



มคอ.2 รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเคมี
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

หลักสูตรนี้ได้รับการอนุมัติจากสภามหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ในการประชุมครั้งที่ 3/2563 (วาระเวียน) เมื่อวันที่ 23 มีนาคม 2563

(ศาสตราจารย์พิเศษ จอมจิน จันทรสกุล)
นายกสภามหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร : 25470181103264
ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี
ภาษาอังกฤษ : Master of Science Program in Chemistry

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย ชื่อเต็ม : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)
ชื่อย่อ : วท.ม. (เคมี)
ภาษาอังกฤษ ชื่อเต็ม : Master of Science (Chemistry)
ชื่อย่อ : M.Sc. (Chemistry)

3. วิชาเอก : ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร: แผน ก แบบ ก2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ: หลักสูตรระดับคุณวุฒิปริญญาโท ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 และประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558

5.2 ภาษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน: จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษาในหลักสูตร: รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถสื่อสารภาษาไทยได้

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น: ไม่มี

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา: ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563

6.2 เวลาที่เริ่มใช้หลักสูตรนี้ ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2563

6.3 การพิจารณาหลักสูตรจากคณะกรรมการของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

- 1) คณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์
ครั้งที่ 16/2652 เมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2562
- 2) คณะกรรมการบริหารวิชาการมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ครั้งที่ 9/2562 เมื่อวันที่ 16 กันยายน 2562
- 3) คณะกรรมการพิจารณากลับกรองหลักสูตรของสภามหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ครั้งที่ 2/2563 เมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2563
- 4) สภามหาวิทยาลัยอุบลราชธานีอนุมัติหลักสูตร
ครั้งที่ 3/2563 (วาระเวียน) เมื่อวันที่ 23 มีนาคม 2563

6.4 องค์กรวิชาชีพ รับรองหลักสูตร : ไม่มี

7. การเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2552 :
ในปีการศึกษา 2564

8. อาชีพที่สามารถประกอบอาชีพได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 8.1 นักวิชาการ นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ในหน่วยงานราชการและบริษัทเอกชน
- 8.2 อาจารย์ในสถานศึกษาของรัฐและเอกชน
- 8.3 พนักงานบริษัทเอกชน ด้านเคมีและเวชภัณฑ์ สิ่งแวดล้อม อาหาร หรือด้านอื่นที่สัมพันธ์กัน
- 8.4 เจ้าของกิจการ สตาร์ทอัพ ผู้ประกอบการอิสระ เช่น กิจการที่ต้องใช้ความรู้และเทคโนโลยีทางเคมี
ผลิตและจำหน่ายเครื่องมือ อุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ทางเคมี สารตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดใหม่ ต้นแบบนวัตกรรม
ด้านแหล่งพลังงาน อุตสาหกรรมยาและเครื่องสำอาง สารสำคัญสำหรับผสมในผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพจาก
ธรรมชาติ อุตสาหกรรมยานยนต์และอากาศยาน อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมเสื้อผ้า
เครื่องนุ่งห่ม และธุรกิจแพชั่น เป็นต้น

9. ชื่อและคุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ ที่	ตำแหน่งทาง วิชาการ ชื่อ-นามสกุล	ระดับปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา
1	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญ อินทร์แท้	Doctor rerum naturalium	Chemistry	พ.ศ. 2548	Technische Universität München, Germany
		วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	เคมี	พ.ศ. 2544	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
		วิทยาศาสตรบัณฑิต	เคมี	พ.ศ. 2541	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2	รองศาสตราจารย์ พรพรรณ พึ่งโพธิ์	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	เคมี	พ.ศ. 2544	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
		วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	เคมี	พ.ศ. 2540	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
		วิทยาศาสตรบัณฑิต	เคมี	พ.ศ. 2533	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รักเกียรติ จิตคดี	Doctor of Philosophy	Chemistry	พ.ศ. 2552	University of Durham, UK
		วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	เคมีอินทรีย์	พ.ศ. 2547	มหาวิทยาลัยมหิดล
		วิทยาศาสตรบัณฑิต	เคมี	พ.ศ. 2542	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ความสำคัญ ปรัชญา และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ความสำคัญของหลักสูตร

จากแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) และนโยบายการจัดตั้งเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกเฉยงเหนือ (NEEC) ภายในปี พ.ศ. 2565 ซึ่งเป้ำหมายการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนตามหลักธรรมาภิบาลและใช้เป็นกรอบในการจัดทำแผนพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ นั้นได้สนับสนุนให้มีการใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ เสริมสร้างความเข้มแข็งและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับกลุ่มอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ หรือ กลุ่มอุตสาหกรรมที่ 1 (First S-curve) และ สร้างกลุ่มอุตสาหกรรมอนาคต หรือ กลุ่มอุตสาหกรรมที่ 2 (New S-Curve) ขึ้นเพื่อใช้เป็นแรงขับเคลื่อนในการพัฒนาประเทศให้เป็นไปตามแนวคิดที่ว่า “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” ซึ่งหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี เป็นหนึ่งหลักสูตรที่สามารถผลิตบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ช่วยตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมดังกล่าวได้ โดยสามารถผลิตบัณฑิตที่สนับสนุนกลุ่มอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ เช่น การวิจัยและการพัฒนาเซลล์เชื้อเพลิงหรือแบตเตอรี่ให้มีประสิทธิภาพ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ เซนเซอร์ที่มีความไวสูงสามารถตรวจวัดได้แม้มีในปริมาณน้อยและมีความจำเพาะต่อเป้าหมายไม่ว่าจะเป็นสารพิษในสิ่งแวดล้อมหรือสารชีวภาพในร่างกาย อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ การพัฒนาชนิดและคุณภาพปุ๋ยและบรรจุภัณฑ์ นอกจากนี้หลักสูตรยังสามารถผลิตบัณฑิตเพื่อสนับสนุนและรองรับการพัฒนาของกลุ่มอุตสาหกรรมอนาคตด้วย โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ มีความสามารถในการวิจัยและพัฒนาและตรวจสอบได้ ไบโอดีเซล แก๊สโซฮอลล์และสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีประสิทธิภาพ สังเคราะห์พลาสติกชนิดใหม่ที่ย่อยสลายเองในธรรมชาติได้ เป็นต้น

ดังนั้น หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี จึงมีความสำคัญในการสร้างมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถด้านวิชาการ สามารถค้นคว้า วิจัยและสร้างสรรค์ให้เกิดองค์ความรู้และผลงานวิจัย รู้จักคิด วิเคราะห์ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้และร่วมกันสร้างนวัตกรรมใหม่เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาประเทศให้เท่าทันต่อกับสถานการณ์ภายนอกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ทั้งยังเพิ่มความสามารถในการพึ่งพาตนเองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของประเทศไทย

1.2 ปรัชญาของหลักสูตร

ผลิตมหาบัณฑิตที่มีสมรรถนะในการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างงานวิจัยและร่วมสร้างนวัตกรรมด้านเคมี และมีคุณธรรม จริยธรรม รับผิดชอบต่อสังคม

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เมื่อสำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรนี้แล้ว มหาบัณฑิตมีสมรรถนะ ดังนี้

- 1.3.1 เข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎี ทางด้านเคมีและสามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่ได้เพื่อสร้างงานวิจัยและร่วมสร้างนวัตกรรมทางด้านเคมีได้
- 1.3.2 สามารถใช้เครื่องมือทางเคมีและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- 1.3.3 คิดวิเคราะห์และสังเคราะห์อย่างเป็นระบบและแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยอาศัยองค์ความรู้ทางเคมีได้
- 1.3.4 สามารถถ่ายทอดความรู้ด้วยการสื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม
- 1.3.5 มีมนุษยสัมพันธ์อันดีต่อเพื่อนร่วมงาน เป็นผู้นำ และทำงานเป็นทีมได้
- 1.3.6 มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- 1.3.7 มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ

หมวดที่ 3

ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

- 1.1 ระบบการจัดการศึกษาในหลักสูตรที่ใช้ในการเรียนการสอน: ระบบทวิภาค 1 ปี แบ่งเป็น
- 2 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่าภาคการศึกษาละ 15 สัปดาห์
- 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน: ไม่มีการจัดการศึกษาในภาคฤดูร้อน
- 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค: ไม่มีการเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน - เวลาในการดำเนินการเรียนการสอนตามปฏิทินการศึกษาที่มหาวิทยาลัยกำหนด

- 1) วัน-เวลาราชการ และ/หรือ นอกวัน-เวลาราชการ

ภาคการศึกษาต้น ระหว่างเดือน มิถุนายน - ตุลาคม

ภาคการศึกษาปลาย ระหว่างเดือน พฤศจิกายน - มีนาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา: ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ข้อ 12.3 และข้อบังคับมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2562 หมวดที่ 2 ข้อ 7 (3) ดังนี้

- 1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า สาขาวิชาเคมีหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง จากสถาบันอุดมศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการหรือสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือนให้การรับรอง โดยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.50 หรือ
- 2) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ในหลักสูตรที่กำหนดไว้ในข้อ (1) และมีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 2.50 แต่มีประสบการณ์ทำงานวิจัยในสาขาวิชาเคมี หรือสาขาที่เกี่ยวข้องมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยมีหนังสือรับรองจากผู้บังคับบัญชาและได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
- 3) เป็นผู้ที่มีคุณสมบัติอื่น ๆ ตามประกาศมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เรื่อง การรับสมัครบุคคลเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา

2.3 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี ภาคปกติ ปีละ 10 คน

ระดับชั้นปี	จำนวนนักศึกษาในแต่ละปีการศึกษา				
	2563	2564	2565	2566	2567
	แผน ก แบบ ก2	แผน ก แบบ ก2	แผน ก แบบ ก2	แผน ก แบบ ก2	แผน ก แบบ ก2
ปีที่ 1	10	10	10	10	10
ปีที่ 2	-	10	10	10	10
รวมจำนวนนักศึกษา	10	20	20	20	20
จำนวนผู้สำเร็จการศึกษา	-	10	10	10	10

2.4 ระบบการศึกษา ใช้ระบบการศึกษผสมผสานร่วมกัน ได้แก่ แบบในชั้นเรียน (In-class learning) แบบออนไลน์ผ่านระบบจัดการเรียนรู้ (Online Learning Management System: LMS) แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning) และแบบอื่น ๆ เช่น การสนทนาผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social network) และการประชุมทางไกลผ่านจอภาพ (VDO Conference) เป็นต้น ทั้งนี้ การจัดการเรียนการสอนของรายวิชาต่าง ๆ จะดำเนินการที่มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีกำหนดไว้เป็นหลัก

2.5 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนข้ามมหาวิทยาลัย เป็นไปตาม

- 1) ข้อบังคับมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2562 หมวดที่ 11 การเทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิต ข้อ 44 (1) - (7)
 - 2) ข้อบังคับมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ว่าด้วย การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลภายนอก พ.ศ. 2561
 - 3) ประกาศทบวงมหาวิทยาลัย เรื่อง หลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียนรู้ระดับปริญญาเข้าสู่อการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2545 ข้อ 2 วรรคสอง
 - 4) ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ข้อ 9 การรับและเทียบโอนหน่วยกิต สถาบันอุดมศึกษาอาจยกเว้นหรือเทียบโอนหน่วยกิตรายวิชา หรือวิทยานิพนธ์จากหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต และหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ให้กับนักศึกษาที่มีความรู้ความสามารถ ที่สามารถวัดมาตรฐานได้ ทั้งนี้ นักศึกษาต้องศึกษาให้ครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร และเป็นไปตามหลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียนระดับปริญญาเข้าสู่อการศึกษาระดับปริญญาตรีในระบบ และแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับการเทียบโอนของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- อนึ่ง ผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต หากเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท ในสาขาวิชาเดียวกันหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน ให้เทียบโอนหน่วยกิตได้ไม่เกินร้อยละ 40 ของหลักสูตรที่จะเข้าศึกษา

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี แผน ก แบบ ก2 ใช้ระยะเวลาในการศึกษาไม่เกิน 5 ปี การศึกษา

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ดังนี้

1) แผน ก แบบ ก2 จำนวน ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร ดังนี้

หมวดวิชา/จำนวนหน่วยกิต		แผน ก แบบ ก2
1. หมวดวิชาเฉพาะ	จำนวน	15 หน่วยกิต
1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน	จำนวน	6 หน่วยกิต
2) กลุ่มวิชาบังคับ	จำนวน	9 หน่วยกิต
2. หมวดวิชาเลือก	ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต
3. หมวดวิทยานิพนธ์	จำนวน	15 หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิตรวม	ไม่น้อยกว่า	36 หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี แผน ก แบบ ก2 มีรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร ดังนี้

1. หมวดวิชาเฉพาะ	จำนวน	15 หน่วยกิต
1.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน	จำนวน	6 หน่วยกิต
1121 801 สัมมนา 1 (Seminar I)		1(0-2-2)
1121 802 สัมมนา 2 (Seminar II)		1(0-2-2)
1121 803 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี (Research Methodology in Chemistry)		2(1-1-6)
1121 804 ความปลอดภัยทางเคมีและการจัดการความเสี่ยง (Chemical Safety and Risk Management)		2(2-0-6)
1.2 กลุ่มวิชาบังคับ	จำนวน	9 หน่วยกิต
ให้นักศึกษาเลือกเรียนจากกลุ่มวิชาเดียวกันจำนวน 9 หน่วยกิต หรือ เลือกกลุ่มวิชาเดียวกัน 6 หน่วยกิตและเลือกเพิ่มอีก 3 หน่วยกิต จากกลุ่มวิชาอื่นที่สอดคล้องกับหัวข้อวิทยานิพนธ์		
กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์		
1121 811 ปฏิบัติงานทันสมัยในอินทรีย์สังเคราะห์ 1 (Modern Organic Synthetic Reactions I)		3(3-0-9)

1121 812	ปฏิกิริยาทันสมัยในอินทรีย์สังเคราะห์ 2 (Modern Organic Synthetic Reactions II)	3(3-0-9)
1121 813	สเปกโทรสโกปีขั้นสูงในเคมีอินทรีย์ (Advanced Spectroscopy in Organic Chemistry)	3(3-0-9)
1121 814	ชีวสังเคราะห์และเคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Biosynthesis and Natural Products Chemistry)	3(3-0-9)
กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์		
1121 821	กลศาสตร์ควอนตัม (Quantum Mechanics)	3(3-0-9)
1121 822	เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 1 (Advanced Physical Chemistry I)	3(3-0-9)
1121 823	เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 2 (Advanced Physical Chemistry II)	3(3-0-9)
1121 824	วิธีทางคณิตศาสตร์สำหรับเคมีเชิงฟิสิกส์ (Mathematical Methods for Physical Chemistry)	3(3-0-9)
กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์		
1121 831	เทคนิคทางเคมีวิเคราะห์ (Techniques in Analytical Chemistry)	3(3-0-9)
1121 832	วิธีทางสเปกโทรสโกปีขั้นสูงสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี (Advanced Spectroscopic Methods for Chemical Analysis)	3(3-0-9)
1121 833	เทคนิคการแยกขั้นสูง (Advanced Separation Techniques)	3(3-0-9)
1121 834	แนวโน้มทางเคมีวิเคราะห์เพื่อการออกแบบงานวิจัย (Trends in Analytical Chemistry for Research Design)	3(3-0-9)
กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์		
1121 841	เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง 1 (Advanced Inorganic Chemistry I)	3(3-0-9)
1121 842	เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง 2 (Advanced Inorganic Chemistry II)	3(3-0-9)
1121 843	เคมีของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก (Chemistry of Organometallic Compounds)	3(3-0-9)
กลุ่มวิชาวิทยาการพอลิเมอร์ยั่งยืน		
1121 851	พอลิเมอร์สังเคราะห์สำหรับวัสดุสมัยใหม่ (Synthetic Polymers for Modern Materials)	3(3-0-9)
1121 852	เทอร์โมไดนามิกส์และฟิสิกส์ของพอลิเมอร์ (Thermodynamics and Physics of Polymers)	3(3-0-9)
1121 853	การขึ้นรูปวัสดุพอลิเมอร์ (Polymer Material Fabrications)	3(3-0-9)

2. หมวดวิชาเลือก**ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต**

1121 861	เคมีของสารประกอบเฮเทอโรไซคลิก (Heterocyclic Compounds Chemistry)	2(2-0-6)
1121 862	ปฏิกิริยาเพอริไซคลิก (Pericyclic Reaction)	2(2-0-6)
1121 863	หัวข้อพิเศษทางเคมีอินทรีย์ 1 (Special Topics in Organic Chemistry I)	2(2-0-6)
1121 864	หัวข้อพิเศษทางเคมีอินทรีย์ 2 (Special Topics in Organic Chemistry II)	2(2-0-6)
1121 871	พอลิเมอร์สำหรับวัสดุยั่งยืน (Polymers for Sustainable Materials)	2(2-0-6)
1121 872	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการขึ้นรูปยาง (Science and Technology of Rubber Compounding)	2(2-0-6)
1121 873	การวิเคราะห์เชิงความร้อนของวัสดุพอลิเมอร์ (Thermal Analysis of Polymer Materials)	2(2-0-6)
1121 874	พอลิเมอร์ผสมและพอลิเมอร์นาโนคอมโพสิต (Polymer Blends and Polymer Nanocomposites)	2(2-0-6)
1121 875	การดัดแปรพอลิเมอร์และการประยุกต์ใช้งาน (Polymer Modifications and Applications)	2(2-0-6)
1121 876	เคมีคำนวณขั้นสูง (Advanced Computational Chemistry)	3(3-0-9)
1121 877	การจำลองโมเลกุลและการออกแบบโมเลกุลด้วยคอมพิวเตอร์ (Molecular Modeling and Computer Aided Molecular Design)	3(3-0-9)
1121 878	หัวข้อพิเศษทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 (Special Topics in Physical Chemistry I)	3(3-0-9)
1121 879	หัวข้อพิเศษทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 2 (Special Topics in Physical Chemistry II)	3(3-0-9)
1121 881	เคมีวิเคราะห์เชิงไฟฟ้า (Electrochemical Analysis)	3(3-0-9)
1121 882	หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ (Special Topics in Analytical Chemistry)	2(2-0-6)
1121 883	เทคนิคการไหลทางเคมีวิเคราะห์ (Flow Based Techniques in Analytical Chemistry)	2(2-0-6)
1121 891	วัสดุศาสตร์ (Materials Science)	2(2-0-6)
1121 892	เคมีสถานะของแข็ง (Solid State Chemistry)	2(2-0-6)
1121 893	การเร่งปฏิกิริยา (Catalysis)	2(2-0-6)
1121 894	หัวข้อพิเศษทางเคมีอนินทรีย์ (Special Topics in Inorganic Chemistry)	3(3-0-9)
1707 871	การเป็นผู้ประกอบการและการสร้างธุรกิจใหม่ (Entrepreneurship and New Venture Creation)	3(3-0-9)

3. หมวดวิทยานิพนธ์**จำนวน 15 หน่วยกิต**

1121 800	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	15 หน่วยกิต
----------	----------------------	-------------

3.1.5 แผนการศึกษา (แผน ก แบบ ก2)

ชั้นปีที่ 1 (First Year)

ภาคการศึกษาต้น (First Semester)

หมวดวิชา	รหัสวิชา ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
วิชาพื้นฐาน	1121 801 สัมมนา 1 (Seminar I)	1(0-2-2)
	1121 803 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี (Research Methodology in Chemistry)	2(1-1-6)
	1121 804 ความปลอดภัยทางเคมีและการจัดการความเสี่ยง (Chemical Safety and Risk Management)	2(2-0-6)
วิชาบังคับ	1121 8XX รายวิชาในกลุ่มวิชาบังคับ	3(3-0-9)
	1121 8XX รายวิชาในกลุ่มวิชาบังคับ	3(3-0-9)
รวม		11

ภาคการศึกษาปลาย (Second Semester)

หมวดวิชา	รหัสวิชา ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
วิชาพื้นฐาน	1121 802 สัมมนา 2 (Seminar II)*	1(0-2-2)
วิชาบังคับ	1121 8XX รายวิชาในกลุ่มวิชาบังคับ	3(3-0-9)
วิชาเลือก	XXXX XXX รายวิชาในกลุ่มวิชาเลือก	3(3-0-9)
	XXXX XXX รายวิชาในกลุ่มวิชาเลือก	3(3-0-9)
วิทยานิพนธ์	1121 800 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	2
รวม		12

*จัดการเรียนการสอนด้วยภาษาอังกฤษ

ปีที่ 2 (Second Year)
ภาคการศึกษาต้น (First Semester)

หมวดวิชา	รหัสวิชา ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
วิทยานิพนธ์	1121 800 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	8
	รวม	8

ภาคการศึกษาปลาย (Second Semester)

หมวดวิชา	รหัสวิชา ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
วิทยานิพนธ์	1121 800 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	5
	รวม	5

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับการฝึกประสบการณ์ภาคสนาม การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา : ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำงานวิจัย/การค้นคว้าอิสระ/วิทยานิพนธ์

5.1 คำอธิบายโดยย่อ:

การทำวิทยานิพนธ์เป็นการศึกษาค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่เกี่ยวกับสาขาวิชาเคมี โดยหัวข้อวิทยานิพนธ์ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์ที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง และนักศึกษาต้องเสนอรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัยต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการบริหารหลักสูตรทุกภาค การศึกษาจนจบการศึกษา รวมทั้งต้องสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย และผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศ คณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทาง วิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ใน รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว

5.2 มาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้:

นักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาวิทยานิพนธ์ เมื่อศึกษาค้นคว้าวิทยานิพนธ์แล้วจะต้องมีผลการเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าวิจัย ดังนี้

5.2.1 ชื่อสัตย์สุจริต

5.2.2 มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณนักวิจัย

5.2.3 เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

5.2.4 เข้าใจและพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ ๆ และการประยุกต์ ตลอดถึงผลกระทบของผลงานวิจัย

ในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชา

5.2.5 ใช้ความรู้ภาคทฤษฎีและการปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ทางวิชาการ และพัฒนาแนวคิดริเริ่ม และสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา

5.2.6 สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ

5.2.7 สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งพิมพ์ทางวิชาการ หรือรายงานทางวิชาชีพ และพัฒนาความคิดใหม่ ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิม หรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย

5.2.8 สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการสำคัญหรือโครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการได้ด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติตลอดถึงการใช้เทคนิควิจัย

5.2.9 สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในระดับสูงได้

5.2.10 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับบุคคลต่าง ๆ ทั้งในวงการวิชาการ และวิชาชีพ โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งพิมพ์ทางวิชาการต่าง ๆ

5.3 ช่วงเวลา: ภาคการศึกษาปลาย ชั้นปีที่ 1

5.4 จำนวนหน่วยกิต: 15 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ:

- 5.5.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร แนะนำและให้ข้อมูลงานวิจัยของอาจารย์ในสาขาแก่นักศึกษา โดยให้นักศึกษาเป็นผู้เลือกอาจารย์ที่ปรึกษาและหัวข้อที่นักศึกษาสนใจ
- 5.5.2 อาจารย์ที่ปรึกษาจัดตารางเวลาการให้คำปรึกษาและการติดตามการทำงานของนักศึกษา
- 5.5.3 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรแนะนำแหล่งทุนสนับสนุนการศึกษาและการวิจัย
- 5.5.4 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรร่วมกับผู้บริหารของภาควิชาและของคณะ จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัย เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมี เป็นต้น

5.6 กระบวนการประเมินผล:

- 5.6.1 ประเมินคุณภาพการเรียนและวิทยานิพนธ์โดยอาจารย์ประจำวิชาและอาจารย์ที่ปรึกษา
- 5.6.2 ประเมินความก้าวหน้าในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์โดยอาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการบริหารหลักสูตร จากการสังเกต การรายงานด้วยวาจาและเอกสาร หรือการนำเสนอความก้าวหน้าในการประชุมกลุ่มย่อย
- 5.6.3 ประเมินผลการทำงานของนักศึกษาในภาพรวม จากการติดตามการทำงาน ผลงานที่เกิดในแต่ละขั้นตอน และรายงานโดยอาจารย์ที่ปรึกษา
- 5.6.4 ประเมินผลจากการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

หมวดที่ 4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

1.1 คุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา	1.2 กลยุทธ์การสอนและกิจกรรมนักศึกษาที่จะใช้ในการพัฒนา
<p>1.1.1 สร้างสรรค์ ได้แก่ กระบวนการคิดที่หลากหลายหรือแปลกใหม่ไปจากเดิม นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมได้</p> <p>คุณลักษณะที่พึงประสงค์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง 2. มีทักษะในการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาในทางบวกอย่างมีหลักการและเหตุผล 3. สร้างสรรค์ผลงานหรือนวัตกรรมได้ 4. รู้เท่าทันและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับวิถีชีวิตและสังคมการเปลี่ยนแปลงในโลกปัจจุบัน 	<ul style="list-style-type: none"> - มีการสอนและสอบในการคิดวิเคราะห์และการมอบหมายงานต่าง ๆ - อบรมเชิงปฏิบัติการเพิ่มพูนทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ - การค้นคว้าข้อมูลสารสนเทศ - กิจกรรมเสริมหลักสูตร
<p>1.1.2 สามัคคี ได้แก่ ความพร้อมเพรียงกัน ความกลมเกลียวเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน</p> <p>คุณลักษณะที่พึงประสงค์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีทักษะการทำงานเป็นทีม 2. มีทัศนคติเชิงบวก พร้อมรับฟังความเห็นของผู้อื่น 3. มีมนุษยสัมพันธ์ และรู้จักบทบาทหน้าที่ของตน 	<ul style="list-style-type: none"> - การมอบหมายงานกลุ่ม - การนำเสนองานและแสดงความคิดเห็น
<p>1.1.3 สำนึกต่อสังคม มีความรับผิดชอบต่อสังคม เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าส่วนตน</p> <p>คุณลักษณะที่พึงประสงค์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีความรับผิดชอบต่อสังคม เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน 2. มีจิตสำนึกรักท้องถิ่น 3. มีระเบียบวินัย และเคารพกฎหมาย 	<ul style="list-style-type: none"> - มีกติกากิจที่จะสร้างวินัยในตนเอง เช่น การเข้าเรียนตรงเวลา การเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ความกล้าในการแสดงความคิดเห็น - กิจกรรมเสริมหลักสูตรให้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เคมีอย่างยั่งยืน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม - กิจกรรมเรียนรู้และบริการวิชาการต่อสังคม
<p>1.1.4 มีทักษะทางภาษาอังกฤษ</p> <p>คุณลักษณะที่พึงประสงค์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีความสามารถในการสื่อสารภาษาอังกฤษอย่างมีประสิทธิภาพ 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าร่วมฝึกอบรมทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ - อบรมเชิงปฏิบัติการทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ - กิจกรรมหลักสูตรและการมอบหมายงานต่าง ๆ

2. การพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละด้าน

1) ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน	2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร	3) วิธีการวัดประเมินผลที่จะใช้ในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม		
1.1 ซื่อสัตย์สุจริต 1.2 มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพและจรรยาบรรณนักวิจัย 1.3 เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<ul style="list-style-type: none"> - ชี้แจงกติกาการเข้าชั้นเรียน - การประเมินผล และการปรับตกหากทุจริตในการสอบ - การกำหนดวันและเวลาในการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย - สอดแทรกการมีวินัยและยอมรับผิดชอบ - ย้ำเน้นเกี่ยวกับจริยธรรมในการทำงานวิจัย - ให้ความสำคัญกับการลอกเลียนผลงานของบุคคลอื่น 	<ul style="list-style-type: none"> - การอภิปราย/การตอบคำถามในด้านคุณธรรม จริยธรรม - สังเกตพฤติกรรมจากความซื่อสัตย์ในการสอบ - ประเมินจากการส่งงานที่ได้รับผิดชอบ - สังเกตการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นจากการร่วมแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน - ตรวจสอบความเข้าใจของงานวิจัยกับฐานข้อมูล
2. ด้านความรู้		
2.1 มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาระหลักของสาขาวิชา ตลอดจนหลักการและทฤษฎีที่สำคัญและนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการหรือการปฏิบัติในวิชาชีพ 2.2 เข้าใจทฤษฎี การวิจัย และวิธีการปฏิบัติทางวิชาชีพนั้นอย่างลึกซึ้งในวิชาหรือกลุ่มวิชาเฉพาะในระดับแนวทาง 2.3 เข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ ๆ และการ	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยายด้านเนื้อหาและยกตัวอย่างประกอบ - บรรยายด้านเนื้อหาและสอดแทรกการคิดวิเคราะห์โดยยกตัวอย่าง - การมอบหมายงานเพื่อให้ค้นคว้าหาข้อมูล - ให้สรุปและจัดทำรายงาน และนำเสนอและอภิปรายร่วมกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกตพฤติกรรมโดยการถาม-ตอบ - การสอบข้อสอบอัตนัยวัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ - ทำทดสอบย่อยในชั้นเรียน และการสอบกลางภาค-ปลายภาค - ประเมินรายงานและการนำเสนอผลงาน - ประเมินการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาโจทย์หน้าชั้นเรียน

1) ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน	2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร	3) วิธีการวัดประเมินผลที่จะใช้ในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร
<p>ประยุกต์ ตลอดถึงผลกระทบของผลงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาและต่อการปฏิบัติในวิชาชีพ</p> <p>2.4 ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชาชีพ รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต</p>		
3.ด้านทักษะทางปัญญา		
<p>3.1 ใช้ความรู้ภาคทฤษฎีและการปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางวิชาการและวิชาชีพ และพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา</p> <p>3.2 สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ</p> <p>3.3 สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งพิมพ์ทางวิชาการ หรือรายงานทางวิชาชีพ และพัฒนาความคิดใหม่ๆ โดยการบูร</p>	<p>- การมอบหมายให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลความรู้ใหม่ๆ</p> <p>- ให้นักศึกษาได้นำเสนอและให้การอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน</p> <p>- เลือบทบทความวิจัยจากวารสารวิชาการนานาชาติ แล้วนำมาเป็นตัวอย่างประกอบการเรียนการสอน</p> <p>- เรียนรู้วิเคราะห์เชิงตัวเลขด้วยตนเองจากสถานการณ์จำลอง</p>	<p>- วัดผลจากการประเมินรายงาน</p> <p>- ประเมินจากการนำเสนอผลงาน การตอบคำถามและการมีส่วนร่วมของนักศึกษา</p> <p>- สังเกตพฤติกรรมจากการนำเสนอและการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน</p>

1) ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน	2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร	3) วิธีการวัดประเมินผลที่จะใช้ในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร
<p>ณาการให้เข้ากับความรู้อื่นๆ หรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทางในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาการหรือวิชาชีพ</p> <p>3.4 สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการสำคัญหรือโครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการได้ด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ เทคนิควิจัย และให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติในวิชาชีพได้อย่างมีนัยสำคัญ</p>		
<p>4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</p>		
<p>4.1 สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน หรือมีความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง</p> <p>4.2 สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเอง และสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนปรับปรุง</p>	<p>- ให้การบ้านที่นักศึกษาต้องไปค้นคว้าและให้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน</p> <p>- มอบหมายงานกลุ่มและงานรายบุคคล ที่กำหนดให้และจัดให้มีการนำเสนอ</p>	<p>- สังเกตพฤติกรรมจากการนำเสนอ การแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน</p> <p>- ประเมินจากการทดสอบย่อยจากผลงานการค้นคว้าของนักศึกษาเอง และการสอบกลางภาค-ปลายภาค</p> <p>- ประเมินผลจากรายงานกลุ่มและงานมอบหมายรายบุคคล</p> <p>- ให้นักศึกษาประเมินตนเองและประเมินเพื่อนร่วมชั้น</p>

1) ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน	2) กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร	3) วิธีการวัดประเมินผลที่จะใช้ในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร
<p>ตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในระดับสูงได้</p> <p>4.3 มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานและร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหา</p> <p>4.4 แสดงออกการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม</p>		
5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
<p>5.1 สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหา และเสนอแนะแก้ไขปัญหาในด้านต่าง ๆ</p> <p>5.2 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพกับบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - แนะนำเทคนิคการสืบค้นข้อมูล - มอบหมายงานที่ต้องสืบค้นด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ และให้มีการนำเสนอโดยใช้ Power point ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินจากงานที่มอบหมาย - การสังเกตพฤติกรรมในการเสนอผลงานด้วยสื่อเทคโนโลยี

3. สมรรถนะ (Competency) ของนักศึกษาแต่ละชั้นปี

ชั้นปีที่	สมรรถนะชั้นปี
1	1.1. มีความรู้เกี่ยวกับ หลักการ ทฤษฎี และแนวปฏิบัติต่าง ๆ ทางเคมี อย่างถูกต้อง 1.2 สามารถปฏิบัติงานที่ได้รับและใช้เครื่องมือทางเคมี ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม 1.3 สามารถแก้ไขปัญหาทางวิชาการหรือวิชาชีพที่ซับซ้อนอย่างสร้างสรรค์ด้วยดุลยพินิจที่เหมาะสม 1.4 มีทักษะทางภาษาอังกฤษและทักษะในสื่อสาร การนำเสนอผลงานต่อหน้าบุคคลอื่น 1.4 มีวินัย ความรับผิดชอบ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และแสดงออกซึ่งภาวะผู้นำได้อย่างเหมาะสม
2	2.1 สามารถประยุกต์หลักการและทฤษฎีที่สำคัญของสาขาวิชาเคมี ในการศึกษาค้นคว้าแก้ปัญหา และสร้างงานวิจัยทางเคมีได้ 2.2 สามารถวิเคราะห์ผลกระทบของผลการวิจัยในปัจจุบันต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาหรือประเด็น ปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ 2.3 สามารถดำเนินโครงการวิจัยได้ด้วยตนเองและสร้างองค์ความรู้หรือร่วมสร้างนวัตกรรมด้านเคมี

4. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง - หมายถึง ไม่กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้

หมวดวิชา รหัสและชื่อรายวิชา	1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม			2. ด้านความรู้				3. ด้านทักษะทางปัญญา				4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
หมวดวิชา รหัสและชื่อรายวิชา	1.1 ข้อดีสุดสุจริต 1.2 มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพและจรรยาบรรณนักวิจัย 1.3 เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			2.1 มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาระหลักของสาขาวิชา ตลอดจนหลักการและทฤษฎีที่สำคัญ และนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการหรือการปฏิบัติในวิชาชีพ 2.2 เข้าใจทฤษฎี การวิจัย และวิธีการปฏิบัติทางวิชาชีพนั้นอย่างลึกซึ้งในวิชาหรือกลุ่มวิชาเฉพาะในระดับแนวหน้า 2.3 เข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ ๆ และการประยุกต์ ตลอดจนผลกระทบของผลงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาและต่อการปฏิบัติในวิชาชีพ 2.4 ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชาชีพ รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต				3.1 ใช้ความรู้ภาคทฤษฎีและการปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางวิชาการและวิชาชีพ และพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา 3.2 สามารถใช้ข้อมูลพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ 3.3 สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งพิมพ์ทางวิชาการหรือรายงานทางวิชาชีพ และพัฒนาความคิดใหม่ ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิม หรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทางในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาการหรือวิชาชีพ 3.4 สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการสำคัญหรือโครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการได้ด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติตลอดถึงการใช้เทคนิควิจัย และให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือนวทางการปฏิบัติในวิชาชีพที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ				4.1 สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน หรือมีความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง 4.2 สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเอง และสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในระดับสูงได้ 4.3 มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่างๆ 4.4 แสดงออกทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม				5.1 สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหา และเสนอแนะแก้ไขปัญหาในด้านต่างๆ 5.2 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการศึกษาและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ	
หมวดวิชาเฉพาะ																	
1121 801 สัมมนา 1 (Seminar I)	-	●	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	●
1121 802 สัมมนา 2 (Seminar II)	-	●	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	●
1121 803 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี (Research Methodology in Chemistry)	●	-	●	-	-	●	-	-	-	●	-	●	-	●	-	●	-

หมวดวิชา รหัสและชื่อรายวิชา	1.ด้านคุณธรรม จริยธรรม			2. ด้านความรู้				3. ด้านทักษะทางปัญญา				4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและ การใช้เทคโนโลยีสนเทศ	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
1121 804 ความปลอดภัยทางเคมีและการจัดการความเสี่ยง (Chemical Safety and Risk Management)	●	-	-	●	●	●		●	-	-	-	-	-	○	-	-	○
1121 811 ปฏิกริยาทันสมัยในอินทรีย์สังเคราะห์ 1 (Modern Organic Synthetic Reactions I)	-	-	●	●	●	-	-	●	-	●	●	●	-	-	-	●	-
1121 812 ปฏิกริยาทันสมัยในอินทรีย์สังเคราะห์ 2 (Modern Organic Synthetic Reactions II)	-	-	●	●	●	-	-	●	-	●	●	●	-	-	-	●	-
1121 813 สเปกโทรสโกปีขั้นสูงในเคมีอินทรีย์ (Advanced Spectroscopy in Organic Chemistry)	-	-	●	●	●	-	-	-	-	●	-	○	-	-	-	○	-
1121 814 ชีวสังเคราะห์และเคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Biosynthesis and Natural Products Chemistry)	-	-	●	●	●	-	-	●	-	●	●	●	-	-	-	●	-
1121 821 กลศาสตร์ควอนตัม (Quantum Mechanics)	●	-	-	●	●	●	-	●	-	-	-	-	-	●	-	●	-
1121 822 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 1 (Advanced Physical Chemistry I)	●	-	●	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●	●	-	●	-
1121 823 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 2 (Advanced Physical Chemistry II)	-	-	●	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●	●	-	●	-
1121 824 วิธีทางคณิตศาสตร์สำหรับเคมีเชิงฟิสิกส์ (Mathematical Methods for Physical Chemistry)	●	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	-	-	○	-	●	-
1121 831 เทคนิคทางเคมีวิเคราะห์ (Techniques in Analytical Chemistry)	●	-	-	●	●	●	●	-	●	-	-	-	-	●	-	●	●

หมวดวิชา รหัสและชื่อรายวิชา	1.ด้านคุณธรรม จริยธรรม			2. ด้านความรู้				3. ด้านทักษะทางปัญญา				4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและ การใช้เทคโนโลยีสนเทศ	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
1121 832 วิธีทางสเปกโทรสโกปีขั้นสูงสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี (Advanced Spectroscopic Methods for Chemical Analysis)	-	-	●	●	●	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	●	-
1121 833 เทคนิคการแยกขั้นสูง (Advanced Separation Techniques)	●	-	-	●	●	-	-	-	-	●	-	-	-	●	-	●	-
1121 834 แนวโน้มทางเคมีวิเคราะห์เพื่อการออกแบบงานวิจัย (Trends in Analytical Chemistry for Research Design)	●	-	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●	●	●	-
1121 841 เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง 1 (Advanced Inorganic Chemistry I)	○	-	●	●	●	●	-	-	-	●	-	●	-	○	-	○	-
1121 842 เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง 2 (Advanced Inorganic Chemistry II)	-	-	●	●	●	●	-	●	-	-	-	●	-	-	-	-	○
1121 843 เคมีของสารออร์แกโนเมทัลลิก (Chemistry of Organometallic Compounds)	●	●	-	●	●	●	-	-	●	●	-	-	-	●	●	-	●
1121 851 พอลิเมอร์สังเคราะห์สำหรับวัสดุสมัยใหม่ (Synthetic Polymers for Modern Materials)	-	●	-	○	-	●	-	○	●	-	-	-	-	○	-	-	-
1121 852 เทอร์โมไดนามิกส์และฟิสิกส์ของพอลิเมอร์ (Thermodynamics and Physics of Polymers)	-	-	●	●	-	○	-	●	-	-	-	●	-	-	-	○	-
1121 853 การขึ้นรูปวัสดุพอลิเมอร์ (Polymer Material Fabrications)	-	●	-	○	-	●	-	●	○	-	-	-	-	○	-	-	○

หมวดวิชา รหัสและชื่อรายวิชา	1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม			2. ด้านความรู้				3. ด้านทักษะทางปัญญา				4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
หมวดวิชาเลือก																	
1121 861 เคมีของสารเฮเทอโรไซคลิก (Heterocyclic Compounds Chemistry)	●	-	-	●	-	●	-	-	-	●	-	●	-	-	-	○	-
1121 862 ปฏิกริยาเพอริไซคลิก (Pericyclic Reaction)	-	●	-	●	-	●	-	-	-	●	-	-	●	-	-	○	-
1121 863 หัวข้อพิเศษทางเคมีอินทรีย์ 1 (Special Topics in Organic Chemistry I)		-	●	●	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	○	-
1121 864 หัวข้อพิเศษทางเคมีอินทรีย์ 2 (Special Topics in Organic Chemistry II)	●	-	-	●	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	○	-
1121 871 พอลิเมอร์สำหรับวัสดุยั่งยืน (Polymers for Sustainable Materials)	●	-	-	●	-	-	-	-	-	●	-	○	-	-	-	○	-
1121 872 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการขึ้นรูปยาง (Science and Technology of Rubber Compounding)	-	-	●	●	-	○	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-
1121 873 การวิเคราะห์เชิงความร้อนของวัสดุพอลิเมอร์ (Thermal Analysis of Polymer Materials)	-	●	-	●	-	○	-	●	-	-	-	○	-	-	-	○	-
1121 874 พอลิเมอร์ผสมและพอลิเมอร์นาโนคอมโพสิต (Polymer Blends and Polymer Nanocomposites)	●	-	-	●	-	●	-	-	-	●	-	-	-	○	-	-	○
1121 875 การดัดแปรพอลิเมอร์และการประยุกต์ใช้งาน (Polymer Modifications and Applications)	●	-	-	●	-	○	-	●	-	-	-	●	-	-	-	○	-
1121 876 เคมีคำนวณขั้นสูง (Advanced Computational Chemistry)	-	-	●	●	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	●	-

หมวดวิชา รหัสและชื่อรายวิชา	1.ด้านคุณธรรม จริยธรรม			2. ด้านความรู้				3. ด้านทักษะทางปัญญา				4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและ การใช้เทคโนโลยีสนเทศ	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
1121 877 การจำลองโมเลกุลและการออกแบบโมเลกุลด้วยคอมพิวเตอร์ (Molecular Modeling and Computer Aided Molecular Design)	●	-	-	●	●	●	-	-	-	●	-	-	○	-	-	-	○
1121 878 หัวข้อพิเศษทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 (Special Topics in Physical Chemistry I)	-	-	●	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●	●	-	●
1121 879 หัวข้อพิเศษทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 2 (Special Topics in Physical Chemistry II)	-	-	●	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●	●	-	●
1121 881 เคมีวิเคราะห์เชิงไฟฟ้า (Electrochemical Analysis)	●	-	-	●	●	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	○	-
1121 882 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ (Special Topics in Analytical Chemistry)	●	-	-	●	●	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	○	-
1121 883 เทคนิคการไหลทางเคมีวิเคราะห์ (Flow Based Techniques in Analytical Chemistry)	●	-	-	●	●	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	●	-
1121 891 วัสดุศาสตร์ (Materials Science)	●	-	-	●	●	●	-	-	-	●	-	-	-	○	-	-	○
1121 892 เคมีสถานะของแข็ง (Solid State Chemistry)	●	-	-	●	●	●	-	-	-	●	-	-	-	○	-	-	○
1121 893 การเร่งปฏิกิริยา (Catalysis)	●	-	-	●	●	●	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-	○
1121 894 หัวข้อพิเศษทางเคมีอนินทรีย์ (Special Topics in Inorganic Chemistry)	●	-	-	●	●	●	-	-	-	●	-	-	-	○	-	-	○
1707 871 การเป็นผู้ประกอบการและการสร้างธุรกิจใหม่ (Entrepreneurship and New Venture Creation)	-	●	-	-	●	-	-	●	-	-	-	-	-	-	●	-	●

หมวดวิชา รหัสและชื่อรายวิชา	1.ด้านคุณธรรม จริยธรรม			2. ด้านความรู้				3. ด้านทักษะทางปัญญา				4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและ การใช้เทคโนโลยีสนเทศ	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
หมวดวิทยานิพนธ์																	
1121 800 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	●	●	●	-	-	●	-	●	●	●	●	●	●	-	-	-	●
รวม	23	9	19	31	23	26	3	13	6	27	6	11	4	17	8	15	8

