

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเคมีศึกษา

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 ระบุนรหัส : 2547002

1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา
(ภาษาอังกฤษ) : Master of Science Program in Chemistry Education

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมีศึกษา)
(ภาษาอังกฤษ) : Master of Science (Chemistry Education)

2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วท.ม. (เคมีศึกษา)
(ภาษาอังกฤษ) : M.Sc. (Chemistry Education)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

41 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

เป็นหลักสูตรปริญญาโท 2 ปี

5.2 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทย

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทย

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสถาบันเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

ได้พิจารณาถ้อยแถลงโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 4/2559 (นัดพิเศษ)

เมื่อวันที่ 25 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2559

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 201

เมื่อวันที่ 11 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติในปี พ.ศ. 2560

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

ครู อาจารย์ และ นักวิชาการทางด้านเคมีในสถาบันรัฐบาลและเอกชนทั่วประเทศ

9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา)	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จ การศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
ผศ.ดร.นิสากร ทองก้อน	Ph.D. (Analytical and Environmental Chemistry)	University of Bristol, U.K. (2001)
	วท.ม. (เคมี)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2538)
	วท.บ. (เคมี)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2536)
รศ.กรวาลย์ พันธุ์แพ	วท.ม. (เคมีอินทรีย์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2529)
	วท.บ. (เคมี)	มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2525)
ดร.บุญนาค สุขุมเมฆ	Ph.D. (Polymer Technology)	Loughborough University, U.K. (2006)
	วท.ม. (เคมีฟิสิกส์เกิด)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2529)
	กศ.บ. (เอกเคมี โทคณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร), ประเทศไทย (2524)

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ในปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาในด้านกำลังคนที่มีคุณภาพ และความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ประเทศไทยไม่สามารถรักษาอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจได้อย่างยั่งยืน ดังนั้น การเพิ่มคุณภาพทางการศึกษาสำหรับทุกคน เป็นการเพิ่มทักษะและผลิตภาพของกำลังคน นำไปสู่การเพิ่มความสามารถในการแข่งขันซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ประเทศไทยรักษาอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจได้ การพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาของนักเรียนและครูเป็นสิ่งสำคัญที่ประเทศไทยต้องการพัฒนา ในปัจจุบันนี้ คุณภาพของนักเรียนซึ่งเป็นกำลังที่สำคัญในอนาคตมีคุณภาพไม่ปฏิบัติตามมาตรฐาน สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการขาดแคลนบุคลากรทางด้านการศึกษาทั้งในแง่ของจำนวนและคุณภาพ ทำให้ไม่สามารถจัดการศึกษาที่มีคุณภาพได้ ประเทศไทยจึงมีนโยบายในการพัฒนาคุณภาพนักเรียนและครู รวมทั้งการแก้ปัญหาการขาดแคลนครูด้วยโครงการพิเศษต่างๆ และเปลี่ยนเกณฑ์การประเมินครูที่เน้นคุณภาพในห้องเรียน โครงการหลายโครงการมีการส่งเสริมการผลิตครู โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เน้นเพิ่มความสามารถโดยการเพิ่มคุณวุฒิในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก โดยสนับสนุนทุนการศึกษาในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก เช่น โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (โครงการ สควค.) ที่มีแผนการดำเนินงานระยะที่ 3 (พ.ศ. 2556-2561) ให้ทุนการศึกษาจำนวน 3480 คน สำหรับการศึกษาต่อในระดับปริญญาโทของครูหรือผู้ที่สนใจประกอบวิชาชีพครู การปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพบุคลากรทางด้านการศึกษาให้มีความรู้ความสามารถทางด้านเคมีในระดับปริญญาโท ให้มีความรู้ความชำนาญ มีความสามารถด้านเนื้อหาวิชาการ สามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สามารถสอนในห้องเรียนพิเศษ ทางวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมาตรฐานสากลหรือโรงเรียนที่ใช้ภาษาอังกฤษ เพื่อสร้างกำลังคนให้สนใจและใฝ่รู้วิทยาการทางด้านเคมี เพื่อให้ทันต่อความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

สถานการณ์ทางสังคมในปัจจุบันนี้คุณภาพของบุคลากรทางด้านศึกษามีผลโดยตรงต่อคุณภาพของนักเรียน เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน ซึ่งเป็นการทดสอบที่สะท้อนผลการจัดการศึกษาในระดับชั้นเรียน ระดับโรงเรียนและคุณภาพของนักเรียน พบว่านักเรียนมีผลการสอบทางด้านวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนด แสดงให้เห็นว่าคุณภาพของนักเรียนอยู่ในระดับที่จะทำให้เกิดปัญหาในการเรียนในมหาวิทยาลัย คุณภาพของครูผู้สอนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนนอกเหนือจากตัวผู้เรียนเอง ดังนั้นการพัฒนาครูผู้สอนจะทำให้เกิดการพัฒนานักเรียนซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาสังคมและวัฒนธรรมต่อไป

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากสถานการณ์หรือการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ทำให้มีการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้ครูซึ่งเป็นบุคลากรทางการศึกษาหรือผู้สนใจที่จะประกอบวิชาชีพครูให้มีความเข้มแข็งทางด้านวิชาการ ทั้งทางด้านเนื้อหาและปฏิบัติการทดลองทางเคมี พัฒนางานวิจัยทางเคมีและการศึกษาทางด้านเคมี เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ ที่ทันสมัย สอดคล้องกับการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในประเทศ ทำให้ได้ครูที่มีคุณภาพช่วยเสริมสร้างนักเรียนให้ใฝ่รู้ในด้านวิทยาศาสตร์สาขาเคมี เป็นกำลังคนที่สำคัญของประเทศในอนาคต

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

หลักสูตรนี้มุ่งสร้างมหาบัณฑิตที่มีความสามารถในการสอนและวิจัยโดยคำนึงถึงคุณธรรม จริยธรรม สอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีในหัวข้อ “การมุ่งสู่ความเป็นเลิศทางด้านเทคโนโลยีและการวิจัย และมุ่งสร้างบัณฑิตที่ดีและเก่งเพื่อการพัฒนาประเทศ และสังคม”

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

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

หมวดวิชาเลือก

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจัดให้มีการใช้ทรัพยากรของภาควิชาร่วมกัน เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่องค์กร

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมีศึกษาได้มีการปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย ผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้พื้นฐาน และขั้นสูงในวิชาเคมีแขนงต่างๆ และมีความสามารถในการสอนและการวิจัย

1.2 ความสำคัญ

การพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาให้มีคุณธรรมและจริยธรรม มีความรู้ความสามารถ มีความเข้มแข็งทางวิชาการ มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ทางด้านเคมี มีความสามารถในการพัฒนาความรู้หรือพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาโดยใช้กระบวนการวิจัย สามารถคิดอย่างเป็นระบบ สร้างสรรค์ มีวิจรรย์ญาณ แก้ไขปัญหาและตัดสินใจได้ ทำให้เกิดการพัฒนาคณาจารย์ศึกษาระดับขั้นพื้นฐานให้เป็นไปตามมาตรฐาน ทั้งทางด้านคุณภาพผู้เรียน ด้านการจัดการศึกษา ด้านการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ ด้านอัตลักษณ์ของสถานศึกษา และด้านมาตรการส่งเสริม

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- (1) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ทางวิชาการเคมี มีความสามารถในการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนและสามารถทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนหรือการวิจัยทางเคมีเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) เพื่อเพิ่มทางเลือกและโอกาสสำหรับครูหรืออาจารย์ที่จบปริญญาตรีทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ ครุศาสตร์ เอกเคมี หรือเทียบเท่าได้ศึกษาต่อทางด้านวิทยาศาสตร์เชิงลึกและเพิ่มศักยภาพในการสอนห้องเรียนพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์
- (3) เพื่อเพิ่มความก้าวหน้าในวิชาชีพครู และส่งเสริมคุณลักษณะในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องของครู

1.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (Program Learning Outcome; PLO)

1. นักศึกษาสามารถมองเห็นภาพเป็นองค์รวมและนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา
 - 1.1 นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจหลักการ ทฤษฎี และปฏิบัติ ที่สำคัญด้านเคมีพื้นฐานและเคมีเชิงลึก
 - 1.2 นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงความรู้ ให้คำแนะนำ แก้ปัญหาในด้านการสอนและวิจัย
 - 1.3 นักศึกษาสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพครู อย่างมืออาชีพ
 - 1.4 นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อสร้างสรรค์งานวิจัยใหม่ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต
2. นักศึกษาสามารถวางแผนงานเพื่อให้เกิดทักษะเชิงวิชาชีพและพัฒนาความชำนาญให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต
 - 2.1 นักศึกษาสามารถทำการสืบค้นข้อมูลด้วยสารสนเทศที่ทันสมัยได้ด้วยตนเองทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

- 2.2 นักศึกษาสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการคิดวิเคราะห์ วิจัยและสร้างสรรค์โครงการวิจัยใหม่ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ที่เข้ากับสถานการณ์ปัจจุบัน
 - 2.3 นักศึกษามีความสามารถในการถ่ายทอดและนำเสนอผลงาน
 - 2.4 นักศึกษามีความสามารถในการวางแผนอย่างเป็นระบบในด้านการสอนและงานวิจัยที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ
 - 2.5 นักศึกษาสามารถทำงานเป็นทีมและแสดงออกถึงการเป็นผู้นำ
3. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อองค์กรและสังคม
 - 3.1 นักศึกษามีคุณธรรมและจริยธรรมต่อตนเองและผู้อื่น
 - 3.2 นักศึกษามีความเอื้อเฟื้อ เสียสละ เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม
 - 3.3 นักศึกษามีจรรยาบรรณในวิชาชีพครู

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
- ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษาให้มีมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด	- การวิพากษ์หลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญภายนอกในการปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี	- เอกสารปรับปรุงหลักสูตร - แบบประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก - รายงานการประเมินหลักสูตร
- ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา ให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม	- สำรวจความต้องการผู้ใช้มหาบัณฑิต - สำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้มหาบัณฑิต - สำรวจความคิดเห็นของมหาบัณฑิต	- แบบสำรวจความต้องการผู้ใช้มหาบัณฑิต - แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้บังคับบัญชามหาบัณฑิต - แบบสำรวจความคิดเห็นมหาบัณฑิต

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

แผนการศึกษาแบบที่ 1 (ก 2) นอกวัน – เวลาราชการ เสาร์ – อาทิตย์ เวลา 8.30–16.30 น.

แผนการศึกษาแบบที่ 2 (ก 2) ในวัน—เวลาราชการ เวลา 8.30–16.30 น.

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีทางด้านวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วิทยาศาสตร์บัณฑิต ศึกษา
ศาสตรบัณฑิต ครุศาสตรบัณฑิต การศึกษาศาสตรบัณฑิต วิชาเอกเคมี หรือเทียบเท่า ประกอบวิชาชีพครู
หรือประสงค์ที่จะประกอบวิชาชีพครู ไม่ขอรับใบประกอบวิชาชีพ

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

มีปัญหาเกี่ยวกับพื้นฐานภาษาอังกฤษและพื้นฐานทางเคมี

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

2.4.1 กำหนดให้สอบเทียบความรู้ภาษาอังกฤษและลงทะเบียนเรียนตามเกณฑ์และเงื่อนไขที่
กำหนดจากประกาศคณะศิลปศาสตร์

2.4.2 กำหนดให้ลงทะเบียนเรียนรายวิชาบังคับทางเคมี และรายวิชาเลือกที่จำเป็นตาม
ความเห็นของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

รายละเอียด	หน่วยนับ	2559	2560	2561	2562	2563	รวม
นักศึกษาเข้าใหม่	คน	15	15	15	15	15	75
นักศึกษาปี 2	คน	-	15	15	15	15	60
รวม	คน	15	30	30	30	30	135
ผู้สำเร็จการศึกษา	คน	-	15	15	15	15	60

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

อัตราค่าเล่าเรียน	ภาคการศึกษา	ปีการศึกษา
1. ค่าบำรุงการศึกษา	18,000	36,000
2. ค่าลงทะเบียน (1,500 บาท/หน่วยกิต)	16,375	32,750
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร	136,750 บาท/คน	

ประมาณการรายรับ	หน่วยนับ	2559	2560	2561	2562	2563
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	792,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/ปี	676,500	922,500	922,500	922,500	922,500
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	บาท/ปี	1,540,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000
รวม		3,008,500	4,102,500	4,102,500	4,102,500	4,102,500

หมายเหตุ : การคำนวณประมาณการรายรับคำนวณจากนักศึกษาทั้งหมด
ปีการศึกษาละ 20.5 หน่วยกิต (ตลอดหลักสูตร 41 หน่วยกิต)

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	2,062,314	2,186,053	2,317,216	2,456,249	2,603,624
เงินเดือน	1,841,352	1,951,833	2,068,943	2,193,080	2,324,664
สวัสดิการ 12%	220,962	234,220	248,273	263,170	278,960
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	297,000	405,000	405,000	405,000	405,000
2.1 ค่าใช้สอย	88,000	120,000	120,000	120,000	120,000
2.2 ค่าวัสดุ	99,000	135,000	135,000	135,000	135,000
2.3 ค่าสาธารณูปโภค	110,000	150,000	150,000	150,000	150,000
3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย	660,000	900,000	900,000	900,000	900,000
รวมทั้งสิ้น	3,019,314	3,491,053	3,622,216	3,761,249	3,908,624
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	137,242	116,368	120,741	125,375	130,287
	126,003				

หมายเหตุ ทั้งนี้ค่าอัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศมหาวิทยาลัยในแต่ละปีการศึกษา

2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 18.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา ในระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2553

ข้อ 18.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน

18.2.1 นักศึกษาจะขอลงทะเบียนเรียน ณ สถาบันการศึกษารับเข้าได้ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา และต้องได้รับอนุมัติจากคณะ โดยถือเกณฑ์การพิจารณาอนุมัติ ดังต่อไปนี้

- (1) รายวิชาที่หลักสูตรกำหนดไม่ได้เปิดสอนในมหาวิทยาลัยในภาคการศึกษาและปีการศึกษานั้นด้วยเหตุผลต่างๆ
- (2) รายวิชาที่สถาบันอื่นเปิดสอน ต้องมีเนื้อหาที่เทียบเคียงกันได้กับรายวิชาในหลักสูตร
- (3) รายวิชาที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษากิจการหรือการทำวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษา

18.2.2 ให้นำหน่วยกิตและผลการศึกษารายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันไปเป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลการศึกษิตตามหลักสูตรที่นักศึกษาศึกษาอยู่

18.2.3 นักศึกษาต้องรับผิดชอบค่าลงทะเบียนตามอัตราที่สถาบันนั้นๆ กำหนด และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา

28.1 สำหรับนักศึกษาจากสถาบันการศึกษารับเข้า

28.1.1 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาหรือเทียบเท่าที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง

28.1.2 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบโอน

28.1.3 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า B หรือเต็มระดับคะแนน 3.00 หรือเทียบเท่า หรือได้ระดับ S

28.1.4 นักศึกษาไม่สามารถเทียบโอนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระได้ โดยนักศึกษาต้องลงทะเบียนใหม่ตามหลักสูตรกำหนด

28.1.5 การเทียบโอนรายวิชาให้กระทำได้ไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่โอน

28.1.6 รายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจะไม่ให้นำหน่วยกิตมาคำนวณเต็มระดับคะแนนเฉลี่ย แต่การนับหน่วยกิตเพื่อสำเร็จการศึกษาให้นับหน่วยกิตที่เทียบโอนมาด้วย

28.1.7 นักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อยหนึ่งปีการศึกษาและลงทะเบียนเรียนรายวิชา หรือทำวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรที่เข้าศึกษาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

28.1.8 สำหรับหลักสูตรใหม่จะเทียบโอนนักศึกษาเข้าศึกษาได้ไม่เกินกว่าชั้นปีและภาคการศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้มีนักศึกษาเรียนอยู่ตามหลักสูตรที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงระเบียบเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้องปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 41 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตรแผนการศึกษาแบบที่ 1 (ก 2) และ แบบที่ 2 (ก 2)

ก. หมวดวิชาบังคับ	23	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	6	หน่วยกิต
ค. วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชา

- ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

CHM หมายถึง กลุ่มวิชาเคมี

รหัสตัวเลข รหัสเลขหลักร้อยหมายถึง ระดับของวิชา มีความหมายดังต่อไปนี้

เลข 1-4 หมายถึง วิชาระดับปริญญาตรี

เลข 5 หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา แต่นักศึกษาระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้

เลข 6 ขึ้นไป หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสเลขหลักสิบแสดงกลุ่มวิชาดังนี้

เลข 0 หมายถึง กลุ่มวิชาระเบียบวิธีวิจัย นวัตกรรม และการศึกษา

เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์

เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์

เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์

เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์

เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีและเทคโนโลยีพอลิเมอร์

เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาปฏิบัติการ

เลข 7 หมายถึง กลุ่มวิชาชีวเคมีและเทคโนโลยีอาหาร

- เลข 8 หมายถึง กลุ่มวิชาเคมีและเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
 เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาวิทยานิพนธ์ และ สัมมนา
 รหัสเลขหลักหน่วย หมายถึง ลำดับที่ของวิชา

- รายวิชา

ก. หมวดวิชาบังคับ		23 หน่วยกิต
CHM 501	ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับครู (Research Methodology for Teachers)	2 (2 – 0 – 6)
CHM 511	เคมีอินทรีย์สำหรับครู (Organic Chemistry for Teachers)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 521	เคมีวิเคราะห์สำหรับครู (Analytical Chemistry for Teachers)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 531	เคมีอนินทรีย์สำหรับครู (Inorganic Chemistry for Teachers)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 541	เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับครู (Physical Chemistry for Teachers)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 551	ความปลอดภัยและการจัดการเกี่ยวกับสารเคมี (Chemical Safety and Management)	1 (1 – 0 – 3)
CHM 561	ปฏิบัติการทางเคมีสำหรับครู (Chemistry Laboratory for Teachers)	1 (0 – 3 – 3)
CHM 602	นวัตกรรมทางการเรียนการสอนทางเคมี (Innovation in Learning and Teaching in Chemistry)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 603	การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Research for Learning Development in Sciences)	2 (2 – 0 – 6)
CHM 697	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (0 – 2 – 3)
CHM 698	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (0 – 2 – 3)
ข. หมวดวิชาเลือก		6 หน่วยกิต
<p>โดยให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้ หรือรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยโดยผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร</p>		
CHM 522	การวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้าและสเปกโทรสโกปี (Electrochemical and Spectroscopy Analysis)	3 (3 – 0 – 9)

CHM 523	การวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี (Chromatographic Analysis)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 524	หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 532	เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง (Advanced Inorganic Chemistry)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 542	เคมีคอลลอยด์และการประยุกต์ (Colloid Chemistry and Applications)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 543	เคมีคำนวณสำหรับครู (Computational Chemistry for Teachers)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 552	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์ (Polymer Science and Technology)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 571	ชีวเคมีประยุกต์ (Applied Biochemistry)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 585	เคมีสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 604	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Science Learning Assessment)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 605	การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ (Data Analysis Using Computer Programs)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 606	วิธีวิทยาการวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Methods Research)	2 (2 – 0 – 6)
CHM 616	ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและ การประยุกต์ (Natural Products and Applications)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 617	หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topic II)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 682	เทคนิคการวิเคราะห์และการควบคุมทางสิ่งแวดล้อม (Techniques for Environmental Analysis and Control)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 683	การควบคุมและการบำบัดมลภาวะทางอากาศ (Air Pollution Control and Treatments)	3 (3 – 0 – 9)

CHM 684	การจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายจาก อุตสาหกรรม (Industrial Hazardous Chemicals and Waste Management)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 685	เคมีสิ่งแวดล้อมทางน้ำ (Chemistry of the Aquatic Environment)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 788	หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic III)	3 (3 – 0 – 9)

ค. วิทยานิพนธ์

CHM 699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต
---------	-------------------------	-------------

ง. หมวดวิชาภาษาอังกฤษ

ไม่นับหน่วยกิต (S/U)

LNG 550	วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับ บัณฑิตศึกษา (Remedial English Course for Post Graduate Students)	2 (1 – 2 – 6)
LNG 600	วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (In-sessional English Course for Post Graduate Students)	3 (2 – 2 – 9)

หมายเหตุ นักศึกษาต้องเรียน LNG 550 วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และ/หรือ LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และ/หรือได้รับการยกเว้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนการทดสอบและเงื่อนไขตามที่คณะกรรมการกำหนด

3.1.4 แผนการศึกษา
แบบที่ 1 (ก 2)
ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
CHM 521	เคมีวิเคราะห์สำหรับครู (Analytical Chemistry for Teachers)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 541	เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับครู (Physical Chemistry for Teachers)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 561	ปฏิบัติการทางเคมีสำหรับครู (Chemistry Laboratory for Teachers)	1 (0 – 3 – 3)
CHM 602	นวัตกรรมทางการเรียนการสอนทางเคมี (Innovation in Learning and Teaching in Chemistry)	3 (3 – 0 – 9)
รวม		<u>10(9 – 3 – 30)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์		= 42

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
CHM 501	ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับครู (Research Methodology for Teachers)	2 (2 – 0 – 6)
CHM 511	เคมีอินทรีย์สำหรับครู (Organic Chemistry for Teachers)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 531	เคมีอนินทรีย์สำหรับครู (Inorganic Chemistry for Teachers)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 697	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (0 – 2 – 3)
CHM 699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>2 (0 – 4 – 8)</u>
รวม		<u>11(8 – 6 – 35)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์		= 49

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
CHM 603	การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Research for Learning Development in Sciences)	2 (2 – 0 – 6)
CHM xxx	วิชาเลือก 1 (Elective I)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 698	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (0 – 2 – 3)
CHM 699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	4 (0 – 8 – 16)
	รวม ชั่วโมง/สัปดาห์	<u>10 (5 – 10 – 34)</u> = 49

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
CHM xxx	วิชาเลือก 2 (Elective II)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 551	ความปลอดภัยและการจัดการเกี่ยวกับสารเคมี (Chemical Safety and Management)	1 (1 – 0 – 3)
CHM 699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	6 (0 – 12 – 24)
	รวม ชั่วโมง/สัปดาห์	<u>10 (4 – 12 – 36)</u> = 52

3.1.4 แผนการศึกษา
แบบที่ 2 (ก 2)
ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
CHM 521	เคมีวิเคราะห์สำหรับครู (Analytical Chemistry for Teachers)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 531	เคมีอนินทรีย์สำหรับครู (Inorganic Chemistry for Teachers)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 561	ปฏิบัติการทางเคมีสำหรับครู (Chemistry Laboratory for Teachers)	1 (0 – 3 – 3)
CHM 602	นวัตกรรมทางการเรียนการสอนทางเคมี (Innovation in Learning and Teaching in Chemistry)	3 (3 – 0 – 9)
CHM xxx	วิชาเลือก 1 (Elective I)	3 (3 – 0 – 9)
รวม		13 (12 – 3 – 39)
ชั่วโมง/สัปดาห์		= 54

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
CHM 501	ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับครู (Research Methodology for Teachers)	2 (2 – 0 – 6)
CHM 511	เคมีอินทรีย์สำหรับครู (Organic Chemistry for Teachers)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 541	เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับครู (Physical Chemistry for Teachers)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 697	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (0 – 2 – 3)
CHM xxx	วิชาเลือก 2 (Elective II)	3 (3 – 0 – 9)
CHM 699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	2 (0 – 4 – 8)
รวม		14 (11 – 6 – 44)
ชั่วโมง/สัปดาห์		= 61

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
CHM 603	การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Research for Learning Development in Sciences)	2 (2 – 0 – 6)
CHM 698	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (0 – 2 – 3)
CHM 699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	4 (0 – 8 – 16)
	รวม ชั่วโมง/สัปดาห์	<u>7 (2 – 10 – 25)</u> = 37

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
CHM 551	ความปลอดภัยและการจัดการเกี่ยวกับสารเคมี (Chemical Safety and Management)	1 (1 – 0 – 3)
CHM 699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	6 (0 – 12 – 24)
	รวม ชั่วโมง/สัปดาห์	<u>7 (1 – 12 – 27)</u> = 40

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบัน ประเทศ และ ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1	ผศ.ดร.นิสากร ทองก้อน	Ph.D. (Analytical and Environmental Chemistry, University of Bristol, U.K. (2001) วท.ม. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2538) วท.บ. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2536)	7	7	10	10	10
2	รศ.กรวาลย์ พันธุ์แพ	วท.ม. (เคมีอินทรีย์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2529) วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2525)	10	10	10	10	10
3	ดร.บุญนาค สุขุมเมฆ	Ph.D. (Polymer Technology), Loughborough University, U.K. (2006) วท.ม. (เคมีฟิสิกส์เคิล), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2529) กศ.บ. (เอกเคมี โท คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร), ประเทศไทย (2524)	6	6	10	10	10
4	ดร.นคร เนียมมนนท์	วท.ด. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2553) วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยศิลปากร, ประเทศไทย (2548)	7	7	10	10	10

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบัน ประเทศ และ ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
5	ดร.เอมอร ศักดิ์แสงวิจิตร	Dr.rer.nat (Physical Chemistry), University of Muenster, Germany (2006) วท.ม. (เคมีเชิงฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2546) วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2543)	10	10	10	10	10
6	ดร.ช่อลัดดา ศรีสุวรรณเกศ	วท.ด. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2549) วท.ม. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2539) วท.บ. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2537)	10	10	10	10	10
7	ดร.อรพิน จันทศรีวงศ์	วท.ด. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2553) วท.ม. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2549) วท.บ. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2547)	3	3	3	3	3

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทาง วิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบัน ประเทศ และ ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
8	ผศ.ดร.มนภัทร วงษ์บุตร	ปร.ด. (เคมีวิเคราะห์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2547) วท.ม. (เคมีวิเคราะห์), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ประเทศไทย (2538) วท.บ. (ศึกษาศาสตร์เคมี), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ประเทศไทย (2535)	4	4	4	4	4
9	ผศ.ดร.วิจิตรา เตือนฉาย	วท.ด. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2553) วท.บ. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2548)	3	3	3	3	3
10	รศ.ดร.ชินพงษ์ กฤตยากรนุพงษ์	Dr.rer.nat. (Computational Chemistry), University of Innsbruck, Austria (2003) วท.ม. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2543) วท.บ. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2541)	4	4	4	4	4
11	ดร. ณ์ฐวดี วิสิฐเรืองสกุล	วท.ด. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2552) วท.บ.(เคมี), มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, ประเทศไทย (2543)	-	4	4	4	4

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทาง วิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบัน ประเทศ และ ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
12	รศ.ดร.เพลินพิศ บุชาธรรม	D. Eng. (Polymer Technology), Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan (1993) วท.ม.(เคมีพอลิเมอร์), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2528) วท.บ.(เคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2525)	4	4	4	4	4
13	ดร.วิฑูรย์ มิ่งวานิช	Ph.D. (Polymer Chemistry), University of Manchester, U.K. (2001) วท.ม.(เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2537) วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2534)	10	10	10	10	10
14	ผศ.ดร. วันเพ็ญ ช้อนแก้ว	Ph.D. (Materials Science & Engineering), University of North Texas, U.S.A. (2008) วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2542) วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540)	4	4	4	4	4

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทาง วิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบัน ประเทศ และ ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
15	ผศ.ดร.อนวัช พินิจศักดิ์กุล	Ph.D. (Urban Environmental Engineering and Management), สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, ประเทศไทย (2545) วท.บ.(เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2538)	4	4	4	4	4

3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทาง วิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบัน ประเทศ และ ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1	ผศ.วิญญู จิตสัมพันธเวช	วท.ม. (เคมีวิเคราะห์), จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2531) วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยศิลปากร, ประเทศไทย (2526)	4	4	4	4	4
2	ผศ. ศุภลักษณ์ อ่างแก้ว	M.Sc. (Polymer Science and Engineer), Case Western Reserve University), U.S.A. (1995) วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2534)	4	4	4	4	4
3	ผศ. พรรณี รัตนชัยสิทธิ์	วท.ม. (เคมี), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2526) วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2524)					

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทาง วิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบัน ประเทศ และ ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
4	ดร.สุทธิดา เปลี่ยนการมย์ ธนทรัพย์สิน	Ph.D.(Environmental Engineering), The University of Nottingham, U.K. (2004) M.Eng. (Water and Wastewater Engineering), สถาบันแห่งเอเชีย, ประเทศไทย (2539) วท.บ. (วิทยาศาสตร์อนามัย สิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2537)	4	4	4	4	4
5	อาจารย์ปัญญาณี พรพงษ์	วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2535) วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ประเทศไทย (2531)	4	4	4	4	4
6	ดร.มิ่งขวัญ ภาคสัญไชย	ค.ด. (วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2556) ค.ม. (วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2552) ค.บ. (การสอนมัธยมศึกษา; เคมี วิทยาศาสตร์ทั่วไป), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2550)	4	4	4	4	4

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)
ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำงานวิจัย

1. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้คำแนะนำ หรือแนวคิดด้านการวิจัย ขอบเขต เทคนิค อุปกรณ์ และระเบียบวิธีสำหรับการทำวิจัย รูปแบบในการเขียนวิทยานิพนธ์
2. มีการกำหนดเกณฑ์การสอบและระเบียบการสอบที่ชัดเจน
3. ในการสอบวิทยานิพนธ์มีคณะกรรมการในการสอบ
4. ในการสอบวิทยานิพนธ์จะต้องมีการประเมินผล

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การทำวิทยานิพนธ์แผนการศึกษาแบบ 1 (ก 2) และ 2 (ก 2) ในสาขาวิชาเคมีศึกษา นักศึกษาทำการทดลอง ค้นคว้าเพื่อเข้าใจกระบวนการทำวิจัยเชิงลึกทางเคมีหรือทำการวิจัยทางเคมีเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน หรือทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอน การวิจัยในชั้นเรียนที่เกี่ยวข้องกับเคมี

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทำวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ สามารถเขียนแผน โครงงานและงานวิจัย สรุปและวิจารณ์ผลได้อย่างถูกต้องตามหลักการ/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และกำหนดรูปแบบการให้ผลการศึกษาไว้

5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 2 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และภาคการศึกษาที่ 1-2 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2

5.4 จำนวนหน่วยกิต

12 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

5.5.1 นักศึกษาจัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์เพื่อขออนุมัติ

5.5.2 แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

5.6 กระบวนการประเมินผล

5.6.1 แต่งตั้งกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์อย่างน้อย 4 คน กรรมการต้องประกอบด้วยกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยอย่างน้อย 1 คน

5.6.2 มีการรายงานและประเมินความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษา

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
ทักษะด้านวิจัยและการเรียนรู้ด้วยตนเอง	นำเสนอตัวอย่างผลงานวิจัยเน้นการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีการทำวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นการฝึกเทคนิคและกระบวนการวิจัยที่นำไปใช้จริง สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพอย่างมืออาชีพ
ด้านภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ	มีกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักศึกษามีภาวะผู้นำทางความคิด กล้าแสดงออก และมีความรับผิดชอบต่อผลงานที่นำเสนอ

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- (2) สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการหรือวิชาชีพ โดยคำนึงถึงความรู้สึกรู้ใจของผู้อื่น
- (3) สามารถวินิจฉัยปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรม อย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมและซัดเจนนี หลักฐานและตอบสนองปัญหาตามหลักการ เหตุผล และค่านิยมอันดีงาม
- (4) ริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่ เพื่อการทบทวนและแก้ไข สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรม จริยธรรม ในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
- (5) แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรม ในสภาพแวดล้อมของการทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

ปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย มีความซื่อสัตย์สุจริต เช่น การเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา แต่งกายให้เหมาะสม ไม่ทุจริตในการสอบ ไม่ลอกเลียนแบบหรือละเมิดสิทธิในข้อมูลหรืองานวิจัยของผู้อื่น เคารพกฎเกณฑ์ต่างๆ ของสังคม มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย มีจิตสำนึก และตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาการและวิชาชีพ ส่งเสริมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงออกซึ่งภาวะ

ความเป็นผู้นำ รู้จักแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นและคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากการมีวินัยของนักศึกษา การเข้าเรียนตรงต่อเวลา การส่งงานตามเวลาที่กำหนด
- (2) ประเมินจากความรับผิดชอบต่อน้ำที่และงานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) ประเมินจากพฤติกรรมในการสอบและการทำวิจัย
- (4) ประเมินจากการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- (5) ประเมินจากความพร้อมเพียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ในเนื้อหาสาระหลักของสาขาวิชาเคมีศึกษา ตลอดจนหลักการและทฤษฎีที่สำคัญและนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ หรือการปฏิบัติในวิชาชีพ
- (2) มีความเข้าใจทฤษฎี การวิจัย และการปฏิบัติทางวิชาชีพนั้นอย่างลึกซึ้งในวิชาหรือกลุ่มวิชาเฉพาะในระดับแนวหน้า
- (3) มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์ ตลอดถึงผลกระทบของผลงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาและต่อการปฏิบัติในวิชาชีพ
- (4) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชา รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การเรียนการสอนที่เน้นให้นักศึกษาเข้าใจถึงเนื้อหาสาระหลักของสาขาวิชา ทฤษฎีที่สำคัญ วิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ รวมถึงการประยุกต์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการและการทำวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยไปปฏิบัติในวิชาชีพ

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) การทดสอบย่อย
- (2) การสอบกลางภาคเรียน และปลายภาคเรียน
- (3) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
- (4) ประเมินจากการนำเสนอผลงานและการอภิปรายในชั้นเรียน

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางวิชาการและวิชาชีพ และพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา
- (2) สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจ ในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ และพัฒนาความคิดใหม่ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิม หรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย
- (3) สามารถใช้เทคนิคทั่วไป หรือเฉพาะทางในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุป และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาการหรือวิชาชีพ
- (4) สามารถวางแผนและดำเนินการ โครงการสำคัญหรือ โครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการได้ด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดถึงการนำเทคนิคการวิจัยและให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

จัดให้มีการสัมมนาและอภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับการดำเนินงานวิจัย เพื่อให้นักศึกษาได้อธิบายแนวคิดในการเตรียมโครงสร้างงานวิจัยการวางแผนดำเนินงานวิจัย การค้นคว้าผลงานวิจัยจากสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ รวมถึงการประยุกต์ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเพื่อพัฒนาเป็นองค์ความรู้ใหม่ซึ่งสามารถขยายองค์ความรู้ไปสู่การปฏิบัติในวิชาชีพ

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ประเมินจากการนำเสนอขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยของนักศึกษา
- (2) ประเมินจากความก้าวหน้าของงานวิจัย

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน หรือความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง
- (2) สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
- (3) มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่างๆ

- (4) แสดงออกทางทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานกลุ่ม

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้มีการทำงานเป็นกลุ่มหรือมีการทำงานที่ต้องทำร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้ให้นักศึกษาได้แสดงออกซึ่งภาวะความเป็นผู้นำ ฝึกฝนการทำงานและการแก้ไขปัญหา ร่วมกับผู้อื่น สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมขององค์กรอื่น รวมถึงสามารถวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในระดับสูงได้

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- (2) ประเมินจากผลการดำเนินงานและแนวทางในการแก้ไขปัญหา
- (3) สัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหาสรุปปัญหา และเสนอแนะแก้ไขปัญหาด้านต่างๆ
- (2) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการศึกษาและชุมชนทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

จัดให้มีการสัมมนาเพื่อให้นักศึกษานำเสนอผลการดำเนินงานวิจัยโดยการรายงานแบบวาจา เพื่อฝึกฝนความสามารถในการสื่อสารการใช้ภาษาที่ถูกต้อง และเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากรายงาน เทคนิคการนำเสนอ และการเลือกใช้เทคโนโลยี
- (2) ประเมินจากความสามารถในการสื่อสาร

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาภาษาอังกฤษ

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3
LNG 550 : Remedial English Course for Post Graduate Students 2 (1-2-6) วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	○	●			●			○	○		●		●	●		○			●	○
LNG 600 : In-sessional English Course for Post Graduate Students 3 (2-2-9) วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	○	●			●	●	○	○	○		●		●	●		○			●	○

หมายเหตุ ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา กำหนดให้นักศึกษาต้องเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน จึงทำให้ผลการเรียนรู้ของรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน จะต้องได้ผลลัพธ์การเรียนรู้เหมือนกันทุกหลักสูตร

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมาย ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีคุณธรรมจริยธรรม ซื่อสัตย์สุจริต มีจิตอาสา ไม่ละเลยต่อปัญหาขององค์กรหรือสังคม
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพกฎระเบียบ มารยาท และข้อบังคับขององค์กรและสังคม
- (3) ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทยและวัฒนธรรมสากล
- (4) มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ ตระหนักถึงหน้าที่ ความรับผิดชอบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจด้านหลักการใช้ภาษา และการสื่อสาร
- (2) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (3) สามารถใช้ความรู้และทักษะในด้านภาษาอังกฤษมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาในการเรียนและการทำงานจริงได้
- (4) สามารถนำความรู้ด้านภาษามาใช้ในการพัฒนาและต่อยอดการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3. ทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี สามารถวิเคราะห์ อภิปรายและประยุกต์ใช้ความรู้ด้านภาษา และการสื่อสาร ในการเรียนรู้และการทำงานอย่างเหมาะสม
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาได้
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ ใช้ตรรกะในการสื่อสาร และนำเสนอข้อมูลอย่างมีลำดับขั้นตอน และสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีระบบ สามารถใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และ ทำงานร่วมกัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมายทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม
- (3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ วางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
- (4) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง
- (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านวิชาชีพของตนเอง

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (2) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายได้อย่างดี ตรงประเด็น และเหมาะสมกับบริบท
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้รายวิชา (Curriculum Mapping) ในสาขาวิชาเคมีศึกษา

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ				5. ทักษะ การวิเคราะห์เชิง ตัวเลขการสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
CHM 501 ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับครู	●	●			●	●	●	●		●			●	●						●
CHM 511 เคมีอินทรีย์สำหรับครู	●		●			●	○	○	○	●	○	○		●						●
CHM 521 เคมีวิเคราะห์สำหรับครู	●			●		●	●	○	○		●	●		●						●
CHM 522 การวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้าและ สเปกโทรสโกปี	●					●	●	○	○		●	●		●						●
CHM 523 การวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี	●					●	●	○	○		●	●		●						●
CHM 524 หัวข้อพิเศษ 1	●		●			○	●	●	○	●	●	○	○	●	○					●
CHM 531 เคมีอินทรีย์สำหรับครู	●					●	●	○	○		●	○		●	●					
CHM 532 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง	●					●	●	○	○	●	●	○	○	●	●					
CHM 541 เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับครู	●					●	●	○	○		●	●		○	●	●			●	
CHM 542 เคมีคอลลอยด์และการประยุกต์	●					●	○	●	○	●	●	○	○	○	●	●			●	

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ				5. ทักษะ การวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
CHM 543 เคมีคำนวณสำหรับครู	●					●	●	○	○	○	●	○	○	●	●					●
CHM 551 ความปลอดภัยและการจัดการเกี่ยวกับสารเคมี	●					●	○	○	○	●	○	○		●						●
CHM 552 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์	●					●	●	○	○	○	●	○	○	●	●				●	
CHM 561 ปฏิบัติการทางเคมีสำหรับครู	●	○	○	○	●	●	○	●	○	○	○	●	●	○	●	●	●			●
CHM 571 ชีวเคมีประยุกต์	●					●	●	○	○	●	○	●	○	●	●					●
CHM 585 เคมีสิ่งแวดล้อม	●					●	○	●	○	●	○	●	○	●	○					●
CHM 602 นวัตกรรมทางการเรียนการสอนทางเคมี	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●			●	●		●				●
CHM 603 การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์	●	●			●	●	●	○		●			●	●						●
CHM 604 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	●	●	○	○	●	○	●	○	○	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●
CHM 605 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์	●	●			●	●	○	○	●	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●
CHM 606 วิธีวิทยาการวิจัยแบบผสมวิธี	●	●			●	○	●	○		●	●	●	○	●	○			●	●	

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ				5. ทักษะ การวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
CHM 616 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและการประยุกต์	●		●			●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●				
CHM 617 หัวข้อพิเศษ 2	●					●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●				
CHM 682 เทคนิคการวิเคราะห์และการควบคุมทาง สิ่งแวดล้อม	●					●	●	○	●	●	●	○	○	●	○					
CHM 683 การควบคุมและการบำบัดมลภาวะทาง อากาศ	●					●	●	○	●	●	●	○	○	●	○					
CHM 684 การจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย จากอุตสาหกรรม	●	○	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●				
CHM 685 เคมีสิ่งแวดล้อมทางน้ำ	●					●	●	○	○		●	●		●						
CHM 697 สัมมนา 1	●	●	●	●		●	●	●		●		●	●		●	●				●
CHM 698 สัมมนา 2	●	●	●	●		●	●	●		●		●	●		●	●				●
CHM 699 วิทยานิพนธ์	●	●	●	●		●	●	●		●			●	●						●
CHM 788 หัวข้อพิเศษ 3	●		●			●	●	●	○	●	●	●	●	●	●					

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

(1) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม

(2) สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการหรือวิชาชีพ โดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น

(3) สามารถวินิจฉัยปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรม อย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมและชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาตามหลักการ เหตุผล และค่านิยมอันดีงาม

(4) ริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่ เพื่อการทบทวนและแก้ไข สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรม จริยธรรม ในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

(5) แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรม ในสภาพแวดล้อมของการทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น

2. ด้านความรู้

(1) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ในเนื้อหาสาระหลักของสาขาวิชาเคมีศึกษา ตลอดจนหลักการและทฤษฎีที่สำคัญและนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการหรือการปฏิบัติในวิชาชีพ

(2) มีความเข้าใจทฤษฎี การวิจัย และการปฏิบัติทางวิชาชีพนั้นอย่างลึกซึ้งในวิชาหรือกลุ่มวิชาเฉพาะในระดับแนวทาง

(3) มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์ ตลอดจนถึงผลกระทบของผลงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาและต่อการปฏิบัติในวิชาชีพ

(4) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชา รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

3. ด้านทักษะทางปัญญา

(1) สามารถใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางวิชาการและวิชาชีพ และพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา

(2) สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจ ในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ สามารถสังเคราะห์ และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ และพัฒนาความคิดใหม่ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิม หรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย

(3) สามารถใช้เทคนิคทั่วไป หรือเฉพาะทางในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุป และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาการหรือวิชาชีพ

(4) สามารถวางแผน ออกแบบการจัดการเรียนรู้ และดำเนินการ โครงการวิจัย ได้อย่างเหมาะสมและทันสมัยต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน ค้นคว้าทางวิชาการได้ด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดจนถึงการใช้เทคนิคต่างๆ ในการเรียนรู้และการทำวิจัย ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวปฏิบัติที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความสามารถในการรับผิดชอบ

(1) สามารถแก้ไขปัญหามีความซับซ้อน หรือความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง

(2) สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้

(3) มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่างๆ

(4) แสดงออกทางทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตาม โอกาสและสถานการณ์ เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานกลุ่ม

5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุบบัญญา และเสนอแนะแก้ไขปัญหในด้านต่างๆ

(2) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการวิชาการและชุมชนทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 23.1 ให้กำหนดผลการศึกษเป็นตัวอักษรสำหรับแต่ละรายวิชา ในการคำนวณแต้มเฉลี่ย ให้เทียบค่าตัวอักษรเป็นแต้ม ทั้งนี้ผลการศึกษเป็นแต้ม และความหมายมีดังต่อไปนี้

ผลการศึกษาแต้ม	ความหมาย
A	4.00 ดีเยี่ยม (Excellent)
B+	3.50 ดีมาก (Very Good)
B	3.00 ดี (Good)
C+	2.50 ค่อนข้างดี (Fairly Good)
C	2.00 พอใช้ (Fair)
D+	1.50 ค่อนข้างอ่อน (Fairly Poor)
D	1.00 อ่อน (Poor)
F	0 ตก (Failure)
Fe	0 ตกเนื่องจากขาดสอบ (Failure : absent from examination)
Fa	0 ตกเนื่องจากเวลาเรียนไม่พอ ไม่มีสิทธิ์สอบ (Failure : insufficient attendance)
W	- ขอลอนรายวิชาเรียน (Withdrawal)
S	- พอใจ (Satisfactory)
I	- ไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
U	- ไม่พอใจ (Unsatisfactory)
Aud.	- การเรียนแบบไม่คิดเกรด (Audit)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

- (1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทำหน้าที่ทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา
- (2) มีการทวนสอบและการวัดผลการสอบ
- (3) การประเมินผลวิทยานิพนธ์โดยคณะกรรมการสอบที่ได้รับการแต่งตั้งตามเกณฑ์ของสกอ.

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษสำเร็จการศึกษา

- (1) ภาวการณ์ได้งานทำ และ/หรือความก้าวหน้าในสายงานของผู้สำเร็จการศึกษา
- (2) การสอบถามจากผู้ใช้บัณฑิตโดยใช้แบบสำรวจเพื่อประเมินความพึงพอใจในผู้สำเร็จการศึกษาที่เข้าทำงานในสถานประกอบการนั้นๆ

- (3) การประเมินจากผู้สำเร็จการศึกษาที่ไปประกอบอาชีพในแง่ของความพร้อมและความรู้ จากสาขาวิชาที่เรียนรวมทั้งให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตร

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547

- ข้อ 32 นักศึกษาจะได้รับประกาศนียบัตรบัณฑิต หรือปริญญาจากมหาวิทยาลัยเมื่อมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้
- 32.2 นักศึกษาระดับปริญญาโท
- 32.2.1 นักศึกษาแผน ก แบบ ก (1) ต้องเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 32.2.2 นักศึกษาแผน ก แบบ ก (2) ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร และมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 พร้อมทั้งเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และมีผลงานเผยแพร่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งซึ่งไม่ใช่รูปเล่มที่เป็นวิทยานิพนธ์
- 32.2.3 นักศึกษาแผน ข ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 พร้อมทั้ง
- (ก) เสนอการศึกษาค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) หรือ
- (ข) เสนอการศึกษาค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย
- 32.2.4 ต้องสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน ทั้งนี้ภาควิชาอาจกำหนดการสำเร็จหลักสูตรภาษาต่างประเทศที่จัดสอบโดยสถาบันอื่นเป็นการสอบผ่านภาษาต่างประเทศก็ได้ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาภาษาศาสตร์ประยุกต์ ภาควิชา/คณะจะเป็นผู้กำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับการสอบผ่านภาษาต่างประเทศนี้

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- (1) มีการปฐมนิเทศ และ/หรือแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย คณะ และหลักสูตรที่สอน
- (2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ สร้างเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนด้านการฝึกอบรมทางวิชาการ การประชุมทางวิชาการในประเทศ และ/หรือต่างประเทศ

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- (1) ส่งเสริมอาจารย์ให้เพิ่มพูนทักษะการเรียนการสอน โดยเน้นการสอนแนวใหม่ การวัดและการประเมินผลให้ทันสมัย
- (2) การจัดอาจารย์ที่เลี้ยงเพื่อแนะนำการจัดการเรียนการสอน และวิจัย

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- (1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนการฝึกอบรมดูงานทางวิชาการในองค์กรต่างๆ การประชุมวิชาการในประเทศ และ/หรือต่างประเทศ
- (2) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่สังคม
- (3) มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการ
- (4) ส่งเสริมการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน
- (5) จัดให้อาจารย์เข้ากลุ่มวิจัยของภาควิชาและทำวิจัยอย่างต่อเนื่อง

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรได้ดำเนินการประกันคุณภาพตามที่สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการประชุมครั้งที่ 187 เมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2558 ได้มีมติให้ความเห็นชอบหลักการระบบประกันคุณภาพ การศึกษาของ มจร. ที่ใช้ระบบประกันคุณภาพ CUPT QA (Council of the University Presidents of Thailand Quality Assurance) โดยในระดับหลักสูตรให้ ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตาม แนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ฯลฯ ก็ได้เช่นกัน

การประเมินระดับหลักสูตรจะแบ่งได้เป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

- องค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน – เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภค ทุกหลักสูตรต้องถูก กำกับดูแลให้มีการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 1 (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร) ของสำนักงาน คณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)
- องค์ประกอบที่ 2 เกณฑ์การพัฒนา – ใช้แนวทางของ ASEAN University Network Quality Assurance (AUN-QA) หรือแนวทางอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลตามความเหมาะสม เช่น AACSB, ABET เป็นต้น

ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวจะครอบคลุมประเด็นตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร

โดยระบบ CUPT QA ได้กำหนดกรอบการประเมินหลักสูตรทั้ง 2 ส่วน ดังนี้

- ทุกหลักสูตรดำเนินการประเมินองค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน เป็นประจำทุกปี
- ทุกหลักสูตรดำเนินการตรวจประเมินเพื่อการพัฒนาตามเกณฑ์ AUN-QA หรือเกณฑ์ มาตรฐานสากลอื่น ๆ โดยรอบการประเมินอย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 5 ปี

2. บัณฑิต

จากทิศทางการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาการด้านการศึกษาเพื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 มจร. ได้สร้างรูปแบบ ในการจัดการศึกษาแบบใหม่ (KMUTT 3.0) ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการในการจัด การศึกษา และเพื่อให้นักศึกษามีสมรรถนะ (Competence) เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน (Employability) ซึ่งสมรรถนะที่บัณฑิตของ มจร. จะต้องต้องมีเมื่อสำเร็จการศึกษาคือ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และ ทักษะทัศนคติ (Attitude) ทั้งนี้เป้าหมายหลักของ KMUTT 3.0 คือ การมุ่งเน้นให้บัณฑิตของ มจร. เป็นผู้ นำการเปลี่ยนแปลงสังคม (Social Change Agent) แต่ยังคงรักษาคุณลักษณะเดิมของบัณฑิต มจร. อยู่ คือ ความเป็น Engineer และ Hand on และจะเพิ่มเติมสมรรถนะเชิงกว้าง (Well-Rounded) ให้บัณฑิตมากขึ้น เพื่อให้บัณฑิต มี Multiple Intelligence ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า บัณฑิตของ มจร. จะเป็นบัณฑิตที่มีความรู้ครบทั้ง 4 H “Head Hand Heart และ Human”

กลไกการพัฒนาการศึกษาที่จะช่วยให้บัณฑิตของ มจร. มีสมรรถนะที่สามารถนำไปปรับใช้ใน ชีวิต หลังจากสำเร็จการศึกษา มีการเรียนรู้และมีความพร้อมในการปรับตัวสำหรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอยู่

เสนอนั้น จะเริ่มจากหลักสูตรซึ่งรวมทั้งการสร้างหลักสูตรใหม่และการปรับปรุงหลักสูตร การปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน การปรับปรุง และออกกฎระเบียบใหม่ที่เอื้อให้การจัดการเรียนการสอนแบบใหม่สัมฤทธิ์ผล การวัดและประเมินหลักสูตร เพื่อนำผลที่ได้กลับไปปรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในรอบต่อไป กลไกการพัฒนาการศึกษาจะช่วยพัฒนาบัณฑิตของ มจร. ให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะตามเป้าหมายของ KMUTT 3.0 และมีความพร้อมที่จะเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 จะให้ความสำคัญกับการสร้างและการปรับปรุงหลักสูตรเป็นหลัก และจะต้องเป็นหลักสูตรที่เป็นไปตามความต้องการของนักศึกษา และตามความต้องการของตลาดแรงงาน ดังนั้นกระบวนการพัฒนาคุณภาพการศึกษาตาม KMUTT 3.0 จะต้องทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ระดับ โมดูล หลักสูตร ศาสตร์การสอน (Pedagogy) สมรรถนะอาจารย์ผู้สอน สภาพแวดล้อม กระบวนการจัดการเรียนการสอน และนโยบาย

สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 10/2558 (12 ตุลาคม 2558) ได้พิจารณาและมีมติอนุมัติในหลักการให้ทุกหลักสูตรของ มจร. ต้องมีผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ทั้งในระดับหลักสูตรและระดับรายวิชา รวมทั้ง Curriculum Mapping ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และสอดคล้องกับระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร. ในระดับหลักสูตรที่สภามหาวิทยาลัยได้เห็นชอบให้ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ก็ได้เช่นกัน ซึ่งเกณฑ์การประกันคุณภาพดังกล่าวทั้งหมดจะเป็นแนวทางเดียวกันกับการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ภายหลังจากที่สภาวิชาการได้มีมติอนุมัติในหลักการดังกล่าวแล้ว หลักสูตรจึงได้ดำเนินตามแนวทางการออกแบบหลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และกำหนดวิธีการเรียนการสอนรวมทั้งการวัดผลให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด

3. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเป็นผู้รับผิดชอบในการบริหารหลักสูตร เพื่อวางแผนการจัดการเรียนการสอน ติดตามและรวบรวมข้อมูลสำหรับการปรับปรุงหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย	1. พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา	1. หลักสูตรที่ได้ผ่านการอนุมัติกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา
2. กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความรู้มีแนวทางการเรียนรู้	2. จัดแนวทางการเรียนการสอนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ	2. ประเมินผลนักศึกษาในแต่ละรายวิชาตามระเบียบ

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
สร้างทั้งความรู้ความสามารถ ในวิชาการวิชาชีพที่ทันสมัย	และมีแนวทางแห่งการเรียนรู้ที่ ทันสมัยด้วยตนเอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี
3. ตรวจสอบและปรับปรุง หลักสูตร ให้มีคุณภาพ มาตรฐาน	3.1 กำหนดให้อาจารย์ที่สอนมี คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาเอก และ/หรือเป็นผู้มีตำแหน่งทาง วิชาการ	3.1 จำนวนรายชื่อและคุณวุฒิ การศึกษาของอาจารย์ ประจำหลักสูตรเป็นไปตาม เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ระดับอุดมศึกษา
	3.2 ส่งเสริมอาจารย์ประจำ หลักสูตรศึกษาดูงานทั้งในและ ต่างประเทศ	3.2 จำนวนและรายชื่ออาจารย์ ประจำหลักสูตรที่ได้รับการ พัฒนาจากการศึกษาดูงาน
	3.3 จัดทำฐานข้อมูลทางด้าน นักศึกษา อาจารย์ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัย งบประมาณ ผลงานทางวิชาการ เพื่อเป็น ข้อมูลในการปรับปรุง หลักสูตร	3.3 ประเมินผลโดยอาจารย์ ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
4. มีการประเมินมาตรฐานของ หลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ	4.1 มีการประเมินหลักสูตรอย่าง น้อยทุก 5 ปี	4.2 ประเมินผลโดยกรรมการ ผู้ทรงคุณวุฒิภายในและ ภายนอก
	4.2 ประเมินความพึงพอใจของ หลักสูตรและการเรียนการ สอนของผู้สำเร็จการศึกษา	4.2 ประเมินผลโดยมหาบัณฑิต ที่สำเร็จการศึกษาทุกปี

4. ถึงสนับสนุนการเรียนรู้

4.1 การบริหารงบประมาณ

ภาควิชาได้รับการจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้ เพื่อจัดซื้อ
โสตทัศนอุปกรณ์และวัสดุครุภัณฑ์อย่างเพียงพอ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียน และสร้าง
สภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับนักศึกษา

4.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

ภาควิชามีเครื่องมือและอุปกรณ์สนับสนุนทั้งทางด้านการเรียนการสอน และงานวิจัย ที่มีอยู่และใช้
งานได้ ดังต่อไปนี้

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	UV-VIS Spectrophotometer (Shimadzu, UV2100)	1

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
2	UV-VIS Spectrophotometer Flow Injection System (Perkin Elmer, Lambda 35, FIAS 300)	1
3	Atomic Absorption Spectrophotometer (Perkin Elmer, AA-800)	1
4	Atomic Absorption Spectrophotometer (Perkin Elmer, AA-300)	1
5	Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer, ICP (Perkin Elmer, Optima 8000)	1
6	Spectrofluorometer (Perkin Elmer, LS50B)	1
7	Spectrofluorometer (Hitachi, F2500)	1
8	Polarimeter	1
9	Electrochemical Instrument (Autolab, PGSTAT 10)	1
10	Electrochemical Instrument (Metrohm, 746VA Trace Analyzer)	1
11	Gas Chromatograph, FID / TCD Transfer Line (Varian, 3800)	1
12	Gas Chromatograph, FID / PFPD / Auto SPME (Varian, 3800)	1
13	Gas Chromatograph, FID / ECD /Headspace Autosampler (Hewlett Packard, HP-6890)	1
14	Gas Chromatograph/ Mass Spectrometer Detector (MSD) / NPD / Purge & Trap (Hewlett Packard, HP-6890)	1
15	High Performance Liquid Chromatograph (Hewlett Packard, HPLC 1100 Series)	1
16	High Performance Liquid Chromatograph /Fluorescence detector (Varian)	1
17	High Performance Liquid Chromatograph /UV detector (Varian)	1
18	Ion Chromatograph (Lachat Instrument, IC 5000)	1
19	Differential Scanning Calorimeter (Perkin Elmer, DSC 7)	1
20	Differential Scanning Calorimeter (Mettler Toledo, DSC 1)	1
21	Thermogravimetric Analyzer (Perkin Elmer)	1
22	Total organic carbon analyzer (Teledyne Tekmar, TOC version 3)	1
23	Particle Size Analyzer (Cilas, Cilas 1180)	1
24	Surface Area and Porosimetry Analyzer (Micrometratics, Gemini Flow Prep 060)	1
25	Auto Bomb Calorimeter	1
26	Flex – Cracking Tester	1
27	Abrasion Tester	1
28	Latex Stability Tester	1
29	Refractrometer	1
30	Spectrophotometer with Flow through Cell	1
31	Magnetic Susceptibility	1
32	Microwave Digestion	1
33	Automatic Titrator	1
34	Gear Aging Oven	1

4.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ประสานงานกับสำนักหอสมุด เพื่อบริการให้อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้าและใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยอาจารย์สามารถเสนอรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆ ที่จำเป็นที่จะใช้ในการเรียนการสอน ในส่วนของอุปกรณ์ครุภัณฑ์ ภาควิชามีการประชุม วางแผน การจัดซื้อครุภัณฑ์ เพื่อตอบสนองความต้องการของแต่ละหลักสูตรอย่างเหมาะสม

4.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้ดำเนินการร่วมกับภาควิชาในการจัดทำฐานข้อมูลของทรัพยากรต่างๆ เช่น หนังสือ ตำรา วารสาร โสตทัศนูปกรณ์ รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนหรือในงานวิจัย พิจารณาความเพียงพอของทรัพยากรที่จัดให้กับนักศึกษา โดยดูจากผลสำรวจการประเมินความพึงพอใจในความเพียงพอของทรัพยากรที่ภาควิชาจัดให้ในห้องสมุด ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการและห้องวิจัย มีเป้าหมายและการดำเนินการแสดงในตารางต่อไปนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. ห้องสมุดมีหนังสือตำรา วารสาร รวมทั้งโสตทัศนูปกรณ์เพียงพอต่อความต้องการของนักศึกษาในการอ่าน ค้นคว้าและหาข้อมูลได้	1. จัดหาหนังสือ วารสาร คอมพิวเตอร์ หรือ โสตทัศนูปกรณ์ให้กับห้องสมุดภาควิชา	1. ประเมินผลจากผลสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของห้องสมุด
2. มีห้องเรียนห้องปฏิบัติการและห้องวิจัย ให้เพียงพอเพื่อสนับสนุนการศึกษา	2. จัดเตรียม ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการและห้องวิจัยให้มีความพร้อมทั้งโสตทัศนูปกรณ์ รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนและงานวิจัย	2. ประเมินผลจากผลสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อห้องเรียนห้องปฏิบัติการและห้องวิจัย

5. อาจารย์

5.1 การรับอาจารย์ใหม่

มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย โดยภาควิชาเป็นผู้กำหนดคุณสมบัติและคุณสมบัติที่ต้องการ

5.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผล และให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้มอบพันธกิจเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

5.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

พิจารณาจัดหาอาจารย์พิเศษที่มีประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านมาร่วมสอนในหลักสูตร

6. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

6.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

มีการกำหนดคุณสมบัติบุคลากรสายสนับสนุนให้ตรงกับภาระหน้าที่ที่รับผิดชอบ และผ่านการคัดเลือกอย่างเหมาะสม

6.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

สนับสนุนให้บุคลากรได้เข้ารับการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับงานในหน้าที่ และ/หรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้การทำงานกับบุคลากรในหน่วยงานอื่น

7. นักศึกษา

7.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษาแรก โดยนักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียนสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้

หลังจากที่คณะได้อนุมัติกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์แล้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์จะทำหน้าที่ให้คำปรึกษาวิชาการแก่นักศึกษาแทนอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ

7.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยวินัยนักศึกษา พ.ศ. 2546 หมวด 4 การอุทธรณ์

ข้อ 36 นักศึกษาผู้ใดถูกสั่งลงโทษตามข้อบังคับนี้ ผู้นั้นมีสิทธิอุทธรณ์ได้เฉพาะโทษผิดวินัยอย่างร้ายแรงตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้

ข้อ 37 การอุทธรณ์ ให้อุทธรณ์ภายใน 30 วัน นับแต่วันทราบคำสั่งลงโทษ

ข้อ 38 การอุทธรณ์ ให้ทำเป็นหนังสือลงลายมือชื่อผู้อุทธรณ์ และให้อุทธรณ์ได้สำหรับตนเองเท่านั้น จะอุทธรณ์แทนคนอื่นหรือมอบหมายให้คนอื่นอุทธรณ์แทนไม่ได้

ข้อ 39 ให้ยื่นหนังสืออุทธรณ์ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปี หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย และให้ส่งหนังสืออุทธรณ์ต่อไปยังคณะกรรมการวินัยนักศึกษาภายใน 3 วันทำการนับจากวันได้รับหนังสืออุทธรณ์

ข้อ 40 ให้คณะกรรมการวินัยนักศึกษาเสนอให้อธิการบดีแต่งตั้งคณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา จำนวน 5 คน ประกอบด้วย รองอธิการบดี 1 คนเป็นประธาน คณบดี 1 คน และหัวหน้าภาควิชา 3 คน เป็นกรรมการ

ข้อ 41 ให้คณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา พิจารณาอุทธรณ์ให้แล้วเสร็จภายใน 15 วัน นับแต่วันได้รับหนังสืออุทธรณ์ และเสนอความเห็นต่ออธิการบดีให้อธิการบดีสั่งการภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับรายงานจากคณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา

ข้อ 42 เมื่ออธิการบดีพิจารณาแล้ว เห็นว่าการสั่งการลงโทษสมควรแก่ความผิดแล้ว ให้สั่งยกอุทธรณ์ หรือถ้าเห็นว่าการสั่งลงโทษนั้นไม่ถูกต้อง หรือไม่เหมาะสม ให้สั่งเพิ่มโทษ ลดโทษ หรือยกโทษ ตามควรแก่กรณี การตัดสินใจของอธิการบดีถือว่าสิ้นสุด

ข้อ 43 เมื่ออธิการบดีพิจารณาสั่งการตามข้อ 41 แล้ว ให้แจ้งให้ผู้อุทธรณ์ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเร็ว

8. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

การประเมินผลการดำเนินงานหลักสูตรดำเนินการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต และสำรวจความพึงพอใจในหลักสูตรของนักศึกษาปีสุดท้าย พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจที่หลักสูตรมีอาจารย์ที่มีการจัดการเรียนการสอนและการดูแลวิทยานิพนธ์ มีคุณวุฒิและประสบการณ์ในการสอน มีการสนับสนุนส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ ให้คำปรึกษาทางด้านวิชาการได้อย่างเหมาะสม สามารถแนะนำ ให้คำปรึกษา ติดตามงานวิจัยของนักศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ หลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมในการพัฒนานักศึกษาที่มีข้อกำหนด รายละเอียด และมีเป้าประสงค์ที่ชัดเจน คุณภาพของการเรียนการสอนในหลักสูตรอยู่ในระดับดีมาก ส่งผลให้ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตอยู่ในระดับพึงพอใจมากถึงมากที่สุด

นอกจากนี้ได้ดำเนินการสำรวจความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตและความสนใจของนักศึกษาในหลักสูตรมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงหลักสูตร มีการจัดประชุมเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตและผู้ที่เกี่ยวข้องที่ศึกษาต่อในหลักสูตรพบว่า ผู้ใช้บัณฑิตมีความต้องการผู้มีความรู้ที่สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทมากที่สุดร้อยละ 65 รองลงมาคือระดับปริญญาเอก ร้อยละ 20 และ ระดับปริญญาตรี ร้อยละ 15 มีความต้องการผู้มีความรู้ทางด้านทฤษฎีทางการศึกษามากที่สุด รองลงมาคือทางด้านหลักสูตรและการสอน รวมทั้งวิทยาศาสตร์ศึกษา โครงสร้างของหลักสูตรมีความเหมาะสมแต่ควรเพิ่มรายวิชาเลือกที่นักศึกษาสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพให้เพิ่มขึ้น เช่น การวิจัยทางการศึกษา การวัดและประเมินผล ทำให้การปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้ได้ปรับปรุงให้หลักสูตรมีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรที่เหมาะสม เพิ่มวิชาบังคับที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้สามารถออกแบบและวางแผนโครงการทางวิทยาศาสตร์หรืองานวิจัย เพิ่มวิชาเลือกทางการศึกษานอกเหนือจากวิชาทางด้านเคมีเชิงลึก เพิ่มรายวิชาสัมมนาเพื่อให้นักศึกษามีทักษะในการสืบค้นข้อมูล ในการใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ นำเสนอและสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำการปรับแผนการเรียนในแต่ละภาคการศึกษาให้เหมาะสมเพื่อสามารถดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ทางหลักสูตรได้สำรวจความสนใจในการศึกษาต่อของนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตรพบว่า มีผู้สนใจศึกษาต่อในระดับปริญญาโทร้อยละ 55 ระดับปริญญาเอกร้อยละ 2 และระดับปริญญาโท-เอกร้อยละ 35 มีความสนใจในการเรียนภาคพิเศษ เสาร์-อาทิตย์ ร้อยละ 70 เหตุผลในการศึกษาต่อคือ เพื่อแสวงหาความรู้เพิ่มเติมร้อยละ 60 รองลงมาคือ นำคุณวุฒิที่ได้ไปเลื่อนระดับและต้องการให้ได้คุณวุฒิในระดับที่สูงขึ้น ร้อยละ 20 ผู้สนใจศึกษาต่อสนใจศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษามากที่สุด ด้วยผลการประเมินดังกล่าว ทำให้ทางหลักสูตรยังคงจัดแผนการศึกษาภาคพิเศษในระดับปริญญาโท เสาร์-อาทิตย์ เพื่อรองรับกลุ่มเป้าหมายที่ประกอบวิชาชีพครูหรือที่เกี่ยวข้อง และเพิ่มรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาให้เพิ่มขึ้นเพื่อสนับสนุนให้นักศึกษาสามารถทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้ นอกเหนือจากงานวิจัยทางเคมี นอกจากนี้ทางหลักสูตรได้เพิ่มแผนการศึกษาภาคปกติ ในวันจันทร์ถึงศุกร์ เพื่อรองรับนักศึกษาที่ได้รับทุนจากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่กำหนดให้นักศึกษาที่มีคุณวุฒิระดับปริญญาตรีทางด้านครุศาสตร์

ศึกษาศาสตร์ เป็นต้น ให้เข้าเรียนในหลักสูตรระดับปริญญาโทภาคปกติ สาขาวิชาเคมีศึกษาในมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการ สกว. เพื่อผลิตครูให้มีคุณภาพและแก้ปัญหาการขาดแคลนครู

9. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X	X	X
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดในรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานในรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรปีที่แล้ว		X	X	X	X
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
9. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนา วิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X	X	X
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		X	X	X	X
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			X	X	X

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1. การประเมินกลยุทธ์การสอน

- (1) มีการประชุมหารือของคณาจารย์เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการประเมินและกลยุทธ์การสอน
- (2) การสอบถามหรือสนทนากับนักศึกษาด้านประสิทธิผลของการสอน
- (3) ประเมินผลจากผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1.2. การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ประเมินโดยนักศึกษาของแต่ละวิชา

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

สำรวจข้อมูลจาก

- (1) นักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่
 - (2) ผู้ใช้บัณฑิต
 - (3) ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
- รวมทั้งสำรวจผลสัมฤทธิ์ของบัณฑิต

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ประเมินตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในข้อ 7 หมวดที่ 7 โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

- (1) รวบรวมข้อเสนอแนะและข้อมูลจากการประเมินของนักศึกษา/ผู้ใช้บัณฑิต/ผู้ทรงคุณวุฒิ
- (2) วิเคราะห์ทบทวนข้อมูลข้างต้นโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
- (3) เสนอการปรับปรุงหลักสูตรและแผนกลยุทธ์ (ถ้ามี)

เอกสารแนบ

- ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา
- ภาคผนวก ข. ตารางเปรียบเทียบรายวิชาที่เปลี่ยนแปลงระหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง
- ภาคผนวก ค. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร
- ภาคผนวก ง. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

ภาคผนวก

ก. คำอธิบายรายวิชา

LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา **2 (1 – 2 – 6)**
(Remedial English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษและทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาเพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถเข้าเรียน วิชา LNG 600 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ ในด้านเนื้อหาวิชา ไม่ได้กำหนดเนื้อหาที่แน่นอน แต่มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา โดยเฉพาะประเด็นที่นักศึกษามีปัญหามากที่สุด นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้การจัดการเรียนด้วยตนเอง อันเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยไม่ต้องพึ่งครูผู้สอน

This course aims to instill the background language and skills necessary for undertaking LNG 600 and to raise the students' confidence in using English. There will be no predetermined focus of the course, but instead it will concentrate on those areas where the students are weakest and need most improvement. The classroom teaching and learning will be supported by self-directed learning to allow the students to improve their language and skills autonomously.

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา **3 (2 – 2 – 9)**
(In-sessional English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน : LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

or Pass grade from placement procedure

รายวิชานี้จัดสอนเพื่อพัฒนาให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สามารถใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนในระดับของตนได้อย่างเหมาะสม โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แม้ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง แต่วิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการ โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการ ในรายวิชา นักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิง จนถึงการเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการสื่อสารที่แท้จริงนอกห้องเรียนต่อไป

This course aims to develop English language skills relevant to mature students in Graduate Degree Programmes in Engineering, Science and Technology. It will be based on practical skills, but will not be yet another grammar course. Rather its focus will be on the real language demands, particularly in reading and writing, faced by students in the

course of their studies. It is project-focussed and simulates the stages in preparing and presenting research, from finding references to writing a final draft. The course will equip students with language learning strategies to facilitate ongoing autonomous learning and will emphasise language use not usage, real communication not classroom practice.

CHM 501 **ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับครู** **2 (2 – 0 – 6)**

(Research Methodology for Teachers)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของระเบียบวิธี เทคนิคการออกแบบการวิจัยและการวัดผล ศึกษาแนวคิดและการสืบค้นแหล่งข้อมูลการวิจัยทางเคมี การเขียน โครงการงานวิจัยและรายงาน

Principle of research methodology. Design and measurement techniques. Study of concept and chemical literature survey. Report and project writing.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

อธิบายทฤษฎีและหลักการระเบียบวิธีวิจัย ออกแบบ วางแผนการดำเนินการวิจัยที่ถูกต้องและเหมาะสมได้ มีทักษะการแก้ปัญหาและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำวิจัยได้จริง วัดและประเมินผลได้ถูกต้องเหมาะสม สามารถวิเคราะห์และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัยได้ มีจรรยาบรรณและทักษะวิชาชีพครูผู้เป็นนักวิจัย มีทักษะการใช้ภาษา การอ่านและเขียนโครงการวิจัยได้เป็นอย่างดี

CHM 511 **เคมีอินทรีย์สำหรับครู** **3 (3 – 0 – 9)**

(Organic Chemistry for Teachers)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

พันธะเคมี โครงสร้าง และสเตอริโอเคมีของสารประกอบคาร์บอน กลไกปฏิกิริยา ปฏิกิริยาการแทนที่ด้วยอนุมูลอิสระ ปฏิกิริยาการแทนที่ด้วยนิวคลีโอไฟล์ ปฏิกิริยาการแทนที่ของสารประกอบแอมโมเนียมด้วยไฮดรอกไซด์ ปฏิกิริยาการรวมตัว ปฏิกิริยาการจัด ปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชัน

Chemical bonding, structures and stereochemistry of carbon compounds. Reaction mechanisms. Free radical substitutions. Nucleophilic substitutions. Electrophilic aromatic substitutions. Addition reactions. Elimination reactions. Oxidation and reduction reactions.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

มีความรู้ความเข้าใจ ทฤษฎี ที่สำคัญในสาขาเคมีอินทรีย์ทั้งระดับพื้นฐานและเคมีอินทรีย์เชิงลึก สามารถมองภาพเป็นองค์รวม ให้คำแนะนำแก้ปัญหาในด้านการสอนเคมีอินทรีย์ได้

- CHM 521 เคมีวิเคราะห์สำหรับครู 3 (3 – 0 – 9)**
(Analytical Chemistry for Teachers)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 การวิเคราะห์ข้อมูลทางเคมีวิเคราะห์และความผิดพลาดของการทดลองโดยอาศัยสถิติ การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยหลักการของการวิเคราะห์โดยการชั่งน้ำหนักและการวิเคราะห์โดยการวัดปริมาตร การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ การวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบต่าง ๆ ได้แก่ เอกเทอร์นอลสแตนดาร์ด อินเทอร์นอลสแตนดาร์ด และแบบสแตนดาร์ดแอดดิชัน
 Statistical treatment of experiment data and error in analysis. Quantitative analysis based on volumetric and gravimetric analysis. Instrumental analysis. Methods of quantitative analysis such as external standard method, internal standard method and standard addition method.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
 สามารถคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ มองภาพเป็นองค์รวมในการแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านเคมีวิเคราะห์ในด้านการสอนและวิจัย
- CHM 522 การวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้าและสเปกโทรสโกปี 3 (3 – 0 – 9)**
(Electrochemical and Spectroscopy Analysis)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 การวิเคราะห์ทางด้านคุณภาพและปริมาณ โดยใช้วิธีทางไฟฟ้าเคมีและทางสเปกโทรสโกปี เครื่องมือ การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหา
 Qualitative and quantitative analysis by electrochemical and spectroscopic methods.
 Instruments, application and troubleshooting.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
 สามารถคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ มองภาพเป็นองค์รวมในการแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านเคมีไฟฟ้าและสเปกโทรสโกปีในด้านการสอนและวิจัย
- CHM 523 การวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี 3 (3 – 0 – 9)**
(Chromatographic Analysis)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณ โดยใช้วิธีการแยกและโครมาโทกราฟี รวมถึงโครมาโทกราฟีแบบของเหลวสมรรถนะสูง โครมาโทกราฟีแบบแลกเปลี่ยนไอออน แก๊สโครมาโทกราฟี เป็นต้น เครื่องมือ การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหา

Qualitative and quantitative analysis by separation and chromatographic methods including high performance liquid chromatography, ion chromatography, gas chromatography, etc. Instruments, application and troubleshooting.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ มองภาพเป็นองค์รวมในการแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านโครมาโทกราฟีในด้านการสอนและวิจัย

CHM 524 หัวข้อพิเศษ 1 3 (3 – 0 – 9)

(Special Topic I)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หัวข้อพิเศษจากเนื้อหาที่น่าสนใจในปัจจุบันทางด้านเคมีวิเคราะห์ รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิธีวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้

Special topics from current active areas in analytical chemistry including research in method development and applications.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ มองภาพเป็นองค์รวมในการแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านเคมีวิเคราะห์ที่ทันสมัย นำมาใช้ในการสอน การสร้างสรรค์งานวิจัยใหม่ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

CHM 531 เคมีอนินทรีย์สำหรับครู 3 (3 – 0 – 9)

(Inorganic Chemistry for Teachers)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การจัดอิเล็กตรอนโดยทฤษฎีควอนตัมใหม่โดยไม่ใช้คณิตศาสตร์ สัญลักษณ์เทอม และอะตอมมิกสเตท ปฏิกิริยาการเกิดพันธะคู่ทวิวงและการกำบัง ตารางธาตุและสมบัติตามตารางธาตุ ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ ไฮบริไดเซชัน ทฤษฎี โมเลกุลาร์ออร์บิทัล ของแข็ง ไอออนิก และพันธะไอออนิก เคมีกรด-เบส

Electron configurations by non-mathematical quantum theory. Term symbols and atomic states. Penetration and shielding effects. Periodic table and physical properties of atoms. Valence bond theory, hybridization and molecular orbital theory. Ionic solids and ionic bonds. Acid-base chemistry.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถเข้าใจแยกแยะสมการคลื่น โดยพิจารณาออกเป็นส่วนย่อย เพื่อทำความเข้าใจแต่ละส่วนรวมถึงการสืบค้นความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ และจับใจความสำคัญของเรื่องราวโดยแสดงออกมาในรูปของการแปลความจากสมการคณิตศาสตร์ ออกมาเป็นแบบจำลองที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันในเรื่องโครงสร้างอะตอม ซึ่งเน้นการคิดเป็นระบบ มีกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นเป็นตอน คิดมองแบบภาพรวมบนพื้นฐานของเหตุผล และการทดลองที่เกิดขึ้นจริง จากแนวคิดและทฤษฎีที่ศึกษาเรื่องพันธะเคมี สามารถนำความรู้หลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีดำเนินการต่างๆ ของเรื่องที่ได้อธิบาย ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ และมองเห็นความเชื่อมโยงของส่วนต่างๆ ทั้งหมดในแต่ละทฤษฎีที่ใช้อธิบายพันธะ

CHM 532 เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง

3 (3 – 0 – 9)

(Advanced Inorganic Chemistry)

วิชาบังคับก่อน: CHM 531 เคมีอนินทรีย์สำหรับครู

ทฤษฎีกรุปและการประยุกต์ทางเคมี สำหรับทฤษฎีสนามลิแกนด์ และทฤษฎีโมเลกุลาร์ออร์บิทัล เคมีโคออร์ดิเนชันได้แก่ โครงสร้าง ไอโซเมอร์ การเกิดปฏิกิริยา ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ ทฤษฎีสนามผลึกและการประยุกต์ใช้ ทฤษฎีสนามลิแกนด์ และทฤษฎีโมเลกุลาร์ออร์บิทัลสำหรับสารประกอบโคออร์ดิเนชัน

Group theory and chemical applications of group theory for ligand field and molecular orbital theory. Coordination chemistry including structure, isomerism and reaction. Valence bond theory, crystal field theory and applications, ligand field and molecular orbital theory for coordination compounds.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถนำความรู้จากแนวคิดและทฤษฎีเบื้องต้นมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติเชิงวิชาชีพได้สูงขึ้น และเข้าใจเชิงเนื้อหาวิชาการทางด้านสมมาตร โมเลกุลและ โครงสร้างทางเคมีได้อย่างลึกซึ้งมากยิ่งขึ้นทำให้เปิดกว้างทางความคิดออกสู่ความแตกต่างเพื่อให้เกิดมุมมอง/ประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถนำความรู้ ทักษะหรือแนวความคิดเกี่ยวกับเคมีสารประกอบเชิงซ้อนมาประยุกต์ใช้สร้างองค์ความรู้ใหม่ สร้างสรรทางเลือก มองเห็น โอกาสและความท้าทายในงานวิจัยต่างๆที่ทันต่อสถานการณ์

- CHM 541 เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับครู** **3 (3 – 0 – 9)**
(Physical Chemistry for Teachers)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 สมบัติของของแข็ง ของเหลว แก๊ส และสารละลาย หลักการของเทอร์โมไดนามิกส์และจลนพลศาสตร์
 Properties of solids, liquid, gases and solutions and to the basic concepts of thermodynamics and kinetics.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
 มีความรู้ความเข้าใจหลักการและทฤษฎีอย่างลึกซึ้งทางเทอร์โมไดนามิกส์และจลนศาสตร์ สามารถนำไปอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆทางธรรมชาติ วิทยาศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร สามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้อง
- CHM 542 เคมีคอลลอยด์และการประยุกต์** **3 (3 – 0 – 9)**
(Colloid Chemistry and Applications)
วิชาบังคับก่อน : CHM 541 เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับครู
 สมบัติที่น่าสนใจของคอลลอยด์ พื้นผิวระหว่างวัฏภาค และการประยุกต์ใช้ ความเสถียรและการประยุกต์ระบบไมเซลล์และอินเวอร์สไมเซลล์ในอุตสาหกรรม การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารและการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม
 Interesting properties of surface and its application. Stabilities and applications of micelle and inverse micelle systems in industries. Phase transitions of materials and its application in industries.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
 มีความรู้ความเข้าใจหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบคอลลอยด์ ความเสถียรของคอลลอยด์ การเตรียมคอลลอยด์ ไมโครคอลลอยด์ เข้าใจถึงความเชื่อมโยงกับศาสตร์ทางเคมีอื่นๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยและอุตสาหกรรมเคมี
- CHM 543 เคมีคำนวณสำหรับครู** **3 (3 – 0 – 9)**
(Computational Chemistry for Teachers)
วิชาบังคับก่อน : CHM 541 เคมีเชิงฟิสิกส์สำหรับครู
 บทนำ ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับแบบจำลองโมเลกุล การสร้างโครงสร้างเคมีบนคอมพิวเตอร์ การคำนวณ แบบจำลองโมเลกุล การประยุกต์ด้านโครงสร้างและเสถียรภาพของโครงสร้าง การประยุกต์ด้านปฏิกิริยาเคมี การประยุกต์ด้านสมบัติทางโครงสร้าง

Introduction, basic theory for molecular modeling, building chemical structure on computer, molecular modeling calculations, applications to structure and their stability, applications to chemical reactions, applications to structural properties.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

มีความรู้ความเข้าใจ ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับแบบจำลองโมเลกุล การสร้างโครงสร้างเคมีบนคอมพิวเตอร์ การคำนวณ แบบจำลองโมเลกุล การประยุกต์ด้านโครงสร้างและเสถียรภาพของโครงสร้าง การประยุกต์ด้านปฏิกิริยาเคมี การประยุกต์ด้านสมบัติ สามารถประยุกต์ใช้ในงานวิจัยหรืองานที่เกี่ยวข้องได้

CHM 551 ความปลอดภัยและการจัดการเกี่ยวกับสารเคมี 1 (1 – 0 – 3)

(Chemical Safety and Management)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความเข้าใจถึงอันตรายที่เกิดจากสารเคมีแต่ละประเภท ได้แก่ สารไวไฟ สารที่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยา สารระเบิดได้ สารกัมมันตรังสี และสารกัดกร่อน เรียนรู้การจัดการสารเคมีอันตราย ให้ปลอดภัย ได้แก่ การเก็บ การใช้ การกำจัด การขนส่ง การป้องกัน และการจัดการเกี่ยวกับอุบัติเหตุ รวมทั้งโรคที่เกิดจากสารเคมีอันตราย

Understanding in hazard of chemical compounds; inflammable compounds, reactive compounds, explosive compounds, radioactive compounds and corrosive compounds. Management of the hazardous materials; storage, usage, disposal and transportation of chemical compounds. Prevention and treatment of accidents including diseases caused by contacting with some hazardous compounds.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถนำความรู้มาแก้ไขและจัดการปัญหาต่างๆเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายที่ใช้ในห้องปฏิบัติการหรือในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม

CHM 552 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์ 3 (3 – 0 – 9)

(Polymer Science and Technology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การจำแนกชนิดพอลิเมอร์ ปฏิกิริยาการสังเคราะห์พอลิเมอร์ น้ำหนักโมเลกุลและการกระจายน้ำหนักโมเลกุล ปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติเชิงกายภาพและเชิงกล การทดสอบพอลิเมอร์ กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์

Polymer classification. Polymerization reactions. Molecular weight and molecular weight distribution. Factors affecting on physical and mechanical properties. Polymer testing. Processing of polymers products.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

ใช้ความรู้ความเข้าใจในเคมีพอลิเมอร์วิเคราะห์ และเลือกใช้วัสดุพอลิเมอร์ได้เหมาะสม

CHM 561 ปฏิบัติการทางเคมีสำหรับครู 1 (0 – 3 – 3)

(Chemistry Laboratory for Teachers)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ปฏิบัติการที่อิงหลักการตามทฤษฎี ในวิชาเคมีวิเคราะห์ เคมีอินทรีย์ เคมีอนินทรีย์ และเคมีเชิงฟิสิกส์

Laboratory based on the principles presented in analytical chemistry, organic chemistry, inorganic chemistry and physical chemistry.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถวางแผนการทดลอง คิดอย่างเป็นระบบ คิดวิเคราะห์ ประเมินผล ทำงานเป็นทีม มีความรับผิดชอบ มีจริยธรรม คุณธรรม นำความรู้มาประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาในทางปฏิบัติได้

CHM 571 ชีวเคมีประยุกต์ 3 (3 – 0 – 9)

(Applied Biochemistry)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การประยุกต์ชีวเคมีในชีวิตประจำวันและในการพัฒนาอุตสาหกรรม ครอบคลุมถึงการนำหลักการทางชีวเคมีมาประยุกต์ในสาขาที่เกี่ยวข้อง เช่น การถนอมอาหาร การเก็บรักษาผลไม้ การผลิตผลิตภัณฑ์นมและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรอื่นๆ จุลชีววิทยาเชิงอุตสาหกรรม และการหมัก การผลิตเภสัชภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์บางอย่าง

Application of biochemistry in daily life and in industrial development. Regional applications of biological principles in certain relevant fields ; food preservation, fruit storage, manufacture of dairy and other farm products, industrial microbiology and fermentation, manufacture of pharmaceutical clinical products.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ มองภาพเป็นองค์รวมในการแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านชีวเคมี นำมาใช้ในการสอน การสร้างสรรค์งานวิจัยใหม่ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

CHM 585 เคมีสิ่งแวดล้อม **3 (3 – 0 – 9)**

(Environmental Chemistry)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาและตรวจสอบรูปแบบต่างๆของสารประกอบอินทรีย์ และอนินทรีย์ การกระจายตัวของแต่ละสปีชีส์ของธาตุ ที่มีอยู่ในระบบทางสิ่งแวดล้อม และชีวภาพ เช่น ดิน อากาศ และน้ำ เป็นต้น การนำเทคนิคทางโครมาโทกราฟี เคมีไฟฟ้า สเปกโทรสโกปี และเทคนิคการนำเครื่องมือวิเคราะห์ต่างชนิดมาใช้ร่วมกันในการวิเคราะห์รูปแบบต่างๆของธาตุ หรือสารประกอบที่มีความเข้มข้นต่ำ

Study and determination of the various forms of organic and inorganic compounds, Distribution of species in environmental and biological systems such as soil, air and water, etc. Application of chromatography, electrochemistry, spectroscopy and hyphenated techniques for low concentration analysis and speciation.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ มองภาพเป็นองค์รวมในการแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านเคมีสิ่งแวดล้อม นำมาใช้ในการสอน การสร้างสรรค์งานวิจัยใหม่ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

CHM 602 นวัตกรรมทางการเรียนการสอนทางเคมี **3 (3 – 0 – 9)**

(Innovation in Learning and Teaching in Chemistry)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดทางการศึกษา เทคนิคการสอนและวิธีการสอนเน้นสเต็ม การวิจัยในชั้นเรียน การวางแผนและจัดเตรียมการสอน การใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบและสร้างสื่อการสอน การออกแบบการทดลองทางเคมีและการทำการทดลองทางเคมี การนำเสนอและการอภิปรายในชั้นเรียน

Conceptual education. Teaching techniques and methods based on STEM. Classroom research. Planning and material preparations. Use of computer for designing and producing teaching aids. Design and perform specific chemistry experiment including classroom presentation and discussion.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

อธิบายทฤษฎีและหลักการของความรู้ในเรื่องการพัฒนาหลักสูตรและการจัดทำแผนการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการออกแบบการทดลองทางเคมีที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนได้ มีทักษะการแก้ปัญหาและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง มีทักษะการวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ใหม่ได้ สามารถวัด

และประเมินผลได้ถูกต้องเหมาะสม มีจรรยาบรรณวิชาชีพครู มีทักษะการใช้ภาษา การอ่าน และการเขียนแผนการจัดการเรียนและหลักสูตรได้เป็นอย่างดี มีความสามารถในการปรับตัวและมีความยืดหยุ่นกับสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ มีความรับผิดชอบและประพฤติตัวเหมาะสมกับการเป็นครูที่ดี มีคุณธรรมและจริยธรรม

CHM 603 การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ 2 (2 – 0 – 6)

(Research for Learning Development in Sciences)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการทางวิทยาศาสตร์ การออกแบบและกำหนดประเด็นวิจัย กระบวนการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ สรุปผลและวิจารณ์ผล แลกเปลี่ยนแนวคิด และความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัย การเขียนโครงร่างและรายงานการวิจัย

Concepts and theories involving research for learning development in sciences. Analysis in researches involving scientific projects. Design and issue identification. Research processes. Analysis in quantitative and qualitative data. Conclusion and discussions. Exchange of ideas and knowledge from researches. Writing research proposals and papers.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถนำความรู้ทางด้านเคมีมาใช้ในดำเนินงานวิจัยเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถออกแบบโครงการและทำวิจัย เขียนโครงงานและรายงาน โดยผ่านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการใช้สารสนเทศในรูปแบบต่างๆ โดยมีจิตสำนึก ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้อื่น สามารถแก้ปัญหา สรุป ประเด็น งานวิจัยสามารถนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีต่างๆที่ทันสมัย สามารถสื่อสารทั้งภาษาเขียนและภาษาพูดเพื่อนำเสนองานวิจัย

CHM 604 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3 (3 – 0 – 9)

(Science Learning Assessment)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการวัดประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เครื่องมือวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบสอบและการสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรทางจิตวิทยาการศึกษา การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวัดและประเมินการเรียนรู้ และการนำผลการประเมินมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียน

Principles of assessment in science learning; measurement and assessment tools for science learning achievement; science process skills and scientific mind; creating test and

educational psychology tools; verifying the quality of the measurement and assessment tools; and using the results of assessment for learners improvement.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

มีทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ การแก้ปัญหาที่ดี สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนไปประยุกต์ใช้ได้ มีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการปรับตัวและมีแรงจูงใจที่ดี อธิบายหลักการการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ สามารถออกแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม มีคุณธรรมและจริยธรรมในตนเองอยู่เสมอ

CHM 605 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ 3(3 – 0 – 9)

(Data Analysis Using Computer Programs)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการและแนวคิดของการวิเคราะห์ทางสถิติ เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง การประมาณค่าและการทดสอบทางสถิติด้วยสถิติทดสอบที ไค-สแควร์ การทดสอบเอฟ การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ และการเปรียบเทียบระหว่างการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ โดยเน้นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Principles and concepts of statistical analysis. sample size determination; types of sampling techniques applied to behavioral research; sampling distribution; t-test; Chi-square ; analysis of differences; analysis of variance (ANOVA); correlation analysis; multiple regression analysis (MRA); comparison between ANOVA and MRA; emphasis on the use of computer programs.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนไปประยุกต์ใช้ได้ มีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการปรับตัวและมีแรงจูงใจที่ดี มีความคิดสร้างสรรค์และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้อย่างชำนาญ สามารถอ่านและแปลความหมายของค่าสถิติได้อย่างถูกต้อง

CHM 606 วิธีวิทยาการวิจัยแบบผสมวิธี 2 (2 – 0 – 6)

(Mixed Methods Research)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดและหลักการของการวิจัยเชิงปริมาณ การวิจัยเชิงคุณภาพ และวิธีวิทยาการวิจัยแบบผสมวิธี ประเด็นของการวิจัย ประเภทของข้อมูลวิจัย แนวคิดและหลักการของการออก

แบบวิธีวิทยาการวิจัยแบบผสมวิธี การฝึกปฏิบัติการออกแบบวิธีวิทยาการวิจัยแบบผสมวิธี การประเมินและการใช้ประโยชน์ของวิธีวิทยาการวิจัยแบบผสมวิธี

Concepts and principles of quantitative research, qualitative research and mixed methods research; research issues; categories of research data; concepts and principles of designing mixed methods research; practicing designing mixed methods research; evaluation and utilization of mixed methods research.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนไปประยุกต์ใช้ได้ มีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการปรับตัวและมีแรงจูงใจที่ดี มีความคิดสร้างสรรค์และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้ อธิบายหลักการวิธีวิทยาการวิจัยแบบผสมวิธีได้ ออกแบบวางแผนการดำเนินการวิจัยด้วยวิธีวิทยาการวิจัยแบบผสมวิธีได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม สามารถนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้สู่การวิจัยอย่างมืออาชีพ

CHM 616 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและและการประยุกต์ 3 (3 – 0 – 9)

(Natural Products and Applications)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาเกี่ยวกับเคมีของสารอินทรีย์ที่ได้จากธรรมชาติ รวมทั้งแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ การเกิด การจัดประเภท การแยกให้บริสุทธิ์และการวิเคราะห์สารดังกล่าว การประยุกต์เอาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและสารอนุพันธ์ไปใช้ประโยชน์ทางด้านเภสัชและการรักษาโรค

Introduction to the chemistry of naturally occurring compounds including their occurrence, formation, classification, isolation and identification. Pharmaceutical and clinical uses of natural products and their related compounds.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษานำความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้และบูรณาการในการเรียนการสอนโดยอาศัยความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่สอนและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

CHM 617 หัวข้อพิเศษ 2 3 (3 – 0 – 9)

(Special Topic II)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หัวข้อพิเศษจากเนื้อหาที่น่าสนใจในปัจจุบันทางด้านเคมีอินทรีย์ รวมทั้งงานวิจัยที่ใหม่หรือการนำไปประยุกต์ใช้

Special topics from current active areas in organic chemistry including recent research and applications.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษา มีความรู้ความเข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่สำคัญในสาขาเคมีอินทรีย์ ทั้งระดับพื้นฐานและเชิงลึก โดยสามารถมองภาพเป็นองค์รวม ให้คำแนะนำ แก้ปัญหาในด้านการสอนและการวิจัยเคมีอินทรีย์ได้ สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพ อย่างมืออาชีพ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อสร้างสรรค์งานวิจัยใหม่ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

CHM 682 เทคนิคการวิเคราะห์และการควบคุมทางสิ่งแวดล้อม 3 (3 – 0 – 9)

(Techniques for Environmental Analysis and Control)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

คุณลักษณะทางเคมีกายภาพ และชีวภาพของมลภาวะทางน้ำ น้ำเสียและทางอากาศ กระบวนการ และอุปกรณ์ในการบำบัดมลภาวะทางน้ำ น้ำเสีย และทางอากาศ หลักการและวิธีการเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำ การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทางเคมีกายภาพและชีวภาพ การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ มาตรฐานคุณภาพน้ำและอากาศ กฎหมายเกี่ยวกับมลภาวะทางน้ำจากภาคอุตสาหกรรม

Physico-chemical and biological characteristics of water, wastewater and air pollution; treatment processes and equipments in water, wastewater and air pollution. Principles and methods of air and water samples preservation. Physico-chemical and biological analysis of air and water samples, instrumental analysis, air and water quality standard, laws concerning industrial wastewater pollution.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ มองภาพเป็นองค์รวมในการแก้ปัญหา และนำความรู้และเทคนิคการวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมทางสิ่งแวดล้อม นำมาใช้ในการสอน การสร้างสรรค์งานวิจัยใหม่ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตในด้านสิ่งแวดล้อมทางน้ำและอากาศ มลพิษ และคุณภาพของน้ำและอากาศ

CHM 683 การควบคุมและการบำบัดมลภาวะทางอากาศ 3 (3 – 0 – 9)

(Air Pollution Control and Treatments)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แหล่งกำเนิดและผลกระทบของมลภาวะทางอากาศ การควบคุม ทฤษฎี ขั้นตอนและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทางมลภาวะทางอากาศในอุตสาหกรรม การเก็บตัวอย่างอากาศและการวิเคราะห์ การเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อลดมลสารทางอากาศจากแหล่งกำเนิดในอุตสาหกรรม มาตรฐานคุณภาพอากาศและรูปแบบของการปล่อยมลสาร

Sources and effects of air pollution, control, theory, procedures and equipments related to industrial air pollution, air sampling and analysis, selection of the appropriated technology to reduce the industry air contaminants from the emission sources, air quality standard and emission criteria.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ มองภาพเป็นองค์รวมในการแก้ปัญหา และนำความรู้ที่เกี่ยวกับแหล่งกำเนิดและผลกระทบของมลภาวะทางอากาศมาใช้ในการควบคุมคุณภาพของอากาศ และนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการบำบัด สามารถสอนสร้างสรรค์งานวิจัยใหม่ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตในด้านการรักษาคุณภาพของอากาศ

CHM 684 การจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรม 3 (3 – 0 – 9)

(Industrial Hazardous Chemicals and Waste Management)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การจัดประเภท การประเมิน การจัดการ การเก็บ การป้องกัน การบำบัด และการกำจัดขั้นสุดท้ายของสารเคมีและของเสียอุตสาหกรรม

Classification, evaluation, handling, storage, protection, treatment and disposal of chemical and industrial wastes.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ มองภาพเป็นองค์รวมในการแก้ปัญหา และนำความรู้ที่เกี่ยวกับสารเคมี ประเภท มาใช้ในการจัดการ จัดเก็บ ป้องกัน รวมทั้ง สามารถบำบัดหรือกำจัดของเสีย โดยคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคม มีคุณธรรมจริยธรรมและจิตสำนึก ไม่ทำสิ่งที่ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้อื่น

CHM 685 เคมีสิ่งแวดล้อมทางน้ำ 3 (3 – 0 – 9)

(Chemistry of the Aquatic Environment)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เคมีของน้ำธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในน้ำ สมดุลในระบบสารละลายเอกพันธ์ และวิวิธพันธ์ (คอลลอยด์) วัฏจักรคาร์บอน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ผลของมลพิษต่อกระบวนการเคมีของสิ่งแวดล้อมน้ำ การนำหลักการทางเคมีไปใช้ในการควบคุมสิ่งแวดล้อม

Chemistry of natural water and aqueous environments solution and heterogeneous (colloidal) equilibriums. Cycle of carbon, nitrogen and phosphorus. Effect of pollution on chemistry of aquatic environment. Chemical principles applied to environmental control.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ มองภาพเป็นองค์รวมในการแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านเคมีสิ่งแวดล้อมทางน้ำในด้านการสอนและวิจัย

- | | | |
|----------------|--|----------------------|
| CHM 697 | สัมมนา 1
(Seminar I)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
สัมมนาครอบคลุมเนื้อหาด้านเคมี การสอนเคมี และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
Seminar covering topics in current chemistry, teaching chemistry and related research. | 1 (0 – 2 – 3) |
| | ผลลัพธ์การเรียนรู้
สามารถวางแผน แสวงหาความรู้ สืบค้น วิเคราะห์ สรุปประเด็นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ สามารถสื่อสาร นำเสนอ มีความพร้อมในการเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา | |
| CHM 698 | สัมมนา 2
(Seminar II)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
สัมมนาครอบคลุมเนื้อหาด้านเคมี การสอนเคมี และ งานวิจัยวิทยานิพนธ์
Seminar covering topics in current chemistry, teaching chemistry and thesis research. | 1 (0 – 2 – 3) |
| | ผลลัพธ์การเรียนรู้
สามารถวางแผน แสวงหาความรู้ สืบค้น วิเคราะห์ สรุปประเด็นข้อมูลจากงานวิจัยทางด้านเคมีศึกษา สามารถสื่อสาร นำเสนอ มีความพร้อมในการเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา | |
| CHM 699 | วิทยานิพนธ์
(Thesis)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
วิจัยในหัวข้อที่สนใจของสาขาวิชาเคมีหรือสาขาวิชาอื่น ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษา
Research in the interested topics of chemistry and related field under the supervision of the instructor. | 12 หน่วยกิต |

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถนำความรู้ทางด้านเคมีมาใช้ในงานวิจัยทั้งทางด้านการทดลองและการศึกษาในชั้นเรียน ดำเนินงานวิจัยได้อย่างมีจิตสำนึก ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้อื่น สามารถแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ สรุป ประเด็น จากการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ สามารถนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีต่างๆที่ทันสมัย สามารถสื่อสารทั้งภาษาเขียนและภาษาพูดเพื่อนำเสนองานวิจัย

CHM 788 หัวข้อพิเศษ 3

3 (3 – 0 - 9)

(Special Topic III)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หัวข้อเรียนพิเศษจากเรื่องใหม่ น่าสนใจ ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับเคมีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางน้ำธรรมชาติ และน้ำเสีย

Special topics from new interested areas in the field of environmental water and wastewater chemistry and technologies.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ มองภาพเป็นองค์รวมในการแก้ปัญหา และนำความรู้ทางเคมีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการวิจัย สามารถออกแบบและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เกิดการเรียนรู้การควบคุมมลภาวะของน้ำธรรมชาติในสิ่งแวดล้อม

