

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเคมี
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา: มหาวิทยาลัยนเรศวร
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา: คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อหลักสูตร

(ภาษาไทย) หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี
(ภาษาอังกฤษ) Master of Science Program in Chemistry

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

(ภาษาไทย) วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)
(ภาษาอังกฤษ) Master of Science (Chemistry)

อักษรย่อปริญญา

(ภาษาไทย) วท.ม. (เคมี)
(ภาษาอังกฤษ) M.S. (Chemistry)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 2 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

เป็นหลักสูตรระดับ 4 ปริญญาโท ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

5.2 ภาษาที่ใช้

ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

นิสิตไทยและนิสิตต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 กำหนดการเปิดสอน ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2561 เป็นต้นไป

6.2 เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2556

6.3 คณะกรรมการของมหาวิทยาลัย เห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตร

- คณะทำงานกลั่นกรองหลักสูตรและงานด้านวิชาการ
ในการประชุม ครั้งที่ 19/2560 เมื่อวันที่ 18 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2560
- คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย
ในการประชุมวาระพิเศษ เมื่อวันที่ 7 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2561
- สภาวิชาการอนุมัติ / เห็นชอบหลักสูตรในการประชุม
ในการประชุม ครั้งที่ 4/2561 เมื่อวันที่ 3 เดือน เมษายน พ.ศ. 2561
- สภาสถาบันอนุมัติ / เห็นชอบหลักสูตรในการประชุม
ในการประชุม ครั้งที่ 248 (6/2561) เมื่อวันที่ 27 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2561

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในปีการศึกษา 2562

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา (สัมพันธ์กับสาขาวิชา)

- (1) นักวิจัยประจำสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาหรือตามสถาบันวิจัยชั้นนำ
- (2) นักวิชาการ นักวิเคราะห์ในสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานของรัฐ หน่วยงานของรัฐวิสาหกิจและเอกชน
- (3) นักวิจัยปฏิบัติงานในบริษัทเอกชนหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเคมี
- (4) ผู้ควบคุมกระบวนการผลิตในบริษัทเอกชนหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเคมี

9. ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์)											
								ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง										
1	นางสาวบุญจิรา รัตนกรพิทักษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	เคมี เคมี เคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2552 2544 2541	10	10										
										2	นางวิภารัตน์ เชื้อขวด ชัยสิทธิ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Chemistry เคมีวิเคราะห์และเคมี อินทรีย์ประยุกต์ เคมี	University of Massachusetts มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	United States of America ไทย ไทย	2548 2542 2538	10	10
4	นางสาวสายรุ้ง อวยพรกชกร	อาจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Chemistry เคมีวิเคราะห์และเคมี อินทรีย์ประยุกต์ เคมี	University of Aberdeen มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	United Kingdom ไทย ไทย	2552 2540 2537	10	10										
										5	นางสาวหนึ่งฤทัย สุพรม	อาจารย์	วท.ด. วท.บ.	เภสัชศาสตร์ เคมี (เกียรตินิยมอันดับ 1)	มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	ไทย ไทย	2555 2550	10	10

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สิ่งที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร คือ 1) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ที่ให้ความสำคัญกับการกำหนดทิศทางการพัฒนาที่มุ่งสู่การเปลี่ยนผ่านประเทศไทยจากประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง 2) แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ.2560-2579) โดยมุ่งจัดการศึกษาให้คนไทยทุกคนสามารถเข้าถึงโอกาสและความเสมอภาคในการศึกษาที่มีคุณภาพ พัฒนาระบบการบริหารจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ พัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะในการทำงานที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดงานและการพัฒนาประเทศ 3) แผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2560-2574) ซึ่งเป็นแผนที่กำหนดทิศทางการเปลี่ยนแปลงของระบบอุดมศึกษาเพื่อเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาประเทศ โดยกำหนดพันธกิจของอุดมศึกษาที่มีลักษณะเฉพาะและเป็นจุดเด่นหรือความเชี่ยวชาญของสถาบันอุดมศึกษาแต่ละแห่ง ทั้งสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและเอกชนให้เป็นพลังขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ (Reprofiling HEI) มุ่งเน้นผลผลิตและผลลัพธ์ของระบบอุดมศึกษา (Higher Education Outcomes) ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามมาตรฐานที่ยอมรับระดับสากล ปฏิรูปอุดมศึกษาอย่างครบถ้วนและสมดุล เพื่อให้กลไกการสนับสนุนการกำกับตรวจสอบ และการประเมินผลกระทบของระบบอุดมศึกษามีประสิทธิภาพสูงสุด (Return on investment) ซึ่งแนวทางหนึ่งของการพัฒนาเพื่อยกระดับศักยภาพการแข่งขัน คือ การส่งเสริมด้านการวิจัยและการพัฒนาบุคลากร ตลอดจนผลักดันการบูรณาการงานวิจัยและพัฒนาให้ใช้ประโยชน์อย่างแท้จริงทั้งในเชิงพาณิชย์และการพัฒนานวัตกรรม การพัฒนาคุณภาพแรงงานให้มีทักษะ ความรู้และสมรรถนะ เพื่อรองรับการเปิดเสรีของประชาคมอาเซียน และเพื่อให้มีการเชื่อมโยงด้านการค้าและการลงทุน ประกอบกับการพัฒนาประเทศมุ่งเน้นการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมซึ่งมีการเติบโตอย่างกว้างขวาง ทำให้ความต้องการของบุคลากรในอนาคตทั้งในภาคอุตสาหกรรมและสถาบันการศึกษาจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถสูง มีความรู้เฉพาะทางและสามารถประยุกต์องค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้น เพื่อให้อาชีพนักวิจัยและนักวิชาการทางด้านเคมีที่ผลิตออกภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนเรศวร สามารถร่วมงานกับหน่วยงานทั้งในภาคอุตสาหกรรมหรือสถาบันการศึกษาได้นั้น จึงต้องพัฒนาให้เกิดการเรียนการสอน ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ สร้างกระบวนการเรียนรู้ การคิด วิเคราะห์ ทักษะการวิจัยหรือวิชาการชั้นสูง การบูรณาการเคมีเข้าร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้มาซึ่งบุคลากร ที่มีความรู้ความสามารถขั้นสูง อันจะเป็นกลไกหลักในการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

การที่ประเทศไทยเข้าร่วมเป็นสมาชิกประชาคมอาเซียน และสถานการณ์ในปัจจุบันประเทศไทยก้าวสู่สังคม ผู้สูงอายุ และจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564) ให้ความสำคัญกับการพัฒนาศักยภาพคนตามช่วงวัยและการปฏิรูประบบเพื่อสร้างสังคมสูงวัยอย่างมีคุณภาพ โดยการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ทักษะชีวิต ยกระดับสมรรถนะฝีมือแรงงานในการพัฒนาประเทศ เพื่อเข้าสู่การแข่งขันในตลาดแรงงาน จากกระแสโลกาภิวัตน์ที่ได้ส่งผลกระทบต่อสังคมประชากร เศรษฐกิจ อุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และการเมืองการปกครอง จากการเปลี่ยนแปลงของสังคม และการแข่งขันในด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ทำให้คนในสังคมต้องการเพิ่มความรู้ความสามารถในเชิงลึกมากขึ้น เพื่อให้รู้เท่าทัน และอยู่รอดท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของสังคมในทุกด้าน ยกเว้นนิสัยให้คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น และเห็นคุณค่าของวัฒนธรรมไทย นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนานวัตกรรม เพื่อประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจในปัจจุบัน ที่มุ่งเน้นการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและการพัฒนานวัตกรรมให้เป็นปัจจัยหลักในการขับเคลื่อนการพัฒนาในทุกด้านเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย ประกอบกับแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2560-2574) ซึ่งเป็นแผนที่กำหนดทิศทางการเปลี่ยนแปลงของระบบอุดมศึกษาเพื่อเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาประเทศ โดยมีเจตนารมณ์ให้สถาบันอุดมศึกษานั้นต้องเป็นศูนย์รวมความรู้และศาสตร์ที่นำไปสร้างทุนทางสังคม ก่อให้เกิดนวัตกรรม ความรู้ ตลอดจนงานวิจัยที่เสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาและการพัฒนาประเทศในบริบทที่เปลี่ยนแปลง รวมถึงการให้โอกาสและความเสมอภาคในการเข้าถึงองค์ความรู้และนวัตกรรม อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลต่อการเรียนรู้และการพัฒนาวิชาการ ดังนั้น หลักสูตรจึงมีแนวทางพัฒนาผู้เรียนในหลักสูตร ให้มีศักยภาพในด้านการวิจัย โดยมุ่งเน้นในสาระเนื้อหา กระบวนการคิดและวิธีการของศาสตร์ทางด้านเคมีเป็นหลัก นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นการบูรณาการศาสตร์ในจัดการเรียนการสอนและการวิจัย โดยพัฒนาการสอนให้มีการบูรณาการกับศาสตร์อื่นๆ มีความสอดคล้องกับสภาวะการณ์ภายนอกและตอบโจทย์ในการพัฒนาท้องถิ่น อีกทั้งการสร้างเครือข่ายมหาวิทยาลัยภายในประเทศและต่างประเทศ สร้างองค์ความรู้ การพัฒนา และการนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดกับองค์กรท้องถิ่น พัฒนา เศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิต และการพัฒนาหลักสูตรที่ส่งเสริมและทำให้เกิดความเข้มแข็งในการสร้างกลุ่มเป้าหมายการวิจัยทั้ง 7 ด้านของมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการทำงาน ความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความสามารถในการดำรงชีพในชีวิตประจำวัน เพื่อผลักดันให้ประเทศชาติเป็นสังคมนวัตกรรมที่สามารถพึ่งพาตนเองได้ สร้างความเข้มแข็งให้แก่ชุมชนในระดับเศรษฐกิจฐานราก ยกระดับความรู้ของชุมชน และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับนานาประเทศ

นอกจากนี้ ระบบบริหารจัดการยุทธศาสตร์แบบบูรณาการทั่วทั้งองค์กรเพื่อขับเคลื่อนมหาวิทยาลัย 4.0 (University 4.0) โดยมุ่งเน้นการสร้างแรงงานความรู้ (knowledge worker) มีการขับเคลื่อนหลักสูตรแบบการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcome-based education) ที่เป็นแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary studies) เน้นการสร้างคน สร้างความรู้ สร้างนวัตกรรม ต่อชุมชน ท้องถิ่น ภูมิภาค โลก เพื่อสร้างความสามารถในการทำงานร่วมกันกับภาคบริการ ภาคอุตสาหกรรม ภาคประชาชน และเพื่อการเปลี่ยนแปลงสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Value-based economy) ยังเป็นพันธกิจหนึ่งที่ใช้ในการพิจารณาต่อการพัฒนาหลักสูตร

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ภารกิจหลักของมหาวิทยาลัยที่สำคัญในการผลิตบัณฑิต คือ สร้างและพัฒนาองค์ความรู้ นวัตกรรม บริการวิชาการแก่สังคม และทำนุบำรุงศิลปและวัฒนธรรม มี 4 ด้าน คือ

12.2.1 ด้านการเรียนการสอน มีการเชื่อมโยงความรู้กับปัญหาและงาน เน้นภาคปฏิบัติ สร้างกระบวนการเรียนรู้ ฝึกการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา สร้างสรรค์ คิดนวัตกรรม รู้จักสร้างงาน และพึ่งพาตนเอง ให้บัณฑิตเป็นผู้ที่ได้รับการพัฒนาให้มีศักยภาพ ตามความต้องการของตนเอง มีความสุข พึงพอใจ สร้างปัญญาแห่งความเป็นบัณฑิต สร้างกระบวนการเรียนรู้ การหาปัญหา การสร้างสรรค์ความรู้ และวิธีการที่ทำให้ดี ทำให้สมบูรณ์ พัฒนาความรู้ ความสามารถในวิชาการและวิชาชีพอย่างเต็มที่

12.2.2 ด้านการวิจัย สร้างงานวิจัยพื้นฐานและงานวิจัยประยุกต์ ตลอดจนงานวิชาการที่มีคุณภาพ ในศาสตร์สาขาเคมี โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและปรัชญาวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ สร้างผลผลิตที่เป็นงานวิจัย องค์ความรู้และนวัตกรรม

12.2.3 ด้านการบริการวิชาการแก่สังคม สามารถนำความรู้ไปสู่สังคม ตามความต้องการของสังคม พัฒนาสังคม เน้นการสร้างองค์ความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ขณะเดียวกันก็เรียนรู้จากสังคม นอกจากนี้ ยังต้องมีบทบาทสำคัญในการตอบสนอง ชี้นำ เตือนภัยและแก้ปัญหาให้กับสังคม

12.2.4 ด้านการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม สร้างความเป็นมหาวิทยาลัยทั้งด้านจิตใจ ด้านปัญญา และด้านความสามารถทางวิชาชีพ อันนำไปสู่การมีความสัมพันธ์ที่ดีในสังคม มีวัฒนธรรมและวิถีชีวิตอันดีงาม

13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1 ความสัมพันธ์ของรายวิชาที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น (ถ้ามี)

ไม่มี

13.2 ความสัมพันธ์ของรายวิชาที่เปิดสอนให้หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน (ถ้ามี)

มีหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเคมี เป็นหลักสูตรของคณะศึกษาศาสตร์ โดยสามารถเลือกเรียนรายวิชาพร้อมกับหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี เป็นวิชาหมวดบังคับและวิชาเลือก ดังนี้

หมวดวิชา	รายวิชา
วิชาเลือก	256529 เคมีชีวอินทรีย์ 256538 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีอินทรีย์ 256555 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีวิเคราะห์ 256557 เทคนิคการเตรียมและการแยกสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ทางเคมี 256571 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีอินทรีย์

13.3 การบริหารจัดการ

ไม่มี

หมวดที่ 2. ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

สร้างองค์ความรู้ทางด้านเคมี ความร่วมมือในการแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์ด้านการวิจัย ในส่วนของภาครัฐและภาคเอกชน ทั้งในระดับชาติ และระดับนานาชาติ ให้เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1.2.1 มีความรู้ และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในทฤษฎีและหลักการด้านสาขาวิชาเคมี

1.2.2 มีความสามารถในการค้นคว้า วิจัย และบูรณาการองค์ความรู้ทางเคมีกับศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์แก่ชุมชน สังคมและประเทศในระดับชาติหรือระดับนานาชาติได้

1.2.3 มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณ ในการประกอบอาชีพทางด้านเคมี

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

เพื่อให้การพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรมีสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) และแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ซึ่งมีหลักการสำคัญคือ “ยึดคนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา” มุ่งสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีสำหรับคนไทย พัฒนาคนให้มีความเป็นคนที่สมบูรณ์มีวินัย ใฝ่รู้มีความรู้ มีทักษะ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทัศนคติที่ดี มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีคุณธรรมและจริยธรรม ภายใต้วิสัยทัศน์ “มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้คู่คุณธรรม มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความสุขในสังคม” ตลอดจนมุ่งเน้นการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและการวิจัย ให้มีการบูรณาการกับศาสตร์อื่นๆ และการนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ จึงได้มีการวางแผนการพัฒนากลยุทธ์และหลักฐาน/ ตัวบ่งชี้ ที่สำคัญ ดังนี้

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. แผนพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย โดยอาจารย์และนิสิตสามารถก้าวทันหรือเป็นผู้นำในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ทางด้านเคมี	1. จัดตั้งคณะกรรมการพัฒนาและวิพากษ์หลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพในระดับชาติหรือระดับสากล	1. มีคณะกรรมการพัฒนาและวิพากษ์หลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพในระดับชาติหรือระดับสากล
	2. จัดแนวทางการเรียนการสอนในวิชาเรียนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติและมีแนวทางการเรียนหรือกิจกรรมประจำวิชาให้นิสิตได้ศึกษาความรู้ที่ทันสมัยด้วยตนเอง	2. ส่งเสริมให้มีการสอนในภาคปฏิบัติอย่างน้อยร้อยละ 90 ของรายวิชาที่เปิดสอน และวิชาเรียนที่มีแนวทางให้นิสิตได้ศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง
	3. พัฒนาการจัดการเรียนการสอนการวิจัย โดยเน้นให้มีการบูรณาการกับศาสตร์อื่นมากขึ้น	3. รายวิชาที่เปิดใหม่/ปรับปรุงเนื้อหา มีการเน้นการประยุกต์องค์ความรู้ทางเคมีร่วมกับศาสตร์อื่นๆ เพิ่มขึ้น ตลอดจนส่งเสริมการทำงานวิจัยของนิสิตให้เป็นแบบสหวิทยาการมากขึ้น
	4. พัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสถานการณ์ภายนอกและตอบโจทย์ความต้องการเชิงพื้นที่ Area-based	4. รายวิชาที่เปิดใหม่/ปรับปรุง มีการจัดการเรียนการสอนโดยมีเนื้อหาสาระของการสอนให้สอดคล้องกับสถานการณ์ภายนอกและตอบโจทย์ความต้องการเชิงพื้นที่ Area-based
	5. สร้างเครือข่ายสถาบันภายในหรือต่างประเทศ	5. ส่งเสริมการสร้างความร่วมมือในการทำวิจัยร่วมกับหน่วยงานหรือสาขาอื่นๆ รวมถึงการมีโอกาสร่วมรับฟังการบรรยายหรือแลกเปลี่ยนประสบการณ์ผ่านโครงการสัมมนาวิชาการหรือรายวิชาสัมมนา
	6. กำหนดให้อาจารย์ที่สอนมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาเอกหรือ มีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์และมีจำนวนคณาจารย์ประจำไม่น้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน	6. อาจารย์ที่สอนมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาเอกหรือ มีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์และมีจำนวนคณาจารย์ประจำไม่น้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานภายในปี 2565

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
	7. สนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้เชี่ยวชาญทางวิชาชีพ	7. อาจารย์ผู้สอนมีการเข้าร่วมโครงการอบรมทางวิชาชีพเคมี
	8. ส่งเสริมอาจารย์ประจำหลักสูตรให้ไปดูงานในหลักสูตรหรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง	8. ดำเนินการจัดโครงการพัฒนาบุคลากร
	9. มีการประเมินผลอาจารย์ผู้สอนและพัฒนาอาจารย์ใหม่	9. จัดโครงการ KM ให้อาจารย์แลกเปลี่ยนเทคนิคการสอน
	10. พัฒนารายวิชาโดยใช้ระบบ PDCA	10. อบรมการสอนแบบ PDCA
	11. จัดโครงการปรับปรุงหลักสูตรในทุกๆ ปี ในลักษณะของการปรับปรุงหัวข้อย่อยหรือเนื้อหาให้ทันสมัยมากยิ่งขึ้น และมีการปรับปรุงหลักสูตรตามรอบการปรับปรุงทุกๆ 4 ปี	11. จัดทำโครงการปรับปรุงหลักสูตร
2. แผนพัฒนาด้านนิสิตเพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดความใฝ่รู้ มีแนวทางการเรียนที่สร้างทั้งความรู้ความสามารถในวิชาการและวิชาชีพที่ทันสมัย	1. ส่งเสริมการพัฒนาทางด้านความรู้วิชาชีพภาษาอังกฤษ	1. ร้อยละของนิสิตที่เข้าอบรมทักษะวิชาภาษาอังกฤษและสอบผ่าน TOEFL หรือเทียบเท่าได้คะแนน 500 อย่างน้อยร้อยละ 50 ของนิสิตทั้งหมดในทุกปีการศึกษา
	2. ส่งเสริมการเสนอผลงานและการตีพิมพ์ผลการวิจัยของบุคลากรและนิสิต	2. ร้อยละของงานวิจัยของนิสิตที่เผยแพร่ในการประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ 3. ร้อยละของงานวิจัยของนิสิตที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติ 4. ร้อยละของงานวิจัยของนิสิตที่สามารถจดสิทธิบัตรในระดับชาติหรือนานาชาติ

หมวดที่ 3. ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบทวิภาค

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน - เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน - เวลาราชการปกติ

ภาคการศึกษาต้น ตั้งแต่ เดือน สิงหาคม ถึง ธันวาคม

ภาคการศึกษาปลาย ตั้งแต่ เดือน มกราคม ถึง พฤษภาคม

โดยให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 หรือ ประกาศของมหาวิทยาลัยนเรศวร

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

หลักสูตร แผน ก แบบ ก 2

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าด้านวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมีหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องทางเคมี

2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

2.3.1 พื้นฐานความรู้ด้านภาษาอังกฤษไม่เพียงพอ

2.3.2 การปรับตัวในการเรียนในระดับบัณฑิตศึกษา

2.3.3 นิสิตไม่มีพื้นฐานในการวิจัย

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

2.4.1 นิสิตที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิชาโดยตรง จะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานเพิ่มเติม ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรเป็นหลัก

2.4.2 จัดการปฐมนิเทศนิสิตใหม่ แนะนำการวางแผนเป้าหมายในชีวิต การให้บริการของมหาวิทยาลัย เทคนิคการเรียนในระดับบัณฑิตศึกษาและการแบ่งเวลา

2.4.3 มอบหมายให้อาจารย์ทุกคนทำหน้าที่ดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำแก่นิสิตในด้านการเรียน

2.4.4 จัดกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนการสอนเพื่อเป็นการเสริมความรู้เกี่ยวกับการทำวิจัย/ด้านภาษาอังกฤษ เช่น การอบรมเตรียมความพร้อมในการทำวิจัย การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อ การสร้างบรรยากาศการเรียนโดยการจัดให้มีการบรรยายโดยอาจารย์/นักวิจัยชาวต่างชาติ

2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี
แผน ก แบบ ก 2

ปีการศึกษา	2561	2562	2563	2564	2565
ชั้นปีที่ 1	10	10	10	10	10
ชั้นปีที่ 2	-	10	10	10	10
รวมจำนวนในแต่ละปี	10	20	20	20	20
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	10	10	10	10

2.6 งบประมาณตามแผน

งบประมาณรายรับ-รายจ่ายประจำปี 2561-2565

สาขาวิชาเคมี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

2.6.1 งบประมาณการงบประมาณรายรับ

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ (บาท)				
	2561	2562	2563	2564	2565
ค่าธรรมเนียมการศึกษา	450,000	450,000	450,000	450,000	450,000
รวมรายรับ	450,000	900,000	900,000	900,000	900,000

หมายเหตุ: รายรับสุทธิเข้าสู่ภาควิชา 209,700 บาท ต่อปี

2.6.2 งบประมาณการงบประมาณรายจ่าย

รายละเอียดรายจ่าย	ปีงบประมาณ (บาท)				
	2561	2562	2563	2564	2565
1. ค่าตอบแทน	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000
2. ใช้สอย	225,000	358,000	358,000	358,000	358,000
3. วัสดุ	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
4. ครุภัณฑ์	0	0	0	0	0
รวมรายจ่าย	450,000	583,000	583,000	583,000	583,000

2.6.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตมหาบัณฑิต เป็นเงิน 45,000 บาท ต่อคน

ลำดับ	รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
1	ค่าตอบแทนกรรมการสอบโครงร่าง - ประธาน จำนวน 1 คน (500 บาท) - กรรมการที่ปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน (500 บาท/คน)	2,000
2	ค่าตอบแทนกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ - ประธาน 1 คน (1,000 บาท) - กรรมการที่ปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน (1,000 บาท/คน)	4,000
3	ค่าตอบแทนอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ - ประธาน จำนวน 1 คน (1,000 บาท/คน) - กรรมการที่ปรึกษา จำนวน 1 คน (500 บาท/คน)	1,500
4	ค่าเดินทางกรรมการภายนอก 1 คน/ครั้ง	10,000
5	ค่าที่พักกรรมการภายนอก 1 คน คืนละ 1,500 บาท	1,500
6	ค่าบริหารจัดการหลักสูตร	10,000
7	โครงการศึกษาดูงานนอกสถานที่ 1 ครั้ง/หลักสูตร	1,000
8	ค่าสารเคมี วัสดุและการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ในการทำวิทยานิพนธ์ตลอดหลักสูตร คนละ 15,000 บาท	15,000
	รวม	45,000

2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 และประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการเทียบโอนหน่วยกิตระดับบัณฑิตศึกษาและดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต หลักสูตรแผน ก แบบ ก 2 รวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต โดยมีรายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต 4 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ลำดับที่	รายการ	เกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561
		แผน ก แบบ ก 2	แผน ก แบบ ก 2
1	งานรายวิชา (course work) ไม่น้อยกว่า	12	24
	1.1 วิชาบังคับ	-	6
	1.2 วิชาเลือก	-	18
2	วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า	12	12
3	วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า	-	4
	หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	36	36

3.1.3 รายวิชาในหมวดต่างๆ

หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต
งานรายวิชา จำนวนไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

1. วิชาบังคับ

จำนวน 6 หน่วยกิต

256552	การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติทางเคมี Structural and Chemical Property Analysis	3(2-2-5)
256564	เทคนิคการเตรียมข้อเสนองานวิจัยต้นฉบับ Techniques in Original Research Proposal Preparation	3(2-2-5)

2. วิชาเลือก

จำนวนไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนรายวิชาจากรายวิชาเลือกต่างๆ ภายใต้ความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หรืออาจารย์ที่ปรึกษานิสิตระดับบัณฑิตศึกษา และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์

256522	เคมีอินทรีย์เชิงฟิสิกส์ Physical Organic Chemistry	3(2-2-5)
256524	ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและการสังเคราะห์ Natural Products and Synthesis	3(2-2-5)
256528	การประยุกต์ใช้โลหะทรานซิชันในอินทรีย์สังเคราะห์ Applications of Transition Metals in Organic Synthesis	3(2-2-5)
256529	เคมีชีวอินทรีย์ Bioorganic Chemistry	3(2-2-5)
256571	หัวข้อปัจจุบันทางเคมีอินทรีย์ Current Topics in Organic Chemistry	3(2-2-5)
256572	เคมีอนุมูลอิสระขั้นสูงของสารประกอบอินทรีย์เคมี Advanced Free Radical Chemistry in Organic Compounds	3(2-2-5)
256574	การสังเคราะห์แบบอสมมาตร Asymmetric Synthesis	3(2-2-5)
256575	การออกแบบและพัฒนายา Drug Design and Development	3(2-2-5)
256576	การใช้ประโยชน์จากวัสดุอินทรีย์ Utilization of Organic Material	3(2-2-5)
256577	การเร่งปฏิกิริยาเคมีโดยกลไกทางชีวภาพและเคมีสะอาด Biocatalysis and Green Chemistry	3(2-2-5)
277551	เคมีอินทรีย์ของพอลิเมอร์ Organic Chemistry of Polymer	3(2-2-5)

กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์

256533	เคมีโคออร์ดิเนชันขั้นสูงและการหาเอกลักษณ์ Advanced Coordination Chemistry and Identification	3(2-2-5)
256534	เคมีอนินทรีย์สถานะของแข็ง Solid State Inorganic Chemistry	3(2-2-5)
256538	หัวข้อปัจจุบันทางเคมีอนินทรีย์ Current Topics in Inorganic Chemistry	3(2-2-5)
256539	การถ่ายภาพเชิงโมเลกุล Molecular Imaging	3(2-2-5)

- 256563 เคมีออร์แกโนเมทัลลิกและตัวเร่งปฏิกิริยา 3(2-2-5)
Organometallic Chemistry and Catalysts

กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์

- 256542 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 3(2-2-5)
Advanced Physical Chemistry
- 256543 เคมีควอนตัมและโครงสร้างโมเลกุล 3(2-2-5)
Quantum Chemistry and Molecular Structure
- 256544 อุณหพลศาสตร์เคมี 3(2-2-5)
Chemical Thermodynamics
- 256545 จลนพลศาสตร์เคมี 3(2-2-5)
Chemical Kinetics
- 256547 เคมีคอลลอยด์และพื้นผิว 3(2-2-5)
Colloid and Surface Chemistry
- 256548 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 3(2-2-5)
Current Topics in Physical Chemistry
- 256549 เคมีกายภาพเชิงแสงขั้นสูง 3(2-2-5)
Advanced Physical Photochemistry
- 256562 นาโนเทคโนโลยีและการประยุกต์ใช้กับวัสดุศาสตร์ 3(2-2-5)
Nanotechnology and Material Science Applications

กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์

- 256554 เคมีวิเคราะห์เชิงไฟฟ้า 3(2-2-5)
Electroanalytical Chemistry
- 256555 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีวิเคราะห์ 3(2-2-5)
Current Topics in Analytical Chemistry
- 256556 เครื่องมือทางเทคนิคสเปกโทรสโกปีขั้นสูง 3(2-2-5)
Advanced Instrumentation for Spectroscopy Techniques
- 256557 เทคนิคการเตรียมและการแยกสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ทางเคมี 3(2-2-5)
Sample Preparations and Separation Techniques for
Chemical Analysis
- 256558 โครมาโทกราฟีขั้นสูง 3(2-2-5)
Advanced Chromatography

256581	หัวข้อเลือกเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ Selected Topics in Analytical Chemistry	3(2-2-5)
256582	เคมีวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อม Environmental Analytical Chemistry	3(2-2-5)
256585	สถิติสำหรับเคมีวิเคราะห์ Statistics for Analytical Chemistry	3(2-2-5)
277543	การจัดการของเสียและน้ำเสียในอุตสาหกรรม Waste and Wastewater Management in Industry	3(2-2-5)

3. วิทยานิพนธ์**จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต**

256591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3 หน่วยกิต
256592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	3 หน่วยกิต
256593	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, Type A 2	6 หน่วยกิต

4. วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต**จำนวน 4 หน่วยกิต**

256511	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(3-0-6)
256594	สัมมนา Seminar	1(0-2-1)

3.1.4 แผนการศึกษา

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

256511	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (non-credit)	3(3-0-6)
256552	การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติทางเคมี Structural and Chemical Property Analysis	3(2-2-5)
XXXXXX	วิชาเลือก Elective Course	3(2-2-5)
XXXXXX	วิชาเลือก Elective Course	3(2-2-5)
XXXXXX	วิชาเลือก Elective Course	3(2-2-5)
	รวม	12 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาปลาย

256564	เทคนิคการเตรียมข้อเสนองานวิจัยต้นฉบับ Techniques in Original Research Proposal Preparation	3(2-2-5)
XXXXXX	วิชาเลือก Elective Course	3(2-2-5)
XXXXXX	วิชาเลือก Elective Course	3(2-2-5)
XXXXXX	วิชาเลือก Elective Course	3(2-2-5)
256591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3 หน่วยกิต
	รวม	15 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2
ภาคการศึกษาต้น

256592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	3 หน่วยกิต
256594	สัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar (Non-credit)	1(0-2-1)
รวม		3 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาปลาย

256593	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, Type A 2	6 หน่วยกิต
รวม		6 หน่วยกิต

3.1.5. คำอธิบายรายวิชา

256511 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6)

Research Methodology in Science and Technology

ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย กระบวนการวิจัย ประเภทการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย ตัวแปร และสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางเคมี การอ่านและอภิปรายผลงานวิจัยตีพิมพ์ที่ทันสมัยในวารสารต่างประเทศ และรายงานการวิจัย การประเมินการวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ และจรรยาบรรณนักวิจัย เทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Meaning, characteristic and research goal, type and research process, variables and hypothesis, collecting data, statistics for data analysis in chemistry, reading and discussion on recent publications in international journals, research writing evaluation and its application, ethics of researcher, proper techniques of research methodology in science and technology

256522 เคมีอินทรีย์เชิงฟิสิกส์ 3(2-2-5)

Physical Organic Chemistry

พันธะเคมี ทฤษฎีโมเลกุลออร์บิทัล รายละเอียดเกี่ยวกับปฏิกิริยาทางอินทรีย์เคมีและกลไก การเกิดปฏิกิริยา ความสัมพันธ์ของโครงสร้างกับความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา อิทธิพลของตัวทำละลายและอิทธิพลของไอโซโทป ปฏิกิริยาแทนที่แบบนิวคลีโอฟิลิก ปฏิกิริยาการเติมแบบโพลาร์ ปฏิกิริยาการกำจัด ปฏิกิริยาเพอร์ไซคลิก ปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระ ปฏิกิริยาที่ใช้แสง

Chemical bonding, molecular orbital theory, description of organic reaction and mechanism, correlation of structure with reactivity, solvent effect and isotope effect, nucleophilic substitution reactions, polar addition reactions, elimination reactions, pericyclic reactions, radical reactions and photochemical reactions

256524 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและการสังเคราะห์ 3(2-2-5)

Natural Products and Synthesis

การจำแนกประเภทของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องของหมู่ฟังก์ชันต่างๆ กับความว่องไวของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ รวมถึงการแยกสารให้บริสุทธิ์และการตรวจสอบโครงสร้างโดยใช้สเปกโตรสโกปี การสังเคราะห์สารประกอบธรรมชาติที่สำคัญบางชนิด และความสัมพันธ์ของโครงสร้างกับการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยเน้นปัญหาของงานวิจัยสมัยปัจจุบันที่น่าสนใจ

Classification of natural products, correlation of functional groups with reactivity of natural products, separation and structure determination using spectroscopy, synthetic methods of some natural compounds and correlation of their structure and biological function with emphasis on problems of current research interests

256528 การประยุกต์ใช้โลหะแทรนซิชันในอินทรีย์สังเคราะห์ 3(2-2-5)

Applications of Transition Metals in Organic Synthesis

การใช้โลหะแทรนซิชันในอินทรีย์สังเคราะห์ โดยเน้นปฏิกิริยาการใช้สารประกอบเชิงซ้อนของโลหะแทรนซิชันเป็นคะตะลิสต์ในการสร้างพันธะระหว่างคาร์บอนกับคาร์บอน ปฏิกิริยาออกซิเดชันรีดักชัน และการประยุกต์ใช้ในทางอุตสาหกรรมเคมีสังเคราะห์

Concepts for the use of transition metal complexes as catalysts in organic synthesis emphasizing the transition metal-catalyzed reactions for the formation of carbon-carbon bonds, oxidations-reductions, and their applications in industrial fine chemical synthesis

256529 เคมีชีวอินทรีย์ 3(2-2-5)

Bioorganic Chemistry

บทนำเกี่ยวกับเคมีชีวอินทรีย์ โครงสร้างของดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ การสังเคราะห์ทางชีวภาพของนิวคลีโอไทด์ที่พบในธรรมชาติ การสังเคราะห์ทางเคมีของนิวคลีโอไทด์ที่พบในธรรมชาติ การสังเคราะห์ทางเคมีของนิวคลีโอไทด์ที่มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง กลไกการเกิดพันธะโคเวเลนต์ระหว่างดีเอ็นเอและโมเลกุลขนาดเล็ก เพปไทด์และโปรตีน โครงสร้างสามมิติของเพปไทด์ การสังเคราะห์เพปไทด์บนวัฏภาคของแข็ง เพปไทด์นิวคลีอิกแอซิด การสังเคราะห์ทางเคมีของเพปไทด์นิวคลีอิกแอซิด การนำไปใช้ประโยชน์ เทคนิคในการวิเคราะห์เพปไทด์นิวคลีอิกแอซิดและดีเอ็นเอ

Introduction to bioorganic chemistry, structure of DNA and RNA, biosynthesis of natural nucleotides, chemical syntheses of natural nucleotides, chemical syntheses of modified nucleotides, covalent bonding of DNA and small molecules, peptides and proteins, three-dimension structure of peptide, solid phase peptide synthesis, peptide nucleic acids, chemical syntheses of peptide nucleic acids and applications, analytical techniques for DNA and peptide nucleic acids

256533 เคมีโคออร์ดิเนชันขั้นสูงและการหาเอกลักษณ์ **3(2-2-5)**

Advanced Coordination Chemistry and Identification

ทฤษฎีของพันธะในสารประกอบโคออร์ดิเนชัน ทฤษฎีสนามผลึก ทฤษฎีออร์บิทัลโมเลกุล สเตอริโอเคมี การศึกษาทางจลนพลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ การอธิบายกลไกและปฏิกิริยาทางเคมี อนินทรีย์บางชนิด เคมีโคออร์ดิเนชันของสารชีวโมเลกุล การหาเอกลักษณ์ของสารอนินทรีย์ด้วยเทคนิค นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี รามานสเปกโทรสโกปี ไซคลิกโวลแทมเมตรีและเทคนิครังสีเอกซ์

Theories of bonding in coordination compounds, crystal field theory, molecular orbital theory, stereochemistry, kinetic and thermodynamic studies, elucidation of some inorganic reactions and mechanisms, coordination chemistry of biomolecules, identification of inorganic compounds using nuclear magnetic resonance spectroscopy, electron spin resonance, infrared spectroscopy, raman spectroscopy, cyclic voltammetry and X-ray techniques

256534 เคมีอนินทรีย์สถานะของแข็ง **3(2-2-5)**

Solid State Inorganic Chemistry

การสังเคราะห์ของแข็งอนินทรีย์ พันธะเคมีในสถานะของแข็ง ลักษณะของตำหนิผลึก สมบัติทางกายภาพและทางเคมี และการนำไปใช้งานที่เกี่ยวข้อง

Synthesis of inorganic solids, chemical bonding in solids, characteristic of lattice defects, physical and chemical properties, and their applications

256538 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีอนินทรีย์ **3(2-2-5)**

Current Topics in Inorganic Chemistry

การสังเคราะห์และเทคนิคใหม่ๆ ทางด้านเคมีอนินทรีย์ รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ และการออกแบบวิธีการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการวิจัย

New syntheses and techniques in inorganic chemistry including the applications and the method development for researches

256539 การถ่ายภาพเชิงโมเลกุล 3(2-2-5)

Molecular Imaging

เทคนิคการถ่ายภาพที่ใช้ในทางการแพทย์และทางชีววิทยาของเซลล์ (เอ็มอาร์ไอ พีอีที เอสพี อีซีที ฟลูออโรเรสเซนซ์ อัลตราซาวนด์) การสังเคราะห์และการทดสอบของสมบัติต่างของตัวนำในเทคนิคต่างๆ

Imaging techniques in medicinal use and cell biology research (MRI, PET, SPECT, Fluorescence, Ultrasound), synthesis and testing of properties of probes for the various techniques

256542 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 3(2-2-5)

Advanced Physical Chemistry

ทฤษฎีกลุ่ม การเกิดพันธะ ทฤษฎีพื้นฐานและปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ ทฤษฎีแอคติเวชันคอมเพลกซ์ และทฤษฎีการชน ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส โฟโตเคมี แคตตาลิซิสและเอนไซม์ เทอร์โมไดนามิกส์มหภาค สมดุลที่เกี่ยวข้องกับแก๊สจริงและในสารละลายจริง ความดันและอุณหภูมิที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงในระบบ สมการคลื่นชโรดิงเจอร์ วิธีเพอเทอเบชันและวิธีเวรีเอชัน

Group theory, bonding, theory of elementary and heterogeneous reactions, activated complex theory, and collision theory, gas kinetic, photochemistry, catalysis, and enzyme reactions, a rigorous presentation of classical thermodynamics, equilibria involving real gases and real solution, systems involving intensive variables pressure and temperature, discussion of Schrodinger wave equations, solutions to simple model systems, perturbation and variation methods

256543 เคมีควอนตัมและโครงสร้างโมเลกุล 3(2-2-5)

Quantum Chemistry and Molecular Structure

กลศาสตร์ควอนตัมพื้นฐานของเคมีควอนตัม สัจพจน์โอเปอเรเตอร์ ฟังก์ชันไอเกน ค่าไอเกน และสมการคลื่นของชโรดิงเจอร์ใน 1 มิติ การเคลื่อนที่แบบฮาร์โมนิค โมเมนต์เชิงมุมของไฮโดรเจนอะตอม วิธีเพอเทอเบชันและวิธีเวรีเอชัน อิเลคตรอนสปิน และโครงสร้างอะตอมของฮีเลียม โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของโมเลกุลไฮโดรเจน และไอออนเหมือนโมเลกุลไฮโดรเจน มีเทน เอทิลีน เบนซีน ทฤษฎีโมเลกุลาร์ออร์บิทัล ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ และวิธีเซวล์คอนซิสแทนฟีล

Basic quantum mechanics as a foundation for quantum chemistry, postulate operators, Eigenfunctions, Eigenvalues, and Schrodinger wave equations, one-dimensional problems including the harmonic oscillator, angular momentum of hydrogen atom, perturbation and variation methods, electron spin, and helium atom structure, electronic structure of hydrogen molecule and ion molecules-like, methane, ethylene, benzene, etc, molecular orbital theory, valence bond theory, and self-consistent field methods

256544 อุณหพลศาสตร์เคมี 3(2-2-5)

Chemical Thermodynamics

อุณหพลศาสตร์แบบฉบับ อุณหพลศาสตร์เชิงสถิติ เอนโทรปี และกฎข้อที่ 3 การคำนวณทางสเปกโทรสโกปี ซึ่งเกี่ยวข้องกับก๊าซ สมดุลเคมี และความดันไอ

Classical thermodynamics, statistical thermodynamics, entropy and the third law, statistical-spectroscopic calculation of thermodynamic function of gases, chemical equilibria and vapor pressure

256545 จลนพลศาสตร์เคมี 3(2-2-5)

Chemical Kinetics

เคมีจลนพลศาสตร์ในระบบเอกพันธ์ของของเหลวและก๊าซ ปฏิกิริยาพื้นฐาน ปฏิกิริยาลูกโซ่ และปฏิกิริยาแบบอื่น อัตราการเกิดปฏิกิริยาในระบบวิวิธพันธ์

Chemical kinetics in homogeneous liquid and gaseous systems, elementary reactions, chain reactions, and other reactions, reaction rates in heterogeneous systems

256547 เคมีคอลลอยด์และพื้นผิว 3(2-2-5)

Colloid and Surface Chemistry

เคมีคอลลอยด์ เคมีพื้นผิว ปรากฏการณ์จลนพลศาสตร์ทางไฟฟ้า การดูดซับบนพื้นผิวต่างๆ การประยุกต์ของกระบวนการเชิงวิวิธพันธ์

Colloid chemistry, surface chemistry, electrokinetic phenomena, adsorption at different interfaces and application of heterogeneous catalysis

256548 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 3(2-2-5)

Current Topics in Physical Chemistry

เทคนิค เครื่องมือ และวิธีการวิเคราะห์ใหม่ ๆ ทางด้านเคมีเชิงฟิสิกส์ รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ และการออกแบบวิธีการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการวิจัย

Current techniques, instruments and methods in physical chemistry including the applications and the method development for research

256549 เคมีกายภาพเชิงแสงขั้นสูง 3(2-2-5)

Advanced Physical Photochemistry

หลักการดูดกลืนแสงยูวี/วิสิเบิลและโฟโตลูมิเนสเซนส์สเปกโทรสโกปี กระบวนการถ่ายเทพลังงานของโมเลกุลในสภาวะกระตุ้น ลักษณะการกลับสู่สภาวะพื้นด้วยการคายแสงแบบต่างๆ ผลของการเกิดเอ็กซ์ไซเมอร์/เอ็กซ์ซิเพล็กซ์ต่อกระบวนการคายแสง ผลของตัวทำละลายต่อกระบวนการคายแสง หลักการและเทคนิคการวัดการคายแสงแบบสภาวะคงที่และแบบขึ้นกับเวลา การประยุกต์ใช้โฟโตลูมิเนสเซนส์สเปกโทรสโกปีในงานวิจัยขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับโมเลกุลของสารอินทรีย์ สารอินทรีย์ และพอลิเมอร์

Principle of uv/vis absorption and photoluminescence spectroscopy, energy transfer of molecule in excited state, photoemission of excited molecules to ground state, effect of oexcimer/ exciplex formation on photoemission, effect of solvent on photoemission, principle and technique for measurement of steady state and time resolved photoemission, the application of photoluminescence spectroscopy in advanced research involving inorganic molecules, organic molecules and polymers

256552 การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติทางเคมี 3(2-2-5)

Structural and Chemical Property Analysis

เทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีและสมบัติของสาร เช่น นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ แมสสเปกโทรเมตรี ฟลูออเรสเซนส์สเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนและการกระเจิงของรังสีเอ็กซ์และนิวตรอน การวิเคราะห์องค์ประกอบและการวิเคราะห์ในระดับพื้นผิวด้วยเทคนิคจุลวิเคราะห์ เช่น สเปกโทรสโกปีแบบกระจายพลังงาน จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และส่องผ่าน จุลทรรศน์แรงอะตอม

Various techniques for analysis of chemical structure and properties; nuclear magnetic resonance, mass spectrometry, fluorescent spectroscopy, X-ray and neutron diffraction and scattering, chemical composition and surface analysis; energy-dispersive X-ray spectroscopy, scanning and transmission electron microscopy, atomic force microscopy

- 256554 เคมีวิเคราะห์เชิงไฟฟ้า** **3(2-2-5)**
Electroanalytical Chemistry
 ทฤษฎีขั้นสูงทางเคมีวิเคราะห์เชิงไฟฟ้า เช่น โพลเทนซีโอเมตรี ไบโอสเซนเซอร์ คอนดักโตเมตรี อิเล็กโตรกราวิเมตรี คูลอมเมตรี โพลลาโรกราฟี โวลแทมเมตรีและแอมแปโรเมตรี และการประยุกต์ใช้ใน ด้านต่างๆ เช่น เกษตรศาสตร์ สิ่งแวดล้อม คลินิกวิทยา อาหาร อุตสาหกรรมและเภสัชวิทยา เป็นต้น
 Advanced theories of electroanalytical chemistry such as potentiometry, biosensor, conductometry, electrogravimetry, coulometry, polarography, voltammetry and amperometry including the application in different areas e.g. agricultural and environmental analysis, clinical chemistry, food, industrial and pharmaceutical applications
- 256555 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีวิเคราะห์** **3(2-2-5)**
Current Topics in Analytical Chemistry
 เทคนิค เครื่องมือ และวิธีการวิเคราะห์ที่ทันสมัย ทางด้านเคมีวิเคราะห์ รวมถึงการนำไป ประยุกต์ใช้ และการออกแบบวิธีการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการวิจัย
 Modern and current techniques, instrumentation, and methods in analytical chemistry including the applications and the method development of future research
- 256556 เครื่องมือทางเทคนิคสเปกโทรสโกปีขั้นสูง** **3(2-2-5)**
Advanced Instrumentation for Spectroscopy Techniques
 หลักการขั้นสูงและการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางสเปกโทรสโกปีต่างๆ เช่น การวัดการเรืองแสง เอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์สเปกโทรเมตรี ไฮโดรด์เจนเนอเรชันอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโทรเมตรี อะตอมมิกฟลูออเรสเซนส์สเปกโทรเมตรี ไมโครเวฟพลาสมาและอินดักทีฟลิคิฟเฟิลพลาสมาอะตอมมิก อิมิสชันสเปกโทรเมตรี อินดักทีฟลิคิฟเฟิลพลาสมา-แมสสเปกโทรเมตรี และการประยุกต์ใช้
 Advanced principles and applications of instrumentation in spectroscopic techniques such as luminescence, x-ray fluorescence spectrometry, hydride generation atomic absorption spectrometry, atomic fluorescence spectrometry, microwave plasma and inductively coupled plasma atomic emission spectrometry, inductively coupled plasma-mass spectrometry and their applications

- 256563 เคมีออร์แกโนเมทัลลิกและตัวเร่งปฏิกิริยา** **3(2-2-5)**
Organometallic Chemistry and Catalysts
 สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกของธาตุหมู่หลักและธาตุแทรนซิชัน ประเภท การเตรียม การพิสูจน์เอกลักษณ์ตัวเร่งปฏิกิริยา การเร่งและกลไกการเกิดปฏิกิริยา และการประยุกต์ใช้โดยเน้นปัญหา และงานวิจัยปัจจุบัน
 Organometallic compounds of main-group and transition elements, categories, preparations and characterization of catalysts, catalysis and reaction mechanisms and their applications with emphasis on problems of current research topics
- 256564 เทคนิคการเตรียมข้อเสนองานวิจัยต้นฉบับ** **3(2-2-5)**
Techniques in Original Research Proposal Preparation
 ค้นคว้าและวิเคราะห์งานวิจัยทางเคมีที่ผ่านมา สังเคราะห์งานวิจัยต้นฉบับทางเคมีในหัวข้อที่สนใจ นำเสนองานวิจัยต้นฉบับเชิงวิชาการ
 Search and analyze previous researches in chemistry, develop original research proposal in interested chemistry topics, present original academic research proposal
- 256571 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีอินทรีย์** **3(2-2-5)**
Current Topics in Organic Chemistry
 หัวข้อที่ทันสมัยทางเคมีอินทรีย์ โดยเน้นการค้นคว้าศึกษากระบวนการและวิธีการใหม่ รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ และการออกแบบวิธีการวิเคราะห์
 Recent topics in the field of organic chemistry with an emphasis on novel procedures and process, including the applications and the method development of future research
- 256572 เคมีอนุมูลอิสระขั้นสูงของสารประกอบอินทรีย์เคมี** **3(2-2-5)**
Advanced Free Radical Chemistry in Organic Compounds
 บทนำเกี่ยวกับอนุมูลอิสระ ความเสถียรของอนุมูลอิสระ สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของอนุมูลอิสระ การเปลี่ยนของหมู่ฟังก์ชัน ปฏิกิริยาการคลัปปลิงของโมเลกุลแรดิคัล การรีดิวซ์ของโมเลกุลแรดิคัล การปัดวงภายในโมเลกุลของแรดิคัล และปฏิกิริยาการเพิ่มระหว่างโมเลกุลแรดิคัล
 General aspect of free radical, stability of free radical, physical and chemical property of free radical, functional groups conversion, radical coupling reactions, radical reduction, intramolecular radical cyclization, intermolecular radical addition reactions

256574 การสังเคราะห์แบบอสมมาตร 3(2-2-5)

Asymmetric Synthesis

สเตอริโอเคมีของสารประกอบคาร์บอน อสมมาตรของโมเลกุล สเตอริโอเคมีในปฏิกิริยาการสังเคราะห์ การควบคุมปฏิกิริยาชนิดการเลือกสรรสเตอริโอ และความจำเพาะเจาะจงสเตอริโอ การสังเคราะห์แบบอสมมาตรโดยใช้โลหะและสารประกอบอินทรีย์ ปฏิกิริยาการปิดวงและการควบคุมสเตอริโอ

Stereochemistry of organic compounds, asymmetry of molecules, stereochemistry in organic synthesis, stereoselective and stereospecific syntheses, asymmetric synthesis catalyzed by metal and organic compounds, stereocontrol and ring formation

256575 การออกแบบและพัฒนายา 3(2-2-5)

Drug Design and development

กระบวนการค้นพบและพัฒนาตัวยา หมู่ฟังก์ชันที่สำคัญต่อการออกฤทธิ์ของตัวยา การออกแบบและปรับเปลี่ยนหมู่ฟังก์ชันของโมเลกุลยาเพื่อการออกฤทธิ์ที่ดีขึ้น การออกแบบวิธีการเพื่อสังเคราะห์สารอนุพันธ์ของยาพร้อมกันในปริมาณมาก และการอภิปรายงานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับเคมีทางยา

Drug discovery and development process, pharmacophore, chemical structure modification for activity and property improvement, combinatorial chemistry and high-throughput screening, and discussion about current researches in medicinal chemistry

256576 การใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบทางเคมีอินทรีย์ 3(2-2-5)

Utilization of Organic Material

พลังงานฟอสซิล แหล่งพลังงานจากชีวมวล การเปลี่ยนรูปและการใช้ประโยชน์จากชีวมวล วัตถุดิบอินทรีย์จากพืชและสัตว์ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด เมตาบอไลต์ทุติยภูมิ และการนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ เช่น พอลิเมอร์ชีวภาพ สีย้อม และสีผสมอาหาร

Fossil fuel and energy resources from biomass, conversion and utilization of biomass, organic materials from plants, animals, carbohydrates, proteins, lipids, secondary metabolite and their applications such as biopolymer, dye and food coloring

256577 การเร่งปฏิกิริยาเคมีโดยกลไกทางชีวภาพและเคมีสะอาด 3(2-2-5)
Biocatalysis and Green Chemistry

การเร่งปฏิกิริยาเคมีโดยกลไกทางชีวภาพ ทางเลือกสำหรับปฏิกิริยาการสังเคราะห์แบบเคมีสะอาด หลักการในการใช้เอนไซม์สำหรับเป็นตัวเร่งทางชีวภาพโดยเน้นการตรึงเอนไซม์และการนำตัวเร่งปฏิกิริยาทางชีวภาพไปใช้งานจริง รวมถึงหลักการพื้นฐานของเคมีสะอาดที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเร่งปฏิกิริยาโดยใช้ตัวเร่งทางชีวภาพ และตัวเร่งอินทรีย์

Biocatalysis as an alternative way of performing chemical transformation for achieving the goals of green chemistry, principles of use of enzymes as biocatalysts with special focus on enzyme immobilization and practical uses of biocatalysts, and the basic principles of green chemistry related to biocatalysis and organocatalysis methods

256581 หัวข้อเลือกเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ 3(2-2-5)
Selected Topics in Analytical Chemistry

อภิปรายเชิงลึกโดยเน้นวิธีการและแนวคิดในการทำวิจัยในหัวข้อทางเคมีวิเคราะห์ที่เฉพาะทางและน่าสนใจ

Methodology and research discussion of selected and interesting topics in the field of analytical chemistry

256582 เคมีวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)
Environmental Analytical Chemistry

ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อม การมองปัญหา การเก็บตัวอย่าง การเลือกวิธี การเตรียมตัวอย่าง การวิเคราะห์ การประเมินข้อมูล การอธิบายผล การรายงานผล วิธีมาตรฐานและกฎระเบียบ การรับรองคุณภาพ พารามิเตอร์ต่างๆ ไปทางเคมีในการวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อม หลักการเก็บตัวอย่างน้ำ อากาศ ดิน ชยะ การรักษาสภาพตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง วิธีวิเคราะห์ตัวอย่าง การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ การตรวจวิเคราะห์และประเมินสภาพของสิ่งแวดล้อม มลพิษทางอากาศ น้ำ และดิน โดยอาศัยเทคนิคและเครื่องมือทางเคมีวิเคราะห์

Steps in environmental chemical analysis; problem defining, sampling, choice of methods, sample pretreatment, analysis data evaluation, interpretation and reporting, standard methods and regulations quality assurance, common chemical parameters in environmental analysis. Environmental sampling and preservation, sample preparation, analytical methods and instruments. Environmental analysis and assessment for air, water and soil pollutions by instrumental analytical techniques

256585 สถิติสำหรับเคมีวิเคราะห์ 3(2-2-5)**Statistics for Analytical Chemistry**

หลักการทางสถิติและการนำวิธีการสถิติมาประยุกต์ใช้ในเคมีวิเคราะห์ ในการเก็บข้อมูล การประเมินผล การตัดสินใจ การควบคุมคุณภาพ การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบความชำนาญ การใช้โปรแกรม SPSS ทางสถิติ การจัดการข้อมูลโดยใช้โปรแกรมออริจิน การสร้างกราฟมาตรฐาน การถดถอยและสหสัมพันธ์

Principles and applications of statistical methods for analytical chemistry: collecting data, evaluation of analytical data, decision, quality control, significant test, proficiency test, SPSS program for statistical analysis, data management by Origin program and calibration methods, regression and correlation

256591 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 3 หน่วยกิต**Thesis 1, Type A 2**

ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ หรือตัวอย่างวิทยานิพนธ์ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็นโจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์ พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และจัดทำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Study the elements of thesis or thesis examples in the related field of study, determine thesis title, develop concept paper, and prepare the summary of literature and related research synthesis

256592 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 3 หน่วยกิต**Thesis 2, Type A 2**

พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัยจัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ

Develop research instruments and research methodology and prepare thesis proposal in order to present it to the committee

256593 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 6 หน่วยกิต**Thesis 3, Type A 2**

เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานความก้าวหน้าเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา

Collect data, analyze data, prepare progress report in order to present it to the thesis advisor, and prepare full-text thesis and research article in order to get published according to the graduation criteria

- 256594 **สัมมนา** 1(0-2-1)
Seminar
 การนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยทางเคมี
 Discussion and presentation of research topics in chemistry field
- 277543 **การจัดการของเสียและน้ำเสียในอุตสาหกรรม** 3(2-2-5)
Waste and Wastewater Management in Industry
 ประเภทและแหล่งกำเนิดของเสียในอุตสาหกรรม การวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อการแยกประเภท
 บำบัดและกำจัดของเสีย การลดของเสียอันตราย ประเภทของน้ำเสียในอุตสาหกรรม เทคโนโลยีการ
 บำบัดและการกำจัดน้ำเสียอุตสาหกรรม ข้อกำหนดด้านของเสียและสิ่งแวดล้อม
 Types and resources of waste in the industry. The chemical analysis for
 grouping treatment, and disposal. Types of wastewater in the industry, appropriate
 technologies for wastewater treatment and disposal, environmental and safety guideline
- 277551 **เคมีอินทรีย์ของพอลิเมอร์** 3(2-2-5)
Organic Chemistry of Polymer
 บทนำเกี่ยวกับประเภทและการสังเคราะห์พอลิเมอร์ กลไกการเกิดปฏิกิริยาและจลนศาสตร์
 ของปฏิกิริยาแบบขั้น ปฏิกิริยาแบบอนุมูลอิสระของพอลิเมอร์ชนิดเดี่ยวและพอลิเมอร์ร่วม ปฏิกิริยาแบบ
 แอนไอออน ปฏิกิริยาแบบแคทไอออน และปฏิกิริยาแบบโคออดิเนชันซีเกลอแนททา การเตรียมพอลิเมอร์
 ให้มีหมู่ฟังก์ชันเพื่อเตรียมพอลิเมอร์ร่วมแบบบล็อกและกร๊าฟ
 Introduction to polymer chemistry, synthesis and reaction, kinetics of step-
 growth polymerization, free radical polymerization of homopolymer and copolymer,
 anionic and cationic polymerization, Ziegler-Natta coordination reaction, synthesis of
 functionalized polymer for preparing block and graft copolymer

ความหมายเลขรหัสวิชา

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุดๆ ละ 3 ตัว มีความหมายดังนี้

1. เลขสามตัวแรก เป็น กลุ่มเลขประจำสาขาวิชา
256 หมายถึง สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
2. เลขสามตัวหลัง เป็น กลุ่มเลขประจำวิชา
 - 2.1 เลขรหัสสามตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึง ระดับชั้นปี ที่ควรเรียนรายวิชานี้
เช่น 5 หมายถึงระดับปริญญาโท
 - 2.2 เลขรหัสตัวกลาง (หลักสิบ) แสดงถึง

เลข	1	หมายถึง		หมวดหมู่ในสาขาวิชา	ซึ่งประกอบด้วย				
				กลุ่มวิชาการ	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์				
				และเทคโนโลยี					
เลข	2 และ 7	หมายถึง		กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์					
เลข	3	หมายถึง		กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์					
เลข	4	หมายถึง		กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์					
เลข	5 และ 8	หมายถึง		กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์					
เลข	6	หมายถึง		กลุ่มวิชาเคมีอื่น					
เลข	9	หมายถึง		กลุ่มวิชาสัมมนาและวิทยานิพนธ์					

3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์)											
								ปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง										
1	นางสาวบุญจิรา รัตนกรพิทักษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	เคมี เคมี เคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2552 2544 2541	10	10										
										2	นางวิภารัตน์ เชื้อขวด ชัยสิทธิ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Chemistry เคมีวิเคราะห์และ เคมีอินทรีย์ประยุกต์ เคมี	University of Massachusetts มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	United States of America ไทย ไทย	2548 2542 2538	10	10
4	นางสาวสายรุ้ง อวยพรกชกร	อาจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Chemistry เคมีวิเคราะห์และ เคมีอินทรีย์ประยุกต์ เคมี	University of Aberdeen มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	United Kingdom ไทย ไทย	2552 2540 2537	10	10										
										5	นางสาวหนึ่งฤทัย สุพรม	อาจารย์	วท.ด. วท.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 1)	เภสัชศาสตร์ เคมี	มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย ไทย	2555 2550	10	10

3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
1	นางสาวปริญญา มาสวัสดิ์	รองศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	เคมี เคมี เคมี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย ไทย ไทย	2546 2540 2538	10	10
2	นายเมธา รัตนกรพิทักษ์	รองศาสตราจารย์	Ph.D. วท.บ.	Chemistry เคมี (เกียรติคุณอันดับ 1)	Virginia Polytechnic Institute and State University มหาวิทยาลัยขอนแก่น	United States of America ไทย	2545 2539	10	10
3	นางรัตนา สนั่นเมือง	รองศาสตราจารย์	Ph.D. กศ.ม. กศ.บ.	Human Development of Family Studies เคมี เคมี	Oregon State University มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒประสานมิตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ บางแสน	United States of America ไทย ไทย	2535 2523 2521	10	10
4	นายสัมฤทธิ์ ไม้พวง	รองศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	เคมี การสอนเคมี เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2547 2532 2525	10	10
5	นางขวัญจิตต์ เหมะวิบูลย์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Chemistry เคมี เคมี	University of Leeds มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	United Kingdom ไทย ไทย	2553 2541 2537	10	10

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
6	นายจตุรงค์ สุภาพพร้อม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด. วท.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 2)	เคมี เคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย ไทย	2549 2542	10	10
7	นางจินตนา กล้าเทศ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Chemistry เคมี เคมี	University of Newcastle upon Tyne มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	United Kingdom ไทย ไทย	2544 2537 2535	10	10
8	นางสาว ช.วยากรณ์ เพ็ชฌัญไชย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.บ.	(Polymer Science and Technology), Docteur de l'Université du Maine (Chimie et Physicochimie des Polymères) พอลิเมอร์	มหาวิทยาลัยมหิดล Le Maine University มหาวิทยาลัยสงขล านครินทร์	ไทย France ไทย	2546 2546 2538	10	10
9	เรือโทหญิงนิภาภัทร เจริญไทย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	เคมีเชิงฟิสิกส์ เคมีเชิงฟิสิกส์ เคมีอุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2546 2543 2536	10	10
10*	นางสาวบุญจิรา รัตนกร พิทักษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	เคมี เคมี เคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2552 2544 2541	10	10

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์)		
								ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง	
11	นายยุทธพงษ์ อุดแน่น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด.	เคมี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2546	10	10	
			วท.ม.		มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2538			
			วท.บ.		มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2529			
12	นางสาววันวิสา เจริญโรจน์ สกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด.	เคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2556	10	10	
			วท.ม.		จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2546			
			วท.บ.		มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2542			
13*	นายวิกร ปัญญาอินทร์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Chemistry	Graz University of Technology	Austria	2554	10	10	
			วท.ม.		เคมีเชิงฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย			2549
			วท.บ.		เคมี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย			2544
14	นายวิจิตร อุดอ้าย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด.	เคมี	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2552	10	10	
			วท.ม.		การสอนเคมี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย			2532
			กศ.บ.		เคมี	มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ พิษณุโลก	ไทย			2527
15*	นางวิภารัตน์ เชื้อขวด ชัยสิทธิ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Chemistry	University of Massachusetts	United States of America	2548	10	10	
			วท.ม.		เคมีวิเคราะห์และ	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย			2542
			วท.บ.		เคมีอินทรีย์ประยุกต์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย			2538
16	นางศุภัตรา ประทุมชาติ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Polymer Physics	University of Reading	United Kingdom	2549	10	10	
			วท.ม.		วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย			2541
			วท.บ.		เคมีอุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย			2539

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
17	นางสริน ศรีปรางค์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด. วท.ม. กศ.บ.	เภสัชศาสตร์ เคมีอินทรีย์ เคมี	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2549	10	10
					มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ไทย	2533		
					มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพิชญ์โลก	ไทย	2526		
18	นางสุกัญญา รอส	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Bio-Materials ปิโตรเคมีและ วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ เคมีอุตสาหกรรม	Aston University	United Kingdom	2555	10	10
					จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2544		
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2540		
19	นางสาวสุรัตน์ บุญผ่อง	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. กศ.บ.	เคมี เคมีอินทรีย์ เคมี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2550	10	10
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2530		
					มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพิชญ์โลก	ไทย	2527		
20	นางอรวรรณ กฤตสุนันท์กุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	เคมี เคมี เคมี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2548	10	10
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2540		
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2537		
21	นางสาวอัญชลี สิริกุลขจร	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	เคมี เคมี เคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2551	10	10
					จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2545		
					มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2542		
22	Filip Kielar	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. M.Sc.	Chemistry Organic Chemistry	Durham University	United Kingdom	2551	10	10
					Institute of Chemical Technology	Czech Republic	2547		

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
23	นางสาวจุฑาทิพย์ นมะหุต	อาจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Metallurgg And Materials เคมี เคมีอุตสาหกรรม	University of Birmingham มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	United Kingdom ไทย ไทย	2548 2540 2538	10	10
24	นางสาวดวงดาว จันทร์เนย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 1)	เคมี เคมี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย	2558 2552	10	10
25	นายนิมิตร ศรีปรารงค์	อาจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Inorganic Chemistry เคมี เคมี	University of Leeds มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยสงขลลา นครินทร์	United Kingdom ไทย ไทย	2541 2530 2528	10	10
26	นางสาวบุษบา บุญแข็ง	อาจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Chemistry เคมี เคมี	University of Bristol มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	United Kingdom ไทย ไทย	2559 2552 2550	10	10
27	นายรัตนนท์ โชติมา	อาจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Chemistry เคมี เคมี	University of Bristol มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	United Kingdom ไทย ไทย	2556 2551 2549	10	10
28	นางสาวศรารัตน์ มหาศรานนท์	อาจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Material Science เคมีอุตสาหกรรม เคมีอุตสาหกรรม	University of Bradford มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า พระนครเหนือ	United Kingdom ไทย ไทย	2555 2544 2538	10	10

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
29*	นางสาวสายรุ่ง อวยพรกชกร	อาจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Chemistry เคมีวิเคราะห์และ เคมีอินทรีย์ประยุกต์ เคมี	University of Aberdeen มหาวิทยาลัยมทิดล มหาวิทยาลัยมทิดล	United Kingdom ไทย ไทย	2552 2540 2537	10	10
30*	นางสาวหนึ่งฤทัย สุพรม	อาจารย์	วท.ด. วท.บ.	เภสัชศาสตร์ เคมี (เกียรตินิยมอันดับ 1)	มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย ไทย	2555 2550	10	10
31	นายอนุสรณ์ วรสิงห์	อาจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Organic Chemistry เคมีอินทรีย์ เคมี	Tokyo Metropolitan University มหาวิทยาลัยมทิดล มหาวิทยาลัยรามคำแหง	Japan ไทย ไทย	2542 2538 2530	10	10
32	นางอัจฉรา อิมคำ พุฒคำ	อาจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Chemistry เคมี เคมี	University of Newcastle upon Type มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยนเรศวร	United Kingdom ไทย ไทย	2554 2545 2542	10	10
33	นายอุทัย วิชัย	อาจารย์	Ph.D. M.S. วท.บ.	Chemistry Chemistry เคมี	University of Alabama University of Alabama มหาวิทยาลัยมทิดล	United States of America United States of America ไทย	2545 2539 2537	10	10
34	Gareth Ross	อาจารย์	Ph.D. B.Sc.	Polymer Chemistry Chemistry (Hons)	Aston University Aston University	United Kingdom United Kingdom	2552 2547	10	10

หมายเหตุ *อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

เชิญอาจารย์พิเศษจากสถาบันการศึกษาอื่นหรือหน่วยงานเอกชนแต่ละภาคการศึกษาตามความเหมาะสม

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

ไม่มี

4.1. มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

-

4.2. ช่วงเวลา

-

4.3. การจัดเวลาและตารางสอน

-

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

ศึกษา ค้นคว้า และวิจัยทางเคมีโดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาควบคุมดูแล และเสนอเป็นรายงาน โดยได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษาต่อคณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรหรืออาจารย์ประจำหลักสูตร

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

1) มีทักษะและความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในกระบวนการสร้างงานวิจัย มีความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่สำคัญ และสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างมีเหตุผลและใช้วิจารณ์ญาณในการแก้ปัญหา

2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยในการสืบค้น คัดกรอง และรวบรวมข้อมูล เพื่อการประมวลผล แปลความหมายได้อย่างถูกต้อง สามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล วิจัยผลงานวิชาการ และบูรณาการเข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอความรู้ใหม่ สามารถวางแผนการปฏิบัติงาน และแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ

3) มีทักษะและความเข้าใจในกระบวนการบริหารงานวิจัย ประยุกต์งานวิจัยเพื่อการแก้ไขปัญหา พร้อมทั้งเผยแพร่ผลงานวิจัย พัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ และสร้างสรรค์นวัตกรรมในศาสตร์ด้านเคมี

นอกจากนี้ ในการทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี ส่งผลให้นิสิตตระหนักถึงความซื่อสัตย์สุจริตในการทำวิจัย ซึ่งเกิดจากความมีวินัยในทั้งการเรียน การทำวิจัยและความรับผิดชอบต่อตนเอง นิสิตมีความก้าวหน้าและมีการพัฒนาวิชาการโดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ติดตามความก้าวหน้าอย่างสม่ำเสมอ นิสิตสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี ทั้งกับอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อนร่วมกลุ่มวิจัย และบุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ นิสิตทุกคนในสาขาวิชาเคมี จะถูกกำหนดให้มีการรายงานความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ในทุกภาคการศึกษา ซึ่งจะส่งผลให้ นิสิตได้พัฒนาทักษะในการสื่อสารใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการถ่ายทอดความรู้และนำเสนอผลงาน ซึ่งก่อนจบการศึกษานิสิตทุกคนต้อง

เขียนบทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ เพื่อตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ หรือนานาชาติ หรือตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือนานาชาติ อย่างน้อย 1 เรื่อง

5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาปลายของชั้นปีที่ 1 เป็นต้นไป

5.4 จำนวนหน่วยกิต

12 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

ก่อนเปิดภาคการศึกษา ภาควิชาและหลักสูตรมีการจัดปฐมนิเทศนิสิตใหม่ เพื่อให้ นิสิตเข้าใจถึง กระบวนการเรียนในระดับปริญญาโท สาขาวิชาเคมี การวางแผนการศึกษา การทำวิทยานิพนธ์ แนวทางปฏิบัติ และข้อกำหนดต่างๆ ที่จำเป็นต่อการจบการศึกษา โดยนิสิตทุกคนที่เข้ามาศึกษาในหลักสูตรเคมีจะ รับทราบหัวข้อวิทยานิพนธ์จากอาจารย์ประจำหลักสูตร และเลือกหัวข้อวิทยานิพนธ์เสร็จสิ้นภายในภาค การศึกษาดัน ชั้นปีที่ 1 และในภาคการศึกษาปลาย ชั้นปีที่ 1 นิสิตลงทะเบียนวิทยานิพนธ์และ ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และวางแผนการทำวิจัยร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา นิสิตดำเนินเสนอโครง ร้างวิทยานิพนธ์ภายใน 1 ปี หลังจากลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ โดยคณะกรรมการที่ปรึกษา และ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้รับการแต่งตั้ง และมีการติดตามความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษา โดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

5.6. กระบวนการประเมินผล

คณะกรรมการบริหารหลักสูตร มีการดำเนินการในการประเมินผลการทำวิจัยของนิสิตระดับ ปริญญาโท สาขาวิชาเคมี ของหลักสูตรให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 และบัณฑิตวิทยาลัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

5.6.1 นิสิตลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์

5.6.2 แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

5.6.3 กำหนดชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

5.6.4 สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ ภายใต้ความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ประจำ

หลักสูตร

5.6.5 อนุมัติให้ทำวิจัยโดยบัณฑิตวิทยาลัย

5.6.6 ดำเนินการวิจัย

5.6.7 เผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์

5.6.8 สอบวิทยานิพนธ์โดยคณะกรรมการสอบที่แต่งตั้งโดยบัณฑิตวิทยาลัย

5.6.9 ตรวจสอบรูปแบบวิทยานิพนธ์โดยบัณฑิตวิทยาลัย

5.6.10 ส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ที่บัณฑิตวิทยาลัย

ทั้งนี้ นิสิตจะต้องสอบผ่านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยและยื่นต่อบัณฑิตวิทยาลัย ก่อนสำเร็จการศึกษา

หมวดที่ 4. ผลการเรียนรู้และกลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
ด้านบุคลิกภาพในการเป็นนักวิจัยและพัฒนา	สอดแทรกเรื่องบุคลิกภาพที่ดีของนักเคมีในการเป็นนักวิจัยและพัฒนา เน้นการนำเสนอทางด้านวิชาการเคมี โดยสอดแทรกเข้าไปในรายวิชาสัมมนา รายวิชาระเบียบวิธีวิจัย วิทยานิพนธ์ และการนำเสนอในรายวิชาต่างๆ
ด้านภาวะผู้นำ และความรับผิดชอบตลอดจนมีวินัยในตนเอง	<ul style="list-style-type: none"> - ปลุกฝังการสร้างวินัยในตนเอง เช่น การเข้าเรียนตรงต่อเวลา เข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เสริมความกล้าในการแสดงความคิดเห็น - มีการสอดแทรกเรื่องความขยัน อดทน มีน้ำใจช่วยเหลือผู้ร่วมงาน ใฝ่รู้ พัฒนาตนเองต่อวิทยาการใหม่ๆ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้นิสิตสามารถทำงานทางเคมีและศาสตร์อื่นๆ ที่เชื่อมโยงเมื่อนิสิตจบการศึกษา - สอดแทรกความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี โดยมอบหมายให้เป็นผู้นำกิจกรรมต่างๆ ที่จัดขึ้นภายในภาควิชาฯ
จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ	ปลุกฝังให้นิสิตมีจรรยาบรรณในวิชาการและวิชาชีพรวมถึงข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกระทำความผิดเกี่ยวกับวิชาชีพทางเคมี

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

นิสิตต้องมีคุณธรรม จริยธรรม เพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างราบรื่นและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม เนื่องจากสาขาวิชาเคมีเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในชีวิตประจำวันของตนเองและสังคม นิสิตต้องมีความรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้น ในแต่ละวิชาต้องพยายามสอดแทรกและกระตุ้นสิ่งต่อไปนี้ เพื่อให้นิสิตสามารถพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมไปพร้อมกับวิทยาการต่างๆ ที่ศึกษา ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรมในระดับปริญญาโท ได้แก่

(1) ตระหนักในคุณค่าของการมีจิตสาธารณะ การเสียสละ ความซื่อสัตย์สุจริต การมีวินัย การตรงต่อเวลา และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

(2) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานเป็นทีมและแก้ไขข้อขัดแย้งได้ สามารถจัดลำดับความสำคัญในเรื่องต่างๆ ได้ และมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

สอดแทรกแนวคิดเรื่องคุณธรรม จริยธรรม ทำการปลูกฝังให้นิสิตมีระเบียบวินัย มีจิตสาธารณะ เสียสละ ซื่อสัตย์สุจริต ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานเป็นทีม และแก้ไขข้อขัดแย้ง สามารถจัดลำดับความสำคัญในเรื่องต่างๆ ได้ และมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา นิสิตต้องมีความรับผิดชอบโดยในการทำงานกลุ่มนั้น ต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่มยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือคัดลอกงานของผู้อื่น เน้นให้นิสิตต้องอ้างอิงแหล่งข้อมูลเสมอในกรณีที่น่าผลงานของผู้อื่นมาใช้ในการทำรายงานหรืองานวิจัยของตน

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- ประเมินจากการตรงต่อเวลาของนิสิตในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการเข้าร่วมกิจกรรม
- ประเมินจากความพร้อมเพรียงของนิสิตในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- ประเมินจากการสุ่มตรวจการอ้างอิงแหล่งข้อมูล

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

นิสิตต้องมีความรู้เกี่ยวกับเคมีและความรู้นั้นต้องเป็นสิ่งที่นิสิตต้องรู้เพื่อใช้ประกอบวิชาชีพ และช่วยพัฒนาสังคม ดังนั้น มาตรฐานความรู้ต้องครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาวิชาเคมีอย่างถ่องแท้
- (2) มีความรู้ในการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการบูรณาการองค์ความรู้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อชุมชน สังคมและประเทศ
- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าและการพัฒนาทางวิชาการทางเคมีในระดับชาติหรือนานาชาติ
- (4) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องทางเคมี

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบรรยายถึงเนื้อหาหลักของแต่ละวิชา ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการค้นคว้า เรียนรู้และทำความเข้าใจประเด็นต่างๆ ด้วยตนเอง เน้นให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริง ในกระบวนการเรียนการสอน มอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนทักษะให้รู้จักคิดวางแผนการทดลองวิจัย วิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการพัฒนาค้นหาความรู้และการบูรณาการองค์ความรู้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อชุมชน สังคมและประเทศ แล้วนำมาเสนอเพื่อสร้างทักษะในการนำเสนอ การอภิปรายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันของกลุ่มผู้เรียน

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้ที่จัดให้โดยคำนึงถึงพัฒนาการของผู้เรียน และความเหมาะสมของลักษณะรายวิชาโดยอาจใช้ การสอบข้อเขียน สอบปฏิบัติการ นำเสนอโดยการบรรยาย การทำรายงาน การแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมายโดยใช้องค์ความรู้ทางเคมี เป็นต้น

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนิสิต ในด้านต่าง ๆ เช่น

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

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

นิสิตต้องสามารถพัฒนาตนเองและประกอบวิชาชีพโดยพึ่งตนเองได้เมื่อจบการศึกษาแล้ว ดังนั้น นิสิตจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะทางปัญญาไปพร้อมกับคุณธรรม จริยธรรมและความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาเคมี ในขณะที่ทำการสอน อาจารย์ต้องเน้นให้นิสิตคิดหาเหตุผล เกิดความเข้าใจที่มาและสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งแนวคิดของตนเองด้วย นิสิตต้องมีคุณสมบัติต่างๆ จากการสอนเพื่อให้เกิดทักษะทางปัญญา ดังนี้

- (1) สามารถวางแผนและดำเนินการวิจัยด้านเคมีอย่างเป็นระบบ
- (2) สามารถสังเคราะห์และบูรณาการองค์ความรู้เพื่อพัฒนาความรู้ใหม่

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) กรณีศึกษาทางการประยุกต์ทางเคมี
- (2) การอภิปรายกลุ่ม
- (3) ให้นิสิตมีโอกาสนปฏิบัติจริง
- (4) โจทย์การบ้านและการค้นคว้าเพิ่มเติมนอกห้องเรียน

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

การวัดมาตรฐานในข้อนี้สามารถทำได้โดยการออกข้อสอบที่ให้นิสิตแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา ร่วมกับการค้นคว้าองค์ความรู้ศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกันเพิ่มเติม เพื่อวางแผนและดำเนินการวิจัยด้านเคมีอย่างเป็นระบบ รวมถึงการสังเคราะห์และบูรณาการองค์ความรู้เพื่อพัฒนาความรู้ใหม่ แล้วนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาต่อหน้าชั้นเรียน ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนิสิต เช่น ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหรือสัมภาษณ์ เป็นต้น

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความรับผิดชอบ

ผู้สอนต้องสอดแทรกและปลูกฝังสิ่งต่างๆ ระหว่างที่สอนในรายวิชาเพื่อให้นักศึกษามีคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้

- (1) สามารถสื่อสารทั่วไปทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศกับกลุ่มคนหลากหลายได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถให้ความร่วมมือและสนับสนุนในการทำงานเป็นทีมทั้งในบทบาทของผู้นำและบทบาทของผู้ร่วมองค์กร
- (3) มีความรับผิดชอบด้านการกระทำของตนเอง ต่อส่วนรวมและสังคม
- (4) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและเทคโนโลยีได้

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ ดังนี้

- (1) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี มีแนวคิดเชิงบวกและสนับสนุนในการทำงานเป็นทีมทั้งในบทบาทของผู้นำหรือผู้ร่วมทีม
- (2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- (4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงานในองค์กรกับบุคคลทั่วไป

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วนชัดเจนของข้อมูล

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ในกระบวนการเรียนการสอนและประกอบอาชีพทางด้านสาขาเคมี มีความเกี่ยวข้องกับทักษะความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข ทางสถิติ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนั้น ในการเรียนการสอน อาจารย์ต้องสอดแทรกวิธีการที่เกี่ยวข้องกับทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่อไปนี้ ให้นักศึกษาระหว่างที่สอนวิชา หรืออาจให้นักศึกษาไปเรียนวิชาที่เกี่ยวข้องทั้งทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนี้

(1) มีทักษะในการสื่อสารเชิงวิชาการ ทั้งภาษาไทยและต่างประเทศ สามารถถ่ายทอดความรู้ นำเสนอผลงาน ทั้งในรูปแบบการเขียน การบรรยาย และการอภิปรายได้อย่างถูกต้องชัดเจน

(2) มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้วยโปรแกรมเฉพาะทางเพื่อสืบค้นข้อมูลทั้งจากฐานข้อมูลสารสนเทศทั้งในและต่างประเทศ

(3) มีทักษะในการใช้ความรู้ทางสถิติและเครื่องมือสารสนเทศเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นิสิตได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลองเสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม วิธีการสื่อสารที่หลากหลายรูปแบบ เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์ทางเคมีในหลากหลายสถานการณ์ รวมทั้งการจัดทำรายงานหรือวิทยานิพนธ์โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์และสถิติ ที่เกี่ยวข้อง

(2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบาย และเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม กรณีศึกษาต่างๆ ที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

การวัดมาตรฐานนี้อาจทำได้ในระหว่างการสอนและการวิจัย โดยอาจให้นิสิตแก้ปัญหาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ ประสิทธิภาพ ต่อนิสิตในชั้นเรียน อาจมีการวิจารณ์ในเชิงวิชาการระหว่างอาจารย์และกลุ่มนิสิต

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

การกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ใน 5 ด้านหลัก ซึ่งแยกเป็นความรับผิดชอบหลักและความรับผิดชอบรอง เป็นดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 ตระหนักในคุณค่าของการมีจิตสาธารณะ การเสียสละ ความซื่อสัตย์สุจริต การมีวินัย การตรงต่อเวลา และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

1.2 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานเป็นทีมและแก้ไขข้อขัดแย้งได้ สามารถจัดลำดับความสำคัญในเรื่องต่างๆ ได้ และมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

2. ความรู้

- 2.1 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาวิชาเคมีอย่างถ่องแท้
- 2.2 มีความรู้ในการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการบูรณาการองค์ความรู้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อชุมชน สังคมและประเทศ
- 2.3 สามารถติดตามความก้าวหน้าและการพัฒนาทางวิชาการทางเคมีในระดับชาติหรือนานาชาติ
- 2.4 ตระหนักในระเบียบข้อบังคับและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องทางเคมี

3. ทักษะทางปัญญา

- 3.1 สามารถวางแผนและดำเนินการวิจัยด้านเคมีอย่างเป็นระบบ
- 3.2 สามารถสังเคราะห์และบูรณาการองค์ความรู้เพื่อพัฒนาความรู้ใหม่

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 4.1 สามารถสื่อสารทั่วไปทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศกับกลุ่มคนหลากหลายได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ
- 4.2 สามารถให้ความร่วมมือและสนับสนุนในการทำงานเป็นทีมทั้งในบทบาทของผู้นำและบทบาทของผู้ร่วมองค์กร
- 4.3 มีความรับผิดชอบด้านการกระทำของตนเอง ต่อส่วนรวมและสังคม
- 4.4 สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและเทคโนโลยีได้

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 5.1 มีทักษะในการสื่อสารเชิงวิชาการ ทั้งภาษาไทยและต่างประเทศ สามารถถ่ายทอดความรู้ นำเสนอผลงาน ทั้งในรูปแบบการเขียน การบรรยาย และการอภิปรายได้อย่างถูกต้องชัดเจน
- 5.2 มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้วยโปรแกรมเฉพาะทางเพื่อสืบค้นข้อมูลทั้งจากฐานข้อมูลสารสนเทศทั้งในและต่างประเทศ
- 5.3 มีทักษะในการใช้ความรู้ทางสถิติและเครื่องมือสารสนเทศเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

- ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม		2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา		4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
256511 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	●	○	●		●	○	●	○		○	●		●	●	●
256522 เคมีอินทรีย์เชิงฟิสิกส์	●		●	●	●			●	●	●			●	●	
256524 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและ การสังเคราะห์	●	○	●	○	○		●	○			○		●	○	
256528 การประยุกต์ใช้โลหะทรานซิชันในอินทรีย์สังเคราะห์	●		●		●		●		●	○			●	●	
256529 เคมีชีวอินทรีย์	●	●	●	●	●			●	●	●			●	●	●
256533 เคมีโคออร์ดิเนชันขั้นสูงและการหาเอกลักษณ์	●	○	●	●	●		●				○		●	●	
256534 เคมีอินทรีย์สถานะของแข็ง	●	○	●	●	●		●				○		●	●	
256538 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีอินทรีย์	●	○	●	●	●		●	○			○	○	●	●	
256539 การถ่ายภาพเชิงโมเลกุล	●	○	●	●	○			○	○	○			●	●	○
256542 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง	●	○	●				○		●		○				●

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม		2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา		4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
256543 เคมีควอนตัมและโครงสร้างโมเลกุล	●	○	●				○		●		○				●
256544 อุณหพลศาสตร์เคมี	●	○	●				○		●		○				●
256545 จลนพลศาสตร์เคมี	●	○	●				○		●		○				●
256547 เคมีคอลลอยด์และพื้นผิว	●	○	●				○		●		○				●
256548 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีเชิงฟิสิกส์	●	○	●				○		●		○		●	●	●
256549 เคมีกายภาพเชิงแสงขั้นสูง	●	○	●				○		●		○				●
256552 การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติทางเคมี	●	○	●	●			●		●	○	○		●	●	
256554 เคมีวิเคราะห์เชิงไฟฟ้า	●	○	●	●			●	○			○		●	●	
256555 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีวิเคราะห์	●	○	●	●	●		●	○			○		●	●	
256556 เครื่องมือทางเทคนิคสเปกโทรสโกปีขั้นสูง	●	○	●	●	●		●	○			○		●	●	
256557 เทคนิคการเตรียมและการแยกสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ทางเคมี	●	○	●	●	○			○			○		●	○	
256558 โครมาโทกราฟีขั้นสูง	●	○	●	●	○		○	○			○		●	○	
256562 นาโนเทคโนโลยีและการประยุกต์ใช้กับวัสดุศาสตร์	●	○	●				○		●		○				●

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม		2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา		4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
256563 เคมีออร์แกโนเมทัลลิกและตัวเร่งปฏิกิริยา	●	○	●	●	●		●	○			○	○	●	●	
256564 เทคนิคการเตรียมข้อเสนองานวิจัยต้นฉบับ	●	○	●	●	●	○	●	○	○		●	○	●	●	●
256571 หัวข้อปัจจุบันทางเคมีอินทรีย์	●	○	●	○			○	●	○	○		○	○	●	
256572 เคมีอนุโมลอิสระขั้นสูงของสารประกอบอินทรีย์เคมี	●		●		●		●		●	○			●	●	
256574 การสังเคราะห์แบบอสมมาตร	●		●	●	●		●		●				●	●	
256575 การออกแบบและพัฒนายา	●	○	●	○	○			○			○		●	○	
256576 การใช้ประโยชน์จากวัตถุบิทางเคมีอินทรีย์	●	○	●	●	●		●		○	○		○	●	○	○
256577 การเร่งปฏิกิริยาเคมีโดยกลไกทางชีวภาพและเคมีสะอาด	●		●		●		●		●	○			●	●	
256581 หัวข้อเลือกเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์	●	○	●	●	○			○			○		●	●	
256582 เคมีวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อม	●	○	●	●	○	●	●	○			○		●	●	
256585 สถิติสำหรับเคมีวิเคราะห์	●	○	●	○				○			○			○	●

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม		2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา		4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
256591 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2	●	○	●		○		●		●	○			○	●	
256592 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2	●	○	●	●		○	●	○	●	●	○		●	●	○
256593 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●
256594 สัมมนา	●	○	●	●	●	○	●	○	●	○			●	●	○
277543* การจัดการของเสียและน้ำเสียในอุตสาหกรรม	●		●	○		○	●	○	●				○	○	
277551* เคมีอินทรีย์ของพอลิเมอร์	●		●	○	○		○	●	○				○		

หมายเหตุ: *ได้เทียบเคียงผลการเรียนรู้เข้าสู่ผลการเรียนรู้ของ วท.ม. (เคมี) แล้ว

หมวดที่ 5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

1. ภาวะเทียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 ซึ่งมีการใช้ระบบอักษรลำดับชั้นและค่าลำดับชั้นในการวัดและประเมินผลการศึกษาในแต่ละรายวิชาโดยแบ่งการกำหนดอักษรลำดับชั้นเป็น 3 กลุ่ม คือ อักษรลำดับชั้นที่มีค่าลำดับชั้น อักษรลำดับชั้นที่ไม่มีค่าลำดับชั้น และอักษรลำดับชั้นที่ยังไม่มีการประเมินผล

1.1 อักษรลำดับชั้นที่มีค่าลำดับชั้น ให้กำหนด ดังนี้

อักษรลำดับชั้น	ความหมาย	ค่าลำดับชั้น
A	ดีเยี่ยม (excellent)	4.00
B ⁺	ดีมาก (very good)	3.50
B	ดี (good)	3.00
C ⁺	ดีพอใช้ (fairy good)	2.50
C	พอใช้ (fair)	2.00
D ⁺	อ่อน (poor)	1.50
D	อ่อนมาก (very poor)	1.00
F	ตก (failed)	0.00

1.2 อักษรลำดับชั้นที่ไม่มีค่าลำดับชั้น ให้กำหนด ดังนี้

อักษรลำดับชั้น	ความหมาย
S	เป็นที่พอใจ (satisfactory)
U	ไม่เป็นที่พอใจ (unsatisfactory)
W	การถอนรายวิชา (withdrawn)

1.3 อักษรลำดับชั้นที่ยังไม่มีการประเมินผล ให้กำหนด ดังนี้

อักษรลำดับชั้น	ความหมาย
I	การวัดผลยังไม่สมบูรณ์ (incomplete)
P	การเรียนการสอนยังไม่สิ้นสุด (in progress)

รายวิชาบังคับของสาขาวิชาเคมี นิสิตจะต้องได้ค่าลำดับชั้นไม่ต่ำกว่า C หรือ S มิฉะนั้นจะต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำอีก

รายวิชาที่กำหนดให้วัดและประเมินผลด้วยอักษรลำดับชั้น S หรือ U ได้แก่ รายวิชาที่ไม่เน้นหน่วยกิต/การสอบประมวลความรู้/สัมมนา/วิทยานิพนธ์

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

2.1.1 ทวนสอบคุณภาพผลการเรียนรู้ตามที่ระบุใน มคอ.3 โดยมีจำนวนรายวิชาที่ทำการทวนสอบผลสัมฤทธิ์จำนวนอย่างน้อย 25% ของรายวิชาที่เปิดสอนในปีการศึกษานั้นๆ ซึ่งทางหลักสูตรดำเนินการจัดการทวนสอบกับทางนิสิต โดยมีอาจารย์ท่านอื่นที่ไม่ได้เป็นอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาที่ทวนสอบ เป็นผู้ทวนสอบฯ (ใช้วิธีการสัมภาษณ์ หรือการทำแบบประเมิน) เพื่อประเมินการพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิตตามมาตรฐานการเรียนรู้ 5 ด้าน การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล

2.1.2 การประเมินผลของแต่ละรายวิชาต้องผ่านที่ประชุมภาควิชาหรืออาจารย์ประจำหลักสูตรที่ได้รับแต่งตั้งก่อนประกาศผลระดับชั้นให้นิสิตทราบ

2.1.3 การประเมินผลวิทยานิพนธ์ ต้องมีกรรมการอย่างน้อย 4 คน ร่วมเป็นกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

2.1.4 การประเมินโดยการส่งแบบสอบถามหรือสอบถามจากนิสิตก่อนสำเร็จการศึกษาถึงระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ของหลักสูตร ความพร้อมของสิ่งแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกการเรียนและการวิจัย

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

2.2.1 สสำรวจภาวะการดำเนินงานทำของมหาบัณฑิต โดยส่งแบบสอบถามไปยังมหาบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษา เพื่อประมวลข้อมูลด้านของระยะเวลาในการทำงานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจ ของบัณฑิตในการประกอบกรงานอาชีพ

2.2.2 การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์หรือการแบบส่งแบบสอบถามเพื่อประเมิน ความพึงพอใจในมหาบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้นๆ ในคาบระยะเวลาต่างๆ เช่น ปีที่ 1 ปีที่ 5 เป็นต้น

2.2.3 การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยการส่งแบบสอบถามหรือสอบถามเมื่อมีโอกาสในระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และสมบัติด้านอื่นๆ ของมหาบัณฑิตจะจบการศึกษาและเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้น ๆ

2.2.4 การประเมินจากมหาบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่ เรียนรวมทั้งสาขาอื่นๆที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพของมหาบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาส ให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

2.2.5 สอบถามความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตรหรือเป็นอาจารย์พิเศษต่อความพร้อมของนิสิตในการเรียนและสมบัติอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนิสิต

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

หลักสูตร แผน ก แบบ ก 2 (ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 หรือประกาศของมหาวิทยาลัยนเรศวร)

1. มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
2. ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด
3. สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
4. ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร และเงื่อนไขของสาขาวิชานั้นๆ
5. มีผลการศึกษาได้ค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 3.00
6. เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าซึ่งเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้าฟัง
7. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการเป็นบทความวิจัยและได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว

หมวดที่ 6. การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1 มีการปฐมนิเทศหรือแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบัน คณะตลอดจนในหลักสูตรที่สอน

1.2 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

1.3 มีระบบอาจารย์พี่เลี้ยงที่มีประสบการณ์ด้านการสอนและวิจัย ให้คำแนะนำและคำปรึกษาด้านการสอนและวิจัยแก่อาจารย์ใหม่

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

2.1.1 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ การทำวิจัยระยะสั้น ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

2.1.2 การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

2.2.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม

2.2.2 มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิชา

2.2.3 ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นหลักและเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ

หมวดที่ 7. การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมี มีการบริหารหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ตามเกณฑ์แนวทางการบริหารเกณฑ์มาตรฐาน หลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558 ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษาของ คณะกรรมการการอุดมศึกษา และการประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยการบริหารหลักสูตร ตามวงจร TQF (มคอ. 2-มคอ. 7) หลักสูตรมีปรัชญา และวัตถุประสงค์ที่มุ่งให้มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนา การศึกษาระดับอุดมศึกษาของชาติ ปรัชญาของการอุดมศึกษา ปรัชญาของสถาบันอุดมศึกษา และมาตรฐานวิชาการ และวิชาชีพที่เป็นสากล เน้นการพัฒนานักวิชาการ และนักวิชาชีพที่มีความรู้ ความสามารถระดับสูงในสาขาเคมี

ทั้งนี้ได้มีการกำหนดให้มีคณะกรรมการบริหารหลักสูตรทำงานร่วมกับฝ่ายวิชาการของภาควิชา และ กรรมการวิชาการประจำคณะให้ดำเนินการบริหารหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิต ศึกษา พ.ศ. 2558 และกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2558

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมี ใช้ระบบการจัดการศึกษาแบบ ทวิภาค แผน ก แบบ ก 2 มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต โดยเป็นหน่วยกิตการทำวิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 5 คน มีอาจารย์ประจำหลักสูตรจำนวน 34 คน โดยมีคณบดีเป็นผู้กำกับดูแลและคอยให้คำแนะนำตลอดจนกำหนดนโยบายปฏิบัติให้แก่อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร วางแผน การจัดการเรียนการสอนร่วมกับผู้บริหารของภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์และอาจารย์ผู้สอนติดตามและรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรโดยกระทำทุกปีอย่างต่อเนื่อง โดยการกำกับมาตรฐาน หลักสูตรตามเป้าหมายการดำเนินการและการประเมินผล แสดงดังตาราง

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
<p>1. พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย โดยอาจารย์และนิสิตสามารถก้าวทันหรือเป็นผู้นำในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ทางด้านเคมี</p> <p>2. กระตุ้นให้นิสิตเกิดความใฝ่รู้ การแก้ไขปัญหา มีแนวทางการเรียนที่สร้างทั้งความรู้ความสามารถในวิชาการวิชาชีพที่ทันสมัย</p> <p>3. ตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตร ให้มีคุณภาพมาตรฐาน</p> <p>4. มีการประเมินมาตรฐานของหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ</p>	<p>1. จัดให้หลักสูตรสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพในระดับสากลหรือระดับชาติ(หากมีการกำหนด)</p> <p>2. ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย โดยมีการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 4 ปี</p> <p>3. จัดแนวทางการเรียนในวิชาเรียนให้มีส่วนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และมีแนวทางการเรียนหรือกิจกรรมประจำวิชาให้นิสิตได้ศึกษาความรู้ที่ทันสมัยด้วยตนเอง</p> <p>4. จัดให้มีผู้สนับสนุนการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดความใฝ่รู้ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ทางด้านเคมี</p> <p>5. กำหนดให้อาจารย์ที่สอนมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่า ปริญญาเอก หรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ และมีจำนวน คณาจารย์ประจำไม่น้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน</p>	<p>1. หลักสูตรสามารถอ้างอิงกับมาตรฐานที่ กำหนด มีความทันสมัย และมีการปรับปรุงสม่ำเสมอ</p> <p>2. จำนวนวิชาเรียนที่มีภาคปฏิบัติและวิชา เรียนที่มีแนวทางให้นิสิตได้ศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง</p> <p>3. จำนวนบุคลากรผู้สนับสนุนการเรียนรู้อ และ บัณฑิตกิจกรรมในการสนับสนุนการเรียนรู้อ</p> <p>4. ผลการประเมินการเรียนการสอนอาจารย์ ผู้สอน และการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้สนับสนุนการเรียนรู้โดยนิสิต</p> <p>5. จำนวนและรายชื่อคณาจารย์ประจำ หลักสูตร ประวัติอาจารย์ด้านคุณวุฒิ ประสบการณ์ และการพัฒนาอบรมของอาจารย์</p> <p>6. ประเมินผลโดย คณะกรรมการที่ประกอบ ด้วยอาจารย์ภายในมหาวิทยาลัย ทุกๆ ปี</p> <p>7. ประเมินผลโดย คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ภายนอกทุกๆ 4 ปี</p> <p>8. ประเมินผล โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร มหาบัณฑิตที่ สำเร็จการศึกษาหรือนิสิตชั้นปี สุดท้ายทุกๆ ปี</p>

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
	<p>6. กำหนดให้อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลักและร่วม มี คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาเอก หรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ และมี ประสบการณ์ในการทำวิจัย ที่เป็นไปตามเกณฑ์</p> <p>7. สนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอน เป็นผู้นำในทางวิชาการ และหรือ เป็นผู้เชี่ยวชาญทางวิชาชีพ</p> <p>8. มีการประเมินหลักสูตรโดย คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ภายในทุกปี และภายนอกอย่างน้อยทุก 4 ปี</p> <p>9. จัดทำฐานข้อมูลทางด้านนิสิต อาจารย์ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัย งบประมาณ ความร่วมมือกับ ต่างประเทศ ผลงานทางวิชาการ ทุกภาคการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูล ในการประเมินของ คณะกรรมการ</p> <p>10. ประเมินความพึงพอใจของ การบริหารหลักสูตรและการ เรียนการสอน โดยอาจารย์ ประจำหลักสูตรมหาบัณฑิตที่ สำเร็จการศึกษาหรือนิสิตชั้นปี สุดท้าย</p>	

2. บัณฑิต

2.1 คุณภาพบัณฑิต

หลักสูตรกำหนดให้มีการประเมินคุณภาพบัณฑิตสาขาวิชาเคมีตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติโดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในทุกปีการศึกษา

2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้

หลักสูตรกำหนดให้มีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตรโดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และบัณฑิต ในทุกปีการศึกษา

2.3 การทำงานหรือประกอบอาชีพอิสระ

หลักสูตรกำหนดให้มีการประเมินภาวะการมีงานทำหรือประกอบอาชีพอิสระของนิสิตภายใน 1 ปี หรือประกอบอาชีพอิสระของบัณฑิตสาขาวิชาเคมีตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติโดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในทุกปีการศึกษา

2.4 ผลงานของนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษา

หลักสูตรมีการรวบรวมผลงานของนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์ หรือเผยแพร่ อย่าง ต่อเนื่องตลอดปีการศึกษา การเผยแพร่ผลงานของนิสิตโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจคุณภาพบัณฑิตตามกรอบ มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติจากผู้ใช้บัณฑิต

3. นักศึกษา

3.1 การรับเข้า

กำหนดระบบการรับนิสิต โดยกำหนดคุณสมบัติของนิสิตที่สอดคล้องกับสาขาวิชาของหลักสูตร โดยมีเกณฑ์รายละเอียดดังนี้

1. รับนิสิตที่จบปริญญาตรีสาขาเคมีหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ขึ้นอยู่กับกรรมการประจำหลักสูตร และเป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา ฉบับปัจจุบัน หรือประกาศของมหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นคราวๆ ไป (รายละเอียด แจ้งไว้ในภาคผนวก)

2. รับนิสิตจากการรับและเทียบโอนหน่วยกิต โดยมหาวิทยาลัยสามารถรับและเทียบโอนหน่วยกิตให้กับนิสิตที่มีความรู้ความสามารถที่สามารถวัดมาตรฐานได้ ทั้งนี้ นิสิตต้องศึกษาให้ครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในเกณฑ์มาตรฐานของหลักสูตรมหาบัณฑิตเคมี และเป็นไปตามหลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียนระดับปริญญาเข้าสู่อการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับการเทียบโอน ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา อนึ่ง ผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต หากเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทในสาขาวิชาเดียวกันหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน ให้เทียบโอนหน่วยกิตได้ไม่เกิน ร้อยละ 40 ของหลักสูตรที่จะเข้าศึกษา

3. ก่อนเปิดรับนิสิตกองบริการการศึกษาจะทำการสอบถามจำนวนที่ต้องการรับตามแผนการศึกษามายังหลักสูตร หลักสูตรจะทำการยืนยันจำนวนนิสิตที่ต้องการรับในแต่ละปีการศึกษา จากนั้นมหาวิทยาลัยจึงประกาศรับสมัครเมื่อมีนิสิตสนใจสมัคร มหาวิทยาลัยจะจัดส่งใบสมัคร ใบผลการศึกษา และ ประวัติของนิสิตมายังภาควิชาและหลักสูตร จากนั้น คณะกรรมการบริหารหลักสูตรจะจัดประชุมเพื่อ

พิจารณาใบสมัคร ใบผลการศึกษา และประวัติของนิสิต และแจ้งผลการพิจารณาผ่านภาควิชาไปยังมหาวิทยาลัย ตามลำดับ

3.2 การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษาและระหว่างการศึกษา

หลักสูตรเคมีได้วางระบบในการดูแล และเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษาผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ เพื่อชี้แจงด้านการเตรียมความพร้อมทางวิชาการของหลักสูตรก่อนเข้าเรียน การวางแผนการศึกษาของนิสิตตลอดหลักสูตร การเลือกรายวิชาเลือก การเลือกหัวข้อ วิทยานิพนธ์ การทำวิจัย และปัญหาอื่นๆของนิสิต และการผ่านเกณฑ์ภาษาอังกฤษของมหาวิทยาลัยก่อนจบการศึกษานอกจากนี้ หลักสูตรร่วมกับภาควิชา และคณะวิทยาศาสตร์ได้จัดให้มีการปฐมนิเทศนิสิตใหม่ระดับบัณฑิตศึกษา โดยมีการบรรยายพิเศษเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ข้อบังคับของบัณฑิตวิทยาลัย และการให้ความรู้เรื่องการประกันคุณภาพการศึกษากับการเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษา เป็นต้น

3.3 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาทางวิชาการและวิทยานิพนธ์แก่บัณฑิตศึกษา

หลักสูตรกำหนดระบบการควบคุมดูแลการให้คำปรึกษาทางวิชาการและวิทยานิพนธ์แก่บัณฑิตศึกษา โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้บัณฑิตสามารถจบการศึกษาได้ตามระยะเวลาทั้งหมดของแผนการศึกษา โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.3.1 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาทางวิชาการ

- 1) อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการทุกท่านมีตารางเวลาให้นิสิตเข้าพบอย่างชัดเจนอย่างน้อย 1 ชั่วโมง/สัปดาห์
- 2) ทุกภาคการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการรายงานผลเกี่ยวกับปัญหาในด้านต่างๆ (ถ้ามี) ของนิสิตมายังภาควิชาอย่างน้อย 1 ครั้ง ผ่านกิจกรรมพบอาจารย์ที่ปรึกษาที่จัดโดยภาควิชา และภาควิชาส่งปัญหาเหล่านั้นมายังหลักสูตรผ่านประธานหลักสูตร
- 3) หลักสูตรทำการประชุม เมื่อได้รับปัญหาหรือเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา เพื่อสรุปผลการดำเนินงานของภาคการศึกษานั้นๆ และนำผลการประชุมรายงานต่อที่ประชุมภาควิชาต่อไป

3.3.2 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์

- 1) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทุกท่านมีตารางเวลาให้นิสิตเข้าพบอย่างชัดเจน อย่างน้อย 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ เพื่อรายงานความก้าวหน้าในการทำวิจัย และปรึกษาหารือถึงแนวทางแก้ปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการทำวิทยานิพนธ์ นอกจากนี้ แล้วยังเป็นแนวทางในการฝึกฝนและพัฒนานิสิตเพื่อเสนอความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 2) ทุกสิ้นภาคการศึกษานิสิต (นิสิตที่ยังไม่สำเร็จการศึกษาทุกคน) ต้องนำเสนอความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ในรูปแบบปากเปล่า และทำรายงานเสนอต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตร เพื่อติดตามความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิต
- 3) มีระบบส่งเสริมและสนับสนุนให้นิสิตเข้ารับการอบรมกระบวนการทำวิจัย การสืบค้นสารสนเทศเพื่อการศึกษา/วิจัย การเขียนผลงานเพื่อตีพิมพ์ และการเขียนวิทยานิพนธ์ เป็นต้น ซึ่งได้มีการจัดการอบรมโดยบัณฑิตวิทยาลัยและสำนักหอสมุด
- 4) มีระบบส่งเสริมและสนับสนุนให้นิสิตมีการเข้าร่วมประชุมวิชาการระดับนานาชาติ และระดับชาติ โดยได้รับทุนสนับสนุนจากภาควิชา ศูนย์ความเป็นเลิศทางการการวิจัยด้านต่างๆ คณะหรือ

มหาวิทยาลัย เพื่อให้สนับสนุนการตีพิมพ์ผลงานวิจัย เช่น นอกจากนี้ยังมีการเชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศมาให้ความรู้และแนะแนวทางในการทำวิจัย

5) หลักสูตรประชุมสรุปปัญหา/อุปสรรคในการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตและหาแนวทางในการแก้ไข/ดำเนินการสำหรับภาคการศึกษาถัดไป

3.4 การคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา

คณะกรรมการบริหารหลักสูตร มีการควบคุม ติดตาม การคงอยู่ และการสำเร็จการศึกษาของนิสิตที่มีต่อ หลักสูตรทุกภาคการศึกษา

3.5 ความพึงพอใจและการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต

หลักสูตรเคมีได้ร่วมกับภาควิชาเคมีจัดให้มีโครงการเคมีสัมพันธ์ ซึ่งจะมีการพบปะพูดคุยระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษากับนิสิต ภาคเรียนละ 1 ครั้ง เพื่อรับฟังปัญหา/ข้อร้องเรียนของนิสิตนอกจากนี้ นิสิตทุกชั้นปีจะมีอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ ซึ่งมีการกำหนดวัน/เวลา ให้นิสิตเข้าพบได้สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อรับฟังปัญหา/ข้อร้องเรียนของนิสิต อีกทั้งยังมีการใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในการติดต่อ/ร่วมกลุ่ม ระหว่างอาจารย์ และนิสิต เพื่อการกระจายข่าว และการรับฟังปัญหา หรือนิสิตสามารถส่งข้อร้องเรียนส่งผ่านภาควิชามายังอาจารย์ประจำหลักสูตรได้เช่นกัน หากมีข้อร้องเรียน คณะกรรมการบริหารหลักสูตรจะจัดให้มีการประชุม เพื่อหาแนวทางในการแก้ไข ปัญหาให้กับนิสิต โดยการแก้ปัญหาจะมีการส่งต่อปัญหาเพื่อแก้ไขเป็นลำดับขั้นต่อไป ตามความรุนแรงของปัญหา คือ

- การแก้ปัญหาผ่านที่ประชุมของคณะกรรมการประจำหลักสูตร และ/หรือ
- การแก้ปัญหาผ่านที่ประชุมของภาควิชา และ/หรือ
- การแก้ปัญหาผ่านที่ประชุมของคณะกรรมการในระดับคณะที่เกี่ยวข้อง เช่นที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการ หรือประชุมคณะกรรมการวิจัยเป็นต้น และ/หรือ
- การแก้ปัญหาผ่านที่ประชุมของคณะกรรมการประจำคณะ

4. อาจารย์

คณะวิทยาศาสตร์มีแผนอัตรากำลังบุคลากรระยะ 5 ปี ซึ่งจัดทำทุก 5 ปี โดยพิจารณาจากค่า FTES ของทุกภาควิชา โดยแสดงถึงอัตราอาจารย์ที่คงอยู่ จำนวนผู้เกษียณในแต่ละปี จำนวนที่ต้องการทดแทนในแต่ละปี เพื่อส่งให้ภาควิชาทราบถึงจำนวนอาจารย์ที่ต้องสรรหาให้ได้ในแต่ละปีตามกระบวนการคัดสรรของแต่ละภาควิชา โดยการปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างภาควิชาและสาขา (หลักสูตร)

4.1 ระบบการรับอาจารย์ใหม่

ภาควิชาเคมี ได้มีการกำหนดแผนอัตรากำลังระยะ 5 ปี ของภาควิชา ตามเกณฑ์การคำนวณสัดส่วน จำนวนนิสิตเต็มเวลาต่ออาจารย์ประจำ และได้นำเสนอแผนดังกล่าวต่อคณะวิทยาศาสตร์ และมหาวิทยาลัย ทุกปี ทั้งนี้

1. การคัดเลือกอาจารย์ใหม่จะเป็นไปตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ใหม่จะต้องมีวุฒิการศึกษาและสมบัติตามที่คณะ สาขาวิชา และ กบม. ของมหาวิทยาลัย กำหนด

2. มีผลสอบภาษาอังกฤษตามเกณฑ์การสอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษที่มหาวิทยาลัยยอมรับ คือ

1) TOEFL (IBT) 2) IELTS Academic และ 3) ผลสอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษจากสถาบันการศึกษาอื่นที่

มหาวิทยาลัยประกาศรับรองเทียบเท่า TOEFL (IBT) หรือ IELTS ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดในกรณี ของ ผู้สำเร็จการศึกษาภายในประเทศ หากสำเร็จการศึกษาจากต่างประเทศ ไม่จำเป็นต้องมีผลสอบ ภาษาอังกฤษ ตามหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย

3. ในกรณีอาจารย์ใหม่ที่จะมีคุณสมบัติเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร ต้องมีคุณสมบัติ คือ มี ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณา แต่งตั้งให้บุคคลดำรง ตำแหน่งทางวิชาการ อย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็น ผลงานวิจัย และมีเงื่อนไข พิเศษกรณีอาจารย์รับเข้าใหม่ที่ยังไม่มีผลงานทางวิชาการ ภายหลังจากสำเร็จการศึกษาอย่างน้อย 1 ชั้น ภายใน 2 ปี หรือ 2 ชั้นภายใน 4 ปี หรือ 3 ชั้น ภายใน 5 ปี ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับ บัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558

4.2 การมีส่วนร่วมของคณะจารย์ในการวางแผน การติดตาม และทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน มีส่วนร่วมในการวางแผนจัดการเรียนการสอน การ ประเมินผล และพิจารณาให้ความเห็นชอบผลการศึกษานิสิต และเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดการศึกษา ไว้เพื่อใช้สำหรับพิจารณาปรับปรุงการจัดการศึกษาให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น เพื่อให้ได้ บัณฑิตตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

4.3 การส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์

หลักสูตรส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์ทั้งในเรื่องวิชาการ และการบริหารหลักสูตร ผ่านการให้ ข่าวสารการจัดประชุมวิชาการ/การอบรมต่างๆ ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับอาจารย์ประจำหลักสูตรผ่าน เทคโนโลยีสารสนเทศมีการจัดส่งรายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตรเข้าร่วมอบรมการบริหาร และการประกัน คุณภาพหลักสูตร เพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการบริหารและจัดทำหลักสูตร และเพื่อการบริหารหลักสูตร ให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้หลักสูตรมีระบบในการส่งเสริมพัฒนา อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ประจำ หลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร ทั้งในเรื่อง ทฤษฎี เพื่อให้มีการจัดทำผลงานทางวิชาการอย่าง ต่อเนื่อง และมีแผนการเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการที่สูงขึ้น

4.4 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

แต่งตั้งอาจารย์พิเศษที่มีคุณภาพดี เพื่อมุ่งให้เกิดการถ่ายทอดและพัฒนาประสบการณ์การ เรียนรู้แก่นิสิต นอกเหนือไปจากความรู้ตามทฤษฎี เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์การทำงานในวิชาชีพจริง

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

หลักสูตรมีการบริหารจัดการหลักสูตรโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง มีการออกแบบหลักสูตร การควบคุม การกำกับกับการจัดทำรายวิชา การวางระบบผู้สอน และกระบวนการ การจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา การประเมินผู้เรียนการกำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง มีวิธีการ ประเมินที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และมีผลการดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐาน คุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ดังนี้

1. หลักสูตรมีระบบการควบคุม กำกับกับการจัดทำรายวิชาต่างๆ ให้มีเนื้อหาที่ทันสมัยอย่างสม่ำเสมอ

2. หลักสูตรมีการวางระบบผู้สอนโดยพิจารณาความเชี่ยวชาญของอาจารย์ผู้สอนเป็นหลัก และมีระบบ การทดแทนอัตรากำลังของอาจารย์ที่จะเกษียณอายุราชการโดยการจัดผู้สอนเป็นทีม ระหว่างอาจารย์อาวุโส และอาจารย์ใหม่ นอกจากนี้หลักสูตรยังพิจารณาผู้สอนโดยคำนึงถึงความชำนาญในเนื้อหาที่สอนผลงานวิจัยและ/หรือประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชานั้นๆ และกำหนดให้ทุกรายวิชาที่มีผู้สอนไม่น้อยกว่า 2 คน เพื่อการบริหารและการจัดการรายวิชาให้มีประสิทธิภาพ

3. หลักสูตรกำหนดให้มีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและการบูรณาการกับศาสตร์อื่นได้ และในการกำหนดวิชาเลือกนั้น ประธานหลักสูตรจะแจ้งให้นิสิตทุกคนทราบว่ามียาวิชาใดที่สามารถเรียนได้ และให้นิสิตลงชื่อว่าการให้เปิดวิชาใดบ้าง หรืออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ได้พูดคุยกับนิสิตและขอให้เปิดรายวิชานั้นๆ ซึ่งจะนำมาแจ้งให้อาจารย์ผู้สอนทราบ โดยผ่านหัวหน้าสาขาวิชา

4. หลักสูตรกำหนดให้มีระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับ อุดมศึกษาแห่งชาติ และทวนสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิต

5. หลักสูตรมีการกำกับ ติดตามผลการดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับ อุดมศึกษาแห่งชาติ ดังนี้

- ผู้สอน จัดทำและส่ง มคอ.3, 4, 5, 6, 7 และรายงานตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยอัปโหลดผ่านระบบบริหารจัดการหลักสูตร TQF ตามกรอบเวลาที่กำหนด

- ภาควิชารายงานการจัดส่ง มคอ.3, 4, 5, 6, 7 เสนอที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการประจำคณะ และที่ประชุมคณะกรรมการบริหารประจำคณะ และรายงานต่อมหาวิทยาลัยต่อไป

- คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ควบคุมการจัดการเรียนการสอนวิทยานิพนธ์ และการประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ระบุไว้รายวิชาวิทยานิพนธ์

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

ภาควิชาได้จัดสรรงบประมาณสำหรับซื้อและซ่อมแซมวัสดุและครุภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนทุกปีงบประมาณ โดยอาจารย์ทุกคนสามารถแจ้งรายการซื้อหรือซ่อมแซมได้โดยตรงที่ภาควิชาหรือผ่านประธานสาขา/ประธานหลักสูตร และภาควิชาจะนำเข้าที่ประชุมเพื่อพิจารณาต่อไป นอกจากนี้หลักสูตรยังมีการสำรวจสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อหลักสูตรจากทั้งอาจารย์ และนิสิต ทุกปีการศึกษา เช่น ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์เทคโนโลยีต่าง ๆ ก่อนเปิดภาคการศึกษา ในการจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ กรรมการบริหารหลักสูตรได้มีส่วนร่วมกับสาขาวิชาต่างๆ ในการจัดสรรงบประมาณของภาควิชาเพื่อซื้อวัสดุ ครุภัณฑ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ การปรับปรุงห้องเรียน และห้องปฏิบัติการ ตามความต้องการสำหรับการเรียนการสอนของหลักสูตร ในโครงการติดตามประเมินผลการดำเนินงานและจัดทำแผนปฏิบัติการประจำปีของภาควิชาเคมีทุกปีงบประมาณ เพื่อทำการประเมินการจัดซื้อว่าแต่ละรายการมีความเหมาะสมและจำเป็นมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้เมื่อมหาวิทยาลัยหรือคณะได้มีการจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อการเรียนการสอนและการทำวิจัย กรรมการบริหารหลักสูตรก็ได้มีส่วนร่วมในการเสนอครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรรวมถึงในแต่ละปีทางมหาวิทยาลัยจะจัดสรรงบประมาณให้อาจารย์ประจำหลักสูตรและผู้สอน และนิสิตทุกคนสามารถเสนอรายชื่อหนังสือที่สนับสนุนการเรียนการสอนและการวิจัยเพื่อทำการจัดซื้อเข้าห้องสมุด นอกจากนี้ หลักสูตรมีการประเมินความพึงพอใจต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้จากทั้งอาจารย์และนิสิต เพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาหาแนวทางปรับปรุงสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

7.1 ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs)

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (สกอ.)	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4
		2561	2562	2563	2564
1	อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	x	x	x	x
2	มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	x	x	x	x
3	มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ. 3 และ มคอ. 4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	x	x	x	x
4	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ. 5 และ มคอ. 6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	x	x	x	x
5	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ. 7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา	x	x	x	x
6	มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ. 3 และ มคอ. 4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	x	x	x	x
7	มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมิน ผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ. 7 ปีที่แล้ว		x	x	x
8	อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	x	x	x	x
9	อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	x	x	x	x
10	จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อย กว่าร้อยละ 50 ต่อปี	x	x	x	x
11	ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		x	x	x
12	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			x	x

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการรับรองและเผยแพร่หลักสูตร

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการ เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ หลักสูตรที่ได้มาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ต้องมีผลดำเนินการบรรลุ เป้าหมายตัวบ่งชี้บังคับ (ตัวบ่งชี้ที่ 1-5) และตัวบ่งชี้ที่ 6-12 จะต้องดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ในปีที่ประเมิน จึงจะได้รับรองว่าหลักสูตรมีมาตรฐานเพื่อเผยแพร่ต่อไป และ จะต้องรับการประเมินให้อยู่ในระดับดีตามหลักเกณฑ์นี้ตลอดไป เพื่อการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

7.2 ตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชา (Expected Learning Outcomes)

Expected Learning Outcomes ที่เป็นตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชาที่กำหนดใน มคอ. 2 จะถูกควบคุมตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมายโดยคณะ/หลักสูตร/สาขา

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานของหลักสูตรสาขาวิชา	ค่าเป้าหมาย
1	ร้อยละของบทความฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ ระดับ นานาชาติ หรือบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ	ร้อยละ 25
2	ร้อยละของวิทยานิพนธ์ที่เป็นภาษาอังกฤษ	ร้อยละ 25
3	คะแนนเฉลี่ยของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตในด้านคุณธรรมและ จริยธรรม รวมไปถึงจรรยาบรรณด้านวิชาชีพ	ไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนน เต็ม 5.0
4	คะแนนเฉลี่ยของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตด้านการคิดเชิงวิเคราะห์และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงาน	ไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0

7.3 ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย

ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย จะควบคุมโดยการออกประกาศ มาตรการ กำกับ ติดตาม ประเมินตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยมหาวิทยาลัย

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานในระดับมหาวิทยาลัย	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
		2561	2562	2563
1	ร้อยละของรายวิชาเฉพาะสาขาทั้งหมดที่เปิดสอนมีวิทยากรจากภาคธุรกิจเอกชน/ภาครัฐมาบรรยายพิเศษอย่างน้อย 1 ครั้ง	35	40	
2	ร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนดตามแผนการศึกษาของหลักสูตร		20	
3	ร้อยละของจำนวนรายวิชาที่มีการเรียนการสอนในลักษณะบูรณาการศาสตร์	40	50	
4	ร้อยละของจำนวนงานวิจัยที่มีงานวิจัยในลักษณะบูรณาการศาสตร์		30	
5	จำนวนนวัตกรรมที่สร้างขึ้นโดยนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษา			1
6	จำนวน start-up/ entrepreneurship			1
7	จำนวนเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการกับภาครัฐ เอกชน สถานประกอบการ ในประเทศ และ หรือต่างประเทศ		2	
8	จำนวนพื้นที่เป้าหมาย (target area) ให้ผู้เรียนได้พัฒนาองค์ความรู้ และสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ และคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน			1

หมวดที่ 8. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 กระบวนการประเมินและปรับปรุงแผนกลยุทธ์การสอน

มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนิสิต และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอน เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสม โดยอาจารย์แต่ละท่าน

มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการสอบ

มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการปฏิบัติงานกลุ่ม

วิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการเรียนรู้ของนิสิต เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมกับนิสิตแต่ละชั้นปี โดยอาจารย์แต่ละท่าน

1.2 กระบวนการประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นิสิตได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน และการใช้สื่อในทุกรายวิชา

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

ประเมินโดยนิสิตปริญญาโท วท.ม. เคมี ทุกชั้นปี

ประเมินโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา

ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆ

จัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินการเมื่อสิ้นสุดรายภาคการศึกษา ปีการศึกษาและสิ้นสุดรอบการศึกษาโดยการจัดทำโครงการประเมินหลักสูตรประจำปีงบประมาณทุกปี

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาอย่างน้อย 1 คน ที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

ให้กรรมการวิชาการประจำคณะวิทยาศาสตร์/สาขาวิชา/ภาควิชา รวบรวมข้อมูลจากการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ นิสิต บัณฑิต และผู้ใช้บัณฑิต และข้อมูลจาก มคอ.5, 6, 7 เพื่อทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชา และนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรต่อไป สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรนั้นจะกระทำทุกๆ 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต