อน : 252182 แคลคูลัส 1 Prerequisite : 252182 Calculus 1 ลำดับและอนุกรม การทดสอบอนุกรม อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ อนุกรมโลรองต์เมทริกซ์และ ตัวกำหนด ค่าลำดับขั้นของเมทริกซ์ การหาผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้นด้วยเมทริกซ์หลักเกณฑ์คราเมอร์ ปริภูมิเวกเตอร์ ปรฏิมิย่อย ฐานและมิติ การแปลงเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ Sequences and series, tests of series, power series, Taylor' s series, Laurent' s series, matrices and determinants, rank of matrices, solutions to systems of linear equations, Cramer' s rule, vector spaces, subspaces, bases and dimension, linear transformations,eigenvalues and eigenvectors	252183 แคลคูลัส 2 3(3-0-6) Calculus 2 วิชาบังคับก่อน : 252182 แคลคูลัส 1 Prerequisite : 252182 Calculus 1 ลำดับและอนุกรม การทดสอบอนุกรม อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ อนุกรมโลรองต์ เมทริกซ์และตัวกำหนด ค่าลำดับขั้นของเมทริกซ์ การหาผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้นด้วยเมทริกซ์หลักเกณฑ์คราเมอร์ ปริภูมิเวกเตอร์ ปรภูมิย่อย ฐานและมิติ การแปลงเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ Sequences and series, tests of series, power series, Taylor' s series, Laurent' s series, matrices and determinants, rank of matrices, solutions to systems of linear equations, Cramer' s rule, vector spaces, subspaces, bases and dimension, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors	**ตามนโยบายคณะวิทยาศาสตร์**
252184 แคลคูลัส 3 3(3-0-6) Calculus 3 วิชาบังคับก่อน : 252183 แคลคูลัส 2 Prerequisite : 252183 Calculus 2	252284 แคลคูลัส 3 3(3-0-6) Calculus 3 วิชาบังคับก่อน : 252183 แคลคูลัส 2 Prerequisite : 252183 Calculus 2	**ตามนโยบายคณะวิทยาศาสตร์**

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

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการปรับปรุง
261101 ฟิสิกส์ 1 4(3-2-7) Physics 1 ศึกษาการเคลื่อนที่แบบเปลี่ยนตำแหน่งใน 1 มิติ และ 2 มิติ การเคลื่อนที่แบบหมุน งานและพลังงาน กลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล การสั่นสะเทือนและเสียง ระบบของเลนส์ ทฤษฎีคลื่นของแสง ความร้อนและระบบก๊าซอุดมคติ เทอร์โมไดนามิกส์และเครื่องกลจักรความร้อน 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; thermodynamics; the kinetic energy of ideal gases.	261101 ฟิสิกส์ 1 3(3-0-6) Physics 1 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับฟิสิกส์ การเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ กฎการเคลื่อนที่ งานและพลังงานจลน์ พลังงานศักย์และกฎการอนุรักษ์พลังงาน โมเมนตัมและการชน กลศาสตร์ของวัตถุเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของไหล การสั่นและคลื่น แก๊สและทฤษฎีจลน์ และอุณหพลศาสตร์ Basic mathematics for physics, motions in one and two dimensions, laws of motions , work and kinetic energy, potential energy and conservation of energy, momentum and collisions, mechanical of rigid objects, properties of matters, fluid mechanics, vibrations and waves, gases and kinetic theory and thermal physics	**ตามนโยบายคณะวิทยาศาสตร์**
	261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 1(0-2-1) Laboratory in Physics 1 ปฏิบัติการพื้นฐานที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาฟิสิกส์ 1 การเคลื่อนที่แบบเปลี่ยนตำแหน่งใน 1 มิติ และ 2 มิติ การเคลื่อนที่แบบหมุน งานและพลังงาน กลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล การสั่นสะเทือนและเสียง ระบบของเลนส์ ทฤษฎีคลื่นของแสง ความร้อนและระบบก๊าซอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติ เทอร์โมไดนามิกส์ Basic laboratory in correspond to the contents of physics I: motion in one dimension and two dimensions, rotation motion, work and energy, mechanical theory of particle and rigid body, properties of matter, fluid mechanics, oscillatory motion and sound waves, lens, wave theory of light, heat and ideal gas system, the kinetic energy of ideal gases, thermodynamics	**ตามนโยบายคณะวิทยาศาสตร์**

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

1.2 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการปรับปรุง
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	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	คงเดิม
301303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6) Engineering Statistics วิชาบังคับก่อน : 252182 แคลคูลัส 1 Prerequisite : 252182 Calculus 1 ทฤษฎีเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง ค่าคาดหมายและโมเมนต์ฟังก์ชัน การทดสอบสมมติฐานและการอนุมาน ทางสถิติ การถดถอยเชิงเส้นตรงและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน และการประยุกต์ใช้กระบวนการทางสถิติใน การแก้ปัญหา Probability Theory; random variables; discrete and continuous probability distribution; expected value and moments; hypothesis testing and statistical inference; regression and correlation; analysis of variance and application of statistical methods in problem solving	301303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6) Engineering Statistics วิชาบังคับก่อน : 252182 แคลคูลัส 1 Prerequisite : 252182 Calculus 1 ทฤษฎีเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง ค่าคาดหมายและโมเมนต์ฟังก์ชัน การทดสอบสมมติฐานและการอนุมานทางสถิติ การถดถอยเชิงเส้นตรงและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน รวมไปถึงการนำทฤษฎีและหลักการทางสถิติวิศวกรรมไปประยุกต์ใช้ในงานทางอุตสาหกรรมผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Probability Theory; Random Variables; Discrete and Continuous Probability Distribution; Expected value and moments; Hypothesis Testing and Statistical Inference; Regression Analysis; Analysis of Variance and Application of Statistical Engineering Theory and Principles in Industrial Engineering by Computer Programs	ปรับเนื้อหารายวิชา
302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6) Engineering Mechanics 1 วิชาบังคับก่อน : 252182 แคลคูลัส 1 และ 261101 ฟิสิกส์ 1 Prerequisite : 252182 Calculus 1 and 261101 Physics 1	302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6) Engineering Mechanics 1 วิชาบังคับก่อน : 252182 แคลคูลัส 1 และ 261101 ฟิสิกส์ 1 Prerequisite : 252182 Calculus 1 and 261101 Physics 1	ปรับเนื้อหารายวิชา

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

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

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

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

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

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

2. วิชาเฉพาะด้าน

2.1 วิชาบังคับ

2.1.1 วิชาบังคับทางวิศวกรรม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	**รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)**	**สาระการปรับปรุง**
300301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี 3(2-2-5) Technopreneur ความเป็นผู้ประกอบการ คุณลักษณะของผู้ประกอบการ ชนิดของผู้ประกอบการและแนวคิดผู้ประกอบการบนพื้นฐานของเทคโนโลยี แนะนำเทคโนโลยีเวนเจอร์/สตาร์ทอัพ ส่วนประกอบต่างๆ ในการสร้างเทคโนโลยีเวนเจอร์/สตาร์ทอัพ รวมถึง การเสาะหาโอกาสและการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ การสร้างทีม การหาลูกค้า การวิเคราะห์ตลาด การสร้างผลงานให้ประสบความสำเร็จ โมเดลทางธุรกิจ ทรัพย์สินทางปัญญา การนำเสนอแผนธุรกิจและการหาแหล่งเงินทุน Entrepreneurship, characteristics of entrepreneurs, types of entrepreneurs and entrepreneurial concepts, technology based entrepreneur, introduction to technology ventures/startups, different elements of technology venture creation including opportunity identification and validation, ideation,teaming, customer discovery, market analysis, minimum viable product development, business models, intellectual property, pitching and capital raises	300301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี 3(2-2-5) Technopreneur ความเป็นผู้ประกอบการ คุณลักษณะของผู้ประกอบการ ชนิดของผู้ประกอบการและแนวคิดผู้ประกอบการบนพื้นฐานของเทคโนโลยี แนะนำเทคโนโลยีเวนเจอร์/สตาร์ทอัพ ส่วนประกอบต่างๆ ในการสร้างเทคโนโลยีเวนเจอร์/สตาร์ทอัพ รวมถึง การเสาะหาโอกาสและการประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ การสร้างทีม การหาลูกค้า การวิเคราะห์ตลาด การสร้างผลงานให้ประสบความสำเร็จ โมเดลทางธุรกิจ ทรัพย์สินทางปัญญา การนำเสนอแผนธุรกิจและการหาแหล่งเงินทุน Entrepreneurship, characteristics of entrepreneurs, types of entrepreneurs and entrepreneurial concepts, technology based entrepreneur, introduction to technology ventures/startups, different elements of technology venture creation including opportunity identification and validation, ideation,teaming, customer discovery, market analysis, minimum viable product development, business models, intellectual property, pitching and capital raises	คงเดิม
301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6) Engineering Economics หลักการและเทคนิคพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์โครงการทางวิศวกรรมในเชิงเศรษฐศาสตร์ มูลค่าของเงินตามเวลา วิธีการเปรียบเทียบโครงการ การวิเคราะห์การทดแทนทรัพย์สิน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ค่าเสื่อมราคา การประเมินบนความเสี่ยงและความไม่แน่นอน การคำนวณเกี่ยวกับภาษีเงินได้ Basic principle and techniques for economically analysis of engineering project , net present value, methods of project comparison,	301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6) Engineering Economics หลักการและเทคนิคพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์โครงการทางวิศวกรรมในเชิงเศรษฐศาสตร์ มูลค่าของเงินตามเวลา วิธีการเปรียบเทียบโครงการ การวิเคราะห์การทดแทนทรัพย์สิน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ค่าเสื่อมราคา การประเมินบนความเสี่ยงและความไม่แน่นอน การคำนวณเกี่ยวกับภาษีเงินได้ Basic principle and techniques for economically analysis of engineering project , net present value, methods of project comparison,	คงเดิม

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

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

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการปรับปรุง
312206 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 3(3-0-6) Unit Operation 1 วิชาบังคับก่อน: 261101 ฟิสิกส์ 1 Prerequisite: 261101 Physics 1 แนะนำหลักการของการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย สถิตยศาสตร์ของของไหลและการประยุกต์ พลวัตของการไหล พลศาสตร์ของของไหล สมการพื้นฐานของการไหลของของไหล การไหลของของไหลชนิดอัดตัวไม่ได้และชนิดอัดตัวได้ในท่อและชั้นบาง อุปกรณ์ขนส่งของไหล การผสมและการกวน ฟลูอิดไดเซชัน การแยกแบบอาศัยแรงโน้มถ่วง การแยกแบบอาศัยแรงหนีศูนย์กลาง การกรอง การจำแนกคุณลักษณะเฉพาะของอนุภาคและการแยกอนุภาคออกจากแก๊สการตกตะกอน Introduction to unit operation principles; fluid static and its applications; fluid dynamics; fluid flow phenomena; basic equation of fluid flow; flow of incompressible fluids and compressible fluids in pipelines and thin layers; fluid transporting devices; mixing and agitation; fluidization; gravity separation; centrifugal separation; filtration; particle characterization and separation from gases; sedimentation		ปิดรายวิชา
	312207หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม3(3-0-6) Unit Operation for Momentum Transfer วิชาบังคับก่อน: 261101 ฟิสิกส์ 1 Prerequisite: 261101 Physics 1 แนะนำหลักการของการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย สถิตยศาสตร์ของของไหลและการประยุกต์ใช้พลศาสตร์ของของไหล สมการพื้นฐานของการไหลของของไหล การไหลของของไหลชนิดอัดตัวไม่ได้และชนิดอัดตัวได้ในท่อและชั้นบาง อุปกรณ์ขนส่งของไหล การผสมและการกวน ฟลูอิดไดเซชัน การแยกแบบอาศัยแรงโน้มถ่วง การแยกแบบอาศัยแรงหนีศูนย์กลาง การกรอง การจำแนกคุณลักษณะเฉพาะของอนุภาคและการแยกอนุภาคออกจากแก๊ส การตกตะกอน	เปิดรายวิชาใหม่

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

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

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการปรับปรุง
ปฏิกิริยาเคมี 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 3 วิชาบังคับก่อน : 312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 Prerequisite : 312203 Chemical Engineering Thermodynamics 1 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 exchanger; plate heat exchanger; equilibrium stage calculations for evaporator; cooling tower		ปิดรายวิชา
	312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 4(4-0-8) Unit Operation for Heat and Mass Transfer วิชาบังคับก่อน : 312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 Prerequisite: 312204 Chemical Engineering Thermodynamics 2 การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน ทฤษฎีพื้นฐานของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน การถ่ายโอนความร้อนในอุปกรณ์การแลกเปลี่ยนความร้อน การคำนวณสถานะสมดุลสำหรับเครื่องต้มระเหย หอผึ่งน้ำ เครื่องอบแห้ง	เปิดรายวิชา

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

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการปรับปรุง
	assessment; relief valves; waste treatment process in the chemical industry	
312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6) Chemical Engineering Processes การแนะนำกระบวนการทางอุตสาหกรรมเคมี ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเคมี เช่น วัตถุดิบ ปฏิกิริยาเคมี ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาในการเปลี่ยนวัตถุดิบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ การจัดการพลังงานและของเสีย ระบบสาธารณูปโภคภายในโรงงานอุตสาหกรรมเคมี ผลกระทบด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมเคมี กรณีศึกษากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมี เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี กระดาษ ปูนซีเมนต์ เป็นต้น 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	312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6) Chemical Engineering Processes การแนะนำกระบวนการทางอุตสาหกรรมเคมี ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเคมี เช่น วัตถุดิบ ปฏิกิริยาเคมี ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาในการเปลี่ยนวัตถุดิบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ การจัดการพลังงานและของเสียและระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ระบบสาธารณูปโภคภายในโรงงานอุตสาหกรรมเคมี ผลกระทบด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมเคมี วิศวกรรมกระบวนการด้านสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้การจำลองกระบวนการที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมีเพื่อการออกแบบหน่วยการแยก ถังปฏิกรณ์ และเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน กรณีศึกษากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมี เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี 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, and environmental management system; chemical industries infrastructure systems; safety and environmental impacts of chemical industries; environmental process engineering. Applying process simulation used in the chemical industry to design in the separation unit, reactor, and heat exchanger; case studies of chemical industrial processes such as petroleum, petrochemical, paper, cement etc.	ปรับปรุงคำอธิบายรายวิชา
312373 ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 1(0-3-1) Unit Operation Laboratory 1	312272 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนเมนตัม 1(0-3-1) Unit Operation Laboratory for Momentum Transfer	แก้ไขรหัสและชื่อรายวิชา

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

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการปรับปรุง
312405 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6) Chemical Engineering Plant Design 1 วิชาบังคับก่อน : 312206 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 312307 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 312308 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 3 Prerequisite : 312206 Unit Operation 1 312303 Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design 312307 Unit Operation 2 312308 Unit Operation 3 หลักการการออกแบบและบริหารโครงการของโรงงานเคมี การพิจารณาและการเลือกเกี่ยวกับการออกแบบทั่วไป การพิจารณาเกี่ยวกับความปลอดภัยและผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในการออกแบบโรงงาน การออกแบบการใช้มวลและพลังงานภายในโรงงาน การออกแบบกระบวนการผลิตของโรงงานเคมีที่มีความซับซ้อน และโครงงานการออกแบบกระบวนการของโรงงานเคมี Conceptual design and project management of chemical plant, general design consideration and selection, safety and environmental impact consideration, design mass and energy usage in the plant, design complicated chemical product process, process design project of chemical plant		ปิดรายวิชา
312406 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 3(3-0-6) Chemical Engineering Plant Design 2 วิชาบังคับก่อน: 312405 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Prerequisite: 312405 Chemical Engineering Plant Design 1 301304 Engineering Economics การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และการประเมินต้นทุนของการออกแบบโรงงานการพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อม		ปิดรายวิชา

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการปรับปรุง
และความปลอดภัยในการออกแบบโรงงาน การบริหารจัดการโครงการ การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการการออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมี Economic valuation and cost estimation of plant design; environmental and safety considerations in plant design; project management; feasibility study of chemical plant design project		
	312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 4(4-0-8) Chemical Engineering Plant Design วิชาบังคับก่อน : 312206 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 312272 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Prerequisite : 312206 Unit Operation for Momentum Transfer 312303 Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design 312272 Unit Operation for Heat and Mass Transfer 301304 Engineering Economics แนวคิดการออกแบบและบริหารโครงการของโรงงานเคมี การพิจารณาและการเลือกเกี่ยวกับการออกแบบทั่วไป การพิจารณาเกี่ยวกับความปลอดภัย กระบวนการด้านการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในการออกแบบโรงงาน การออกแบบการใช้มวลและพลังงานภายในโรงงาน การออกแบบกระบวนการผลิตของโรงงานเคมีที่มีความซับซ้อน และโครงงานการออกแบบกระบวนการของโรงงานเคมี การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และการประเมินต้นทุนของการออกแบบโรงงานการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการการออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมี Conceptual design and project management of chemical plant, general design consideration and	เปิดรายวิชา

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการปรับปรุง
	selection, safety, environmental management system and environmental impact consideration, design mass and energy usage in the plant, design complicated chemical production process, process design project of chemical plant. Economic valuation and cost estimation of plant design. Feasibility study of chemical plant design project	
312493 สัมมนา 2(0-6-3) Seminar นำเสนอผลงานและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมเคมี Presentation and discussion of interesting topics in chemical engineering	312493 สัมมนา 2(0-6-3) Seminar นำเสนอผลงานและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมเคมี Presentation and discussion of interesting topics in chemical engineering	คงเดิม

2.2 วิชาเลือกทางวิศวกรรม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการปรับปรุง
- กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์		
312440 เทคโนโยลีพอลิเมอร์เบื้องต้น 3(3-0-6) Introduction to Polymer Technology วิชาบังคับก่อน: 312200 เคมีเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี Prerequisite: 312200 Basic Chemistry for Chemical Engineering การเรียกชื่อและการแบ่งประเภทของพอลิเมอร์ กลไกและเทคนิคต่างๆ ของการสังเคราะห์พอลิเมอร์ พันธะและแรงระหว่างโมเลกุลในพอลิเมอร์ น้ำหนักโมเลกุลและการกระจายน้ำหนักโมเลกุล การจัดเรียงตัวของสายโซ่พอลิเมอร์ อุณหภูมิทรานสิชัน สัณฐานวิทยา และโครงสร้างผลึกของพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของพอลิเมอร์กับสมบัติด้านความร้อน สมบัติทางกล สมบัติทางเคมี สมบัติทางไฟฟ้า และสมบัติทางแสง วัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เช่น พอลีแซคคาไรด์ คอลลาเจน และเจลาติน ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ กลไกการย่อยสลายทางชีวภาพ วัสดุพอลิเมอร์ที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพสำหรับวิศวกรรมเนื้อเยื่อ	312440 เทคโนโยลีพอลิเมอร์เบื้องต้น 3(3-0-6) Introduction to Polymer Technology วิชาบังคับก่อน: 312200 เคมีเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมเคมี Prerequisite: 312200 Basic Chemistry for Chemical Engineering การเรียกชื่อและการแบ่งประเภทของพอลิเมอร์ กลไกและเทคนิคต่างๆ ของการสังเคราะห์พอลิเมอร์ พันธะและแรงระหว่างโมเลกุลในพอลิเมอร์ น้ำหนักโมเลกุลและการกระจายน้ำหนักโมเลกุล การจัดเรียงตัวของสายโซ่พอลิเมอร์ อุณหภูมิทรานสิชัน สัณฐานวิทยา และโครงสร้างผลึกของพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของพอลิเมอร์กับสมบัติด้านความร้อน สมบัติทางกล สมบัติทางเคมี สมบัติทางไฟฟ้า และสมบัติทางแสง วัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เช่น พอลีแซคคาไรด์ คอลลาเจน และเจลาติน ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ กลไกการย่อยสลายทางชีวภาพ วัสดุพอลิเมอร์ที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพสำหรับวิศวกรรมเนื้อเยื่อ	คงเดิม

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

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการปรับปรุง
Study of interesting topics in chemical engineering	Study of interesting topics in chemical engineering	
312495 ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี 3(2-2-5) Special Problems in Chemical Engineering การศึกษาค้นคว้าปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี Study of special problems in chemical engineering	312495 ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี 3(2-2-5) Special Problems in Chemical Engineering การศึกษาค้นคว้าปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเคมี Study of special problems in chemical engineering	คงเดิม
กลุ่มวิชาเทคโนโลยีตัวเร่งปฏิกิริยา		
312444วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น 3(3-0-6) Introduction to Catalytic Reaction Engineering คำจำกัดความของตัวเร่งปฏิกิริยา โครงสร้างและหน้าที่ของตัวเร่งปฏิกิริยาพื้นฐานของกระบวนการผลิตที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาและวิศวกรรมปฏิกิริยาเร่ง การประยุกต์ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการทาง ปิโตรเคมีและวิศวกรรมเคมี การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับพื้นผิวของระบบตัวเร่งปฏิกิริยาการดูดซับอัตราเร็วและแบบจำลองทางจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาบนพื้นผิวตัวเร่งปฏิกิริยากลไกของตัวเร่งปฏิกิริยาบนพื้นผิวการตรวจสอบตัวเร่งปฏิกิริยา Definition of catalyst, structure and functions of catalyst; fundamentals of catalyst manufacturing processes and catalyst reaction engineering; applications of catalysts in petrochemical and chemical engineering processes; catalyst reactor design; basic concepts of surface techniques on catalyst systems; adsorption, rate and kinetic models of surface reactions; catalytic mechanisms on catalyst, catalyst characterizations	312444 วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น 3(3-0-6) Introduction to Catalytic Reaction Engineering คำจำกัดความของตัวเร่งปฏิกิริยา โครงสร้างและหน้าที่ของตัวเร่งปฏิกิริยาพื้นฐานของกระบวนการผลิตที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาและวิศวกรรมปฏิกิริยาเร่ง การประยุกต์ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการทาง ปิโตรเคมีและวิศวกรรมเคมี การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับพื้นผิวของระบบตัวเร่งปฏิกิริยาการดูดซับอัตราเร็วและแบบจำลองทางจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาบนพื้นผิวตัวเร่งปฏิกิริยากลไกของตัวเร่งปฏิกิริยาบนพื้นผิวการตรวจสอบตัวเร่งปฏิกิริยา Definition of catalyst, structure and functions of catalyst; fundamentals of catalyst manufacturing processes and catalyst reaction engineering; applications of catalysts in petrochemical and chemical engineering processes; catalyst reactor design; basic concepts of surface techniques on catalyst systems; adsorption, rate and kinetic models of surface reactions; catalytic mechanisms on catalyst, catalyst characterizations	คงเดิม
312447 ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น 3(3-0-6) Introduction to Catalyst Characterization การวัดสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาหลักการของลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาการหาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้นหลักการการวิเคราะห์เครื่องมือวิเคราะห์พื้นฐาน	312447 ลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้น 3(3-0-6) Introduction to Catalyst Characterization การวัดสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาหลักการของลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาการหาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของตัวเร่งปฏิกิริยาเบื้องต้นหลักการการวิเคราะห์เครื่องมือวิเคราะห์พื้นฐาน	คงเดิม

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการปรับปรุง
Measuring of the properties of catalyst; principles of catalyst characterization; introduction to determination of physical and chemical properties of catalyst; principles of basic instrumental analysis	Measuring of the properties of catalyst; principles of catalyst characterization; introduction to determination of physical and chemical properties of catalyst; principles of basic instrumental analysis	
กลุ่มวิชาเทคโนโลยีทางวิศวกรรมเคมีและวิศวกรรมกระบวนการ		
312450 เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี 3(3-0-6) Chemical Process Instrumentation ลักษณะเฉพาะ ชนิดและข้อจำกัดของเครื่องมือวัดที่ใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี เครื่องวัดอุณหภูมิ ความดัน การไหล ระดับ ความเป็นกรดด่าง ความขุ่น วาล์วควบคุมในกระบวนการอุตสาหกรรม เทคนิคการต่อประสานองค์ประกอบเครื่องมือวัดสำหรับวงจรควบคุม เช่น แอคชูเอเตอร์, ตัวแปลงสัญญาณระบบอัดลมด้วยไฟฟ้า เป็นต้น Characteristics, types, and limits of measuring instruments used in chemical process industries; temperature, pressure, flow, level, pH, turbidity, control valve used in process industries; components interfacing techniques instruments in control loop such as actuator, electronic-pneumatic signal convertor etc	312450 เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี 3(3-0-6) Chemical Process Instrumentation ลักษณะเฉพาะ ชนิดและข้อจำกัดของเครื่องมือวัดที่ใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี เครื่องวัดอุณหภูมิ ความดัน การไหล ระดับ ความเป็นกรดด่าง ความขุ่น วาล์วควบคุมในกระบวนการอุตสาหกรรม เทคนิคการต่อประสานองค์ประกอบเครื่องมือวัดสำหรับวงจรควบคุม เช่น แอคชูเอเตอร์, ตัวแปลงสัญญาณระบบอัดลมด้วยไฟฟ้า เป็นต้น Characteristics, types, and limits of measuring instruments used in chemical process industries; temperature, pressure, flow, level, pH, turbidity, control valve used in process industries; components interfacing techniques instruments in control loop such as actuator, electronic-pneumatic signal convertor etc	**คงเดิม**
312451 เทคโนโลยีการแยก 3(3-0-6) Separation Technology การออกแบบกระบวนการแยกสำหรับของผสมหลายองค์ประกอบ โดยใช้กระบวนการดูดซับ กระบวนการกลั่น กระบวนการสกัดและกระบวนการแลกเปลี่ยนอิออน 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	312451 เทคโนโลยีการแยก 3(3-0-6) Separation Technology การออกแบบกระบวนการแยกสำหรับของผสมหลายองค์ประกอบ โดยใช้กระบวนการดูดซับ กระบวนการกลั่น กระบวนการสกัดและกระบวนการแลกเปลี่ยนอิออน 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	**คงเดิม**
312454 เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ 3(3-0-6) Petroleum and Natural Gas Technology คุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์จากโรงกลั่น และคุณสมบัติของ	312454 เทคโนโลยีปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ 3(3-0-6) Petroleum and Natural Gas Technology คุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์จากโรงกลั่น และคุณสมบัติของ	**คงเดิม**

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

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

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการปรับปรุง
	ปล่อยก๊าซเรือนกระจก แนวทางในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิต Principles and concepts of environmental management; environment impact assessment of product; evaluation of greenhouse gas emissions; guidelines to reduce the environmental impact of products; case study of life cycle assessment	
312462 การจัดการของเสียในรูปของแข็ง 3(2-2-5) Solid Waste Management การจัดการของเสียในรูปของแข็ง แหล่งกำเนิด ส่วนประกอบและคุณสมบัติต่างๆ ของของเสียในรูปของแข็ง การเกิดของเสียในรูปของแข็งและอัตราการสะสม หลักการทางวิศวกรรมในการแยกและการปฏิบัติต่อของเสียในรูปของแข็ง โดยดำเนินกระบวนการ ณ แหล่งกำเนิดกระบวนการแยกของเสียในรูปของแข็งและเทคโนโลยีการแยกวัสดุและเทคโนโลยีกระบวนการการแปลงของเสียในรูปของแข็งและการเปลี่ยนรูปพลังงาน ประยุกต์ใช้อุปกรณ์พื้นฐานและกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและเทคโนโลยีการแปลงรูปอุณหภาพทางเคมีและชีววิทยา และกระบวนการบำบัดของแข็งชีวภาพกับการทำงานของอุปกรณ์พื้นฐานและกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี Solid waste management; composition, and properties of solid waste; solid waste generation; solid waste treatment and disposal processes, solid waste handling; the separation, processing, and transformation of solid waste; materials separation and processing technologies; thermal conversion technologies; biological conversion technologies; chemical conversion technologies; bio-solids treatment processes	312462 การจัดการของเสียในรูปของแข็ง 3(2-2-5) Solid Waste Management การจัดการของเสียในรูปของแข็ง แหล่งกำเนิด ส่วนประกอบและคุณสมบัติต่างๆ ของของเสียในรูปของแข็ง การเกิดของเสียในรูปของแข็งและอัตราการสะสม หลักการทางวิศวกรรมในการแยกและการปฏิบัติต่อของเสียในรูปของแข็ง โดยดำเนินกระบวนการ ณ แหล่งกำเนิดกระบวนการแยกของเสียในรูปของแข็งและเทคโนโลยีการแยกวัสดุและเทคโนโลยีกระบวนการการแปลงของเสียในรูปของแข็งและการเปลี่ยนรูปพลังงาน ประยุกต์ใช้อุปกรณ์พื้นฐานและกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและเทคโนโลยีการแปลงรูปอุณหภาพทางเคมีและชีววิทยา และกระบวนการบำบัดของแข็งชีวภาพกับการทำงานของอุปกรณ์พื้นฐานและกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี Solid waste management; composition, and properties of solid waste; solid waste generation; solid waste treatment and disposal processes, solid waste handling; the separation, processing, and transformation of solid waste; materials separation and processing technologies; thermal conversion technologies; biological conversion technologies; chemical conversion technologies; bio-solids treatment processes	**คงเดิม**
312463 พลังงานชีวภาพ 3(2-2-5) Bioenergy องค์ประกอบ และสมบัติต่างๆ ที่สำคัญของชีวมวลและการวิเคราะห์ วิธีการการแปลงชีวมวลในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยเทคโนโลยีและกระบวนการต่างๆ ไปเป็นพลังงานชีวภาพ การแปลงชีวมวลในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	312463 พลังงานชีวภาพ 3(2-2-5) Bioenergy องค์ประกอบ และสมบัติต่างๆ ที่สำคัญของชีวมวลและการวิเคราะห์ วิธีการการแปลงชีวมวลในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยเทคโนโลยีและกระบวนการต่างๆ ไปเป็นพลังงานชีวภาพ การแปลงชีวมวลในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	**คงเดิม**

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2560)	รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ.2565)	สาระการปรับปรุง
กระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและเทคโนโลยีการแปลงรูปอุณหภาพ เคมีและทางชีวภาพและกระบวนการบำบัดชีวมวลต่างๆ ไปเป็นพลังงานชีวภาพ Compositions, and properties of biomass and their analysis; biomass technologies and processing, and transformation of biomass to bioenergy; thermal, biological and chemical conversion technologies of solid, liquid and gas biomasses; biomass treatment processes to bioenergy	กระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและเทคโนโลยีการแปลงรูปอุณหภาพ เคมีและทางชีวภาพและกระบวนการบำบัดชีวมวลต่างๆ ไปเป็นพลังงานชีวภาพ Compositions, and properties of biomass and their analysis; biomass technologies and processing, and transformation of biomass to bioenergy; thermal, biological and chemical conversion technologies of solid, liquid and gas biomasses; biomass treatment processes to bioenergy	
312464 นาโนเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6) Nanotechnology for Chemical Engineering ศึกษาพื้นฐานของนาโนเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมเคมี กระบวนการสร้าง การสังเคราะห์อนุภาคขนาดในระดับนาโนเมตร ศึกษาลักษณะ โครงสร้างและคุณสมบัติของวัสดุในระดับนาโนเมตร การนำนาโนเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้งาน Fundamental study of nanotechnology for chemical engineering, fabrications, synthesis of nanomaterial, study of characteristic of nanomaterial, application of nanotechnology in industries	312464 นาโนเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6) Nanotechnology for Chemical Engineering ศึกษาพื้นฐานของนาโนเทคโนโลยีสำหรับวิศวกรรมเคมี กระบวนการสร้าง การสังเคราะห์อนุภาคขนาดในระดับนาโนเมตร ศึกษาลักษณะ โครงสร้างและคุณสมบัติของวัสดุในระดับนาโนเมตร การนำนาโนเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้งาน Fundamental study of nanotechnology for chemical engineering, fabrications, synthesis of nanomaterial, study of characteristic of nanomaterial, application of nanotechnology in industries	**คงเดิม**
312465การประยุกต์ของการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี 3(2-2-5) Applications of Computational Method in Chemical Engineering ประยุกต์ใช้ภาษาทางคอมพิวเตอร์ระดับสูง แผ่นตารางทำการ ซอฟแวร์ เป็นเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เช่น สมการสภาวะ สมดุลปฏิกิริยาเคมี ดุลมวลที่มีสายรีไซเคิล เทอร์โมไดนามิกส์ เครื่องปฏิกรณ์เคมี กระบวนการการถ่ายเท 1 มิติ และการจำลองกระบวนการ Applications of high-level computer languages, spreadsheets and software as tools for engineering problem solving: equations of state, chemical reaction equilibrium, mass balances with recycle streams, thermodynamics and simulation of mass transfer equipment, process simulation	312465การประยุกต์ของการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี3(2-2-5) Applications of Computational Method in Chemical Engineering ประยุกต์ใช้ภาษาทางคอมพิวเตอร์ระดับสูง แผ่นตารางทำการ ซอฟแวร์ เป็นเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เช่น สมการสภาวะ สมดุลปฏิกิริยาเคมี ดุลมวลที่มีสายรีไซเคิล เทอร์โมไดนามิกส์ เครื่องปฏิกรณ์เคมี กระบวนการการถ่ายเท 1 มิติ และการจำลองกระบวนการ Applications of high-level computer languages, spreadsheets and software as tools for engineering problem solving: equations of state, chemical reaction equilibrium, mass balances with recycle streams, thermodynamics and simulation of mass transfer equipment, process simulation	**คงเดิม**

3. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี

รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ. 2560)	**รายวิชาที่ปรับปรุง (ปรับปรุง พ.ศ. 2565)**	**สาระการปรับปรุง**
312491 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 1(0-3-1) Chemical Engineering Project 1 วรรณกรรมปริทัศน์ การเลือกหัวข้อโครงงานทางวิศวกรรมเคมี การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงงาน การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การวางแผนการดำเนินงานตลอดโครงงานและดำเนินงานตามแผน การเขียนรายงานการเตรียมโครงงานทางวิศวกรรมเคมี การนำเสนอโครงงาน Literature review; selection of related topic in chemical engineering; determination of objectives and scopes of the project; study of relevant theories; project planning and continuation of the pre-project section; chemical engineering pre-project proposal writing; presentation	312491 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 1 หน่วยกิต Chemical Engineering Project 1 วรรณกรรมปริทัศน์ การเลือกหัวข้อโครงงานทางวิศวกรรมเคมี การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงงาน การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การวางแผนการดำเนินงานตลอดโครงงานและดำเนินงานตามแผน การเขียนรายงานการเตรียมโครงงานทางวิศวกรรมเคมี การนำเสนอโครงงาน Literature review; selection of related topic in chemical engineering; determination of objectives and scopes of the project; study of relevant theories; project planning and continuation of the pre-project section; chemical engineering pre-project proposal writing; presentation	**คงเดิม**
312496 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 2(0-6-3) Chemical Engineering Project 2 วิชาบังคับก่อน: 312491โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 Prerequisite: 312491 Chemical Engineering Project 1 การดำเนินโครงงานทางวิศวกรรมเคมีต่อเนื่องจากโครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 ให้เสร็จสมบูรณ์ รายงานโครงงานวิศวกรรมเคมี การนำเสนอปากเปล่า Fulfillment of the chemical engineering project continued from chemical engineering project I; chemical engineering project report; oral presentation	312496 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 3 หน่วยกิต Chemical Engineering Project 2 วิชาบังคับก่อน:312491โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 Prerequisite: 312491 Chemical Engineering Project 1 การดำเนินโครงงานทางวิศวกรรมเคมีต่อเนื่องจากโครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 ให้เสร็จสมบูรณ์ รายงานโครงงานวิศวกรรมเคมี การนำเสนอปากเปล่า Fulfillment of the chemical engineering project continued from chemical engineering project I; chemical engineering project report; oral presentation	**เพิ่มหน่วยกิต**
กรณีสหกิจศึกษา		
	312497 โครงงานวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี 3(0-6-3) Chemical Engineering Research for Co-Operative Program หลักการวิจัยสำหรับงานทดลอง การกำหนดหัวข้อและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย การสืบค้นข้อมูล การปฏิบัติการวิจัยเบื้องต้น การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล การพัฒนาและการเขียนโครงร่างวิจัย และการดำเนินการทดลอง	**เปิดรายวิชาใหม่**

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

4. วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต

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

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

2.5 สหกิจศึกษา

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

ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา

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

ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตร พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 1 **ภาคการศึกษาปลาย**			**ชั้นปีที่** 1 **ภาคการศึกษาปลาย**			
รหัส	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	
001212	ภาษาอังกฤษพัฒนา Developmental English	3(2-2-5)	001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษและภาษาไทย	3 หน่วยกิต	ปรับตามนโยบายมหาวิทยาลัย
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษย์ศาสตร์	3(2-2-5)	001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษย์ศาสตร์	3(2-2-5)	
001 xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3(2-2-5)	001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3(2-2-5)	
252183	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)	252183	แคลคูลัส 2 Calculus 2	3(3-0-6)	
261102	ฟิสิกส์ 2 Physics 2	4(3-2-7)	261102	ฟิสิกส์ 2 Physics 2	3(3-0-6)	รายวิชาใหม่ที่แยกภาคปฏิบัติออกมาจาก261102
			261112	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Laboratory in Physic 2	1(0-3-1)	
302111	กลศาสตร์วิศวกรรม 1 Engineering Mechanics 1	3(3-0-6)	302111	กลศาสตร์วิศวกรรม 1 Engineering Mechanics 1	3(3-0-6)	
305171	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(3-0-6)	305171	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(3-0-6)	
รวม 22 หน่วยกิต			**รวม 22 หน่วยกิต**			

ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

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

ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตร พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 2			**ชั้นปีที่ 2**			
ภาคการศึกษาปลาย			**ภาคการศึกษาปลาย**			
รหัส	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	
001213	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ English for Academic Purposes	3(2-2-5)	001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	3(2-2-5)	ปรับตามนโยบายมหาวิทยาลัย
001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3(2-2-5)	001xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3(2-2-5)	
302151	เขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-3-5)	302151	เขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-3-5)	
309200	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	3(3-0-6)	309200	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	3(3-0-6)	
312204	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Thermodynamics 2	3(3-0-6)	312204	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Thermodynamics 2	3(3-0-6)	
312206	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 Unit Operation 1	3(3-0-6)				ย้ายไปเรียน ปี 2 เทอมต้น
312207	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี Applied Mathematics for Chemical Engineering	3(3-0-6)	312209	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี Applied Mathematics for Chemical Engineering	2(2-0-4)	เปลี่ยนรหัสรายวิชา
			312208	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกระบวนการเคมี Numerical Methods and Computer Programming for Chemical Processes	2(2-0-4)	ย้ายมาจากปี 4 เทอมต้น เปลี่ยนรหัส
			312272	ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม	1(0-3-1)	ย้ายมาจากปี 3 เทอมต้น
รวม 21 หน่วยกิต			**รวม 20 หน่วยกิต**			

ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตร พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 3			**ชั้นปีที่** 3			
ภาคการศึกษาต้น			**ภาคการศึกษาต้น**			
รหัส	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	
300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี Technopreneur	3(2-2-5)	300301	ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี Technopreneur	3(2-2-5)	
301303	สถิติวิศวกรรม Engineering Statistics	3(3-0-6)	301303	สถิติวิศวกรรม Engineering Statistics	3(3-0-6)	
312303	จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design	3(3-0-6)	312303	จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design	3(3-0-6)	
312307	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 Unit Operation 2	3(3-0-6)				ปิดรายวิชา
			312310	หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร	4(4-0-8)	เปิดรายวิชาใหม่
312309	ปรากฏการณ์การถ่ายโอน Transport Phenomena	3(3-0-6)				ย้ายไปเรียนปี 3 เทอมปลาย
312373	ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 Unit Operation Laboratory 1	1(0-3-1)				ย้ายไปเรียนปี 2 เทอมปลาย
xxxxxx	วิชาเลือกเสรี Free Electives	3(x-x-x)	xxxxxx	วิชาเลือกเสรี Free Electives	3(x-x-x)	
			312311	ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี Safety in Chemical Industries	3(3-0-6)	ย้ายมาจากปี 3 เทอมปลาย
รวม 19 หน่วยกิต			**รวม 19 หน่วยกิต**			

ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตร พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 3 **ภาคการศึกษาปลาย**			**ชั้นปีที่** 3 **ภาคการศึกษาปลาย**			
รหัส	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	
300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ Communicative English for Professional Purposes	3(2-2-5)	300302	การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ Communicative English for Professional Purposes	1(0-2-1)	ปรับตามนโยบายคณะ
301304	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Engineering Economic	3(3-0-6)	301304	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Engineering Economic	3(3-0-6)	
303206	วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น Introduction to Electrical Engineering	4(3-3-7)	303206	วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น Introduction to Electrical Engineering	4(3-3-7)	
312308	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 3 Unit Operation 3	3(3-0-6)				ปิดรายวิชา
312311	ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี Safety in Chemical Industries	3(3-0-6)				ย้ายไปเรียนปี 3 เทอมต้น
312312	กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Processes	3(3-0-6)	312312	กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Processes	3(3-0-6)	
312374	ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 Unit Operation Laboratory 2	1(0-3-1)	312374	ปฏิบัติการการปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร Unit Operation Laboratory for Heat and Mass Transfer	1(0-3-1)	เปลี่ยนชื่อรายวิชา
			312309	ปรากฏการณ์การถ่ายโอน Transport Phenomena	3(3-0-6)	ย้ายมาจากปี 3 เทอมต้น
รวม 20 หน่วยกิต			**รวม 15 หน่วยกิต**			

ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

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

ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 4			**ชั้นปีที่ 4**			
ภาคการศึกษาต้น			**ภาคการศึกษาต้น**			
รหัส	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	
312402	พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ Process Dynamics and Control	3(3-0-6)	312402	พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ Process Dynamics and Control	3(3-0-6)	
312403	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกระบวนการเคมี Numerical Methods and Computer Programming for Chemical Processes	3(3-0-6)				ย้ายไปเรียนปี 2 เทอมปลาย
312405	การออกแบบโรงงานทางด้านวิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Plant Design 1	3(3-0-6)				ปิดรายวิชา
			312407	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี	4(4-0-8)	เปิดรายวิชาใหม่
312491	โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Project 1	1(0-3-1)	312491	โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Project 1	1 หน่วยกิต	
312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)	312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)	
312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)	312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)	
			312493	สัมมนา Seminar	2(0-6-3)	ย้ายมาจากปี 4 เทอมปลาย
รวม 16 หน่วยกิต			**รวม 15 หน่วยกิต**			

ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษา (ต่อ)

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

ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษาปกติและแผนสำหรับสหกิจศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตร พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 3			**ชั้นปีที่ 3**			
ภาคฤดูร้อน			**ภาคฤดูร้อน**			
รหัส	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	
312391	ฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี Training in Chemical Engineering (ไม่น้อยกว่า 270ชั่วโมง)	6 (ไม่นับหน่วยกิต)	312391	สัมมนาสำหรับสหกิจ Chemical Engineering Seminar for Co-Operative	6 (ไม่นับหน่วยกิต)	
รวม 6 หน่วยกิต			**รวม 6 หน่วยกิต**			

ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษาปกติและแผนสำหรับสหกิจศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560			แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565			สาระการปรับปรุง
ชั้นปีที่ 4			**ชั้นปีที่ 4**			
ภาคการศึกษาต้น			**ภาคการศึกษาต้น**			
รหัส	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	รหัส	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	
<u>หลักสูตร พ.ศ. 2560 ไม่มีสหกิจศึกษา</u>			312402	พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ Process Dynamics and Control	3(3-0-6)	แผนปกติ
			312407	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี	4(4-0-8)	
			312491	โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Project 1	1 หน่วยกิต	สหกิจศึกษาไม่สามารถเรียนได้
			312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)	แผนปกติ
			312xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม Engineering Elective Course	3(x-x-x)	
			312493	สัมมนา Seminar	1(0-3-1)	สหกิจศึกษาไม่สามารถเรียนได้
			xxxxxx	วิชาเลือก Free selective	3(x-x-x)	เพิ่มเติมจากแผนปกติ
			312497	โครงงานวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Research for Co-Operative Program	3(0-6-3)	เพิ่มเติมจากแผนปกติ
รวม 0 หน่วยกิต			**รวม 19 หน่วยกิต**			

ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงแผนการศึกษาปกติและแผนสำหรับสหกิจศึกษา (ต่อ)

แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	**แผนการศึกษาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565**	**สาระการปรับปรุง**
ชั้นปีที่ 4 **ภาคการศึกษาต้น** รหัส รายวิชา จำนวนหน่วยกิต หลักสูตร พ.ศ. 2560 ไม่มีสหกิจ	**ชั้นปีที่ 4** **ภาคการศึกษาต้น** รหัส รายวิชา จำนวนหน่วยกิต 312498 สหกิจศึกษา Co-Operative 6 หน่วยกิต หรือ 312499 การฝึกอบรมหรือฝึกงานในต่างประเทศ 6 หน่วยกิต	
รวม 0 **หน่วยกิต**	**รวม** 6 **หน่วยกิต**	

รายละเอียดรายวิชาของหลักสูตร

ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงรายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะ ดังนี้

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

- ปรับปรุงรายวิชาตามนโยบายมหาวิทยาลัย

2. หมวดวิชาเฉพาะ

2.1 วิชาแกน

2.1.1 วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

2.1 วิชาแกน

2.1.1 วิชาบังคับ

2.1.1.1 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม

1) ปิดรายวิชา จำนวน 2 รายวิชา หน่วยกิต

(1) 312207	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี (Applied Mathematics for Chemical Engineering)	3(3-0-6)
(2) 312403	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกระบวนการเคมี (Numerical Method and Computer Programming for Chemical Process)	3(3-0-6)

2) เปิดรายวิชาใหม่ จำนวน 2 รายวิชา หน่วยกิต

(1) 312209	คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี (Applied Mathematics for Chemical Engineering)	2(2-0-4)
(2) 312208	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกระบวนการเคมี (Numerical Method and Computer Programming for Chemical Process)	2(2-0-4)

3) ปรับคำอธิบายรายวิชา จำนวน 1 รายวิชา หน่วยกิต

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

2.2 วิชาเฉพาะด้าน

2.2.1 วิชาบังคับ

2.2.1.1 วิชาบังคับทางวิศวกรรม

1) ปิดรายวิชา จำนวน 7 รายวิชา หน่วยกิต

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

(4) 312308	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 3 (Unit Operation 3)	3(3-0-6)
(5) 312373	ปฏิบัติการการปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 (Unit Operation Laboratory 1)	1(0-3-1)
(6) 312405	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 (Chemical Engineering Plant Design 1)	3(3-0-6)
(7) 312406	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 (Chemical Engineering Plant Design 2)	3(3-0-6)

2) เปิดรายวิชาใหม่ จำนวน 5 รายวิชา หน่วยกิต

(1) 312201	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี (Basic Chemistry for Chemical Engineering)	2(2-0-4)
(2) 312207	หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่านโอนโมเมนตัม (Unit Operation for Momentum Transfer)	3(3-0-6)
(3) 312310	หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร Unit Operation for Heat and Mass Transfer	4(4-0-8)
(4) 312272	ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม Unit Operation Laboratory for Momentum Transfer	1(0-3-1)
(5) 312407	การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Plant Design	4(4-0-8)

3) ปรับคำอธิบายรายวิชา จำนวน 3 รายวิชา หน่วยกิต

(1) 312203	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 (Chemical Engineering Thermodynamics 1)	3(3-0-6)
(2) 312493	สัมมนา (Seminar)	1(0-3-1)
(3) 312311	ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี (Safety in Chemical Industries)	3(3-0-6)
(4) 312374	ปฏิบัติการการปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร (Unit Operation Laboratory for Heat and Mass Tarnsfer)	1(0-3-1)

2.2.2 วิชาเลือกทางวิศวกรรม

1) ปิดรายวิชา จำนวน 2 รายวิชา หน่วยกิต

(1) 312457	พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)	3(3-0-6)
(2) 312461	การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Energy and Environmental Management)	3(2-2-5)

2) เปิดรายวิชา **จำนวน 1 รายวิชา หน่วยกิต**

(1) 312466	การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment)	3(2-2-5)

2.2 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี

1) ปรับคำอธิบายรายวิชา **จำนวน 1 รายวิชา หน่วยกิต**

(1) 312496	โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 (Chemical Engineering Project 2)	3(0-9-3)

<u>สำหรับสหกิจศึกษา</u>

1) เปิดรายวิชา **จำนวน 3 รายวิชา หน่วยกิต**

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

ภาคผนวก 3

ตารางเปรียบเทียบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (มคอ.1) กับรายวิชาในหลักสูตร

ตารางเปรียบเทียบรายวิชาในหลักสูตร
กับรายวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม
และวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา

●●●●●●●●●●●●

-หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วิศวกรรมเคมี

1. องค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

คณิตศาสตร์เชิงวิศวกรรม ฟิสิกส์ เคมี

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

2. องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม

เขียนแบบวิศวกรรม กลศาสตร์ วัสดุวิศวกรรม โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร สถิติวิศวกรรม กระบวนการผลิต อุณหพลศาสตร์ ความรู้พื้นฐานไฟฟ้า

วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมต้องมีการเรียนการสอนทั้ง 8 กลุ่มรายวิชา และมีหน่วยกิตรวมกัน **ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต**

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

3. องค์ความรู้วิชาเฉพาะทางวิศวกรรม หน่วยกิตรวม **<u>ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต</u>**

วัสดุอุตสาหกรรมและกระบวนการผลิต ระบบงานและความปลอดภัย ระบบคุณภาพเศรษฐศาสตร์และการเงิน การจัดการการผลิต และการบูรณาการทางวิธีการทางวิศวกรรมเคมี

- **วิศวกรรมเคมี**

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

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

1. คำอธิบายองค์ความรู้ที่จำเป็นในการประกอบวิชาชีพ

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

1.2) องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องในด้านกลศาสตร์ (Mechanics) หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่อยู่บนพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์แรงหรือภาระอื่น ๆ ที่กระทำกับระบบเชิงกล รวมทั้งการวิเคราะห์การเคลื่อนที่จนกระทั่งถึงการวิเคราะห์ความเค้นและการเปลี่ยนรูปของวัตถุภายใต้ภาระแบบต่าง ๆ ที่มากระทำ

1.3) องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับอุณหศาสตร์และกลศาสตร์ของไหล (Thermal Sciences and Fluid Mechanics) หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่อยู่บนความรู้พื้นฐานของลักษณะเฉพาะ (characteristics) และกระบวนการของของไหล หลักการพลศาสตร์ของของไหล การเคลื่อนที่ของความร้อน ระบบทางความร้อน และการประยุกต์ใช้ที่เกี่ยวเนื่องทั้งหมด

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

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

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

1.7) องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับการบริหารจัดการระบบ (System Management) หมายถึง เนื้อหาความรู้ทางการจัดการและการควบคุมในระบบอุตสาหกรรม มาตรฐานและความปลอดภัยทางวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ โลจิสติกส์ รวมไปถึงการนำสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการ

1.8) องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องทางชีววิทยา สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม (Biology Health and Environment) หมายถึง เนื้อหาความรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีและการนำมาประยุกต์ใช้งานที่เกี่ยวเนื่องทางด้านชีววิทยา สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม

ตารางเปรียบเทียบ มคอ.1 สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

กับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

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

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

มคอ.1 **องค์ความรู้ที่จำเป็นในการประกอบวิชาชีพ**	**วิชาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต** **สาขาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560**
1) องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับคณิตศาสตร์ประยุกต์ คอมพิวเตอร์ และการจำลอง (Applied Mathematics, Computer and Simulations)	312202 หลักและการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี 312203 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 1 312204 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 2 312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 312373 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 312208 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกระบวนการเคมี
	หน่วยกิตรวม 39 หน่วยกิต
2) องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องในด้านกลศาสตร์ (Mechanics)	301100 การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน 302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 309200 วัสดุวิศวกรรม 312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน
	หน่วยกิตรวม 13 หน่วยกิต

มคอ.1 องค์ความรู้ที่จำเป็นในการประกอบวิชาชีพ	วิชาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560
3) องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับอุณหศาสตร์และกลศาสตร์ของไหล (Thermal Sciences and Fluid Mechanics)	312202 หลักและการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี 312203 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 1 312204 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 2 312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 312373 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร
	หน่วยกิตรวม 31 หน่วยกิต
4) องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องทางเคมีและวัสดุ (Chemistry and Materials)	312202 หลักและการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี 312203 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 1 312204 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 2 312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี
	หน่วยกิตรวม 34 หน่วยกิต

มคอ.1 องค์ความรู้ที่จำเป็นในการประกอบวิชาชีพ	วิชาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560
5) องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องทางพลังงาน (Energy)	312203 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 1 312204 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี 2 312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 312373 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี
	หน่วยกิตรวม 17 หน่วยกิต
6) องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electricity and Electronics)	303206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ
	หน่วยกิตรวม 7 หน่วยกิต
7) องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องกับการบริหารจัดการระบบ (System Management)	312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 300301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี
	หน่วยกิตรวม 19 หน่วยกิต
8) องค์ความรู้ที่เกี่ยวเนื่องทางชีววิทยา สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม (Biology Health and Environment)	312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี
	หน่วยกิตรวม 10 หน่วยกิต

ภาคผนวก 4

คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)

คำสั่งมหาวิทยาลัยนเรศวร
ที่ 00144/2564
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565
คณะวิศวกรรมศาสตร์

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

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

ที่ปรึกษา

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

<u>หน้าที่</u> ให้คำปรึกษาด้านต่าง ๆ เพื่อให้การพัฒนาหรือปรับปรุงรายละเอียดของหลักสูตรดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

<u>คณะกรรมการร่างหลักสูตร</u>

1. ดร.ภมรรัตน์	จันธรรม	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	ประธานกรรมการ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภินันท์	สุทธิธารธวัช	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก	กรรมการ
3. นายวิรุฬห์	ตัณฑะพานิชกุล	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก	กรรมการ
4. ดร.นพวรรณ	โม้ทอง	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	กรรมการและเลขานุการ
5. นางสาวรัชนก	แจงป้อม	เจ้าหน้าที่	ผู้ช่วยเลขานุการ

<u>คณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตร</u>

1. ศาสตราจารย์ ดร.สุทธิชัย	อัสสะบำรุงรัตน์	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก	ประธานกรรมการ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล	คงคาฉุยฉาย	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ผู้แทนสภาวิศวกร)	กรรมการ
3. ดร.วีรวรรณ	วีรชัยพิเชษฐ์กุล	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	กรรมการ
4. ดร.วัฒนชัย	เยาวรัตน์	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	กรรมการ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา	อยู่แก้ว	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	กรรมการและเลขานุการ
6. นางสาวรัชนก	แจงป้อม	เจ้าหน้าที่	ผู้ช่วยเลขานุการ

<u>หน้าที่</u> พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) พ.ศ. 2552 และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ 11 มกราคม 2564 เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2564

(รองศาสตราจารย์ ดร.วารีรัตน์ แก้วอุไร)
รองอธิการบดี ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาคผนวก 5

สรุปประเด็นการวิพากษ์หลักสูตร

แบบสรุปผลการร่าง – วิพากษ์ (ร่าง)

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ประเด็น	กรรมการร่างหลักสูตร		การดำเนินการของสาขาวิชา
	คุณวิรุฬห์ ตัณฑะพานิชกุล	ผศ.ดร.อภินันท์ สุทธิธารธวัช	
1. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร (ไม่น้อยกว่า 143 หน่วยกิต)	- เหมาะสม ครบถ้วนตามเกณฑ์ที่สภาวิศวกรกำหนด หากแต่มีความเห็นข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้ - ควรลดหน่วยกิตในส่วนวิชาบังคับทางวิศวกรรม แต่ไปเพิ่มในส่วนวิชาทางเลือกด้านวิศวกรรม เนื่องจากสามารถไปตอบโจทย์อุตสาหกรรมได้ตรงจุดมากกว่า - วิชาบังคับทางภาษา (300302) ควรเป็น on the job แทรกไปในการสอนวิชาวิศวกรรมให้เด็กได้ใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการนำเสนอและการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมให้มากขึ้นในวิชาทุกวิชาด้านวิศวกรรม	- เหมาะสม	- เป็นไปตามนโยบายของคณะวิศวกรรมศาสตร์
2. โครงสร้างหลักสูตร	- ข้อ 2.2 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม มีโครงสร้างหลักสูตรโดยรวมเหมาะสมแล้ว แต่อยากให้พิจารณาปรับวิชา Introduction to Electrical Engineering (303206) ให้เป็นการบูรณาการความรู้วิศวกรรมหลายสาขา เช่น Mechanical Electrical Instrument ในส่วนที่วิศวกรเคมีจะต้องใช้ในการทำงาน มากกว่าที่จะไปโฟกัสที่สาขา Electrical เพียงอย่างเดียว - ข้อ 2.3.2 วิชาบังคับทางภาษา คิดว่าไม่จำเป็นต้องแยกออกมาเป็นรายวิชา แต่แทรกเข้าไปในวิชาต่างๆไปเลย - ข้อ 2.3.3 วิชาเลือกทางวิศวกรรม ควรมีการเพิ่มหน่วยกิต และไปลดในส่วน ข้อ 2.3.1 และ 2.3.2 แทน	- เพื่อการขอรับรองคุณภาพมาตรฐานจากสภาวิศวกร (TABEE) ในอนาคต ให้ตรวจสอบหน่วยกิตของวิชาพื้นฐานวิศวะฯ และวิทยฯ ที่มากกว่า 30 หน่วยกิต ลองเช็คว่าวิชาในหมวดพื้นฐานวิศวกรรมตัวไหนสามารถเทียบเป็นในส่วนของหมวดพื้นฐานคณิต/วิทย์ ได้บ้าง	- เนื่องจากรายวิชานี้ต้องการปูพื้นฐานด้านไฟฟ้าให้กับนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ทุกคน ส่วนที่จะนำไปใช้ทางวิศวกรเคมี ทางสาขาจะพิจารณาเพิ่มเติมไปในรายวิชาเลือก xxxxxx
3. แผนการเรียน	- ปี 1 วิชาศึกษาทั่วไป คิดว่าไม่ควรเน้นภาษาไทย แต่ให้ไปส่งเสริมให้นักศึกษาเอาหน่วยกิตไปเลือกภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทสแทน เพราะจะตอบโจทย์ AEC และการผลักดันวิศวกรไทยสู่ระดับนานาชาติมากขึ้น	- ในหลักสูตรใหม่ที่เสนอเห็นความเชื่อมโยงในแต่ละกลุ่มวิชาได้ยาก ควรมีการทำผังเชื่อมโยงให้ชัดเจนในแต่ละกลุ่มรายวิชา รวมถึง learning outcome ที่อยากได้เหมือนของการทำในหลักสูตรปี 2560	- เป็นไปตามนโยบายมหาวิทยาลัย อย่างไรก็ตามทางสาขาสนับสนุนให้เรียนภาษาเพิ่มเติม - ด้วยรายวิชา 312309 Transport Phenomena จะต้องผ่านรายวิชา 312309 Applied math. มาก่อนซึ่งรายวิชา

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

ประเด็น	กรรมการร่างหลักสูตร		การดำเนินการของสาขาวิชา
	คุณวิรุฬห์ ตัณฑะพานิชกุล	ผศ.ดร.อภินันท์ สุทธิธารธวัช	
			- แผนสหกิจศึกษาเป็นไปตามนโยบายของคณะฯ และจะปรับการเรียนการสอนให้เป็นไปตามนโยบายสหกิจศึกษา รายวิชา Unit Operation Heat และ Mass Transfer มีองค์ความรู้พื้นฐานที่สามารถใช้ได้คู่กัน ดังนั้นจึงสามารถรวมรายวิชาดังกล่าวเป็นรายวิชาเดียวกัน และมีการปรับลดหน่วยกิตจาก 6 หน่วยกิต เป็น 4 หน่วยกิตได้ รายวิชา Plant Design I (312405 หลักสูตรปี 2560) มีเนื้อหาบางส่วนที่หลักสูตรได้จัดการเรียนการสอนอยู่ในรายวิชา Chemical Engineering Process (312312 หลักสูตรปี 2565) จึงปรับลดรายวิชา Plant Design I (312405 หลักสูตรปี 2560) และกระจายเนื้อหาเข้าไปอยู่ในรายวิชา Chemical Engineering Process (312312 หลักสูตรปี 2565) และรายวิชา Plant Design (312405 หลักสูตรปี 2565) ทั้งนี้ เนื้อหารายวิชาที่จำเป็นทั้งหมดได้ถูกบรรจุไว้ในสองรายวิชาดังกล่าว - เนื่องจากทางหลักสูตรได้วางแผน รายวิชา Project และ Plant Design เป็น Capstone Course
4.3 กลุ่มวิชาเลือกทางวิศวกรรม	- 312491,312496 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี ควรจัดเนื้อหาให้นักศึกษาได้ลองฝึกทำพวก Process Simulation ด้วย - 312494 , 312495 ไม่มีความชัดเจนและซ้ำซ้อนกันเอง และซ้ำซ้อนกับวิชาสัมมนา - 312495 อาจปรับเป็นการทำ workshop ทดสอบการแก้ปัญหาที่เจอจริงๆในอุตสาหกรรมเคมีแทน - 312450 เครื่องตรวจวัดในกระบวนการทางเคมี อาจปรับเนื้อหาให้ครอบคลุมเรื่องของ P&ID และ Control scheme ของโรงงานวิศวกรรมเคมีแทน	- ในวัตถุประสงค์ของหลักสูตรข้อที่ 2 มีการกล่าวถึงเทคโนโลยีชีวภาพ แต่จากเท่าที่ดูในรายวิชา ยังไม่มีวิชาไหนที่เชื่อมโยงไปถึงเทคโนโลยีชีวภาพ	วัตถุประสงค์ของรายวิชาสัมมนาเป็นรายวิชาที่ใช้ฝึกทักษะในการนำเสนอและเตรียมความพร้อมสำหรับรายวิชา Project โดยรายวิชา 312494 และ 312495 เป็นรายวิชาเลือก ซึ่งอาจารย์ผู้สอนจะคัดเลือกหัวข้อที่น่าสนใจในช่วงเวลานั้นๆมาทำการเรียนการสอน - รายวิชาโครงงานทางวิศวกรรมเคมี มีนิสิตได้ทำหัวข้อเกี่ยวกับ Process Simulation ขึ้นอยู่กับความเชี่ยวชาญของอาจารย์ที่ปรึกษา และในส่วนของ Process

ประเด็น	กรรมการร่างหลักสูตร		การดำเนินการของสาขาวิชา
	คุณวิรุฬห์ ตัณฑะพานิชกุล	ผศ.ดร.อภินันท์ สุทธิธารธวัช	
	- 312462 การจัดการของเสียในรูปของแข็ง ดูเฉพาะทางเกินไป น่าจะพูดในแค่ 312456 เป็นหัวข้อเล็กๆหนึ่งหัวข้อก็พอ		Simulation มีเนื้อหาการเรียนการสอนอยู่ในรายวิชา Plant Design และ Chemical Engineering Process - ทางสาขาจะนำไปปรับปรุงรายละเอียดสำหรับการเรียนการสอนรายวิชานี้ - ทางอาจารย์ผู้สอนได้ปรับปรุงรายวิชาให้ครอบคลุมแล้ว - เนื่องด้วยเนื้อหารายวิชา 312462 จะมีการเพิ่มในส่วนของการปฏิบัติงานจริงกับชุดอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียในรูปของแข็ง แต่ในส่วนของรายวิชา 312456 เป็นการเรียนการสอนในภาพรวมของการควบคุมมลพิษ
5. ข้อเสนอแนะอื่นๆ	- ไม่มีข้อเสนอแนะอื่นๆเพิ่มเติม	- การปรับปรุงหลักสูตรหรือการเปลี่ยนแปลงในหลักสูตร ไม่ว่าจะเป็น วัตถุประสงค์ ผลลัพธ์การเรียนรู้ รวมถึงรายวิชาเรียน ควรแสดงให้เห็นว่ามีที่มาที่ไปอย่างไร มีการนำความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (อาจารย์, นิสิต,บัณฑิต,ศิษย์เก่า,ผู้ใช้บัณฑิต) มาใช้ร่วมในการปรับปรุงอย่างไร เช่น - ทำไมต้องเป็นแผนสหกิจศึกษา ถ้ามีเหตุผลรับรองหรือมีความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียร่วม จะทำให้เห็นภาพที่เราปรับปรุงมาถูกทาง - ควรมองถึงการรับรองคุณภาพมาตรฐานหลักสูตรที่เป็นลักษณะของ Outcome base เช่น TABEE ที่มีกระบวนการอย่างไรเมื่อนำมาใช้ในการบริหารและจัดการหลักสูตร เพื่อการพัฒนาอย่างเป็นระบบ	

แบบสรุปผลการร่าง – วิพากษ์ (วิพากษ์)
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

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

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

(ภาคผนวก 5)

ประเด็น	กรรมการวิพากษ์หลักสูตร		การดำเนินการของสาขาวิชา
	ศาสตราจารย์ ดร.สุทธิชัย อัสสะบำรุงรัตน์	รศ.ดร.ไพศาล คงคาฉุยฉาย	
	- หน้า 5 หัวข้อ 8 อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา ควรสลับหัวข้อ 8.2 มาเป็นหัวข้อ 8.1 เพราะเป้าหมายหลักควรเป็นการผลิตวิศวกร ไม่ใช่เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ - ตารางโครงสร้างหลักสูตรที่ปรากฏในหน้า 39 และหน้า 149 ยังไม่ตรงกัน อย่างไรก็ตาม ขอให้ตรวจสอบตัวเลขหน่วยกิตของหลักสูตรสหกิจศึกษาอย่างละเอียด ในหน้า 39 ไม่มีหน่วยกิตในหมวดวิชาเลือกเสรี แต่ปรากฏในตารางหน้า 149 แต่ก็ยังพบว่าหน่วยกิตวิชาที่นับหน่วยกิตในหมวดต่างๆ ของแผนปกติกับแผนสหกิจศึกษาไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นเมื่อมีวิชาเลือกเสรีอีก 6 หน่วยกิต หน่วยกิตรวมจะเป็น 143+6 หน่วยกิต - ไม่แน่ใจการใช้คำ “วิทยานิพนธ์สำหรับปริญญาตรี” - หน้า 47 Chemical Engineering Plant Design I ตัด I ออก - หน้า 46-50 ใช้ตัวเลขหัวข้อเดียวกันสำหรับแผนปกติและสหกิจศึกษา ไม่น่าเหมาะสม อาจใช้หัวข้อแล้วแต่ละหัวข้อแบ่งเป็นกรณีแผนปกติ และสหกิจศึกษา ทีละหัวข้อ ซึ่งหน่วยกิตรวมแต่ละกรณีก็สามารถเขียนให้เห็นชัดเจนได้ - ตรวจสอบหน่วยกิตที่ระบุในส่วนต่างๆให้ตรงกัน เช่น วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีในตารางหน้า 39 ระบุ 3 หน่วยกิต หน้า 47 ระบุ 4 หน่วยกิต สำหรับแผนปกติ หน้า 50 ระบุ 9 หน่วยกิต สำหรับสหกิจศึกษา (ตรงจำนวนหน่วยกิตรวม) และ 3 หน่วยกิต ตรงรายวิชา - หน้า 50 สำหรับสหกิจศึกษา วิชา 312391 ฝึกงานทางด้านวิศวกรรมเคมีหายไป - ควรระบุชื่อวิชาในตำแหน่งต่างๆให้เหมือนกัน เช่น หน้า 50 312497 โครงงานวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี หน้า 60 โครงงานวิจัยสำหรับสหกิจศึกษา รวมถึงชื่อภาษาอังกฤษด้วย		

ภาคผนวก 6

ประวัติและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ – สกุล

(ภาษาไทย) : รองศาสตราจารย์ ดร.สมร หิรัญประดิษฐกุล

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

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
1. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ -	0.8
2. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ -	0.6
3. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ -	1
4. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน -	1
5. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน -	0.4
6. งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ online -	0.2
7. ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1
8. ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้นำมาขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ -	1
9. บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2 -	0.6
10. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ เสาวรส จงจิตรวัฒนกุล และ **<u>สมร หิรัญประดิษฐกุล.</u>** (2563). การนำความร้อนภายในชุดอุปกรณ์การขึ้นรูปภาชนะย่อยสลายทางชีวภาพจากใบไม้. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อมประเทศไทย และสัปดาห์แห่งความปลอดภัย ประจำปี 2562* (น. 13-23). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.	0.2
11. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ	0.4

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

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ .....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมร หิรัญประดิษฐกุล)

เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ – สกุล

(ภาษาไทย) : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณัฐพงศ์ บุญนวล

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

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

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

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

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

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

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณัฐพงศ์ บุญนวล)

เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ – สกุล

(ภาษาไทย) : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา อยู่แก้ว

(ภาษาอังกฤษ) : Assistant professor DR. SUCHADA UKAEW

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
1. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ -	0.8
2. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ -	0.6
3. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ -	1
4. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน -	1
5. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน -	0.4
6. งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ online -	0.2
7. ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1
8. ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้นำมาขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ -	1
9. บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2 -	0.6
10. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ไพสิฐ ชมเชียงคำ, **<u>สุชาดา อยู่แก้ว</u>**, ดลเดช ตั้งตระการพงษ์. (2021) การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์	0.2

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

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

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา อยู่แก้ว)

เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ – สกุล

(ภาษาไทย) : **ดร.นพวรรณ โม้ทอง**

(ภาษาอังกฤษ) : DR. NOPPAWAN MOTONG

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

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

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

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ .....

(ดร.นพวรรณ ไม้ทอง)

เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ – สกุล

(ภาษาไทย) : ดร.ภมรรัตน์ จันธรรม

(ภาษาอังกฤษ) : Dr. Pamornrat Chantam

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
1. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ -	0.8
2. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ -	0.6
3. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ -	1
4. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน -	1
5. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน -	0.4
6. งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ online -	0.2
7. ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1
8. ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้นำมาขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ -	1
9. บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2 -	0.6
10. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ภาณุ บูรณจารุกร, เสาวลักษณ์ ตองกลิ่น, นพวรรณ โม้ทอง, และ**<u>ภมรรัตน์ จันธรรม</u>**. (2563). การสำรวจระดับความจำเป็นของรายวิชาในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมอุตสาหการ. *“การประชุมวิชาการ ข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ” ครั้งที่ 38 ประจำปี 2563*. ณ โรงแรมพูล	0.2

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

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

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ .....

(ดร.ภมรรัตน์ จันธรรม)

เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ – สกุล

(ภาษาไทย) : **ดร.วัชรพงษ์ ขาวดี**

(ภาษาอังกฤษ) : **Dr. Watcharapong Khaodee**

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
1. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ -	0.8
2. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ -	0.6
3. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ -	1
4. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน -	1
5. งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน -	0.4
6. งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ online -	0.2
7. ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว -	1
8. ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการแต่ไม่ได้นำมาขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ -	1
9. บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2 -	0.6
10. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ เบญญทิพย์ สุขเพ็ง, วิมลรัตน์ อินแสนต๊ะ, เบญจมาศ เนติวรรักษา, **<u>วัชรพงษ์ ขาวดี</u>**, ปณัฐพงศ์ บุญนวล, และ ภมรรัตน์ จันธรรม. (2562). การดูดซับคลอโรฟิลล์จากสารสกัดใบบัวบก.	0.2

ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 5 ปี	น้ำหนัก
การประชุมวิชาการระดับชาติ "นเรศวรวิจัยและนวัตกรรม" ครั้งที่ 15. ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 13 พฤศจิกายน 2562. หน้า 87-94.	
11. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานะข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 Jatupon Yencham, Weerinda Appamana, Sompong Putivisutisak, Suttichai Assabumrungrat, **Watcharapong Khaodee.** (2021). Liquid-Liquid Extraction of Immiscible Fluids in Spinning Disc Extractor. *The 30th TIChE Conference (TIChE2021).* Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand W. Appamana, A. Meemongkol, P. Sukjarern, S. Assabumrungrat, K. Ngaosuwan and **W. Khaodee.** (2019). Transesterification of refined palm oil for biodiesel production using spinning disc reactor. *The 2nd International Conference on Applied Science, Engineering and Interdisciplinary Studies 2019 (ASEIS 2019).* Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathumthani, THAILAND Netiworaruksa, B., **Khaodee, W.**, Chatchavarn, M., Tantarew, R., Khambanlue, S., & Chantam, P. (2018). Adsorption of methylene blue dye via adsorbents derived from banana peel in batch experiments. *Proceedings of the 8th International TIChE Conference (ITIChE 2018)* (pp. 141-147). Pattaya, Thailand: The Thai Institute of Chemical Engineering and Applied Chemistry.	0.4
12. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 **Khaodee, W.**, Jiwanuruk, T., Charojrochkul, S., Charoensuk, J., Wongsakulphasatch, S., & Assabumrungrat, S. (2020). Compact heat integrated reactor system of steam reformer, shift reactor and combustor for hydrogen production from ethanol. *Processes*, *8*(6), 708. (ISI)	1
13. บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่ไม่อยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 แต่สถาบันนำเสนอสภาสถาบันอนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ.	0.8

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

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ .....วัชรพงษ์.....ขาวดี.....

(ดร.วัชรพงษ์ ขาวดี)

เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ – สกุล

(ภาษาไทย) : ดร.วัฒนชัย เยาวรัตน์

(ภาษาอังกฤษ) : DR. WATANACHAI YAOWARAT

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

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

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ .....

(ดร.วัฒนชัย เยาวรัตน์)

เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ
อาจารย์ประจำหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานในระบบ CHECO

ชื่อ – สกุล

(ภาษาไทย) : ดร. วีรวรรณ วีรชัยพิเชษฐ์กุล

(ภาษาอังกฤษ) : Dr. Weerawun Weerachaipichasgul

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

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

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

ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการข้างต้น ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา เป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ เป็นผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง และเขียนตามรูปแบบบรรณานุกรม

ลงชื่อ .....

(ดร.วีรวรรณ วีรชัยพิเชษฐ์กุล)

เจ้าของประวัติและผลงานทางวิชาการ

(ภาคผนวก 6)

ภาคผนวก 7

ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร
ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี/ พ.ศ. 2559

ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร
ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๙

.....

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๙ ให้เกิดความเหมาะสมยิ่งขึ้น

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

ข้อ ๑ ข้อบังคับนี้เรียกว่า "ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๙"

ข้อ ๒ ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับกับนิสิตที่เข้าศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๕๙ เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๔๙

บรรดาข้อบังคับ ระเบียบ คำสั่ง หรือประกาศอื่นใดกำหนดไว้แล้วในข้อบังคับนี้ หรือซึ่งขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้ ให้ใช้ข้อบังคับนี้แทน

ข้อ ๔ ในข้อบังคับนี้

"มหาวิทยาลัย" หมายความว่า มหาวิทยาลัยนเรศวร

"สภามหาวิทยาลัย" หมายความว่า สภามหาวิทยาลัยนเรศวร

ข้อ ๕ คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

๕.๑ หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการและทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าซึ่งกระทรวงศึกษาธิการรับรอง

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

๕.๓ หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทั้งทางวิชาการและทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการรับรองมีค่าเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า ๓.๕๐ จากระบบ ๔ ระดับคะแนนหรือเทียบเท่าและระหว่างศึกษาในหลักสูตรแบบก้าวหน้า หากภาคการศึกษาใดมีผลการเรียนต่ำกว่า ๓.๕๐ จะถือว่าขาดคุณสมบัติในการศึกษาหลักสูตรแบบก้าวหน้า

๕.๔ เป็นผู้ที่มีร่างกายแข็งแรง และไม่เป็นโรคติดต่อร้ายแรง อันเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา

๕.๕ ไม่เคยต้องโทษตามคำพิพากษาของศาลถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่ความที่กระทำโดยประมาท หรือความผิดลหุโทษ

๕.๖ ไม่เคยถูกคัดชื่อออก หรือถูกไล่ออกจากสถาบันการศึกษาใดๆ เพราะความผิดทางความประพฤติ

ข้อ ๖ การรับเข้าศึกษา

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

ข้อ ๗ การรับโอนนิสิต หรือนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาอื่น

๗.๑ มหาวิทยาลัยอาจรับโอนนิสิต หรือนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่นซึ่งมหาวิทยาลัยรับรอง

๗.๒ คุณสมบัติของผู้ขอโอนมาเป็นนิสิตของมหาวิทยาลัย

๗.๒.๑ มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๕

๗.๒.๒ ได้ศึกษาในสถาบันการศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับรองมาแล้วไม่น้อยกว่าหนึ่งปีการศึกษา

๗.๓ ผู้ประสงค์ที่จะขอโอนมาเป็นนิสิตมหาวิทยาลัย ต้องปฏิบัติดังนี้

๗.๓.๑ ยื่นคำร้องต่อมหาวิทยาลัยตามแบบฟอร์มที่กำหนด โดยส่งถึงมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่าสามสิบวัน ก่อนวันลงทะเบียนของภาคการศึกษาที่ประสงค์จะเข้าศึกษา หรือ

๗.๓.๒ ให้สถานศึกษาเดิมจัดส่งระเบียนผลการเรียนและรายละเอียดเนื้อหารายวิชาที่ได้เรียนไปแล้วมายังมหาวิทยาลัยโดยตรง

๗.๔ มหาวิทยาลัยอาจพิจารณาให้ความเห็นชอบรับโอน โดยผ่านการพิจารณาจากคณะหรือหน่วยงานที่เทียบเท่า

๗.๕ การเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียน

๗.๕.๑ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาเทียบโอนรายวิชาที่เรียนมา โดยความเห็นชอบของคณะหรือหน่วยงานที่เทียบเท่า ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

๗.๕.๒ การเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียนจากสถาบันการศึกษาต่างประเทศ ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

๗.๕.๓ การเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียนจากสถาบันอุดมศึกษาภายในประเทศ ในกรณีมีข้อตกลงในการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

๗.๕.๔ การเทียบโอนหน่วยกิตและผลการเรียนในการจัดวิชาศึกษาทั่วไปรายวิชาในหลักสูตร สำหรับหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) จากรายวิชาที่ได้ศึกษามาแล้วในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หรือระดับอนุปริญญา ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๘ การขอเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สอง

๘.๑ ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาจากมหาวิทยาลัยนเรศวร หรือจากสถาบันอุดมศึกษาอื่น อาจขอเข้าศึกษาต่อเพื่อปริญญาตรีสาขาวิชาอื่นเป็นการเพิ่มเติมได้ แต่ต้องเป็นผู้มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๕

๘.๒ การแสดงความจำนงขอเข้าศึกษา ต้องปฏิบัติดังนี้

๘.๒.๑ ยื่นคำร้องต่อมหาวิทยาลัยตามแบบฟอร์มที่กำหนด โดยส่งถึงมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่าสามสิบวัน ก่อนวันลงทะเบียนของภาคการศึกษาที่ประสงค์จะเข้าศึกษา

๘.๒.๒ การรับเข้าศึกษา มหาวิทยาลัยอาจพิจารณารับเข้าโดยผ่านความเห็นชอบของคณะ หรือหน่วยงานที่เทียบเท่า

๘.๓ การเทียบโอนหน่วยกิต

๘.๓.๑ การเทียบโอนหน่วยกิตให้นำข้อ ๗.๕ มาใช้บังคับโดยอนุโลม

ข้อ ๙ การรายงานตัวเป็นนิสิต

๙.๑ ผู้ที่สอบคัดเลือกได้ ผู้ที่ได้รับการคัดเลือก ผู้ที่ได้รับอนุมัติให้โอนมาจากสถานศึกษาอื่น หรือผู้ที่ได้รับอนุมัติให้เข้าศึกษาต่อหรือผู้ที่เข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สองจะต้องไปรายงานตัว และเตรียมหลักฐานต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย เพื่อขึ้นทะเบียนเป็นนิสิต ในวัน เวลา ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

๙.๒ กรณีนิสิตไม่ไปรายงานตัวตามวันเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด ให้ถือว่า สละสิทธิ์การเข้าเป็นนิสิต เว้นแต่ได้รับอนุมัติจากมหาวิทยาลัยเป็นรายๆ ไป

๙.๓ เมื่อขึ้นทะเบียนเป็นนิสิตแล้ว มหาวิทยาลัยจะกำหนดรหัสประจำตัวนิสิต โดยทางคณะจะจัดอาจารย์ที่ปรึกษาให้ และให้อาจารย์ที่ปรึกษามีหน้าที่ให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนแนะแนวการศึกษาให้สอดคล้องกับแผนกำหนดการศึกษา

ข้อ ๑๐ ระบบการจัดการศึกษา มหาวิทยาลัยมีระบบการจัดการศึกษา ๒ ระบบ คือ การศึกษาในระบบและการศึกษานอกระบบ

๑๐.๑ การศึกษาในระบบ เป็นการศึกษาในหลักสูตรที่มีการกำหนดจุดมุ่งหมาย แผนการศึกษา ระยะเวลาของการศึกษา การวัดผลและการประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษา

๑๐.๒ การศึกษานอกระบบ เป็นการศึกษาที่มีความยืดหยุ่นในการกำหนดจุดมุ่งหมาย รูปแบบ วิธีการจัดการศึกษา ระยะเวลาของการศึกษา การวัดผล และการประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษา

๑๐.๓ มหาวิทยาลัยใช้ระบบการจัดการศึกษา ระบบทวิภาค โดยแบ่งการจัดการศึกษาออกเป็น ๒ แบบ คือ

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

๑๐.๓.๒ แบบ ๓ ภาคการศึกษาต่อปีการศึกษา ใช้ระยะเวลาเรียนไม่น้อยกว่า ๑๕ สัปดาห์ต่อภาคการศึกษา ทั้งนี้ต้องจัดการเรียนให้มีจำนวนชั่วโมงต่อหน่วยกิต ตามที่กำหนดไว้ในภาคการศึกษาปกติของระบบทวิภาค

๑๐.๔ กรณีที่หลักสูตรสาขาวิชาใด ประกอบด้วยรายวิชาที่จำเป็นต้องเปิดสอนในภาคฤดูร้อน เพื่อการฝึกงานหรือฝึกภาคสนาม หรือกรณีศึกษาให้ถือเสมือนว่าภาคฤดูร้อนเป็นส่วนหนึ่งของภาคการศึกษาภาคบังคับด้วย

๑๐.๕ มหาวิทยาลัย ใช้ระบบหน่วยกิตในการดำเนินการศึกษา จำนวนหน่วยกิตใช้แสดงถึงปริมาณการศึกษาของแต่ละรายวิชา

๑๐.๖ การคิดหน่วยกิต

๑๐.๖.๑ รายวิชาภาคทฤษฎีที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่า ๑๕ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต ระบบทวิภาค

๑๐.๖.๒ รายวิชาภาคปฏิบัติ ที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลองไม่น้อยกว่า ๓๐ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต ระบบทวิภาค

๑๐.๖.๓ การฝึกงาน หรือการฝึกอบรมในต่างประเทศ ที่ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า ๔๕ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต ระบบทวิภาค

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

๑๐.๗ มหาวิทยาลัยอาจกำหนดเงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน (Prerequisite) สำหรับการลงทะเบียนบางรายวิชา โดยนิสิตต้องมีผลการเรียนระดับ D ขึ้นไป เพื่อให้นิสิตสามารถเรียนรายวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ

๑๐.๘ รายวิชาหนึ่งๆ มีรหัสรายวิชาและชื่อรายวิชาที่กำกับไว้

๑๐.๙ รหัสรายวิชาประกอบด้วย

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

๑๐.๑๐ สภาพนิสิต แบ่งออกได้ ดังนี้

๑๐.๑๐.๑ นิสิตปกติ ได้แก่ นิสิตที่มีผลการเรียนและการสอบได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๒.๐๐ ขึ้นไป

๑๐.๑๐.๒ นิสิตรอพินิจ ได้แก่ นิสิตที่มีผลการเรียนและการสอบได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมมากกว่า ๑.๕๐ แต่น้อยกว่า ๒.๐๐

๑๐.๑๐.๓ นิสิตพ้นสภาพ ได้แก่ นิสิตที่มีผลการเรียนและการสอบได้ค่าน้อยกว่า ๑.๕๐ หรือ มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมมากกว่า ๑.๕๐ แต่น้อยกว่า ๒.๐๐ สามภาคการศึกษาปกติ

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

ข้อ ๑๑ หลักสูตรสาขาวิชา

๑๑.๑ หลักสูตรระดับปริญญาตรีของแต่ละสาขาวิชา ประกอบด้วย

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

๑๑.๑.๒ หมวดวิชาเฉพาะสาขา เป็นกลุ่มรายวิชาแกน วิชาเฉพาะด้าน วิชาพื้นฐานวิชาชีพ และวิชาชีพที่มุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและปฏิบัติงานได้ โดยให้มีหน่วยกิตรวม ดังนี้

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

๑๑.๑.๒.๒ หลักสูตรปริญญาตรี (๕ ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิต หมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๙๐ หน่วยกิต

๑๑.๑.๒.๓ หลักสูตรปริญญาตรี (ไม่น้อยกว่า ๖ ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๑๐๘ หน่วยกิต

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

๑๑.๑.๒.๕ หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้า ให้มีจำนวนหน่วยกิต รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ไม่น้อยกว่า ๑๒ หน่วยกิต

๑๑.๑.๓ หมวดวิชาเลือกเสรี เป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้นิสิตเลือกเรียนรายวิชาใดๆ ในหลักสูตรปริญญาตรี ยกเว้นรายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป เพื่อให้ผู้เรียนได้ขยายความรู้ทางวิชาการให้กว้างขวางออกไป ตลอดจนเป็นการส่งเสริมความถนัด และความสนใจของผู้เรียนให้ได้มากยิ่งขึ้น โดยให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิต

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

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

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

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

๑๑.๖ เพื่อให้การลงทะเบียนเรียนรายวิชาสอดคล้องกับหลักสูตรสาขาวิชา ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและนิสิตทำความเข้าใจหลักสูตร สาขาวิชา และแผนการศึกษานั้น และให้อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ให้คำปรึกษา ดูแลนิสิตลงทะเบียนเรียนรายวิชาให้สอดคล้องกับหลักสูตร สาขาวิชา

ข้อ ๑๒ การลงทะเบียนเรียน

๑๒.๑ การลงทะเบียนเรียน ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย หากนิสิตมาลงทะเบียนหลังวันที่มหาวิทยาลัยกำหนด จะต้องชำระค่าปรับตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

๑๒.๒ การลงทะเบียนรายวิชาใดๆ นิสิตสามารถลงทะเบียนเรียนหรือลงทะเบียนเพิ่ม-ถอน รายวิชา ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง ตามวันเวลาที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

๑๒.๓ การลงทะเบียนรายวิชาหลังกำหนด ให้กระทำได้ภายในระยะเวลาของการขอเพิ่มรายวิชา หากพ้นกำหนดนี้ มหาวิทยาลัยอาจยกเลิกสิทธิ์การลงทะเบียนรายวิชาในภาคการศึกษานั้น

๑๒.๔ การลงทะเบียนเรียนจะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อได้ชำระค่าธรรมเนียมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

๑๒.๕ วิชาใดที่ได้รับอักษร I หรือ P นิสิตไม่ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นซ้ำอีก

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

การจัดการศึกษาในระบบทวิภาค แบบ ๓ ภาคการศึกษาต่อปีการศึกษา นิสิตสามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชาของแต่ละภาคการศึกษาได้ไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิต แต่ไม่เกิน ๑๕ หน่วยกิต

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

๑๒.๗ การลงทะเบียนที่ผิดเงื่อนไข ให้ถือว่าการลงทะเบียนนั้นเป็นโมฆะ และรายวิชาที่ลงทะเบียนผิดเงื่อนไขนั้น ให้ได้รับอักษร W

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

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

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

๑๒.๑๑ ในกรณีมีโครงการแลกเปลี่ยนนิสิต นักศึกษา ระหว่างสถาบันอุดมศึกษา หรือมีข้อตกลงเฉพาะราย หรือมีข้อตกลงในการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน

๑๒.๑๑.๑ มหาวิทยาลัยอาจพิจารณาอนุมัติให้นิสิตลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่เปิดสอนในสถาบันอุดมศึกษาอื่น แทนการลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยนเรศวรทั้งหมด หรือบางส่วนได้

๑๒.๑๑.๒ กรณีเป็นนิสิตหรือนักศึกษาจากสถาบันอื่น มหาวิทยาลัย อาจพิจารณาอนุมัติให้ลงทะเบียนรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยชำระค่าธรรมเนียมตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

ข้อ ๑๓ การเพิ่มและถอนรายวิชา

๑๓.๑ การเพิ่มรายวิชาจะกระทำได้ภายใน ๒ สัปดาห์แรก นับจากวันเปิดภาคการศึกษา หรือภายใน ๑ สัปดาห์แรก นับจากวันเปิดภาคฤดูร้อน

๑๓.๒ การถอนรายวิชาจะกระทำได้ภายในกำหนดเวลาไม่เกินสัปดาห์ที่ ๑๒ ของเวลาเรียนของภาคการศึกษานับตั้งแต่วันเปิดภาคการศึกษา การถอนรายวิชาภายในกำหนดเวลาเดียวกันกับการเพิ่มรายวิชาจะไม่ปรากฏอักษร W ในระเบียนผลการศึกษา แต่ถ้าถอนรายวิชาหลังกำหนดเวลาการเพิ่มรายวิชานิสิตจะได้รับอักษร W

๑๓.๓ ขั้นตอนปฏิบัติในการเพิ่มและถอนรายวิชา ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

๑๓.๔ การคำนวณค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยของนิสิตที่ย้ายสาขาวิชา หรือย้ายคณะ ให้นำเอาผลคูณของจำนวนหน่วยกิตกับค่าระดับขั้นของทุกรายวิชาที่ปรากฏในหลักสูตรสาขาวิชาที่รับเข้า ไม่ว่าจะเป็นรายวิชาที่เทียบให้หรือไม่ก็ตาม รายวิชาที่ไม่ปรากฏในหลักสูตรสาขาวิชาที่รับเข้า ไม่ว่านิสิตจะได้รับค่าระดับขั้นใด จะไม่นำมาคำนวณค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ย

๑๓.๕ การคำนวณค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยของนิสิตที่โอนย้ายมาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่น ให้คำนวณค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยเฉพาะรายวิชาที่เรียนใหม่

ข้อ ๑๔ การวัดและการประเมินผลการศึกษา

๑๔.๑ มหาวิทยาลัยจัดให้มีการวัดผลการศึกษาภาคการศึกษาละไม่น้อยกว่าหนึ่งครั้ง

๑๔.๒ นิสิตต้องมีเวลาเรียนแต่ละรายวิชาไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมด จึงจะมีสิทธิ์ได้รับการวัดและประเมินผลในรายวิชานั้น ผู้ไม่มีสิทธิ์ได้รับการวัดและประเมินผลตามวรรคก่อน จะได้รับระดับขั้น F หรือ อักษร U

๑๔.๓ มหาวิทยาลัยใช้ระบบระดับขั้นและค่าระดับขั้นในการวัดและประเมินผล นอกจากรายวิชาที่กำหนดให้วัดและประเมินผลด้วยอักษร S และ U

๑๔.๔ สัญลักษณ์และความหมายของการวัดและประเมินผลรายวิชาต่างๆ ให้กำหนด ดังนี้

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

กรณีที่มีการเทียบโอนผลการเรียนจากการศึกษานอกระบบ หรือการศึกษาตามอัธยาศัย ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย โดยมีสัญลักษณ์การวัดผลและการประเมินผล ดังนี้

CE หน่วยกิตที่ได้จากการทดสอบ (Credits from examination)

CP หน่วยกิตที่ได้จากการเสนอแฟ้มสะสมงาน (Credits from portfolio)

CS หน่วยกิตที่ได้จากการทดสอบมาตรฐาน (Credits from standardized tests)

CT หน่วยกิตที่ได้จากการประเมินหรืออบรมที่วัดโดยหน่วยงานต่าง ๆ (Credits from training)

CX หน่วยกิตที่ได้จากการยกเว้นการเรียน (Credits from exemption)

๑๔.๕ ระบบอักษร S และ U ใช้เฉพาะบางรายวิชาที่มหาวิทยาลัยกำหนด และประเมินผลด้วยอักษร S และ U

๑๔.๖ อักษร I เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงว่านิสิตไม่สามารถเข้ารับการวัดผลในรายวิชานั้นให้เสร็จสมบูรณ์ได้ โดยมีหลักฐานแสดงว่ามีเหตุสุดวิสัยบางประการ การให้อักษร I ต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้สอนและการอนุมัติจากคณบดีที่รายวิชานั้นสังกัดอยู่ นิสิตจะต้องดำเนินการขอรับการวัดและประเมินผลเพื่อแก้อักษร I ให้สมบูรณ์ภายใน ๔ สัปดาห์นับแต่วันเปิดภาคการศึกษาถัดไปของการลงทะเบียนเรียน หากพ้นกำหนดดังกล่าวมหาวิทยาลัยจะเปลี่ยนอักษร I เป็นระดับขั้น F หรืออักษร U

๑๔.๗ อักษร P เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงว่ารายวิชานั้นยังมีการเรียนการสอนต่อเนื่องอยู่และไม่มีการวัดและประเมินผลภายในภาคการศึกษาที่ลงทะเบียน ทั้งนี้ให้ใช้เฉพาะบางรายวิชาที่มหาวิทยาลัยกำหนด อักษร P จะเปลี่ยนก็ต่อเมื่อมีการวัดและประเมินผล ภายในระยะเวลาไม่เกินวันสุดท้ายของการสอบปลายภาค ประจำสองภาคการศึกษาถัดไปหากพ้นกำหนดระยะเวลาดังกล่าวตามวรรคก่อนแล้ว มหาวิทยาลัยจะเปลี่ยนอักษร P เป็นระดับขั้น F หรืออักษร U

๑๔.๘ อักษร W เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงว่า

๑๔.๘.๑ นิสิตได้ถอนรายวิชาที่ลงทะเบียนตามเงื่อนไขการลงทะเบียน

๑๔.๘.๒ การลงทะเบียนผิดเงื่อนไขและเป็นโมฆะ

๑๔.๘.๓ นิสิตถูกสั่งพักการศึกษาในภาคการศึกษานั้น

๑๔.๘.๔ มหาวิทยาลัยนเรศวรอนุมัติให้นิสิตถอนทุกรายวิชาที่ลงทะเบียน

๑๔.๙ อักษร S U I P และ W จะไม่ถูกนำมาคำนวณหาค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ย

๑๔.๑๐ การนับหน่วยกิตสะสม และการคำนวณหาค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ย

๑๔.๑๐.๑ การนับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อให้ครบหลักสูตร ให้นับเฉพาะหน่วยกิตของรายวิชาที่สอบได้เท่านั้น

๑๔.๑๐.๒ มหาวิทยาลัยจะคำนวณค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยจากหน่วยกิตและค่าระดับขั้นของรายวิชาทั้งหมดที่นิสิตได้ลงทะเบียนในแต่ละภาคการศึกษา

๑๔.๑๐.๓ การคำนวณค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยให้นำเอาผลคูณของจำนวนหน่วยกิตกับค่าระดับขั้นของทุกๆ รายวิชาตามข้อ ๑๔.๑๐.๒ มารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาทั้งหมด ยกเว้นข้อ ๑๔.๙ และในกรณีที่นิสิตลงทะเบียนเรียนรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งมากกว่าหนึ่งครั้ง มหาวิทยาลัยจะคำนวณค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยจากหน่วยกิตและค่าระดับขั้นที่นิสิตลงทะเบียนเรียนครั้งสุดท้ายเพียงครั้งเดียว

ข้อ ๑๕ การเรียนซ้ำ

๑๕.๑ รายวิชาใดที่นิสิตสอบได้ต่ำกว่า C นิสิตสามารถลงทะเบียนเรียนซ้ำได้

๑๕.๒ รายวิชาบังคับใดตามโครงสร้างหลักสูตรที่นิสิตสอบได้ F นิสิตต้อง

ลงทะเบียนเรียนซ้ำ

๑๕.๓ รายวิชาบังคับใดตามโครงสร้างหลักสูตรที่นิสิตสอบได้ U นิสิตต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำ

ข้อ ๑๖ การลา

๑๖.๑ การลาป่วยและการลากิจ

นิสิตผู้ใดมีกิจจำเป็น หรือเจ็บป่วย ไม่สามารถเข้าชั้นเรียนในชั่วโมงเรียนได้ ให้ยื่นใบลาตามแบบฟอร์มของมหาวิทยาลัยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำไปขออนุญาตจากอาจารย์ผู้สอน

๑๖.๒ การลาพักการศึกษา

๑๖.๒.๑ นิสิตจะขออนุญาตลาพักการศึกษาได้ในกรณีต่อไปนี้

(๑) ถูกเรียกระดมพลหรือเกณฑ์เข้ารับราชการทหาร

(๒) ได้รับทุนแลกเปลี่ยนนักศึกษาระหว่างประเทศ หรือ ทุนอื่นใดซึ่งมหาวิทยาลัยเห็นสมควรสนับสนุน

(๓) เจ็บป่วยหรือประสบอุบัติเหตุ

(๔) เหตุผลอื่นๆ ที่คณะเห็นสมควร

๑๖.๒.๒ นิสิตที่ประสงค์จะลาพักการศึกษาตลอดหนึ่งภาคการศึกษาปกติหรือมากกว่า ให้ยื่นใบลาตามแบบฟอร์มของมหาวิทยาลัย พร้อมกับหนังสือยินยอมจากผู้ปกครองผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาถึงคณบดี เพื่อพิจารณาอนุมัติแล้วแจ้งมหาวิทยาลัยเพื่อทราบต่อไป

๑๖.๒.๓ นิสิตที่ลาพัก หรือถูกสั่งพักการศึกษาตลอดหนึ่งภาคการศึกษาปกติหรือมากกว่า จะต้องชำระค่าธรรมเนียมเพื่อขึ้นทะเบียนเป็นนิสิตทุกภาคการศึกษา

๑๖.๓ การลาออก นิสิตที่ประสงค์จะขอลาออก ต้องยื่นใบลาออกพร้อมหนังสือยินยอมจากผู้ปกครองผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาถึงคณบดี แล้วเสนอมหาวิทยาลัยเพื่อพิจารณาอนุมัติ

ข้อ ๑๗ การย้ายสาขาวิชา

๑๗.๑ การย้ายสาขาวิชาภายในคณะ ให้ปฏิบัติตามเงื่อนไขของคณะและภาควิชานั้น

๑๗.๒ การย้ายสาขาวิชาไปคณะอื่น จะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขต่อไปนี้

๑๗.๒.๑ นิสิตที่ประสงค์จะขอย้ายสาขาวิชาไปคณะอื่น จะต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ภาควิชา และคณบดีคณะเดิม และได้เรียนตามแผนการศึกษาในคณะเดิมมาแล้ว ไม่น้อยกว่าสองภาคการศึกษาปกติ

๑๗.๒.๒ การย้ายสาขาวิชาไปคณะอื่นจะต้องได้รับความเห็นชอบจากมหาวิทยาลัยโดยผ่านการพิจารณาของคณะหรือหน่วยงานที่เทียบเท่าที่นิสิตสังกัดและจะรับย้ายไปสังกัดนั้น ทั้งนี้ให้ทำเป็นประกาศมหาวิทยาลัย

๑๗.๒.๓ การย้ายสาขาวิชาหรือย้ายคณะจะสมบูรณ์ต่อเมื่อได้ชำระค่าธรรมเนียมการย้ายสาขา ตามประกาศของมหาวิทยาลัย และต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นก่อนวันเปิดภาคการศึกษาที่นิสิตประสงค์จะย้ายไป

๑๗.๒.๔ เมื่อนิสิตได้ย้ายสาขาวิชาแล้ว รายวิชาที่เคยเรียนมาอาจนำมาคำนวณหาค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยในสาขาวิชาใหม่ได้

ข้อ ๑๘ การพ้นสภาพนิสิต

นิสิตจะพ้นสภาพนิสิตด้วยเหตุดังต่อไปนี้

๑๘.๑ ตาย

๑๘.๒ ลาออก

๑๘.๓ โอนไปเป็นนิสิต นักศึกษาสถาบันการศึกษาอื่น

๑๘.๔ ขาดคุณสมบัติของการเข้าเป็นนิสิตข้อหนึ่งข้อใดตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๕

๑๘.๕ ไม่มาลงทะเบียนเรียนภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนดตามข้อ ๑๒.๙

๑๘.๖ มีความประพฤติไม่สมควรเป็นนิสิต หรือกระทำการอันก่อให้เกิดความเสื่อมเสียแก่มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยเห็นสมควรให้ถอนชื่อจากทะเบียนนิสิต

๑๘.๗ เมื่อได้ขึ้นทะเบียนเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นเวลา ๒ เท่าของเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการศึกษาของสาขาวิชานั้นแล้วยังไม่สำเร็จการศึกษา

๑๘.๘ มีผลการศึกษาอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

๑๘.๘.๑ เมื่อเรียนมาแล้ว มีผลการเรียนน้อยกว่า ๑.๕๐ ต่อหนึ่งภาคการศึกษา

๑๘.๘.๒ เมื่อมีสถานภาพนิสิตรอพินิจ มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสม มากกว่า ๑.๕๐ แต่น้อยกว่า ๒.๐๐ สามภาคการศึกษาปกติ

ข้อ ๑๙ การเสนอให้ได้รับปริญญาตรี

๑๙.๑ ในภาคการศึกษาสุดท้ายที่นิสิตจะสำเร็จการศึกษา นิสิตจะต้องยื่นใบรายงานคาดว่าจะสำเร็จการศึกษา โดยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาต่อมหาวิทยาลัยภายในระยะเวลา ๑ เดือน นับจากวันเปิดภาคเรียน ทั้งนี้นิสิตต้องมีสถานภาพการเป็นนิสิตในภาคการศึกษาที่ยื่นใบรายงาน

๑๙.๒ นิสิตที่ได้รับการเสนอให้ได้รับปริญญาตรี ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑๙.๒.๑ เรียนรายวิชาต่างๆ ครบตามหลักสูตรและเงื่อนไขของสาขาวิชานั้น และ ไม่มีรายวิชาใดได้รับอักษร I หรืออักษร P โดยใช้เวลาเรียน ดังนี้

๑๙.๒.๑.๑ การศึกษาเพื่อปริญญาตรี ๔ ปี สำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน ๖ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่ก่อน ๑๔ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

๑๙.๒.๑.๒ การศึกษาเพื่อปริญญาตรี ๕ ปี สำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน ๘ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่ก่อน ๑๗ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

๑๙.๒.๑.๓ หลักสูตรปริญญาตรี ไม่น้อยกว่า ๖ ปี สำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน ๑๐ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่ก่อน ๒๐ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

๑๙.๒.๑.๔ การศึกษาเพื่อปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) สำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน ๔ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลาและไม่ก่อน ๘ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

๑๙.๒.๑.๕ การศึกษาเพื่อปริญญาที่สอง สำเร็จการศึกษาได้ไม่ก่อน ๒ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่ก่อน ๓ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

๑๙.๒.๒ นิสิตที่ขอเทียบโอนรายวิชาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยนเรศวรอย่างน้อย ๑ ปีการการศึกษา

๑๙.๒.๓ มีค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า ๒.๐๐

๑๙.๒.๔ ได้รับการทดสอบความรู้ภาษาอังกฤษ และความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ

๑๙.๓ นิสิตที่จะได้รับการเสนอชื่อให้ได้รับปริญญาเกียรตินิยม นอกจากเป็นผู้มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๑๙.๒ แล้ว ต้องมีคุณสมบัติเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

๑๙.๓.๑ มีค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรตั้งแต่ ๓.๕๐ ขึ้นไป จะได้รับเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง แต่ถ้ามีค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยตลอดหลักสูตรตั้งแต่ ๓.๒๕ ถึง ๓.๔๙ จะได้รับเกียรตินิยมอันดับสอง

๑๙.๓.๒ ไม่เคยได้รับระดับขั้น F หรืออักษร U และต้องไม่ลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชาใด

๑๙.๓.๓ กรณีเป็นนิสิตที่มีการขอเทียบโอนผลการเรียน จำนวนหน่วยกิตต้องไม่เกิน ๑ ใน ๖ ของจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

ข้อ ๒๐ การอนุมัติปริญญา สภามหาวิทยาลัยนเรศวรจะพิจารณาอนุมัติปริญญาเมื่อสิ้นทุกภาคการศึกษา ยกเว้น กรณีที่นิสิตไม่สำเร็จการศึกษาตามแผนการเรียนที่หลักสูตรกำหนดให้อนุมัติในวันที่มีผลการเรียนโดยสมบูรณ์ในภาคการศึกษานั้นๆ และนิสิตต้องมีสถานภาพการเป็นนิสิตด้วย

ข้อ ๒๑ การให้รางวัลแก่ผู้เรียนดี

๒๑.๑ รางวัลเรียนดีประจำปี มหาวิทยาลัยจะมอบเกียรติบัตรให้กับนิสิตที่มีผลการเรียนดีประจำปีการศึกษาหนึ่งๆ โดยลงทะเบียนเรียนสองภาคการศึกษาปกติ ในปีการศึกษานั้นไม่น้อยกว่า ๓๒ หน่วยกิต ไม่เคยได้รับระดับขั้น F หรือ อักษร U และต้องมีค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยในปีการศึกษานั้นๆ ๓.๗๕ ขึ้นไป นิสิตปีสุดท้ายของหลักสูตรไม่อยู่ในข่ายของสิทธิได้รับรางวัลเรียนดี

๒๑.๒ รางวัลเรียนดีตลอดหลักสูตร นิสิตที่เรียนดีตลอดหลักสูตร ได้รับปริญญาเกียรตินิยมอันดับหนึ่งและมีผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ๓.๗๕ ขึ้นไป มีสิทธิได้รับรางวัลเหรียญทอง

ข้อ ๒๒ การประกันคุณภาพของหลักสูตร ให้ทุกหลักสูตรกำหนดระบบการประกันคุณภาพของหลักสูตร โดยมีองค์ประกอบในการประกันคุณภาพอย่างน้อย ๖ ด้าน คือ

๒๒.๑ การกำกับมาตรฐาน

๒๒.๒ บัณฑิต

๒๒.๓ นักศึกษา

๒๒.๔ อาจารย์

๒๒.๕ หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

๒๒.๖ สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

ข้อ ๒๓ การพัฒนาหลักสูตร ให้ทุกหลักสูตรพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย โดยมีการประเมินและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรทุกปีการศึกษา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรเป็นระยะๆ อย่างน้อยตามรอบระยะเวลาของหลักสูตร หรือทุกรอบ ๕ ปี

ข้อ ๒๔ นิสิตที่เข้าศึกษาก่อนข้อบังคับนี้ ก็ให้ใช้ข้อบังคับนั้นต่อไปจนสำเร็จการศึกษา

ข้อ ๒๕ ให้อธิการบดีรักษาการให้เป็นไปตามข้อบังคับนี้และเพื่อการนี้ให้มีอำนาจประกาศได้ การใดที่มิได้กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้ หรือไม่เป็นไปตามข้อบังคับนี้ ให้อธิการบดีมีอำนาจวินิจฉัยสั่งการตามที่เห็นสมควร แล้วรายงานให้สภามหาวิทยาลัยทราบ

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

(ศาสตราจารย์ ดร. นพ. กระแส ชนะวงศ์)
นายกสภามหาวิทยาลัยนเรศวร

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

.....

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

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

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

ข้อ ๒ ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับกับนิสิตที่เข้าศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๕๙ เป็นต้นไป

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

"ข้อ ๑๐.๑๐ สภาพนิสิต แบ่งออกได้ ดังนี้

๑๐.๑๐.๑ นิสิตปกติ ได้แก่ นิสิตที่มีผลการเรียนและการสอบได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๒.๐๐ ขึ้นไป

๑๐.๑๐.๒ นิสิตรอพินิจ ได้แก่ นิสิตที่มีผลการเรียนและการสอบได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมเฉลี่ยน้อยกว่า ๒.๐๐"

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

"ข้อ ๑๘.๘ มีผลการศึกษาอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

๑๘.๘.๑ เมื่อเรียนมาแล้วครบสองภาคการศึกษาปกติ ยังมีค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยทั้งหมดไม่ถึง ๑.๕๐

๑๘.๘.๒ เมื่อเรียนมาแล้วครบสี่ภาคการศึกษาปกติ ยังมีค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยทั้งหมดไม่ถึง ๑.๗๕

๑๘.๘.๓ เมื่อเรียนมาแล้วครบสี่ภาคการศึกษาปกติขึ้นไปยังมีค่าระดับสะสมเฉลี่ยทั้งหมดไม่ถึง ๑.๗๕"

สำเนาถูกต้อง

(นางสาวพรเพ็ญ อ่อนศรี)
นิติกร

/ข้อ ๕ ให้อธิการบดี...

ข้อ ๕ ให้อธิการบดีรักษาการตามข้อบังคับนี้ ในกรณีที่มีที่มีปัญหาการปฏิบัติตามข้อบังคับนี้ หรือมิได้กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้ ให้อธิการบดีเป็นผู้วินิจฉัยตีความและให้ถือเป็นที่สุด และในการนี้ให้มีอำนาจในการออกประกาศ

ประกาศ ณ วันที่ ๒๖ มีนาคม พ.ศ.๒๕๖๐

(ศาสตราจารย์นายแพทย์ ดร.กระแส ชนะวงศ์)
นายกสภามหาวิทยาลัยนเรศวร

สำเนาถูกต้อง

(นางสาวพรเพ็ญ อ่อนศรี)
นิติกร

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

.....

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 เพื่อเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการขอย้ายสาขาวิชาของนิสิตระดับปริญญาตรี และการให้อนุปริญญาหรือปริญญาตรีสำหรับนิสิตที่ไม่สำเร็จการศึกษาตามแผนการศึกษาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน

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

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

ข้อ 2 ข้อบังคับนี้ให้ใช้กับนิสิตที่เข้าศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา 2560 เป็นต้นไป

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

"ข้อ 17 การย้ายสาขาวิชา

17.1 นิสิตที่ประสงค์จะขอย้ายสาขาวิชาภายในคณะหรือระหว่างคณะต้องเรียนตามแผนการศึกษาในคณะเดิมมาแล้วอย่างน้อยหนึ่งภาคการศึกษาปกติ

17.2 ให้กำหนดหลักเกณฑ์การย้ายสาขาวิชา และทำเป็นประกาศของมหาวิทยาลัย

/17.3 ...

17.3 ให้มีคณะกรรมการพิจารณาการย้ายสาขาวิชาระหว่างคณะของนิสิตระดับปริญญาตรี โดยมีอธิการบดีหรือรองอธิการบดีที่ได้รับมอบหมายเป็นประธานคณะกรรมการ คณบดี/ผู้อำนวยการวิทยาลัยที่นิสิตประสงค์จะย้ายออกจากสาขาวิชาเดิมและย้ายเข้าสาขาวิชาใหม่เป็นกรรมการ ผู้อำนวยการกองบริการการศึกษาเป็นเลขานุการ และหัวหน้างานทะเบียนนิสิตและประมวลผลเป็นผู้ช่วยเลขานุการ

ในกรณีนิสิตขอย้ายสาขาวิชาภายในคณะ/วิทยาลัย เมื่อคณะ/วิทยาลัยพิจารณาในเบื้องต้นแล้ว ให้เสนอมหาวิทยาลัยพิจารณา

17.4 การย้ายสาขาวิชาภายในคณะหรือระหว่างคณะจะสมบูรณ์ต่อเมื่อได้ชำระค่าธรรมเนียมการย้ายสาขา ตามประกาศของมหาวิทยาลัย และต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นก่อนวันเปิดภาคการศึกษาที่นิสิตประสงค์จะย้ายไป

17.5 เมื่อนิสิตได้ย้ายสาขาวิชาแล้ว รายวิชาที่เคยเรียนมาอาจนำมาคำนวณหาค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ยในสาขาวิชาใหม่ได้"

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

"ข้อ 20 สภามหาวิทยาลัย เป็นผู้พิจารณาอนุมัติปริญญาหรืออนุปริญญา เมื่อสิ้นทุกภาคการศึกษา

20.1 นิสิตต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 19.2

20.2 นิสิตที่มีคุณสมบัติไม่ผ่านเกณฑ์ตามข้อ 19.2 มหาวิทยาลัยอาจพิจารณาให้เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับอนุปริญญาหรือปริญญาตรีได้ ทั้งนี้ นิสิตต้องศึกษาและสอบผ่านรายวิชาต่างๆ รวมทั้งมีจำนวนหน่วยกิตอยู่ในเกณฑ์ระดับอนุปริญญาหรือปริญญาตรี ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดและให้ทำเป็นประกาศของมหาวิทยาลัย

20.3 นิสิตที่ไม่สำเร็จการศึกษาตามแผนการศึกษาที่หลักสูตรกำหนด ให้อนุมัติในวันที่มีผลการเรียนโดยสมบูรณ์ ในภาคการศึกษานั้นๆ เป็นวันสำเร็จการศึกษา และในภาคการศึกษานั้นนิสิตต้องมีสถานภาพการเป็นนิสิตด้วย"

/ข้อ 5 ...

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

ประกาศ ณ วันที่ 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2561

(ศาสตราจารย์นายแพทย์ ดร.กระแส ชนะวงศ์)
นายกสภามหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาคผนวก 8

ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.1.1 มีความเข้าใจและสามารถจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรมและวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร

1.1.2 มีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กร และสังคม

1.1.3 มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย

1.3 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1) สอดแทรกแนวคิดทางคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณ ด้านต่าง ๆ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในระหว่างการเรียนการสอน

2) จัดกิจกรรม และ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมที่ส่งเสริมคุณค่าความเป็นไทย และการดำรงตนอย่างมีคุณธรรม จริยธรรมบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.3.1 กำหนดวิธีการประเมินผลหรือคะแนนในเรื่องการแสดงออกทางด้านคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ ในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละรายวิชา

1.3.1 สังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกในด้านคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ

1.3.1 ประเมินการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ

2. ด้านความรู้

2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

2.1.1 มีความรู้และความเข้าใจพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์

2.1.2 มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางและเป็นระบบ รวมถึงความเข้าใจในผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์

2.1.3 มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและตระหนักถึงงานวิจัยในปัจจุบัน

2.1.4 ให้มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

2.2.1 บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและการฝึกภายในห้องปฏิบัติการ

2.2.2 ใช้การสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

2.2.3 ใช้การสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)

2.2.4 ใช้การสอนโดยโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)

2.2.5 ใช้การสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning)

2.2.6 ศึกษาดูงานนอกสถานที่ (Field Trips)

2.2.7 ใช้การเรียนการสอนแบบทีม (Team Teaching)

2.2.8 ใช้การเรียนการสอนโดยชุมชนเป็นฐาน (Community-based Learning)

2.2.9 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นวิชาเป็นฐาน (Research-based Learning)

2.2.10 ใช้การปฏิบัติงานกับแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ/สถานประกอบการ (Professional Training/ Co-operative Education)

2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

2.3.1 ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า และการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

2.3.2 ประเมินทัศนคติของการเรียนรู้ โดยการใช้แบบสอบถาม หรือแบบรายงานตนเอง

2.3.3 ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย

2.3.4 ประเมินผลโดยแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ/สถานประกอบการ

3. ด้านทักษะทางปัญญา

3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

3.1.1 สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้

3.1.2 สามารถสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้

3.1.3 สามารถใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม

3.1.4 สามารถออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด

3.1.5 สามารถศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์

3.1.6 มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงานทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ

3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

3.2.1 ใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

3.2.2 ใช้การเรียนการสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)

3.2.3 ใช้การเรียนการสอนโดยโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)

3.2.4 ใช้การเรียนการสอนโดยการทำงานเป็นฐาน (Work-Integrated Learning)

3.2.5 ศึกษาดูงานนอกสถานที่ (Field Trips)

3.2.6 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)

3.2.7 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นกิจกรรม (Activity-based Learning)

3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

3.3.1 ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า ประเมินกระบวนการทำงานเป็นทีมและสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

3.3.2 ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย

3.3.3 ประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา

4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1.1 สามารถออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน

4.1.2 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้

4.1.3 ตระหนักถึงความต้องการในการพัฒนาตนเองและมีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ มีการพัฒนาตนเองในสาขาอาชีพสู่การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.2.1 ใช้การเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative and Collaborative Learning) โดยส่งเสริมความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม

4.2.2 ให้นิสิตค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (Investigative and Life Long Learning)

4.2.3 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)

4.2.4 ใช้การเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Integrated Learning Approach)

4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.3.1 ประเมินความรับผิดชอบการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ

4.3.2 ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมายและวัดผลแบบเพื่อนประเมินเพื่อน (Peer evaluation) โดยให้เพื่อนในกลุ่มประเมินพฤติกรรมการทำงาน

4.3.3 ประเมินทัศนคติการใช้ชีวิตและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม โดยการใช้แบบสอบถาม หรือ แบบประเมินตนเอง

5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1.1 สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา

5.1.2 สามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ

5.1.3 มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.2.1 บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและฝึกภายในห้องปฏิบัติการ

5.2.2 ใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

5.2.3 ใช้การเรียนการสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)

5.2.4 ใช้การเรียนการสอนโดยโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)

5.2.5 ใช้การเรียนการสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning)

5.2.6 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)

5.2.7 ใช้การเรียนการสอนแบบสัมมนา (Seminar)

5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.3.1 ประเมินความสามารถในการสื่อสาร ทั้งการพูด การเขียน การนำเสนอ จากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา

5.3.2 ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การนำเสนอจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565

เพื่อให้การกำหนดกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 มีความเชื่อมโยงและสอดคล้องกับ

1) มาตรฐานการเรียนรู้ของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร

2) มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามกรอบคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553

3) คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามประกาศสภาวิศวกร และ

4) ผลลัพธ์ของการศึกษาตามเกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE) สำหรับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา ปี 2562 - 2567

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

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

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	การเปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ พ.ศ. 2560
ความรู้	2.3	มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและตระหนักถึงงานวิจัยในปัจจุบัน	คงเดิม		
ความรู้	2.4	มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.1	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.2	สามารถสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.3	สามารถใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.4	สามารถออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.5	สามารถศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.6	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงานทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ	แก้ไขข้อความ	เพื่อให้สอดคล้องกับ COE Graduate Profile ด้าน การบริหารโครงการฯ ได้ชัดเจนมากขึ้น	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	การเปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ พ.ศ. 2560
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	สามารถออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน	คงเดิม		
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.2	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้	คงเดิม		
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.3	ตระหนักถึงความต้องการในการพัฒนาตนเองและมีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้มีการพัฒนาตนเองในสาขาอาชีพสู่การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง	คงเดิม		
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.1	สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา	คงเดิม		
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.2	สามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวมรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ	คงเดิม		
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.3	มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ	คงเดิม		

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
รับที่ 7641 วันที่ 20 ต.ค. 64
เวลา 09.43น. ผู้รับ กรรณิการ์

4.9

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการ สำนักงานเลขานุการคณะวิศวกรรมศาสตร์ **โทรศัพท์** 0-5596-4009
ที่ อว0603.09.01(4)/987 **วันที่** 20 ตุลาคม 2564
เรื่อง มาตรฐานผลการเรียนรู้ 5 ด้านของคณะวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2565

เรียน คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

ตามที่ หน่วยวิชาการได้ดำเนินการจัดประชุมร่วมกับผู้รับผิดชอบหลักสูตรระดับปริญญาตรีทุกหลักสูตร เรื่องมาตรฐานผลการเรียนรู้ 5 ด้านของคณะวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2565 เมื่อวันพุธที่ 20 ตุลาคม 2564 แล้วนั้น

เพื่อให้การดำเนินการดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์นำเรื่องเข้าที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์เพื่อพิจารณาต่อไป (ตามเอกสารแนบ)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและพัฒนาคุณภาพ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แย้มเม่น)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
20 ต.ค. 2564

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565

เพื่อให้การกำหนดกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 มีความเชื่อมโยงและสอดคล้องกับ

1) มาตรฐานการเรียนรู้ของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร

2) มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามกรอบคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553

3) คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามประกาศสภาวิศวกร และ

4) ผลลัพธ์ของการศึกษาตามเกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE) สำหรับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา ปี 2562 - 2567

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

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	การเปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ พ.ศ. 2560
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความเข้าใจและสามารถจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร	คงเดิม		
คุณธรรม จริยธรรม	1.2	มีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	คงเดิม		
คุณธรรม จริยธรรม	1.3	มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย	เพิ่ม	เพื่อให้สอดคล้องกับ TQF มหาวิทยาลัยนเรศวร ข้อ 1.1 และ 1.4	

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	การเปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ พ.ศ. 2560
ความรู้	2.1	มีความรู้และความเข้าใจพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์	คงเดิม		
ความรู้	2.2	มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางและเป็นระบบ รวมถึงความเข้าใจในผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์	คงเดิม		
ความรู้	2.3	มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและตระหนักถึงงานวิจัยในปัจจุบัน	คงเดิม		
ความรู้	2.4	มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.1	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.2	สามารถสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.3	สามารถใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.4	สามารถออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด	คงเดิม		

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	การเปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ พ.ศ. 2560
ทักษะทางปัญญา	3.5	สามารถศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์	คงเดิม		
ทักษะทางปัญญา	3.6	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงานทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ	แก้ไขข้อความ	เพื่อให้สอดคล้องกับ COE Graduate Profile ด้าน การบริหารโครงการฯ ได้ชัดเจนมากขึ้น	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	สามารถออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน	คงเดิม		
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.2	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้	คงเดิม		

(ภาคผนวก 8)

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	การเปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ พ.ศ. 2560
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.3	ตระหนักถึงความต้องการในการพัฒนาตนเองและมีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้มีการพัฒนาตนเองในสาขาอาชีพสู่การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง	คงเดิม		
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.1	สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา	คงเดิม		
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.2	สามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวมรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ	คงเดิม		
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.3	มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ	คงเดิม		

(ภาคผนวก 8)

ระเบียบวาระที่ 4.9 มาตรฐานผลการเรียนรู้ 5 ด้าน ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ.2565

นำเสนอที่ประชุม คณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์
ครั้งที่ 19/2564 เมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2564

มติ

ที่ประชุมพิจารณาแล้วมีมติ

1. เห็นชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ 5 ด้าน ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ.2565

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ ข้อ 3.6 มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงานทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยง และการเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์ และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ ให้ปรับแก้ไขข้อความให้สอดคล้องกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาจรีย์ ทองสนิท)
รองคณบดีฝ่ายบริหารและเครือข่ายสัมพันธ์
กรรมการและเลขานุการ

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.1 จัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร

1.2 ปฏิบัติตนอย่างมีวินัย รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

1.3 ปฏิบัติตนให้มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ และมีความเป็นไทย

2. ด้านความรู้

2.1 อธิบายพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ได้

2.2 อภิปรายประเด็นความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างกว้างขวางและเป็นระบบ และประเมินผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์

2.3 เชื่อมโยงความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและงานวิจัยในปัจจุบันได้

2.4 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3. ด้านทักษะทางปัญญา

3.1 ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้

3.2 สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้

3.3 ใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม

3.4 ออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด

3.5 ศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์

3.6 ประยุกต์ใช้หลักการบริหารในงานของตนในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีมเพื่อบริหารจัดการโครงการวิศวกรรมที่มีสภาพแวดล้อมการทำงาน ความหลากหลายสาขาวิชาชีพ โดยคำนึงถึงความเสี่ยง การเปลี่ยนแปลง และเศรษฐศาสตร์

4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน

4.2 ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม

4.3 เตรียมตัวเพื่อให้สามารถการปฏิบัติงานได้โดยลำพังและเข้าถึงแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม

5. ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา

5.2 เลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม

5.3 สื่อสารงานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิผล อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิผล สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน

ผลการเรียนรู้ของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลยุทธ์การจัดการศึกษา และวิธีการประเมินผล

1 แผนการเตรียมความพร้อมของนิสิตเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

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

2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรและคณะ/สถาบัน และสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

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

4.3 กลยุทธ์การจัดการศึกษาให้เป็นไปตามผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรในแต่ละด้าน

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.1.1 มีความรับผิดชอบ กล้าหาญ เสียสละ อดทน ขยันหมั่นเพียร ซื่อสัตย์ และทำกิจกรรมที่มุ่งสู่ความสำเร็จของงาน ปฏิบัติตนเป็นคนตรงต่อเวลา และมีจิตสาธารณะ

1.1.2 มีจรรยาบรรณในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ และแสดงออกอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม

1.1.3 มีคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1.1.4 ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย

1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.2.1 สอดแทรกแนวคิดทางคุณธรรม จริยธรรม ความรับผิดชอบและการแสดงออกที่มุ่งสู่ความสำเร็จในระหว่างการเรียนการสอน โดยเน้นย้ำในเรื่องการเข้าเรียน การส่งงานตรงเวลา และการไม่ทุจริตในการสอบหรือคัดลอกผลงานผู้อื่น

1.2.2 วิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม หรือกรณีศึกษาของบุคคลตัวอย่างที่ใช้คุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต

1.2.3 จัดกิจกรรมการเรียนการสอน กิจกรรมทางวิชาการ/วิชาชีพ การทำโครงงานที่ใช้แนวคิด วิธีการทางด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.3.1 กำหนดวิธีการประเมินผลหรือคะแนนในเรื่องการแสดงออกทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ในรายวิชา การมาเรียน ส่งงานตรงเวลา และไม่ทุจริตในการสอบหรือคัดลอกผลงานผู้อื่น กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกรณีศึกษาในการเรียน

1.3.2 กำหนดวิธีการประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการ ทางวิชาชีพ หรือประสิทธิผลของการเข้าร่วมกิจกรรมด้านจิตสาธารณะ

2 ด้านความรู้

2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

2.1.1 มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาอย่างกว้างขวางเป็นระบบ โดยมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และรู้หลักการ ทฤษฎีในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ ข้อบังคับที่เกี่ยวกับวิชาการที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ ให้นิสิตมีรสนิยมทางสุนทรียะทางศิลปะ และดนตรี และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

2.1.2 มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชาให้มีความรู้รอบทั้งด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ งานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและการต่อยอดองค์ความรู้ เพื่อทำให้เกิดการรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทำให้รักโลก รักธรรมชาติ รักสิ่งแวดล้อม และสามารถอยู่รอดในการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ทั้งนี้ เพื่อทำให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทย สังคมอาเซียน และสังคมโลก

2.1.3 ให้มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเอง และดำรงตน อย่างมีความสุขมีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง มีโลกทัศน์ที่กว้างไกล รู้เท่าทัน การเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ สังคมและวัฒนธรรม และเห็นคุณค่าของธรรมชาติดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

2.2.1 บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและฝึกภายในห้องปฏิบัติการ

2.2.2 ใช้การสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

2.2.3 ใช้การสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)

2.2.4 ใช้การสอนโดยโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)

2.2.5 ใช้การสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning)

2.2.6 ศึกษานอกสถานที่ (Field Trips)

2.2.7 ใช้การเรียนการสอนแบบทีม (Team Teaching)

2.2.8 ใช้การเรียนการสอนโดยชุมชนเป็นฐาน (Community-based Learning)

2.2.9 ใช้การสอนแบบเน้นวิจัยเป็นฐาน (Research-based Learning)

2.2.10 ใช้การปฏิบัติงานกับแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ / สถานประกอบการ (Professional Training / Co-operative Education)

2.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

2.3.1 ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ

สอบปากเปล่า และการสังเกต พฤติกรรรมการเรียนรู้

2.3.2 ประเมินทัศนคติของการเรียนรู้ โดยการใช้แบบสอบถาม หรือแบบรายงานตนเอง

2.3.3 ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย

2.3.4 ประเมินผลโดยแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ /สถานประกอบการ

2.3.5 ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบวัดความรอบรู้

3 ด้านทักษะทางปัญญา

3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

3.1.1 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง สามารถอยู่รอดในการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ทำให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทย สังคมอาเซียน และสังคมโลก

3.1.2 สามารถใช้ทักษะและความเข้าใจในองค์ความรู้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายในการแก้ไขปัญหาวิเคราะห์ สังเคราะห์ นำความรอบรู้ทั้งด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ไปใช้ให้เกิดการรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทำให้รักโลก รักธรรมชาติ รักสิ่งแวดล้อม

3.1.3 สามารถเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยคำนึงถึงความรู้ภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ

3.1.4 มีวิจารณญาณคิดแบบองค์รวม โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ ระหว่างมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้ และคิดสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้ตลอดชีวิต มีทัศนคติเชิงบวก และผลงานนวัตกรรมมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ

3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

3.2.1 ใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

3.2.2 ใช้การเรียนการสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)

3.2.3 ใช้การเรียนการสอนโดยโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)

3.2.4 ใช้การเรียนการสอนโดยการทำงานเป็นฐาน (Work-integrated Learning)

3.2.5 ใช้การเรียนการสอนนอกสถานที่ (Field Trips)

3.2.6 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)

3.2.7 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นกิจกรรม (Activity-based Learning)

3.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

3.3.1 ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า

3.3.2 ประเมินกระบวนการทำงานเป็นทีมและการสังเกตพฤติกรรรมการเรียนรู้

3.3.3 ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย

3.3.4 ประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา

3.3.5 ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบวัดความรอบรู้

4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1.1 มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น

4.1.2 มีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีการพัฒนาตนเองทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและจิตใจ

4.1.3 มีทักษะการเรียนรู้ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรม หรือ พหุวัฒนธรรม เข้าใจและเห็นคุณค่าของสังคม ศิลปวัฒนธรรม ที่ต้องนำไปสู่การปรับตัวในการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก ปรับตัวให้อยู่ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรมได้

4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.2.1 ใช้การเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative and Collaborative Learning) โดยส่งเสริมความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม

4.2.2 ให้นิสิตค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (Investigative and Life Long Learning)

4.2.3 ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)

4.2.4 ใช้การเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Integrated Learning Approach)

4.3 วิธีการจัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ

4.3.1 ประเมินความรับผิดชอบการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ

4.3.2 ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมายและวัดผลแบบเพื่อนประเมินเพื่อน (Peer evaluation) โดยให้เพื่อนในกลุ่มประเมินพฤติกรรมการทำงาน

4.3.3 ประเมินทัศนคติของการใช้ชีวิตและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม โดยการใช้แบบสอบถาม หรือแบบประเมินตนเอง

5 ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ผลการเรียนรู้ด้านการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1.1 สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา

5.1.2 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศอย่างถูกต้อง และรู้เท่าทัน

5.1.3 สามารถสื่อสาร วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาทั้งการพูด การเขียน และการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.2.1 บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและฝึกภายในห้องปฏิบัติการ

5.2.2 ใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

5.2.3 ใช้การเรียนการสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)

5.2.4 ใช้การเรียนการสอนโดยโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)

5.2.5 ใช้การเรียนการสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning)

5.2.6 ใช้การเรียนการเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)

5.2.7 ใช้การเรียนการเรียนการสอนแบบสัมมนา (Seminar)

5.3 วิธีการจัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.3.1 ประเมินความสามารถในการสื่อสาร ทั้งการพูด การเขียน การนำเสนอ จากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา

5.3.2 ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การนำเสนอจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา

4. ผังแสดงความเชื่อมโยงผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

การกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่รายวิชา

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่รายวิชา หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ปรับปรุง พ.ศ.2563

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

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

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

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

ผลการเรียนรู้	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
กลุ่มวิชาพลานามัย																	
001281 กีฬาและการออกกำลังกาย	●						●				●	●		●			●

ตารางเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565 กับรายวิชาศึกษาทั่วไป

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

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

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

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

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

ผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี

รายวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

1) รายวิชาทางคณิตศาสตร์

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

(1) มีความรับผิดชอบ ขยันหมั่นเพียร และซื่อสัตย์สุจริต

(2) มีระเบียบวินัยและตรงต่อเวลา

(3) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ มีคุณธรรมจริยธรรมในการดำเนินชีวิต

(4) เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น

(5) มีจิตสาธารณะ

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

(1) สอนแบบเน้นให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบตอสังคมและสิ่งแวดล้อม เห็นคุณคาของวัฒนธรรมและประเพณี มองเห็นปญหาสังคมและสิ่งแวดลอม และหาแนวทางแกไข

(2) สอดแทรกแนวคิดทางคุณธรรม จริยธรรม ความรับผิดชอบ ความขยันหมั่นเพียรและการแสดงออกที่มุ่งสู่ความสำเร็จ ในระหว่างการเรียนการสอน โดยเน้นย้ำในเรื่องการเข้าเรียน การส่งงานตรงเวลา และการไม่ทุจริตในการสอบหรือคัดลอกผลงานผู้อื่น

(3) วิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม หรือกรณีศึกษาของบุคคลตัวอย่างที่ใช้คุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต

(4) จัดกิจกรรมการเรียนการสอน กิจกรรมทางวิชาการ/วิชาชีพ การทำโครงงาน ที่ใช้แนวคิดวิธีการทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และด้านจิตสาธารณะ

2.1.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

(1) ใชการสังเกตพฤติกรรม เช่น การแต่งกาย การเข้าเรียนตรงเวลา การปฏิบัติตนตามกฎและข้อบังคับของมหาวิทยาลัย

(2) กำหนดวิธีการประเมินผลหรือคะแนนในเรื่องการแสดงออกทางด้านคุณธรรม จริยธรรม ในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ในรายวิชา การมาเรียน ส่งงานตรงเวลา และไม่ทุจริตในการสอบหรือคัดลอกผลงานผู้อื่น

(3) กำหนดวิธีการประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการ/ทางวิชาชีพ หรือประสิทธิผลของการเข้าร่วมกิจกรรมด้านจิตสาธารณะ

2.2 ด้านความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

(1) มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ และในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

(2) มีความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ

(3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้าน คณิตศาสตร์

(4) มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต ดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง รวมถึงมีโลกทัศน์ที่กว้างไกล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

(1) บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ ใช้กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

(2) ใช้การเรียนการสอนแบบบรรยายและอภิปราย เพื่อเปดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรูรวมกัน หรือระดมความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

(3) ใช้การเรียนการสอนแบบสาธิต เพื่อใหผูเรียนไดสังเกตขั้นตอนการปฏิบัติดวยการเห็นตัวอยาง พรอมการอธิบาย

(4) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะหและพัฒนางานจากความคิดเห็น โดยให้ผู้เรียนสะทอนความคิดเห็นจากการเขียนรายงานหลังจากไดทดสอบความคิดกับผูรวมงานและถายทอดออกมาเปนผลงาน

(5) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความจริงแบบวิทยาศาสตร์ และใช้โสตทัศนูปกรณ์ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวิธีการ

(6) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นกรณีปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนคิดและดำเนินการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์ เลือกวิธีการ และแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ผู้สอน

(7) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นวิจัยเป็นฐาน เพื่อให้ผู้เรียนได้องค์ความรู้ทันกับสถานการณ์ปัจจุบัน

(8) ใช้การปฏิบัติงานกับแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ/สถานประกอบการ

2.2.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

(1) ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า การนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย และการสังเกตพฤติกรรรมการเรียนรู้

(2) ประเมินผลงานที่ผู้เรียนได้รับมอบหมาย

(3) ประเมินผลโดยแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ/สถานประกอบการ

2.3 ด้านทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

(1) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์

(2) นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

(3) มีความใฝ่รู้ มีวิจารณญาณคิดแบบองค์รวมโดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ สามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม และประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ทำให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทยและสังคมโลก

(4) มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้าน

(1) ใช้การเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนนำเสนองานที่ได้รับมอบหมายหน้าชั้นเรียน

(2) ใช้การเรียนการสอนแบบเนนการคิดวิเคราะห์

(3) ใช้การเรียนการสอนแบบบูรณาการ

(4) ใช้การเรียนการสอนแบบเนนกรณีปญหา

(5) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นวิจัยเป็นฐาน

(6) ใช้การเรียนการสอนโดยโครงงานเป็นฐาน

2.3.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้าน

(1) ประเมินความรู้และทักษะโดยการทดสอบแบบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า การนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย การแสดงความคิดเห็นในการรวมอภิปรายในชั้นเรียน และสังเกตพฤติกรรรมการเรียนรู้

(2) ประเมินผลงานที่ผู้เรียนได้รับมอบหมาย

(3) ประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา

2.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีภาวะผู้นำ มีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี

(2) มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

(3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กร

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) ใช้การเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยส่งเสริมความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม

(2) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม

(3) ใช้การเรียนการสอนแบบบูรณาการ

(4) ให้ผูเรียนค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

2.4.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) ใชการสังเกตพฤติกรรมในระหว่างที่ผู้เรียนทำงานกลุ่มและงานที่ได้รับมอบหมาย

(2) ประเมินความรับผิดชอบตองานที่ไดรับมอบหมายและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ

(3) ประเมินผลงานที่ผู้เรียนได้รับมอบหมายและวัดผลแบบเพื่อนประเมินเพื่อน โดยให้เพื่อนในกลุ่มประเมินพฤติกรรมการทำงาน

(4) ประเมินการนำเสนอผลงานที่ผู้เรียนที่ศึกษาค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

(2) มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

(3) มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการศึกษาค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น

(4) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวมรวบข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์

(5) สามารถสื่อสาร วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาทั้งการพูด การเขียน และการ นำเสนอ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและฝึกภายในห้องปฏิบัติการ

(2) ใช้การเรียนการสอนแบบเนนกรณีปญหา

(3) ใช้การเรียนการสอนโดยโครงงานเป็นฐาน

(4) ใช้การเรียนการสอนแบบสัมมนา

(5) ใช้การเรียนการสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน

2.5.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยแบบทดสอบข้อเขียน สอบปฏิบัติ สอบปากเปล่า ประเมินจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย การสัมมนา หรือ การแสดงความคิดเห็นในการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน

(2) ประเมินความสามารถในการสื่อสาร ทั้งการพูด การเขียน การนำเสนอจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

3.1 แผนการเตรียมความพร้อมของนักศึกษาเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร		แผนการเตรียมความพร้อม
ELO1	แสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่ดีทางด้านคุณธรรมจริยธรรม และปฏิบัติหน้าที่ตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ	(1) ส่งเสริมคุณธรรมและจริยธรรมในด้านการทำวิจัยและเผยแพร่ผลงานให้เป็นไปตามจรรยาบรรณการวิจัย (2) ส่งเสริมให้นิสิตตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (3) ปลูกฝังจรรยาบรรณทางวิชาชีพในการเรียนการสอนวิชาที่เกี่ยวข้อง
ELO2	จำแนก อธิบาย และยกตัวอย่างหลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ตลอดจนประยุกต์และเชื่อมโยงใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ หรือสร้างสรรค์ผลงาน ต่อยอดหรือพัฒนาองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้	(1) มีการปรับพื้นฐานความรู้ในเนื้อหารายวิชาที่สำคัญ (2) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (3) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย หรือ ระดมความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (4) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง (5) จัดตรียมอุปกรณ์และเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในห้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและนำไปสู่การสร้างสรรค์ผลงาน ต่อยอดหรือพัฒนาองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้
ELO3	คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์	(1) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย หรือ ระดมความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (2) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง
ELO4	ตั้งโจทย์วิจัย พิสูจน์สมมุติฐานของการวิจัย ตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์	(1) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาจริง (2) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ โดยใช้งานวิจัยเป็นฐาน
ELO5	แสดงออกซึ่งทักษะอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพในศตวรรษที่ 21 นอกเหนือจากความรู้ความสามารถทางวิชาการ	(1) จัดให้มีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพในอนาคต (2) เชิญวิทยากรจากภาคประกอบการมาให้แนวคิดเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมก่อนสำเร็จการศึกษา
ELO6	แสดงออกซึ่งความใฝ่รู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง แสดงออกซึ่งการรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างเพื่อหาทางแก้ปัญหาร่วมกัน และ แสดงออกซึ่งความสามารถในการทำงานเป็นทีม	(1) เน้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนมีการค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ และ มีการทำงานเป็นทีม
ELO7	แสดงออกซึ่งทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยี	(1) ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ด้วยการฝึกปฏิบัติ เช่น การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดทักษะการวิเคราะห์เชิง

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

3.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรและคณะ/สถาบัน และสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

3.2.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs) ด้านคุณธรรม จริยธรรม

ELO1 แสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่ดีทางด้านคุณธรรมจริยธรรม และปฏิบัติหน้าที่ตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

3.2.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs) ด้านความรู้

ELO2 จำแนก อธิบาย และยกตัวอย่าง หลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนประยุกต์และเชื่อมโยงใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ หรือสร้างสรรค์ผลงาน ต่อยอดหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ได้

ELO8 สามารถสื่อสาร ถ่ายทอดองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นรู้และเข้าใจได้ ทั้งยังนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม

3.2.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs) ด้านทักษะทางปัญญา

ELO3 คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์

ELO4 ตั้งโจทย์วิจัย พิสูจน์สมมุติฐานของการวิจัย ตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์

ELO5 แสดงออกซึ่งทักษะอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพในศตวรรษที่ 21 นอกเหนือจากความรู้ความสามารถทางวิชาการ

3.2.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ELO6 แสดงออกซึ่งความใฝ่รู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง แสดงออกซึ่งการรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างเพื่อหาทางแก้ปัญหาร่วมกัน และ แสดงออกซึ่งความสามารถในการทำงานเป็นทีม

ELO10 บัณฑิตของหลักสูตรแสดงออกซึ่งความอดทน ไม่เลือกงาน มุ่งมั่นในความสำเร็จ มีจิตสาธารณะ และเป็นที่ยอมรับ

3.2.5 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs) ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ELO7 แสดงออกซึ่งทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการประยุกต์ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์ประมวลผลและนำเสนอข้อมูลทางคณิตศาสตร์

ELO8 สามารถสื่อสาร ถ่ายทอดองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นรู้และเข้าใจได้ ทั้งยังนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม

ELO9 สามารถฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ และนำเสนอผลงาน หรือผลงานวิจัยด้วยภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4 ผังแสดงความเชื่อมโยงผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

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

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความรับผิดชอบ ขยันหมั่นเพียร และซื่อสัตย์สุจริต	1.2	มีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความรับผิดชอบ ขยันหมั่นเพียร และซื่อสัตย์สุจริต	1.3	มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย
คุณธรรม จริยธรรม	1.2	มีระเบียบวินัยและตรงต่อเวลา	1.2	มีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
คุณธรรม จริยธรรม	1.3	มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ มีคุณธรรมจริยธรรมในการดำเนินชีวิต	1.1	มีความเข้าใจและสามารถจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพบนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร
คุณธรรม จริยธรรม	1.4	เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น	4.2	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้
คุณธรรม จริยธรรม	1.5	มีจิตสาธารณะ	1.3	มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย
ความรู้	2.1	มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ และในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	2.1	มีความรู้และความเข้าใจพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์
ความรู้	2.2	มีความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ	2.2	มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางและเป็นระบบ รวมถึงความเข้าใจในผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์
ความรู้	2.3	สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านคณิตศาสตร์	2.3	มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและตระหนักถึงงานวิจัยในปัจจุบัน
ความรู้	2.4	มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต ดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบน	2.4	มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

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

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

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

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

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

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

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

2) รายวิชาทางเคมี

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี (วท.บ. เคมี)

ปรับปรุปปี พ.ศ. 2565

1. คุณธรรม จริยธรรม

(1) ตระหนักในคุณค่าของการมีจิตสาธารณะ ได้แก่การเสียสละ ความซื่อสัตย์สุจริต การมีวินัย การตรงต่อเวลา และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

(2) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานเป็นทีมและแก้ไขข้อขัดแย้งได้ สามารถจัดลำดับความสำคัญในเรื่องต่างๆได้

(3) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม และมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

2. ความรู้

(1) ให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา รวมทั้งการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารในด้านการพูด การฟัง การอ่าน และการเขียน

(2) ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม มีทักษะในการทำปฏิบัติการด้วยวิธีมาตรฐานทั้งทางด้านการสังเคราะห์และการวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความรู้เท่าทัน และสามารถปรับตัวให้ทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์

(3) ให้มีการประยุกต์ความรู้ พัฒนาทักษะ และสามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขและพอเพียง

3. ทักษะทางปัญญา

(1) สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทฤษฎีที่สำคัญมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงให้เกิดการปรับเปลี่ยนเข้ากับสังคมโลก

(2) สามารถแสดงออกถึงการมีวิจารณญานคิดแบบองค์รวม โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ ได้ และก่อเกิดความคิดสร้างสรรค์

(3) มีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถนำมาสร้างผลงานนวัตกรรมเพื่อให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) สามารถให้ความร่วมมือ มีจิตอาสา มีแนวคิดเชิงบวก และสนับสนุนในการทำงานเป็นทีมทั้งในบทบาทของผู้นำหรือผู้ร่วมทีม

(2) มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและส่วนรวม

(3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงต่างวัฒนธรรม ทั้งนี้ต้องมีจุดยืนที่เหมาะสม

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) มีทักษะในการสื่อสาร สามารถถ่ายทอดความรู้ นำเสนอผลงาน ทั้งในรูปแบบการเขียน การบรรยาย และการอภิปรายได้อย่างถูกต้องชัดเจน และรู้เท่าทัน

(2) มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลทั้งจากฐานข้อมูลสารสนเทศทั้งในและต่างประเทศ

(3) มีทักษะในการใช้ความรู้ทางสถิติ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข และเครื่องมือสารสนเทศเพื่อเก็บรวบรวม วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Expected Learning Outcomes; ELOs)

ELO 1. ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความซื่อตรงทางวิชาการ มีความรับผิดชอบต่อผลจากการวิจัย และไม่มีอคติต่อการรวบรวม วิเคราะห์ สรุปผลจากการวิจัย

ELO 2. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ รับฟัง และเคารพต่อความคิดเห็นที่แตกต่าง

ELO 3. อธิบายทฤษฎี และทำปฏิบัติการทางวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน (เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา คณิตศาสตร์ สถิติ เทคโนโลยีสารสนเทศ และชีวเคมี) ได้อย่างถูกต้อง

ELO 4. อธิบายทฤษฎี และคำนวณทางเคมี 4 สาขา (เคมีอินทรีย์ เคมีอนินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ และเคมีวิเคราะห์) และเคมีประยุกต์ได้อย่างถูกต้อง

ELO 5. อธิบายระบบบริหารจัดการคุณภาพ ISO และมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง

ELO 6. ทำปฏิบัติการทางเคมี และใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี (เคมีอินทรีย์ เคมีอนินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ เคมีวิเคราะห์ และเคมีประยุกต์) ได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัยตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการเคมี

ELO 7. นำความรู้ทางเคมีมาประยุกต์ในการออกแบบการทดลอง แก้ปัญหา และอภิปรายผลที่เกิดจากการทำปฏิบัติการเคมี

ELO 8. นำความรู้ทางเคมี สถิติ และการวิเคราะห์เชิงตัวเลขมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน และการทำงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์

ELO 9. สื่อสารความรู้ทางวิชาการทั้งรูปแบบการเขียน การบรรยาย รวมทั้งการสื่อสารในชีวิตประจำวันโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้อง

ELO 10. เลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ELO 11. เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และนำความรู้มาใช้แก้ไขปัญหาหรือต่อยอดการทำงาน

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) สำหรับรายวิชาที่ภาควิชาเคมีเปิดสอนให้กับหลักสูตรอื่น

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

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

ความสอดคล้องระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs) กับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ELO1 ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความซื่อตรงทางวิชาการ มีความรับผิดชอบต่อผลจากการวิจัย และไม่มีอคติต่อการรวบรวม วิเคราะห์ สรุปผลจากการวิจัย	●		●								●				
ELO2 ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ รับฟัง และเคารพต่อความคิดเห็นที่แตกต่าง		●								●	●	●			
ELO3 อธิบายทฤษฎี และทำปฏิบัติการทางวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน (เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา คณิตศาสตร์ สถิติ เทคโนโลยีสารสนเทศ และชีวเคมี) ได้อย่างถูกต้อง				●									●	●	
ELO4 อธิบายทฤษฎี และคำนวณทางเคมี 4 สาขา (เคมีอินทรีย์ เคมีอนินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ และเคมีวิเคราะห์) และเคมีประยุกต์ได้อย่างถูกต้อง				●	●								●	●	
ELO5 อธิบายระบบบริหารจัดการคุณภาพ ISO และมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง					●										
ELO6 ทำปฏิบัติการทางเคมี และใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี (เคมีอินทรีย์ เคมีอนินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ เคมีวิเคราะห์ และเคมีประยุกต์) ได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัยตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการเคมี					●					●	●				●
ELO7 นำความรู้ทางเคมีมาประยุกต์ในการออกแบบการทดลอง แก้ปัญหาและอภิปรายผลที่เกิดจากการทำปฏิบัติการเคมี					●	●				●	●		●	●	●

ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ			5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ELO8 นำความรู้ทางเคมี สถิติ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข และวิทยาศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน และการทำงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์							●	●			●		●	●	●
ELO9 สื่อสารความรู้ทางวิชาการทั้งรูปแบบการเขียน การบรรยาย รวมทั้งการสื่อสารในชีวิตประจำวันโดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้อง				●									●		
ELO10 เลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม														●	●
ELO11 เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และนำความรู้มาใช้แก้ไขปัญหาหรือต่อยอดการทำงาน						●		●	●						●

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (ELOs) สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

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

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

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

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

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

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

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

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

3) รายวิชาทางฟิสิกส์

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์การจัดการศึกษา และวิธีการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์การสอนและกิจกรรมนิสิต
1.1 ด้านบุคลิกภาพ	มีการสอดแทรกเรื่องมารยาทในการเข้าสังคม เทคนิคการนำเสนอผลงานและการเจรจาสื่อสาร การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และการวางตัวในการทำงาน ในบางรายวิชาที่เกี่ยวข้อง
1.2 ด้านภาวะผู้นำ และความรับผิดชอบตลอดจนมีวินัยในตนเอง	- กำหนดให้มีรายวิชาซึ่งนิสิตต้องทำงานเป็นกลุ่ม และมีการกำหนดหัวหน้ากลุ่มในการทำรายงาน ตลอดจน กำหนดให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอรายงาน เพื่อเป็นการฝึกให้นิสิตได้สร้างภาวะผู้นำ และการเป็นสมาชิกกลุ่มที่ดี - มีกติกาที่จะสร้างวินัยในตนเอง เช่น การเข้าเรียนตรงเวลาเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เสริมความกล้าในการแสดงความคิดเห็น - มีโครงการพัฒนาศักยภาพให้นิสิตได้นำความรู้ทางฟิสิกส์ไปขับเคลื่อนเชื่อมโยงในทางปฏิบัติให้เกิดคุณค่าเชิงวิชาการ เศรษฐกิจและสังคม
1.3 จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ	กำหนดให้ในบางรายวิชามีการสอดแทรกเรื่องคุณธรรมและจริยธรรม ตลอดจนจรรยาบรรณวิชาชีพ เพื่อให้นิสิตได้ตระหนักถึงและปฏิบัติตาม

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

นิสิตต้องมีคุณธรรม จริยธรรมเพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างราบรื่น และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม นอกจากนั้นสาขาวิชาฟิสิกส์ยังมีความเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน นิสิตจึงจำเป็นต้องมีความรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้นเช่นเดียวกับการประกอบอาชีพในสาขาอื่น อาจารย์ที่สอนในแต่ละวิชาต้องพยายามสอดแทรกเรื่องที่เกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้ทั้ง 5 ข้อ เพื่อให้นิสิตสามารถพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมไปพร้อมกับวิทยาการต่าง ๆ ที่ศึกษา รวมทั้งอาจารย์ต้องมีคุณสมบัติด้านคุณธรรม จริยธรรมอย่างน้อย 5 ข้อตามที่ระบุไว้

(1) มีความรับผิดชอบ กล้าหาญ เสียสละ อดทน ขยันหมั่นเพียร ซื่อสัตย์ และทำกิจกรรมที่มุ่งสู่ความสำเร็จของงาน ปฏิบัติตนเป็นคนตรงต่อเวลา และมีจิตสาธารณะ

(2) มีจรรยาบรรณในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ และแสดงออกอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม

(3) มีคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

(4) ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย

(5) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นิสิตมีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลาตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย นิสิตต้องมีความรับผิดชอบโดยในการทำงานกลุ่มนั้นต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้านของผู้อื่น เป็นต้น นอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนทุกคนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา

2.1.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- ประเมินจากการตรงเวลาของนิสิตในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม
- ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนิสิตในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- ประเมินจากการกระทำทุจริตในการสอบ
- ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

นิสิตต้องมีความรู้เกี่ยวกับฟิสิกส์ มีคุณธรรม จริยธรรม และความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาที่ศึกษานั้นต้องเป็นสิ่งที่นิสิตต้องรู้ เพื่อนิสิตจะได้นำความรู้ทางฟิสิกส์ไปเชื่อมโยงในทางปฏิบัติ เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพและช่วยพัฒนาสังคม ดังนั้นมาตรฐานความรู้ต้องครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

(1) มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาอย่างกว้างขวางเป็นระบบ โดยมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และรู้หลักการ ทฤษฎีในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ตระหนักถึงธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ ข้อบังคับที่เกี่ยวกับวิชาการที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ ให้นิสิตมีรสนิยมทางสุนทรียะทางศิลปะ และดนตรี และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

(2) มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชาให้มีความรู้รอบทั้งด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ งานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและการต่อยอดองค์ความรู้ เพื่อทำให้เกิดการรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทำให้รักโลก รักธรรมชาติ รักสิ่งแวดล้อม และสามารถอยู่รอดในการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ทั้งนี้เพื่อทำให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทย สังคมอาเซียน และสังคมโลก

(3) ให้มีความรู้เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเอง และดำรงตนอย่างมีความสุข มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง มีโลกทัศน์ที่กว้างไกล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ สังคมและวัฒนธรรม และเห็นคุณค่าของธรรมชาติดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

(4) มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์ได้

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

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

2.2.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้ที่จัดให้โดยคำนึงถึงพัฒนาการของผู้เรียนและความเหมาะสมของลักษณะรายวิชาโดยวิธีต่าง ๆ อาทิเช่น การสอบข้อเขียน สอบปฏิบัติการ การนำเสนอโดยการบรรยายการทำรายงาน การแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมายโดยใช้องค์ความรู้ทางฟิสิกส์ เป็นต้น

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนิสิต ในด้านต่าง ๆ เช่น

- การทดสอบย่อย
- การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- ประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำ
- ประเมินจากแผนธุรกิจหรือโครงการที่นำเสนอ
- ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้ว นิสิตต้องสามารถพัฒนาตนเองและประกอบวิชาชีพได้โดยด้วยตนเอง ดังนั้นนิสิตจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะทางปัญญาไปพร้อมกับคุณธรรม จริยธรรม และความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาฟิสิกส์ ในขณะที่สอนนิสิตนั้นอาจารย์ต้องเน้นให้นิสิตคิดหาเหตุผล เข้าใจที่มาและสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหารวมทั้งแนวคิดด้วยตนเอง ไม่สอนในลักษณะท่องจำ นิสิตต้องมีคุณสมบัติต่าง ๆ จากการสอนเพื่อให้เกิดทักษะทางปัญญาดังนี้

(1) สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง สามารถอยู่รอดในการ เปลี่ยนแปลงในอนาคต ทำให้เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสังคมไทย สังคมอาเซียน และสังคมโลก

(2) สามารถใช้ทักษะและความเข้าใจในองค์ความรู้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงจาก แหล่งข้อมูลที่หลากหลายในการแก้ไขปัญหาวิเคราะห์ สังเคราะห์ นำความรอบรู้ทั้งด้านมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ไปใช้ให้เกิดการรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทำให้รักโลก รักธรรมชาติ รักสิ่งแวดล้อม

(3) สามารถเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยคำนึงถึงความรู้ภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติและผลกระทบจากการตัดสินใจ

(4) มีวิจารณญาณคิดแบบองค์รวม โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ ระหว่างมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้ และคิดสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้ตลอดชีวิต มีทัศนคติเชิงบวก และ

ผลงานนวัตกรรม มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ

(5) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผลตามหลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- กรณีศึกษาทางฟิสิกส์ที่ทันต่อยุคสมัย
- การอภิปรายกลุ่ม
- ให้นิสิตมีโอกาสได้ปฏิบัติจริง

2.3.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนิสิต เช่น ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหรือสัมภาษณ์ เป็นต้น

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

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

(1) มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น

(2) มีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีการพัฒนาตนเองทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และจิตใจ

(3) มีทักษะการเรียนรู้ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรม หรือ พหุวัฒนธรรม เข้าใจและเห็นคุณค่าของสังคม ศิลปวัฒนธรรม ที่ต้องนำไปสู่การปรับตัวในการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก ปรับตัวให้อยู่ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรมได้

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่นโดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ ดังนี้

- สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป
- มีภาวะผู้นำ

2.4.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา

(2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศอย่างถูกต้อง และรู้เท่าทัน

(3) สามารถสื่อสาร วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาทั้งการพูด การเขียนและการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(4) มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นิสิตได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลองเสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์ทางฟิสิกส์ประยุกต์ในหลากหลายสถานการณ์

2.5.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

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

3. ผังแสดงความเชื่อมโยงผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

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

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

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

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

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

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

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

(ภาคผนวก 8)

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

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

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

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

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

ตารางเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2565 กับรายวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

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

มาตรฐานผลเรียนรู้ตามระบบกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์

มาตรฐานผลการเรียนรู ประกอบคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค ประกอบดวย

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 เขาใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณคาของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตยสุจริต

1.2 มีวินัย ตรงตอเวลา รับผิดชอบตอตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและขอบังคับตางๆ ของ องคกรและสังคม

1.3 มีภาวะความเปนผูนำและผูตาม สามารถทำงานเปนหมูคณะ สามารถแกไขขอขัดแยง ตามลำดับ ความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟงความคิดเห็นของผูอื่น รวมทั้งเคารพใน คุณคาและศักดิ์ศรีของ ความเปนมนุษย

1.4 สามารถวิเคราะหและประเมินผลกระทบจากการใชความรูทางวิศวกรรมตอบุคคล องคกร สังคม และสิ่งแวดลอม

1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผูประกอบวิชาชีพ รวมถึง เขาใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแตละสาขาตั้งแตอดีตจนถึงปจจุบัน

2. ความรู

2.1 มีความรูและความเขาใจทางคณิตศาสตรพื้นฐาน วิทยาศาสตรพื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และ เศรษฐศาสตร เพื่อการประยุกตใชกับงานทางดานวิศวกรรมศาสตรที่เกี่ยวของ และ การสราง นวัตกรรมทางเทคโนโลยี

2.2 มีความรูและความเขาใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหา ของสาขาวิชาเฉพาะดานทางวิศวกรรม

2.3 สามารถบูรณาการความรูในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรูในศาสตรอื่นๆ ที่เกี่ยวของ

2.4 สามารถวิเคราะหและแกไขปญหา ดวยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกตใชเครื่องมือ ที่เหมาะสม เชน โปรแกรมคอมพิวเตอร เปนตน

2.5 สามารถใชความรูและทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกตแกไขปญหาในงานจริงได

3 ทักษะทางปญญา

3.1 มีความคิดอยางมีวิจารณญาณที่ดี

3.2 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห และ สรุปประเด็นปญหาและความตองการ

3.3 สามารถคิด วิเคราะห และแกไขปญหาดานวิศวกรรมไดอยางมีระบบ รวมถึงการใชขอมูล ประกอบการตัดสินใจในการทำงานไดอยางมีประสิทธิภาพ

3.4 มีจินตนาการและความยืดหยุนในการปรับใชองคความรูที่เกี่ยวของอยางเหมาะสมในการพัฒนา นวัตกรรมหรือตอยอดองคความรูจากเดิมไดอยางสรางสรรค

3.5 สามารถสืบคนขอมูลและแสวงหาความรูเพิ่มเติมไดดวยตนเอง เพื่อการเรียนรูตลอดชีวิตและ ทันตอการเปลี่ยนแปลงทางองคความรูและเทคโนโลยีใหมๆ

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหวางบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 สามารถสื่อสารกับกลุมคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและ ภาษาตางประเทศไดอยางมีประสิทธิภาพ สามารถใชความรูในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารตอสังคมไดในประเด็นที่เหมาะสม

4.2 สามารถเปนผูริเริ่มแสดงประเด็นในการแกไขสถานการณเชิงสรางสรรคทั้งสวนตัว และสวนรวม พรอมทั้งแสดงจุดยืนอยางพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุม รวมทั้งใหความชวยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแกไขปญหาสถานการณตางๆ

4.3 สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรูทั้งของตนเอง และสอดคลองกับทางวิชาชีพอยางตอเนื่อง

4.4 รูจักบทบาท หนาที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคล และงานกลุม สามารถปรับตัวและทำงานรวมกับผูอื่นทั้งในฐานะผูนำและผูตามไดอยางมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวไดอยางเหมาะสมกับความรับผิดชอบ

4.5 มีจิตสำนึกความรับผิดชอบดานความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษา สภาพแวดลอมตอสังคม

5 ทักษะการวิเคราะหเชิงตัวเลข การสื่อสารและการใชเทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 มีทักษะในการใชคอมพิวเตอร สำหรับการทำงานที่เกี่ยวของกับวิชาชีพไดเปนอยางดี

5.2 มีทักษะในการวิเคราะหขอมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตรหรือการแสดงสถิติประยุกตตอการแกปญหาที่เกี่ยวของไดอยางสรางสรรค

5.3 สามารถประยุกตใชเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยไดอยางเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

5.4 มีทักษะในการสื่อสารขอมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใชสัญลักษณ

5.5 สามารถใชเครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวของได

มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553

อ้างอิง engineer_m1.pdf (mua.go.th)

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต	1.1	**จัดการ**ปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต	1.3	**ปฏิบัติตน**ให้มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ และมีความเป็นไทย
คุณธรรม จริยธรรม	1.2	มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	1.2	**ปฏิบัติตน**อย่างมีวินัย รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
คุณธรรม จริยธรรม	1.3	มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์	4.2	**ทำหน้าที่**ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
คุณธรรม จริยธรรม	1.4	สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม	2.2	**อภิปราย**ประเด็นความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างกว้างขวางและเป็นระบบ และ **ประเมิน**ผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์
คุณธรรม จริยธรรม	1.5	มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน	1.1	**จัดการ**ปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร
ความรู้	2.1	มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐานและเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี	2.1	**อธิบาย**พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ได้

มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553

อ้างอิง engineer_m1.pdf (mua.go.th)

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

มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553

อ้างอิง engineer_m1.pdf (mua.go.th)

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะทางปัญญา	3.3	สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5.2	**เลือก**ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม
ทักษะทางปัญญา	3.4	มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์	3.4	**ออกแบบ**ระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด
ทักษะทางปัญญา	3.4	มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์	3.5	**ศึกษา**ปัญหาที่ซับซ้อนและ**เสนอแนวทาง**ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์
ทักษะทางปัญญา	3.5	สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ	2.3	**เชื่อมโยง**ความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและงานวิจัยในปัจจุบันได้
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม	4.2	**ทำหน้าที่**ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม	5.3	**สื่อสาร**งานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิผล อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิผล สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน

มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553

อ้างอิง engineer_m1.pdf (mua.go.th)

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.2	สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ	4.1	**ออกแบบ**ระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.2	สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ	4.2	**ทำหน้าที่**ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.3	สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง	4.3	**เตรียมตัว**เพื่อให้สามารถการปฏิบัติงานได้โดยลำพังและเข้าถึงแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.4	รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมายทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ	4.2	**ทำหน้าที่**ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.5	มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม	4.1	**ออกแบบ**ระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.1	มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี	5.2	**เลือก**ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐานผลการเรียนรู้ ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553

อ้างอิง engineer_m1.pdf (mua.go.th)

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.2	มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์	5.1	**ใช้**ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.3	สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	5.2	**เลือก**ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.4	มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์	5.3	**สื่อสาร**งานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิผล อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิผล สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.5	สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้	5.2	**เลือก**ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความรับผิดชอบ กล้าหาญ เสียสละ อดทน ขยันหมั่นเพียร ซื่อสัตย์ และทำกิจกรรมที่มุ่งสู่ความสำเร็จของงาน และมีจิตสาธารณะ	1.2	**ปฏิบัติตน**อย่างมีวินัย รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความรับผิดชอบ กล้าหาญ เสียสละ อดทน ขยันหมั่นเพียร ซื่อสัตย์ และทำกิจกรรมที่มุ่งสู่ความสำเร็จของงาน และมีจิตสาธารณะ	1.3	**ปฏิบัติตน**ให้มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ และมีความเป็นไทย
คุณธรรม จริยธรรม	1.2	มีจรรยาบรรณในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ/จรรยาบรรณทางวิชาชีพ และแสดงออกอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม	1.1	**จัดการ**ปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร
คุณธรรม จริยธรรม	1.3	มีคุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิต บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	2.4	**ประยุกต์ใช้**ความรู้ในการพัฒนาทักษะการใช้ชีวิต การดูแลตนเองและดำรงตนอย่างมีความสุข ดำเนินชีวิตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
คุณธรรม จริยธรรม	1.4	ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย	1.3	
ความรู้	2.1	มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาอย่างกว้างขวางเป็นระบบ และรู้หลักการทฤษฎีในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวกับวิชาการ/วิชาชีพที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์	2.1	**อธิบาย**พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ได้
ความรู้	2.1	มีองค์ความรู้ในสาขาวิชาอย่างกว้างขวางเป็นระบบ และรู้หลักการทฤษฎีในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวกับวิชาการ/วิชาชีพที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์	2.2	**อภิปราย**ประเด็นความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างกว้างขวางและเป็นระบบ และ **ประเมิน**ผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์
ความรู้	2.2	มีความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชา งานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและการต่อยอดองค์ความรู้	2.3	**เชื่อมโยง**ความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะสาขาและงานวิจัยในปัจจุบันได้
ความรู้	2.3	มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง มีโลกทัศน์ที่กว้างไกล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก ทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ สังคมและวัฒนธรรม และเห็นคุณค่าของธรรมชาติ	2.2	**อภิปราย**ประเด็นความรู้ในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างกว้างขวางและเป็นระบบ และ **ประเมิน**ผลกระทบของงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่อโลก สังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะทางปัญญา	3.1	สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง	3.1	**ประยุกต์ใช้**ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้
ทักษะทางปัญญา	3.2	สามารถใช้ทักษะและความเข้าใจในองค์ความรู้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ในการแก้ไขปัญหา	3.2	**สรุป**ประเด็นปัญหาและความต้องการ **ออกแบบ**และ**ดำเนินการ**ทดลอง รวมทั้ง**วิเคราะห์**และ**แปลผล**ข้อมูลได้
ทักษะทางปัญญา	3.2	สามารถใช้ทักษะและความเข้าใจในองค์ความรู้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ในการแก้ไขปัญหา	3.3	**ใช้**เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม
ทักษะทางปัญญา	3.3	สามารถเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยคำนึงถึงความรู้ภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ	3.4	**ออกแบบ**ระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด
ทักษะทางปัญญา	3.3	สามารถเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยคำนึงถึงความรู้ภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ	3.5	**ศึกษา**ปัญหาที่ซับซ้อนและ**เสนอแนวทาง**ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์
ทักษะทางปัญญา	3.4	มีวิจารณญาณคิดแบบองค์รวม โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ ระหว่างมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้ และคิดสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้ตลอดชีวิต มีทัศนคติเชิงบวก และผลงานนวัตกรรม	3.1	**ประยุกต์ใช้**ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น	4.2	**ทำหน้าที่**ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น	4.3	**เตรียมตัว**เพื่อให้สามารถการปฏิบัติงานได้โดยลำพังและเข้าถึงแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม

(ภาคผนวก 8)

กรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.2	มีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีการพัฒนาตนเองทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและจิตใจ	4.3	**เตรียมตัว**เพื่อให้สามารถการปฏิบัติงานได้โดยลำพังและเข้าถึงแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.3	มีทักษะการเรียนรู้ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรม หรือ พหุวัฒนธรรม เข้าใจและเห็นคุณค่าของสังคม ศิลปวัฒนธรรม ที่ต้องนำไปสู่การปรับตัวในการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทยและสังคมโลก	4.1	**ออกแบบ**ระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.1	สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา	5.1	**ใช้**ความรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.2	สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศอย่างถูกต้อง และรู้เท่าทัน	5.2	**เลือก**ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.3	สามารถสื่อสาร วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาทั้งการพูด การเขียน และการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5.3	**สื่อสาร**งานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิผล อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิผล สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

ลำดับ	ลักษณะสมบัติ (Attribute)	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) ตามข้อตกลง Washington Accord	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
1	ความรู้ด้านวิศวกรรม (Engineering Knowledge)	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน	3.1	**ประยุกต์ใช้**ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้
2	การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)	สามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมทั่วไป เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหาที่มีนัยสำคัญ โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์และอุปกรณ์อย่างเหมาะสมตามสาขาความชำนาญ	3.2	**สรุป**ประเด็นปัญหาและความต้องการ **ออกแบบ**และ**ดำเนินการ**ทดลอง รวมทั้ง**วิเคราะห์**และ**แปลผล**ข้อมูลได้
3	การออกแบบ/พัฒนาหาคำตอบของปัญหา (Design/Development of Solutions)	สามารถพัฒนาหาคำตอบของปัญหาทางเทคโนโลยีวิศวกรรมทั่วไป และมีส่วนช่วยออกแบบระบบชิ้นงาน หรือกระบวนการ ตามความจำเป็นและเหมาะสมกับข้อพิจารณาทางด้านสาธารณสุข ความปลอดภัย วัฒนธรรมสังคม และสิ่งแวดล้อม	3.4	**ออกแบบ**ระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด
4	การสืบค้น (Investigation)	สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและวิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้	3.5	**ศึกษา**ปัญหาที่ซับซ้อนและ**เสนอแนวทาง**ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์
4	การสืบค้น (Investigation)	สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและวิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้	5.2	**เลือก**ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม
5	การใช้เครื่องมือทันสมัย (Modern Tool Usage)	สามารถสร้าง เลือกใช้ เทคนิควิธี ทรัพยากร และใช้เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการพยากรณ์ การทำแบบจำลองของงานทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนที่เข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่าง ๆ	3.3	**ใช้**เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

ลำดับ	ลักษณะสมบัติ (Attribute)	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Program) ตามข้อตกลง Washington Accord	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
5	การใช้เครื่องมือทันสมัย (Modern Tool Usage)	สามารถสร้าง เลือกใช้ เทคนิควิธี ทรัพยากร และใช้เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการพยากรณ์ การทำแบบจำลองของงานทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนที่เข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่าง ๆ	5.2	**เลือก**ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม
6	วิศวกรและสังคม (The Engineer and Society)	สามารถใช้เหตุและผลจากหลักการและความรู้ที่ได้รับ มาประเมินประเด็นและผลกระทบต่าง ๆ ทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรม ที่เกี่ยวพันกับการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรม	4.1	**ออกแบบ**ระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
7	สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (Environment and Sustainability)	สามารถเข้าใจผลกระทบของคำตอบของปัญหางานทางวิศวกรรมในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม และสามารถแสดงความรู้และความจำเป็นของการพัฒนาที่ยั่งยืน	4.1	**ออกแบบ**ระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
8	จรรยาบรรณวิชาชีพ (Ethics)	สามารถใช้หลักการทางจรรยาบรรณและมี สำนึกรับผิดชอบต่อมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรม	1.1	
9	การทำงานเดี่ยวและทำงานเป็นทีม (Individual and Team work)	ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ	4.2	**ทำหน้าที่**ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
10	การสื่อสาร (Communication)	สามารถสื่อสารงานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิผล อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิผล สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน	5.3	**สื่อสาร**งานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิผล อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิผล

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

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

ผลการเรียนรู้ตามกรอบการรับรองมาตราฐานการศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE)

1. ความรู้ทางด้านวิศวกรรมและพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

สามารถประยุกต์ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเพื่อกาหนดกรอบความคิดของแบบจาลองทางวิศวกรรม หรือนิยามและประยุกต์วิธีการ กระบวนงาน กระบวนการ หรือระบบงานทางวิศวกรรมในการทางานได้

2. การวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม

สามารถระบุปัญหา ตั้งสมการความสัมพันธ์ สืบค้นทางเอกสาร และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่ ซับซ้อน จนได้ข้อสรุปเบื้องต้นโดยใช้หลักการและเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

3. การออกแบบและพัฒนาเพื่อหาคาตอบของปัญหา

สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน และออกแบบระบบงานหรือกระบวนการ ทางวิศวกรรมตามความต้องการและข้อกำหนดงานโดยคำนึงถึงข้อกำหนดด้านสังคม ความปลอดภัย การอนามัยและสิ่งแวดล้อม หรือมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ

4. การพิจารณาตรวจสอบ

สามารถตรวจสอบ วินิจฉัย ประเมินผล งานและปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน ซึ่งครอบคลุมถึงการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล และสังเคราะห์ข้อมูลข่าวสารเพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลักเหตุผล

5. การใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัย

สามารถสร้าง เลือก และประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทรัพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรม และ เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมและทันสมัย โดยคำนึงถึงข้อกำหนดและข้อจากัดของเครื่องมือและอุปกรณ์นั้น

6. การทางานร่วมกันเป็นทีม

สามารถทางานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ ทางานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้

7. การติดต่อสื่อสาร

สามารถติดต่อสื่อสารในงานวิศวกรรม วิชาชีพอื่น และบุคคลทั่วไปได้อย่างมีประสิทธิผลด้วยวาจา ด้วยการเขียนรายงาน การเสนอผลงาน การเขียนและอ่านแบบทางวิศวกรรม ตลอดจนสามารถออกคำสั่งและรับคำสั่งงานได้อย่างชัดเจน

8. กิจกรรมสังคม สิ่งแวดล้อม การพัฒนาที่ยั่งยืน และวิชาชีพวิศวกรรม

มีความเข้าใจและความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมต่อบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม และสามารถประเมินผลกระทบของการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนต่อ สังคม สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืน

9. จรรยาบรรณวิชาชีพ

มีความเข้าใจและยึดมั่นในจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ และยึดถือตามกรอบมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ

10. การบริหารงานวิศวกรรมและการลงทุน

มีความรู้และความเข้าใจในด้านเศรษฐศาสตร์ การลงทุนและการบริหารงานวิศวกรรมโดยคำนึงถึง ความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง

11. การเรียนรู้ตลอดชีพ

ตระหนักถึงความจำเป็น และมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองตลอดชีพ

เกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE) สำหรับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา ปี 2562 - 2567

ข้อที่	ด้าน	ผลลัพธ์ของการศึกษา	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
1	ความรู้ทางด้านวิศวกรรม	สามารถประยุกต์ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางด้านวิศวกรรมและความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเพื่อกำหนดกรอบความคิดของแบบจำลองทางวิศวกรรม หรือนิยามและประยุกต์วิธีการ กระบวนงาน กระบวนการ หรือระบบงานทางวิศวกรรมในการทำงานได้	3.1	**ประยุกต์ใช้**ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้
2	การวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม	สามารถระบุปัญหา ตั้งสมการความสัมพันธ์ สืบค้นทางเอกสาร และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนจนได้ข้อสรุปเบื้องต้นโดยใช้หลักการและเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	3.2	**สรุป**ประเด็นปัญหาและความต้องการ **ออกแบบ**และ**ดำเนินการ**ทดลอง รวมทั้ง**วิเคราะห์**และ**แปลผล**ข้อมูลได้
3	การออกแบบและพัฒนาเพื่อหาคำตอบของปัญหา	สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน และออกแบบระบบงานหรือกระบวนการทางวิศวกรรมตามความต้องการและข้อกำหนดงานโดยคำนึงถึงข้อกำหนดด้านสังคม ความปลอดภัย การอนามัยและสิ่งแวดล้อมหรือมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ	3.4	**ออกแบบ**ระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการ ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด
4	การพิจารณาตรวจสอบ	สามารถตรวจสอบ วินิจฉัย ประเมินผลงานและปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนซึ่งครอบคลุมถึงการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล และสังเคราะห์ข้อมูลข่าวสารเพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลักเหตุผล	3.5	**ศึกษา**ปัญหาที่ซับซ้อนและ**เสนอแนวทาง**ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์
4	การพิจารณาตรวจสอบ	สามารถตรวจสอบ วินิจฉัย ประเมินผลงานและปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนซึ่งครอบคลุมถึงการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล และสังเคราะห์ข้อมูลข่าวสารเพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลักเหตุผล	5.2	**เลือก**ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม

เกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE) สำหรับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา ปี 2562 - 2567

ข้อที่	ด้าน	ผลลัพธ์ของการศึกษา	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
5	การใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัย	สามารถสร้าง เลือก และประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทรัพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรม และเทคโนโลยีสารสนเทศที่ เหมาะสมและทันสมัย โดยคำนึงถึงข้อกำหนดและข้อจำกัดของเครื่องมือและอุปกรณ์นั้น	3.3	**ใช้**เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม
5	การใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัย	สามารถสร้าง เลือก และประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทรัพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรม และเทคโนโลยีสารสนเทศที่ เหมาะสมและทันสมัย โดยคำนึงถึงข้อกำหนดและข้อจำกัดของเครื่องมือและอุปกรณ์นั้น	5.2	**เลือก**ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม
6	การทำงานร่วมกันเป็นทีม	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้	4.2	**ทำหน้าที่**ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ หรือต่างวัฒนธรรม
7	การติดต่อสื่อสาร	สามารถติดต่อสื่อสารในงานวิศวกรรม วิชาชีพอื่น และบุคคลทั่วไปได้อย่างมีประสิทธิผลด้วยวาจา ด้วยการเขียนรายงาน การเสนอผลงาน การเขียนและอ่านแบบทางวิศวกรรม ตลอดจนสามารถออกคำสั่งและรับคำสั่งงานได้อย่างชัดเจน	5.3	**สื่อสาร**งานวิศวกรรมที่ซับซ้อนกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิผล อาทิ สามารถอ่านและเขียนรายงานทางวิศวกรรมและเตรียมเอกสารการออกแบบงานวิศวกรรมได้อย่างมีประสิทธิผล สามารถนำเสนอ สามารถให้และรับคำแนะนำงานได้อย่างชัดเจน
8	กิจกรรมสังคม สิ่งแวดล้อม การพัฒนาที่ยั่งยืน และวิชาชีพวิศวกรรม	มีความเข้าใจและความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมต่อบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม และสามารถประเมินผลกระทบของการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืน	4.1	**ออกแบบ**ระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน
9	จรรยาบรรณวิชาชีพ	มีความเข้าใจและยึดมั่นในจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ และยึดถือตามกรอบมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ	1.1	**จัดการ**ปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร

(ภาคผนวก 8)

เกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ (TABEE) สำหรับการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา ปี 2562 - 2567

ข้อที่	ด้าน	ผลลัพธ์ของการศึกษา	ความเชื่อมโยง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.นเรศวร พ.ศ. 2565
10	การบริหารงานวิศวกรรม	มีความรู้และความเข้าใจในด้านเศรษฐศาสตร์และการบริหารงานวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง	3.6	**ประยุกต์ใช้**หลักการบริหารในงานของตนในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีมเพื่อบริหารจัดการโครงการวิศวกรรมที่มีสภาพแวดล้อมการทำงาน ความหลากหลายสาขาวิชาชีพ โดยคำนึงถึงความเสี่ยง การเปลี่ยนแปลง และเศรษฐศาสตร์
11	การเรียนรู้ตลอดชีพ	ตระหนักถึงความจำเป็น และมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองตลอดชีพ	4.3	**เตรียมตัว**เพื่อให้สามารถการปฏิบัติงานได้โดยลำพังและเข้าถึงแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม

ภาคผนวก 9

ผลการเรียนรู้หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

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

ELO1: <u>ความรู้ด้านวิศวกรรม</u> บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางวิศวกรรม และความรู้เฉพาะทางวิศวกรรม เพื่อการแก้ไขและหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมีที่ซับซ้อน

ELO2: <u>การวิเคราะห์ปัญหา</u> บัณฑิตสามารถระบุ ตั้งสมการ วิจัย สืบค้น และวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหา โดยใช้ หลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิทยาการทางวิศวกรรมศาสตร์

ELO3: <u>การออกแบบ/การพัฒนาหาคำตอบของปัญหา</u> บัณฑิตสามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี และสามารถออกแบบระบบ ชิ้นงานหรือกระบวนการ ตามความจำเป็นและเหมาะสมกับข้อพิจารณาทางด้านสาธารณสุข ความปลอดภัย วัฒนธรรม สังคม และสิ่งแวดล้อม

ELO4: <u>การสืบค้น</u> บัณฑิตสามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมเคมี โดยใช้ความรู้จากงานวิจัยและวิธีการวิจัย รวมถึง การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลสรุปที่เชื่อถือได้

ELO5: <u>การใช้เครื่องมือทันสมัย</u> บัณฑิตสามารถสร้าง เลือกหรือประยุกต์ใช้ เทคนิค วิธีการ เครื่องมือทันสมัยทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมอย่างเข้าใจถึงข้อจำกัดของเครื่องมือต่างๆ

ELO6: <u>วิศวกรกับสังคม</u> บัณฑิตสามารถใช้เหตุและผล จากหลักการและความรู้ที่ได้รับ มาประเมินประเด็นและผลกระทบต่างๆทางสังคม ชีวอนามัย ความปลอดภัย กฎหมายและวัฒนธรรมที่เกี่ยวพันกับการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมเคมีได้

ELO7: <u>สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน</u> บัณฑิตสามารถอธิบายผลกระทบของคำตอบของปัญหางานทางวิศวกรรมเคมีในบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม

ELO8: <u>จรรยาบรรณวิชาชีพ</u> บัณฑิตสามารถอธิบายหลักจรรยาบรรณวิชาชีพและปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพทางวิศวกรรมเคมี

ELO9: <u>การทำงานเดี่ยวและทำงานเป็นทีม</u> บัณฑิตสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทำงานเดี่ยว และการทำงานในฐานะผู้ร่วมทีมหรือผู้นำทีมที่มีความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ

ELO10: <u>การสื่อสาร</u> บัณฑิตสามารถสื่อสารงานกับกลุ่มผู้ปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมและสังคมโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิผล ทั้งในด้านการเขียน การเตรียมเอกสาร และการนำเสนอ

ELO11: <u>การบริหารโครงการและการเงินการลงทุน</u> บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้หลักการการบริหารกับงานด้านวิศวกรรมเคมี ในฐานะผู้ร่วมทีมและผู้นำทีม เพื่อบริหารโครงการทางวิศวกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายสาขาวิชาชีพ

ELO12: <u>การเรียนรู้ตลอดชีพ</u> บัณฑิตสามารถค้นคว้าในประเด็นที่สนใจอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้พัฒนาตนเองในวิชาชีพวิศวกรรมเคมี

<u>ตารางที่ 1</u> ความเชื่อมโยงระหว่างผลการเรียนรู้ 5 ด้าน ของรายวิชาศึกษาทั่วไปกับรายวิชาในหลักสูตรฯ

Learning outcomes of GE		Learning outcomes of Chemical Engineering																		
		LOCHe1			LOCHe2				LOCHe3						LOCHe4			LOChe5		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
LO GE1	1.1	X	X																	
	1.2	X													X					
	1.3							X												
	1.4							X												
LO GE2	2.1					X														
	2.2				X		X													
	2.3						X	X												
LO GE3	3.1								X											
	3.2									X	X									
	3.3												X							
	3.4											X	X	X	X					
LO GE4	4.1															X				X
	4.2																X			
	4.3															X				
LO GE5	5.1																	X		
	5.2																		X	
	5.3																			X

<u>ตารางที่ 2</u> ความเชื่อมโยงระหว่างผลการเรียนรู้ 5 ด้าน ของรายวิชาฟิสิกส์กับรายวิชาในหลักสูตรฯ

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

<u>ตารางที่ 3</u> ความเชื่อมโยงระหว่างผลการเรียนรู้ 5 ด้าน ของรายวิชาหลักเคมีกับรายวิชาในหลักสูตรฯ

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

<u>ตารางที่ 4</u> ความเชื่อมโยงระหว่างผลการเรียนรู้ 5 ด้าน ของรายวิชาแคลคูลัสกับรายวิชาในหลักสูตรฯ

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

การตรวจสอบความถูกต้องของการ Mapping ELOs ตามทฤษฎีบลูม

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

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

รายละเอียด ผลการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy

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

องค์ประกอบผลการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy

Assessment

Posted on June 12, 2018 By เมตตา มงคลธีระเดช

Assessment การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม

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

ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) แบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ

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

ด้านเจตพิสัย (Affective Domain) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

1. การยอมรับฟัง – ผู้เรียนยอมรับฟังในเรื่องราว
2. การมีส่วนร่วม – ผู้เรียนตอบสนองกับประเด็นเรื่องราว
3. การเห็นคุณค่า – ผู้เรียนเสนอแผนที่จะทำเพื่อคุณค่านั้น
4. การจัดระบบคุณค่า – ผู้เรียนจัดลำดับความสำคัญของสิ่งที่ทำด้วยคุณค่า
5. การปฏิบัติเป็นนิสัย – ผู้เรียนฝังคุณค่าเพื่อควบคุมพฤติกรรม

ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

1. การเลียนแบบ – ผู้เรียนลอกเลียนการกระทำในสิ่งที่เห็น
2. ควบคุมได้ – ผู้เรียนสามารถควบคุมการกระทำอย่างอัตโนมัติ
3. แม่นยำ – ผู้เรียนสามารถควบคุมการกระทำได้อย่างแม่นยำ
4. ผสานสไตล์ – ผู้เรียนสามารถปรับสิ่งที่เชี่ยวชาญเพื่อทำให้สมบูรณ์
5. สไตล์ตนเอง – ผู้เรียนสามารถสร้างสไตล์ทักษะการกระทำของตนเอง

โดยการประเมินทั้ง 3 ด้านนี้ ผู้สอนควรเลือกประเมินในด้านและระดับที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่ตั้งไว้นั้น

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

องค์ประกอบผลการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy

พุทธิพิสัย

พฤติกรรมด้านสมองเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา พฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับ

1) ความรู้ความจำ ความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ
2) ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ
3) การนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ
4) การวิเคราะห์ ผู้เรียนสามารถคิด หรือ แยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้
5) การสังเคราะห์ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบ
6) การประเมินค่าเป็นความสามารถในการตัดสิน ตีราคา หรือ สรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ

จิตพิสัย

ค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทัศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและสอดแทรกสิ่งที่ดีงามอยู่ตลอดเวลา จะทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ ได้ด้านจิตพิสัย จะประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ระดับ

1) การรับรู้ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์
2) การตอบสนอง เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจยินยอม
3) การเกิดค่านิยม การเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม
4) การจัดระบบ การสร้างแนวคิด จัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ถ้าเข้ากันได้
5) บุคลิกภาพ การนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัว

ทักษะพิสัย

พฤติกรรมที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วชำนิชำนาญ ซึ่งแสดงออกมาได้โดยตรงโดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ขั้น

1) การรับรู้ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง
2) กระทำตามแบบ หรือเครื่องชี้แนะ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจและพยายามทำซ้ำ
3) การหาความถูกต้อง พฤติกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ เมื่อได้กระทำซ้ำแล้ว
4) การกระทำอย่างต่อเนื่อง หลังจากตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตัวเองจะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่อง
5) การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ พฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่องจนสามารถปฏิบัติ ได้คล่องแคล่วว่องไวโดยอัตโนมัติ

(ภาคผนวก 9)

โครงสร้างหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

Programme Structure of Bachelor of Engineering Programme in Chemical Engineering

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

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

ตารางแสดงการกระจายความรับผิดชอบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELOs) สู่รายวิชา

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

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

แผนที่การกระจายรายวิชาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

Curriculum Map of Bachelor of Engineering Programme Chemical Engineering

หมวดวิชา	ปี 1		ปี 2		ปี 3			ปี 4	
	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (22 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (20 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น 19 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย 15 หน่วยกิต)	(6 หน่วยกิต –ไม่นับ)	ภาคการศึกษาต้น (16 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (9 หน่วยกิต)
ประสบการณ์ภาคสนาม							312391 การฝึกงานด้านวิศวกรรมเคมี		
วิชาเลือกเสรี					xxxxxx วิชาเลือกเสรี 3(x-x-x)				xxxxxx วิชาเลือกเสรี 3(x-x-x)
วิชาเลือก ทางวิศวกรรม								312xxx วิชาเลือกทางวิศวกรรม 3(x-x-x) 312xxx วิชาเลือกทางวิศวกรรม 3(x-x-x)	312xxx วิชาเลือกทางวิศวกรรม 3(x-x-x)
บังคับทางภาษา						300302 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพ 1(0-3-1)			
วิชาบังคับทางวิศวกรรมเคมี	312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1) (บังคับไม่นับหน่วยกิต)		312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4) 312202 การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6) 312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 3(3-0-6) 312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)	312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 3(3-0-6) 312272 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนโมเมนตัม 1(0-3-1)	300301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี 3(2-2-5) 312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6) 312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 4(4-0-8) 312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)	301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6) 312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 3(3-0-6) 312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 1(0-3-1)		312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 3(3-0-6) 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 4(4-0-8) 312491 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 1 1 หน่วยกิต 312493 สัมมนา 2(0-6-3)	312496 โครงงานทางวิศวกรรมเคมี 2 3(0-9-3)
วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	301100 การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน 1(0-3-1)	302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6) 305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)	312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6)	302151 เขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-5) 309200 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6) 312208 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2(2-0-4) 312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4)	301303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6)	303206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 4(33-7) 312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)			
วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	252182 แคลคูลัส 1* 3(3-0-6) 256101 หลักเคมี* 3(3-0-6) 256111 ปฏิบัติการหลักเคมี* 1(0-3-1) 261101 ฟิสิกส์ 1* 3(3-0-6) 261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1* 1(0-2-1)	252183 แคลคูลัส 2* 3(3-0-6) 261102 ฟิสิกส์ 2 3(3-0-6) 261112 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-2-1)	252184 แคลคูลัส 3* 3(3-0-6)						
วิชาศึกษาทั่วไป	001212 การอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 3(2-2-5) 001302 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในศตวรรษที่ 21 3(2-2-5) 001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์*** 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5) 001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์** 3(2-2-5) 001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์*** 3(2-2-5) 001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์** 3(2-2-5) 001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5) 001281 กีฬาและการออกกำลังกาย (บังคับไม่นับหน่วยกิต) 1(0-2-1)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5) 001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์** 3(2-2-5)				
คุณลักษณะนิสิต	1. มีความรอบรู้ด้วยทักษะรอบด้านและสามารถปรับตัวได้ดี สื่อสารได้ พร้อมทำงานร่วมกับผู้อื่นจากหลากหลายสาขาวิชาชีพได้ ประกอบด้วยคุณธรรมและจรรยาบรรณที่ดีในการประกอบวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมี								
	2. มีความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนการเรียนด้านวิศวกรรมเคมี								
	3. มีความรู้พื้นฐานและสามัญสำนึกด้านวิศวกรรมที่สนับสนุนการเรียนและความรู้ในการประกอบวิชาชีพด้านวิศวกรรเคมีทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดโดยสภาวิศวกร (กว.)								
					4. มีความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม และมีวิจารณญาณ วินิจฉัย แก้ปัญหาและพัฒนาปรับปรุงงานโดยใช้องค์ความรู้และเครื่องมือทางวิศวกรรมเคมีได้อย่างเหมาะสม				

หมวดวิชา	ปี 1		ปี 2		ปี 3			ปี 4	
	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (22 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (20 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น 19 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย 15 หน่วยกิต)	(6 หน่วยกิต –ไม่นับ)	ภาคการศึกษาต้น (16 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (9 หน่วยกิต)
					5. มีความสามารถในการบูรณาการศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีร่วมกับศาสตร์อื่นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาพัฒนาปรับปรุงและจัดการระบบงานที่เกี่ยวข้องในโรงงานอุตสาหกรรม				
								6. มีความสามารถในการค้นคว้าวิจัย พัฒนาและแก้ปัญหาในงานโรงงานอุตสาหกรรมด้วยความรู้ด้านวิศวกรรมเคมี	
							7. ได้รับการฝึกฝนให้มีประสบการณ์เบื้องต้นในการทำงานวิชาชีพ		
มีความรู้ ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงานจริงได้ในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีร่วมกับผู้อื่นรวมถึงมีจิตวิญญาณของการเป็นผู้ประกอบการที่ดี เพื่อใช้สำหรับการจัดการทรัพยากรการผลิตได้อย่างเหมาะสม ทั้งแรงงาน เครื่องจักร วัตถุดิบ เงินทุน ข้อมูล เทคโนโลยีและนวัตกรรม อันจะทำให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม บัณฑิตสามารถบูรณาการศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีร่วมกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัยเพื่อเพิ่มศักยภาพอุตสาหกรรมไทยให้พัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน และสามารถตอบสนองต่อนโยบายของรัฐในการพัฒนาเป็น Thailand 4.0									
วิศวกรเคมี									

*บังคับโดยระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกรว่าด้วยวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม และวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร และวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2558

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

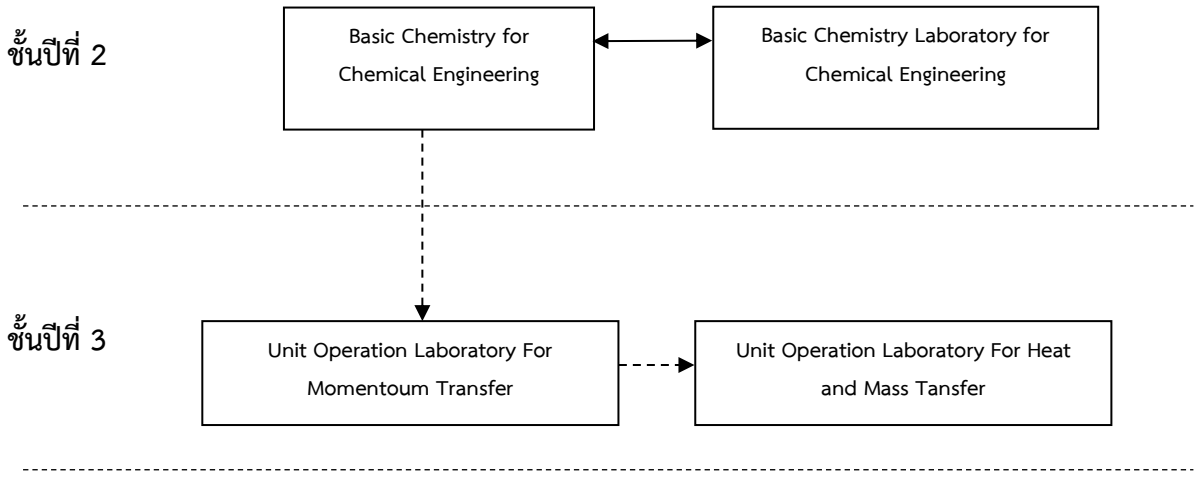
Curriculum Map of Bachelor of Engineering Programme Chemical Engineering

หมวดวิชา	ปี 1		ปี 2		ปี 3			ปี 4	
	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (22 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (20 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น 19 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย 15 หน่วยกิต)	(6 หน่วยกิต –ไม่นับ)	ภาคการศึกษาต้น (16 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (9 หน่วยกิต)
ประสบการณ์ภาคสนาม							312392 สัมมนาสำหรับสหกิจศึกษา 3 นก. 312393เตรียมสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเคมี3นก		
วิชาเลือกเสรี					xxxxxx วิชาเลือกเสรี 3(x-x-x)			xxxxxx วิชาเลือกเสรี 3(x-x-x)	
วิชาเลือกทางวิศวกรรม								312xxx วิชาเลือกทางวิศวกรรม 3(x-x-x) 312xxx วิชาเลือกทางวิศวกรรม 3(x-x-x)	
บังคับทางภาษา						300302 การสื่อสารภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชี 1(0-3-1)			
วิชาบังคับทางวิศวกรรมเคมี	312101 แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1) (บังคับไม่นับหน่วยกิต)		312201 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4) 312202 การคำนวณและหลักทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6) 312207 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนไมเมนตัม 3(3-0-6) 312271 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมเคมี 1(0-3-1)	312204 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 2 3(3-0-6) 312272 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนไมเมนตัม 1(0-3-1)	300301 ผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี 3(2-2-5) 312303 จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6) 312310 หน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 4(4-0-8) 312311 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเคมี 3(3-0-6)	301304 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6) 312309 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน 3(3-0-6) 312374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการสำหรับการถ่ายโอนความร้อนและมวลสาร 1(0-3-1)		312402 พลศาสตร์และการควบคุมกระบวนการ 3(3-0-6) 312407 การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี 4(4-0-8) 312497 โครงงานวิจัยสหกิจสำหรับวิศวกรรมเคมี 3(0-9-3)	312498 ฝึกงานสำหรับสหกิจ 6 หน่วยกิต หรือ 312498 6 หน่วยกิต
วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	301100 การฝึกการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรพื้นฐาน 1(0-3-1)	302111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6) 305171 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)	312203 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี 1 3(3-0-6)	302151 เขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-5) 309200 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6) 312208 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2(2-0-4) 312209 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมเคมี 2(2-0-4)	301303 สถิติวิศวกรรม 3(3-0-6)	303206 วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น 4(33-7) 312312 กระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)			
วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	252182 แคลคูลัส 1* 3(3-0-6) 256101 หลักเคมี* 3(3-0-6) 256111 ปฏิบัติการหลักเคมี* 1(0-3-1) 261101 ฟิสิกส์ 1* 3(3-0-6) 261111 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1* 1(0-2-1)	252183 แคลคูลัส 2* 3(3-0-6) 261102 ฟิสิกส์ 2 3(3-0-6) 261112 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-2-1)	252184 แคลคูลัส 3* 3(3-0-6)						
วิชาศึกษาทั่วไป	001212 การอ่านภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 3(2-2-5) 001302 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในศตวรรษที่ 21 3(2-2-5) 001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์*** 3(2-2-5)	001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5) 001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์** 3(2-2-5) 001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร 3(2-2-5)	001xxx ดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์*** 3(2-2-5) 001xxx ดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์** 3(2-2-5) 001xxx ดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5) 001281 และการออกกำลังกาย (บังคับไม่นับหน่วยกิต) 1(0-2-1)	001xxx ดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาเลือกทางภาษา* 3(2-2-5) 001xxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร 3(2-2-5)	001xxx ดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์** 3(2-2-5)				
คุณลักษณะนิสิต	1. มีความรอบรู้ด้วยทักษะรอบด้านและสามารถปรับตัวได้ดี สื่อสารได้ พร้อมทำงานร่วมกับผู้อื่นจากหลากหลายสาขาวิชาชีพได้ ประกอบด้วยคุณธรรมและจรรยาบรรณที่ดีในการประกอบวิชาชีพด้านวิศวกรรมเคมี								
	2. มีความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนการเรียนด้านวิศวกรรมเคมี								
	3. มีความรู้พื้นฐานและสามัญสำนึกด้านวิศวกรรมที่สนับสนุนการเรียนและความรู้ในการประกอบวิชาชีพด้านวิศวกรรเคมีทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดโดยสภาวิศวกร (กว.)								
					4. มีความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม และมีวิจารณญาณ วินิจฉัย แก้ปัญหาและพัฒนาปรับปรุงงานโดยใช้องค์ความรู้และเครื่องมือทางวิศวกรรมเคมีได้อย่างเหมาะสม				

หมวดวิชา	ปี 1		ปี 2		ปี 3			ปี 4	
	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (22 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น (21 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (20 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาต้น 19 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย 15 หน่วยกิต)	(6 หน่วยกิต –ไม่นับ)	ภาคการศึกษาต้น (16 หน่วยกิต)	ภาคการศึกษาปลาย (9 หน่วยกิต)
					5. มีความสามารถในการบูรณาการศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีร่วมกับศาสตร์อื่นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาพัฒนาปรับปรุงและจัดการระบบงานที่เกี่ยวข้องในโรงงานอุตสาหกรรม				
								6. มีความสามารถในการค้นคว้าวิจัย พัฒนาและแก้ปัญหาในงานโรงงานอุตสาหกรรมด้วยความรู้ด้านวิศวกรรมเคมี	
							7. ได้รับการฝึกฝนให้มีประสบการณ์เบื้องต้นในการทำงานวิชาชีพ		
มีความรู้ ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงานจริงได้ในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีร่วมกับผู้อื่นรวมถึงมีจิตวิญญาณของการเป็นผู้ประกอบการที่ดี เพื่อใช้สำหรับการจัดการทรัพยากรการผลิตได้อย่างเหมาะสม ทั้งแรงงาน เครื่องจักร วัตถุดิบ เงินทุน ข้อมูล เทคโนโลยีและนวัตกรรม อันจะทำให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม บัณฑิตสามารถบูรณาการศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีร่วมกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัยเพื่อเพิ่มศักยภาพอุตสาหกรรมไทยให้พัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน และสามารถตอบสนองต่อนโยบายของรัฐในการพัฒนาเป็น Thailand 4.0										
วิศวกรเคมี									

*บังคับโดยระเบียบคณะกรรมการสภาวิศวกรว่าด้วยวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม และวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร และวุฒิบัตรในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2558

โครงสร้างกลุ่มรายวิชา Lab Skill



ชั้นปีที่นิสิตได้รับการศึกษา	Expected learning outcome
ชั้นปีที่ 2	1.มีทักษะในการใช้เครื่องมือพื้นฐานในห้องปฏิบัติการ 2. สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผลการทดลองได้
ชั้นปีที่ 3	1.สามารถปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การถ่ายเทโมเมนตัมและการถ่ายเทมวลสาร 2.สามารถปฏิบัติการเกี่ยวกับหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี เกี่ยวข้องกับพลังงาน

โครงสร้างกลุ่มรายวิชา Chemical Process Engineering

ชั้นปีที่ 1

ชั้นปีที่ 2

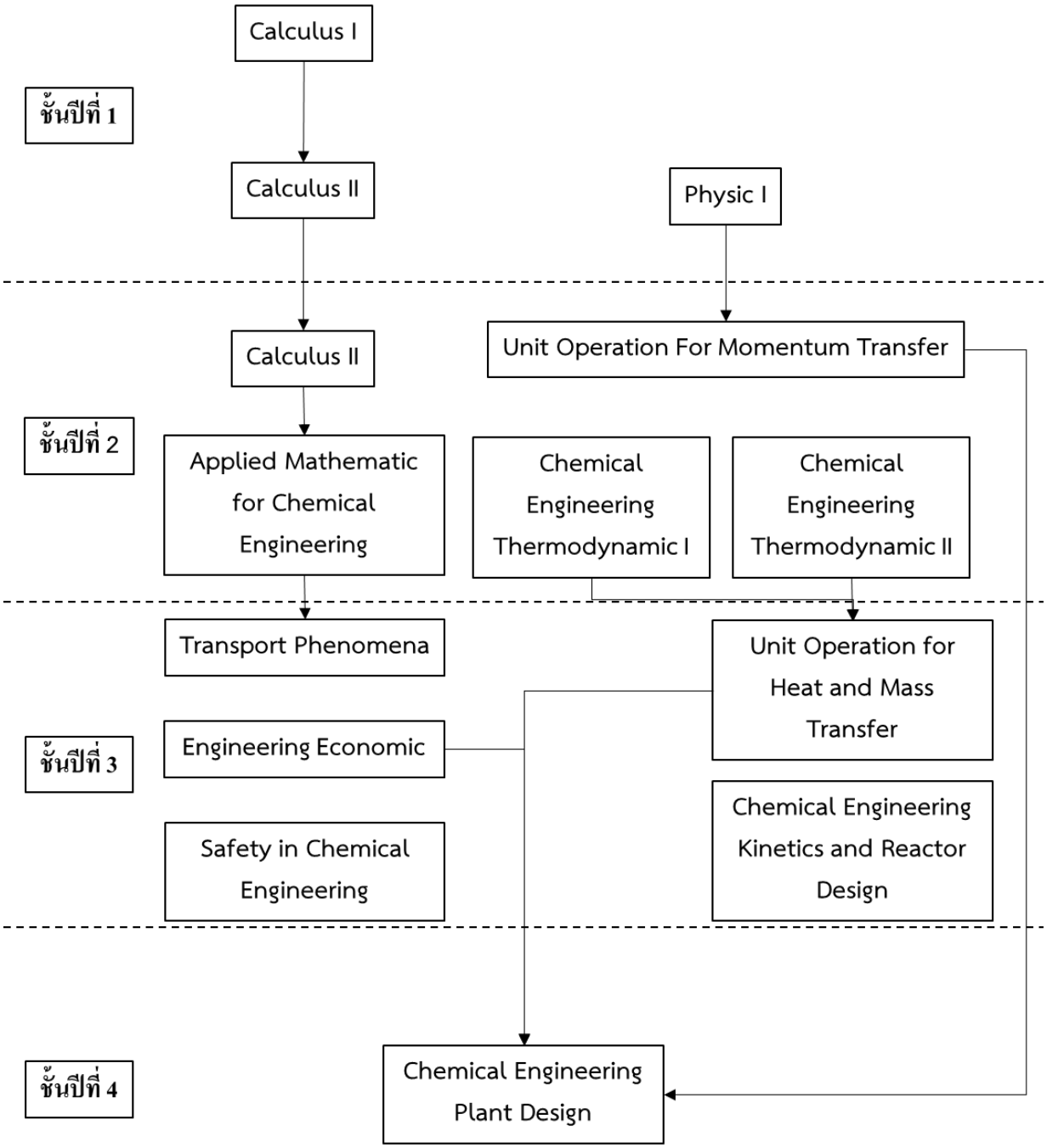
- Unit Operation For Momentum Transfer
- Chemical Engineering Principle and Calculation

ชั้นปีที่ 3

- Unit Operation For Heat and Mass Transfer
- Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design
- Chemical Engineering Process

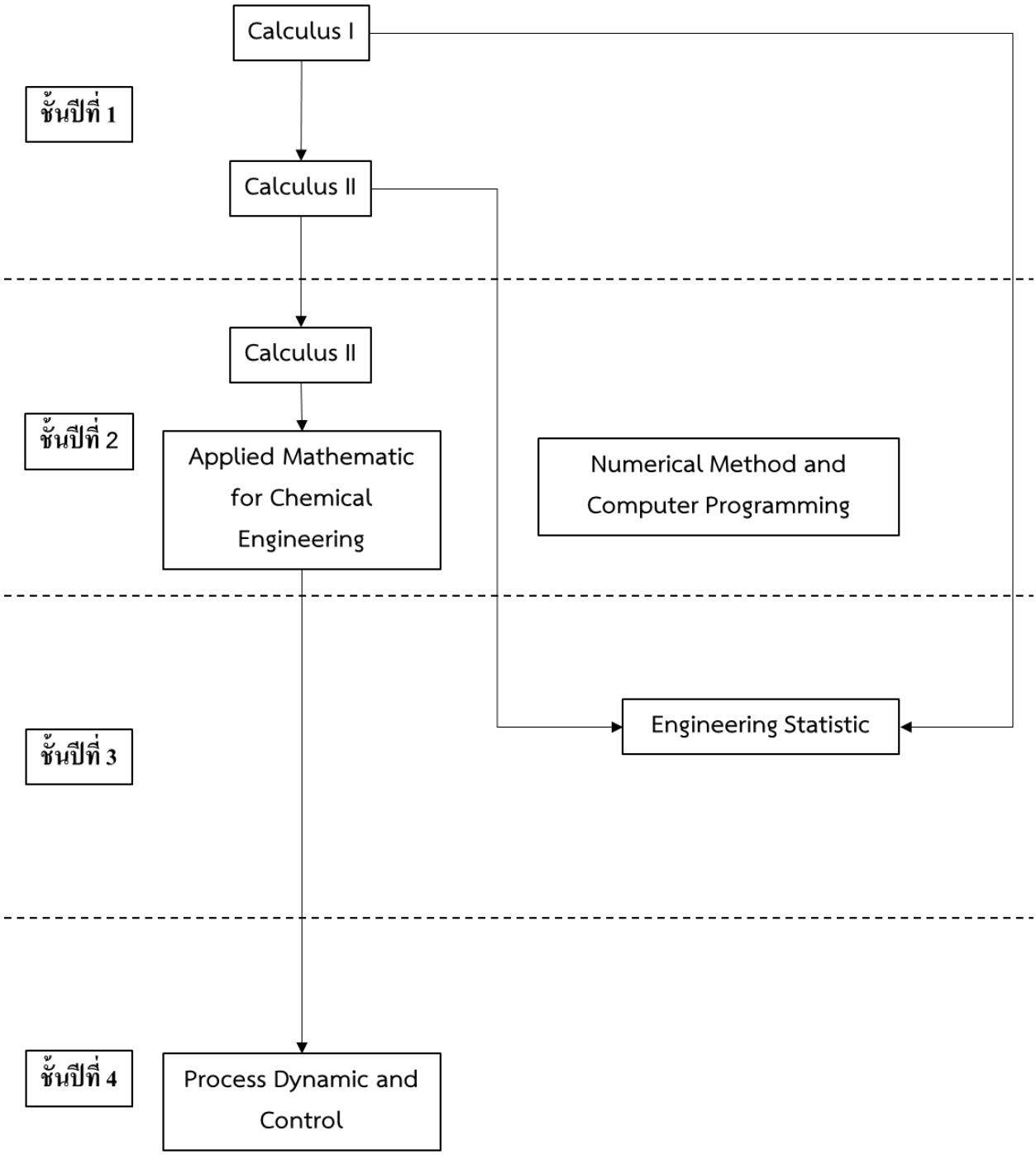
ชั้นปีที่นิสิตได้รับการศึกษา	Expected learning outcome
ชั้นปีที่ 2	1.สามารถคำนวณสมดุลมวลสารและพลังงานที่เข้าออกในแต่ละกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี 2.มีความรู้ทางด้านเครื่องมือพื้นฐานในกระบวนการผลิตและการเคลื่อนที่ของของไหลในท่อ
ชั้นปีที่ 3	1.มีความรู้ด้านเครื่องมือทางวิศวกรรมเคมีที่มีความซับซ้อน เช่น หอกลั่น เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน 2.สามารถบูรณการหน่วยปฏิบัติการ เพื่อให้ทราบถึงหน่วยปฏิบัติการทั้งหมดที่ต้องการสำหรับโรงงานทางวิศวกรรมเคมี

โครงสร้างกลุ่มรายวิชา Chemical Process Design



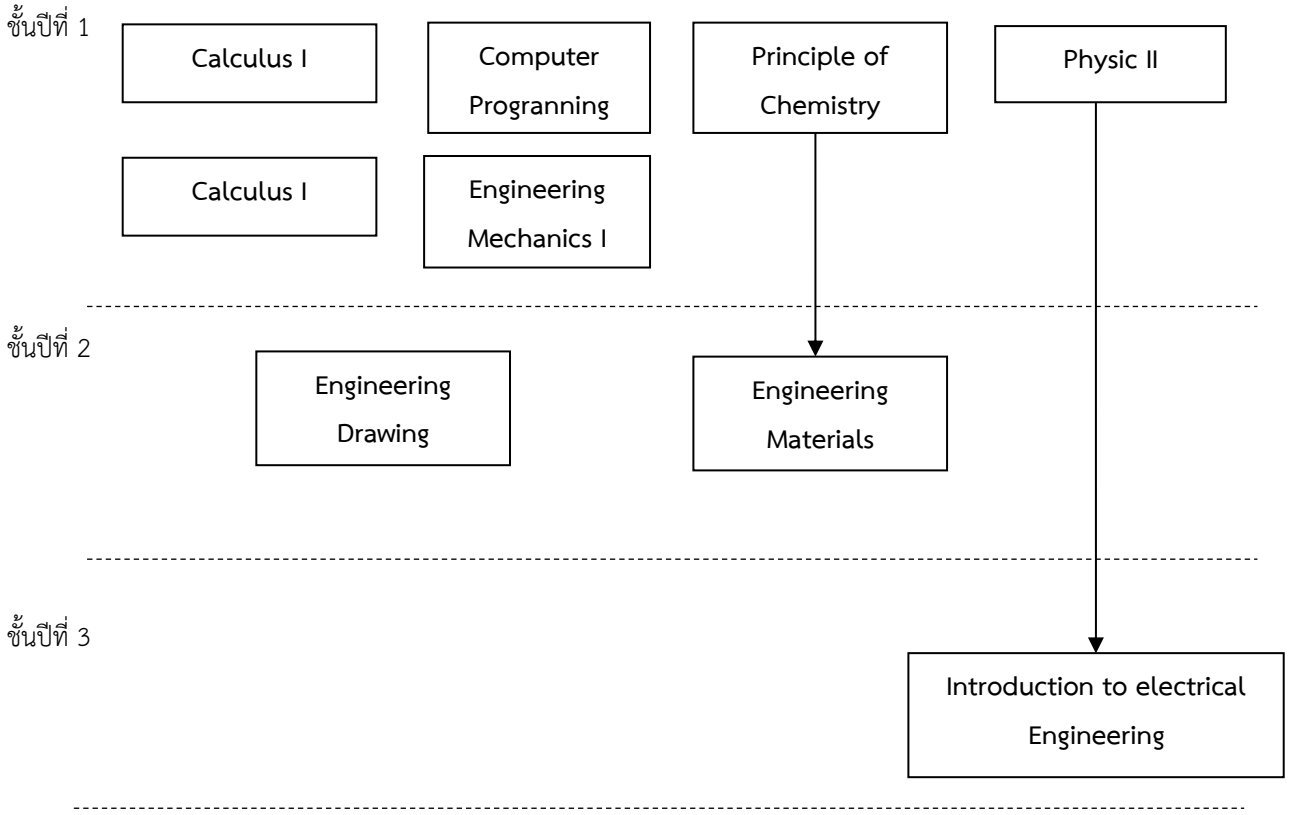
ชั้นปีที่นิสิตได้รับการศึกษา	Expected learning outcome
ชั้นปีที่ 1	1.มีความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์และคณิตศาสตร์
ชั้นปีที่ 2	1.สามารถแก้ปัญหาสมการทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนในกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมเคมี 2.สามารถแก้ปัญหาสมการที่เกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์
ชั้นปีที่ 3	1.สามารถออกแบบหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมีได้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

โครงสร้างกลุ่มรายวิชา Chemical Process Control



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

โครงสร้างกลุ่มรายวิชา Technical Skill



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

โครงสร้างกลุ่มรายวิชา Soft Skill

ชั้นปีที่ 1

Gen-language | Gen-society

Gen-science | Gen-human

ชั้นปีที่ 2

Gen-language

Gen-science | Gen-human

ชั้นปีที่ 3

Technopreneur | Communicative English for Professional Purposes

---

ชั้นปีที่ 4

Seminar

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

โครงสร้างหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

Program Structure of Bachelor of Engineering Programme in Chemical Engineering

Year 1		Year 2		Year 3			Year 4	
1st semester	2nd semester	1st semester	2nd semester	1st semester	2nd semester	summer	1st semester	2nd semester
● วิชาศึกษาทั่วไป (001212) (001302) (001281) (001xxx) ● วิชาพื้นฐานคณิตฯและวิทย์ฯ (252182) (256101) (256111) (261101) (261111) ● วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (301100) (312101)	● วิชาศึกษาทั่วไป (001xxx) (001xxx) (001xxx) ● วิชาพื้นฐานคณิตฯและวิทย์ฯ (252183) (261102) (261112) ●วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (302111) (302171)	● วิชาศึกษาทั่วไป (001xxx) (001xxx) ● วิชาพื้นฐานคณิตฯและวิทย์ฯ (252284) ● วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (312203) ● วิชาบังคับวิศวกรรม (312201) (301202 (312207) (312271)	● วิชาศึกษาทั่วไป (001xxx) (001xxx) ● วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม (305151) (309200) (312208) (312209) ● วิชาบังคับวิศวกรรม (312204) (312272)	● วิชาบังคับวิศวกรรม (300301) (301303) (312303) (312310) (312311) ● วิชาเลือกเสรี (xxxxxx)	● วิชาบังคับทางภาษา (300302) ● วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม (312312) ● วิชาบังคับวิศวกรรม (301304) (303206 (312309) (312374)	ฝึกงาน (312391)	● วิชาบังคับวิศวกรรม (312402) (312407) (312491) (312493) ● วิชาเลือกทางวิศวกรรม (312xxx) (312xxx)	● วิชาบังคับวิศวกรรม (312496) ● วิชาเลือกทางวิศวกรรม (312xxx) ● วิชาเลือกเสรี (xxxxxx)
<u>Expected Learning Outcomes</u> <u>ภาคต้น</u> (ELO1, ELO2, ELO8, ELO9, ELO10, ELO12) <u>ภาคปลาย</u> (ELO1, ELO2, ELO8, ELO9, ELO10, ELO12)		<u>Expected Learning Outcomes</u> <u>ภาคต้น</u> (ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO8, ELO9, ELO10, ELO12) <u>ภาคปลาย</u> (ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO9, ELO10, ELO11, ELO12)		<u>Expected Learning Outcomes</u> <u>ภาคต้น</u> (ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO9, ELO10, ELO11, ELO12) <u>ภาคปลาย</u> (ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO11, ELO12)			<u>Expected Learning Outcomes</u> <u>ภาคต้น</u> (ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO9, ELO10, ELO11, ELO12) <u>ภาคปลาย</u> (ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO9, ELO10, ELO11, ELO12)	
<u>Program Learning Outcomes</u> (Competence based education)	มีความรู้ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงาน... ได้ในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความสามารถในการวิจัยทางด้านวิศวกรรมเคมี มีความพร้อมในการรับ ถ่ายทอด ตลอดจนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาด้านวิศวกรรมเคมี มีความสามารถในการจัดงานในโรงงาน โดยการบูรณาการความรู้ที่หลากหลายในงานด้านวิศวกรรมและและวิศวกรรมเคมี เพื่อใช้แก้ปัญหา และสร้างนวัตกรรมใหม่ เทคโนโลยี							
	<u>Philosophy</u>: **ผลิตบัณฑิตพัฒนาสังคม ก้าวทันเทคโนโลยี**							

(ภาคผนวก 9)

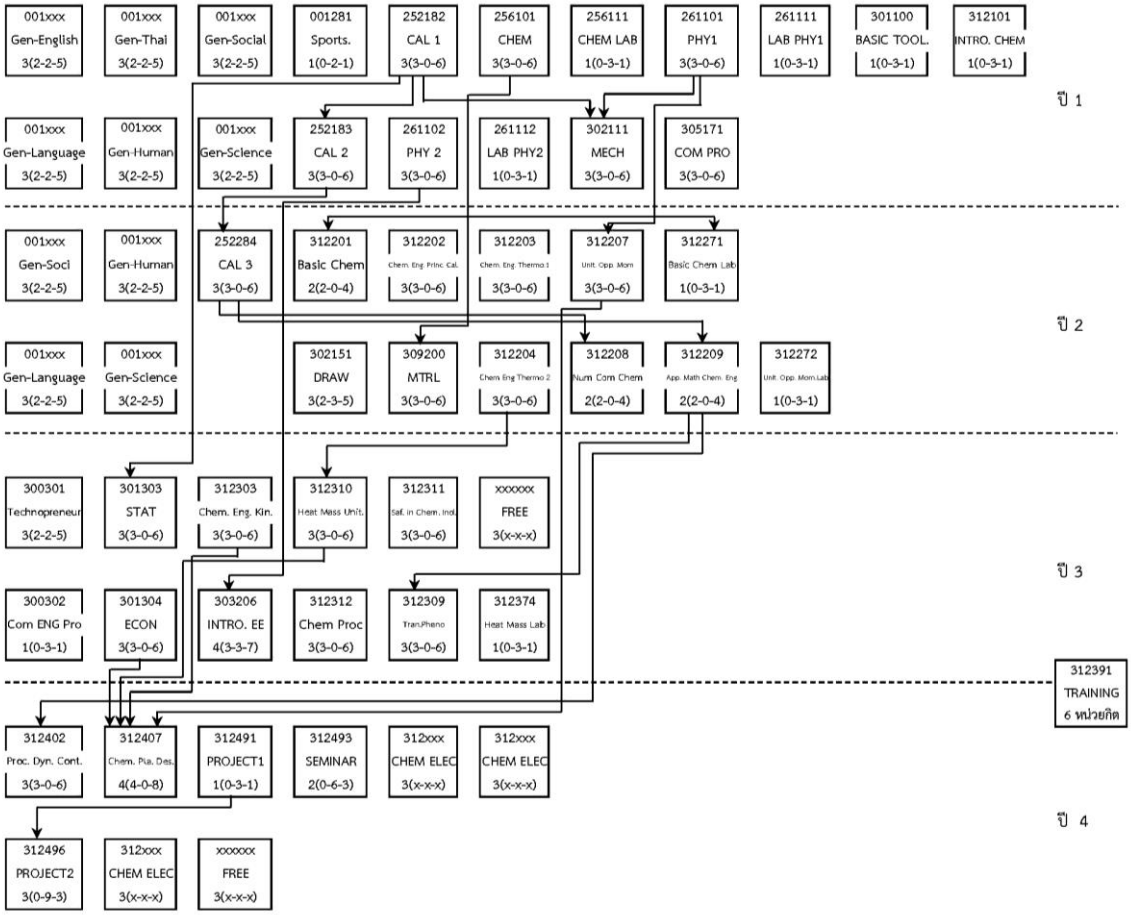
โครงสร้างหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565 (กรณี สหกิจศึกษา)

Program Structure of Bachelor of Engineering Programme in Chemical Engineering

Year 1		Year 2		Year 3			Year 4	
1st semester	2nd semester	1st semester	2nd semester	1st semester	2nd semester	summer	1st semester	2nd semester
● วิชาศึกษาทั่วไป (001212) (001302) (001281) (001xxx) ● วิชาพื้นฐานคณิตฯและวิทย์ฯ (252182) (256101) (256111) (261101) (261111) ● วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (301100) (312101)	● วิชาศึกษาทั่วไป (001xxx) (001xxx) (001xxx) ● วิชาพื้นฐานคณิตฯและวิทย์ฯ (252183) (261102) (261112) ●วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (302111) (302171)	● วิชาศึกษาทั่วไป (001xxx) (001xxx) ● วิชาพื้นฐานคณิตฯและวิทย์ฯ (252284) ● วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (312203) ● วิชาบังคับวิศวกรรม (312201) (301202 (312207) (312271)	● วิชาศึกษาทั่วไป (001xxx) (001xxx) ● วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม (305151) (309200) (312208) (312209) ● วิชาบังคับวิศวกรรม (312204) (312272)	● วิชาบังคับวิศวกรรม (300301) (301303) (312303) (312310) (312311) ● วิชาเลือกเสรี (xxxxxx)	● วิชาบังคับทางภาษา (300302) ● วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม (312312) ● วิชาบังคับวิศวกรรม (301304) (303206 (312309) (312374)	● เตรียมสหกิจศึกษา (312392) (312393)	● วิชาบังคับวิศวกรรม (312402) (312407) (312491) (312493) ● วิชาเลือกทางวิศวกรรม (312xxx) (312xxx) ● วิชาเลือกเสรี (xxxxxx)	● สหกิจศึกษา (312498) หรือ (312499)
<u>Expected Learning Outcomes</u> <u>ภาคต้น</u> (ELO1, ELO2, ELO8, ELO9, ELO10, ELO12) <u>ภาคปลาย</u> (ELO1, ELO2, ELO8, ELO9, ELO10, ELO12)		<u>Expected Learning Outcomes</u> <u>ภาคต้น</u> (ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO8, ELO9, ELO10, ELO12) <u>ภาคปลาย</u> (ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO9, ELO10, ELO11, ELO12)		<u>Expected Learning Outcomes</u> <u>ภาคต้น</u> (ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO9, ELO10, ELO11, ELO12) <u>ภาคปลาย</u> (ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO11, ELO12)			<u>Expected Learning Outcomes</u> <u>ภาคต้น</u> (ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO9, ELO10, ELO11, ELO12) <u>ภาคปลาย</u> (ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO9, ELO10, ELO11, ELO12)	
<u>Program Learning Outcomes</u> (Competence based education)	มีความรู้ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงาน... ได้ในศาสตร์ด้านวิศวกรรมเคมีและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความสามารถในการวิจัยทางด้านวิศวกรรมเคมี มีความพร้อมในการรับ ถ่ายทอด ตลอดจนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาด้านวิศวกรรมเคมี มีความสามารถในการจัดงานในโรงงาน โดยการบูรณาการความรู้ที่หลากหลายในงานด้านวิศวกรรมและและวิศวกรรมเคมี เพื่อใช้แก้ปัญหา และสร้างนวัตกรรมใหม่ เทคโนโลยี							
	<u>Philosophy</u>: **ผลิตบัณฑิตพัฒนาสังคม ก้าวทันเทคโนโลยี**							

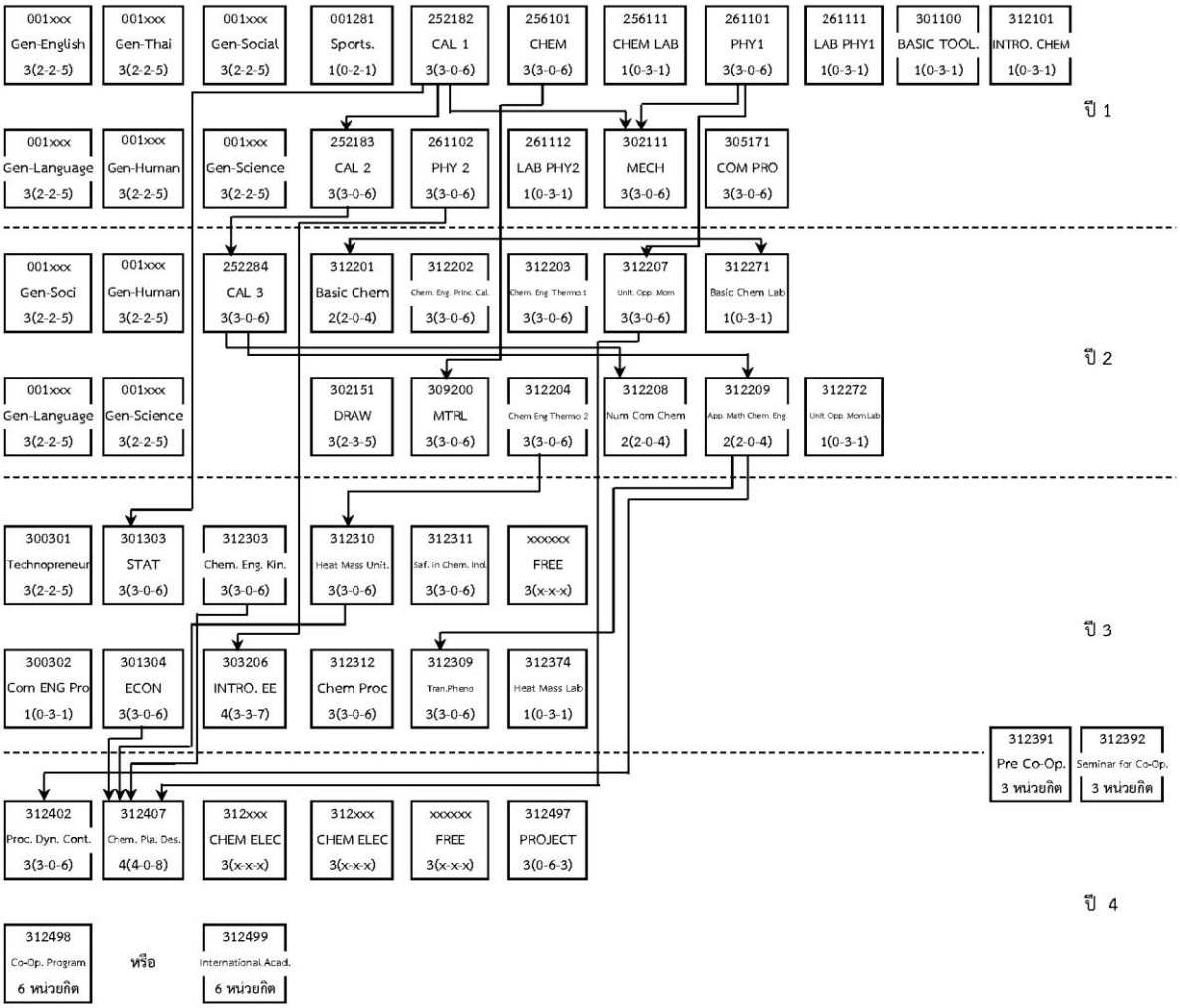
(ภาคผนวก 9)

ผังหลักสูตรวิศวกรรมเคมี 2565



CHEMICAL ENGINEERING

ผังหลักสูตรวิศวกรรมเคมี 2565 กรณีสหกิจศึกษา



CHEMICAL ENGINEERING (Co-Operative Program)

ภาคผนวก 10

สรุปผลสำรวจข้อเสนอแนะของผู้ใช้บัณฑิตและศิษย์เก่า ที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

สรุปผลสำรวจข้อเสนอแนะของผู้ใช้บัณฑิตและศิษย์เก่าที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรฯ

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ผู้ตอบแบบสอบถาม		
			ผู้ใช้บัณฑิต (11 คน)	ศิษย์เก่า (11 คน)	อาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ (3 คน)
คุณธรรม จริยธรรม	1.1	มีความเข้าใจและสามารถจัดการปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และวิชาชีพ บนค่านิยมพื้นฐานและจรรยาบรรณวิศวกร	- เนื่องจากงานที่ทำจะเกี่ยวข้องกับการออกแบบทางวิศวกรรมดังนั่น จรรยาบรรณในวิชาชีพค่อนข้างมีความสำคัญมากในการทำงาน - ต้องสามารถวิเคราะห์และประเมินผล ที่จะเกิดขึ้นได้ เพื่อนำไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น ไม่ส่งผลกระทบต่อวิ่งแวดล้อมและโลก - สามารถช่วยแก้ไขปัญหาได้ - การมีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่สำคัญที่สุด - ต้องสามารถเป็นได้ทั้งผู้นำและผู้ตาม อ่อนน้อมและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับข้อผิดพลาดและสามารถนำมาแก้ไขในการทำงานได้	- อันจักเป็นประโยชน์ต่อธรรมชาติสัตว์ ให้อยู่ร่วมกันกับคนได้ - จรรยาบรรณทางวิชาชีพสำคัญ - เป็นส่วนสำคัญในการดำเนินองค์กร	
คุณธรรม จริยธรรม	1.2	มีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	- คนเราถ้ามีวินัย จะทำอะไร ก็จะประสบความสำเร็จได้ และถ้ามีความรับผิดชอบ ทำหน้าที่ของตนอย่างดีที่สุด สังคมก็ย่อมสงบสุขอยู่กันอย่างไม่เอาเปรียบกัน	- ความมีวินัย การเคารพกฎระเบียบขององค์กร เป็นเรื่องพื้นฐานที่ส่งผลกระทบในการทำงานอย่างมาก หากไม่มีการอยู่ในกฎกติกาเดียวกัน ขาดวินัย ความรับผิดชอบต่อสังคม จะไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เกิดปัญหาในการทำงานตามมาแน่นอน	
คุณธรรม จริยธรรม	1.3	มีความขยันหมั่นเพียร กล้าหาญและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีจิตสาธารณะ ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย	- ยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างเพื่อปรับปรุงกระบวนการให้สะท้อนถึงความเป็นจริงของกระบวนการมากที่สุด		

(ภาคผนวก 10)

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

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ผู้ตอบแบบสอบถาม		
			ผู้ใช้บัณฑิต (11 คน)	ศิษย์เก่า (11 คน)	อาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ (3 คน)
				แก้ปัญหา ในงานที่ทำ ซึ่งก็ไม่น่ามีประโยชน์มากนักถ้าเก่งเรียนแต่ไม่เก่งงาน เมืองไทยยุคนี้มีเยอะ	
ทักษะทางปัญญา	3.1	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้			
ทักษะทางปัญญา	3.2	สามารถสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ออกแบบและดำเนินการทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้			
ทักษะทางปัญญา	3.3	สามารถใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือทางวิศวกรรมที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม			
ทักษะทางปัญญา	3.4	สามารถออกแบบระบบหรือกระบวนการ ตามความต้องการภายใต้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และเงื่อนไขที่กำหนด			
ทักษะทางปัญญา	3.5	สามารถศึกษาปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม มีวิจารณญาณที่ดีและสร้างสรรค์	- ต้องมีระบบความคิดที่ดี เป็นเหตุเป็นผล สามารถชี้แจง ตรวจสอบย้อนกลับได้		

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ผู้ตอบแบบสอบถาม		
			ผู้ใช้บัณฑิต (11 คน)	ศิษย์เก่า (11 คน)	อาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ (3 คน)
ทักษะทางปัญญา	3.6	มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามศตวรรษที่ 21 สามารถบริหารงานทางวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจด้านเศรษฐศาสตร์และมีคุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ		- ในโลกปัจจุบัน การเรียนรู้ไม่ได้จบลงที่มหาวิทยาลัย หากแต่ต้องเรียนรู้ตลอดเวลา ให้เท่าทันเทรนด์ของโลกทั้งด่าน เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย ใหม่ๆที่เกิดขึ้น ให้สามารถต่อยอดได้อย่างไม่รู้จบ	
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	สามารถออกแบบระบบโดยมีการคำนึงถึงเงื่อนไขทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม การเมือง คุณธรรม จริยธรรม สุขอนามัย ความปลอดภัย และการพัฒนาที่ยั่งยืน	- เราต้องรู้ scope ในการทำงานของตัวเอง เพื่อให้รู้สิ่งที่เราควรทำอะไรใน scope ที่เราดูแลตะได้ไม่ติดปัญหาในการดำเนินการ		
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.2	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสหสาขาวิชาหรือต่างวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้	- ต้องสื่อสารให้เป็นที่ยอมรับกับคนอื่นๆได้ - เราต้องรู้จักการพูดคุยและการเข้าหาคนอื่น เพื่อบางทีเราต้องพึ่งพาเขาในการหาข้อมูลหรือถามเพื่อหาคำตอบในการทำงาน และต้องมีความรับผิดชอบต่องานของตนเอง - ปัญหาของคนทำงานงานหลายคน คือ ไม่สามารถทำงานประสานเป็นทีมกับคนอื่นได้ เพราะไม่รู้จักการปรับนิสัยตัวเอง เรียนรู้คนอื่น เข้าใจคนอื่น เอาแต่ความคิดตนเอง ยึดติดแบบผิด ๆ ว่าตัวเองเก่ง แต่ความจริงแล้วงานในสายการผลิต การทำงานต้องทำเป็นทีมตลอดเวลาทั้งภายในหน่วยงานตัวเอง และ	- การทำงานจริงนั้น การทำงานด้วยตัวคนเดียวอาจเป็นไปได้ในบางกรณี แต่ไม่อาจส่งผลลัพธ์ที่ดีที่สุดออกมาได้ การทำงานชิ้นเดียวแต่ผ่านการกลั่นกรองร่วมจากผู้อื่น นอกจากจะทำให้งานชิ้นนั้นมีการพิจารณาอย่างรอบคอบในหลายๆมุมมองแล้ว ยังจะช่วยพัฒนาผู้ทำงานให้มีมุมมองที่กว้างไกลอีกด้วย การทำงานร่วมกับผู้อื่นจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก	

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ผู้ตอบแบบสอบถาม		
			ผู้ใช้บัณฑิต (11 คน)	ศิษย์เก่า (11 คน)	อาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ (3 คน)
			หน่วยงานสนับสนุนอื่น ๆ งานสำเร็จยากถ้าสร้างทีมไม่ได้		
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.3	ตระหนักถึงความต้องการในการพัฒนาตนเองและมีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้มีการพัฒนาตนเองในสาขาอาชีพสู่การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง			
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.1	สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา	-		
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.2	สามารถเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวมรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอ	- เป็นสิ่งที่ตลาดต้องการมากในตอนนี้ - คนเรารู้มากรุ้เยอะ แต่สื่อสารไม่ได้ สอนคนอื่นไม่เป้น ไม่มีเทคนิคในการนำเสนอ ไม่สู้จะมีประโยชน์นัก เหมือนที่เรามี อาจารย์ระดับ PHD อยู่เต็มมหาลัยแต่ถ่ายทอดไม่เป็น สอนคนไม่ได้ ถ้าอย่างนั้น อ่านเอาจาก google ก็ได้ประโยชน์พอกัน	- การวิเคราะห์เชิงตัวเลขที่แม่นยำโดยการคำนวณขั้นสูงผ่านโปรแกรมเฉพาะนั้น สามารถทำให้มั่นใจในผลลัพธ์ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นได้ แต่การประยุกต์ทรัพยากรต่างๆที่มีให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำเหมาะสม เป็นสิ่งที่จำเป็นกว่ามาก เพราะไม่ใช่ทุกที่ที่จะสามารถจัดหาโปรแกรมสำเร็จมาให้ใช้งานได้ ผู้ทำงานจึงต้อง	

ด้าน	ข้อที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ผู้ตอบแบบสอบถาม		
			ผู้ใช้บัณฑิต (11 คน)	ศิษย์เก่า (11 คน)	อาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ (3 คน)
				สามารถคำนวณสิ่งที่ซับซ้อนออกมาให้ได้ด้วยข้อจำกัดทางทรัพยากร	
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.3	มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ			