



หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเคมีประยุกต์  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)

คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยแม่โจ้  
จังหวัดเชียงใหม่

## คำนำ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ ฉบับนี้ เป็นหลักสูตรปรับปรุงปี พ.ศ. 2565 ที่ได้รับการปรับปรุงจาก หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ ฉบับปี พ.ศ. 2560 เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาในสาขาวิชาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยคาดว่าจะเริ่มใช้ได้ตั้งแต่ปีการศึกษา พ.ศ. 2565 เป็นต้นไป

ในการปรับปรุงครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ที่จะให้สอดคล้องตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง แนวทางการบริหารเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558 ที่กำหนดให้ สถาบันอุดมศึกษา ดำเนินการพัฒนา/ปรับปรุงรายละเอียดของหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยให้มีรายละเอียดของหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชา ครอบคลุม หัวข้อต่าง ๆ ตามรายละเอียดของหลักสูตร มคอ.2 ที่ได้กำหนดไว้ รวมถึงปรับปรุงให้มีสอดคล้องกับ นโยบาย Thailand 4.0 มีความทันสมัย เหมาะสม ถูกต้องและเป็นไปตาม พระราชบัญญัติว่าด้วย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2551 รวมทั้งสอดคล้องกับพันธกิจของ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ จริยธรรม มีความเชี่ยวชาญทั้งวิชาการและวิชาชีพ หลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 นี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตมหาบัณฑิต ที่เน้นการใช้ศาสตร์ ทางด้านเคมีเพื่อประยุกต์ในงานด้านต่าง ๆ อันจะเป็นการตอบสนองความต้องการภาครัฐและเอกชน ซึ่งครอบคลุมถึงการควบคุมใช้สารเคมีอันตรายและวัตถุมีพิษ การปรับปรุงกระบวนการผลิต การ พัฒนาออกแบบและสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่

หลักสูตรฉบับปรับปรุงนี้มีส่วนสำคัญประกอบด้วย 8 หมวด ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลเฉพาะ ของหลักสูตรระบบการจัดการศึกษาการดำเนินการและโครงสร้างหลักสูตร ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา การพัฒนาคณาจารย์ การประกัน คุณภาพหลักสูตร การประเมินและการปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร การนำหลักสูตรฉบับ ปรับปรุง พ.ศ. 2565 ไปใช้ในการสอนต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักคือผลิตบุคลากร ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานทั้งภาครัฐและเอกชน อันจะ ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมส่วนรวมและประเทศชาติต่อไป

คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

## สารบัญ

|                                                                              | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------|------|
| คำนำ                                                                         | 2    |
| สารบัญ                                                                       | 3    |
| สรุปขั้นตอนการเสนอขอปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ | 5    |
| <b>หมวดที่</b>                                                               |      |
| 1. ข้อมูลทั่วไป                                                              | 7    |
| 2. ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร                                                    | 14   |
| 3. ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการและโครงสร้างหลักสูตร                       | 17   |
| 4. ผลการเรียนรู้และกลยุทธ์การสอนและการประเมิน                                | 71   |
| 5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา                                           | 87   |
| 6. การพัฒนาคณาจารย์                                                          | 92   |
| 7. การประกันคุณภาพหลักสูตร                                                   | 93   |
| 8. การประเมินและการปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร                           | 108  |

### เอกสารแนบ

|                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตร ระหว่าง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร<br>ระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 และหลักสูตร<br>ปรับปรุง พ.ศ. 2565 | 111 |
| 2. ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดโครงสร้างหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 และ<br>หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565                                                           | 113 |
| 3. สารการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์<br>หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565                                                         | 120 |
| 4. ประวัติและผลงานของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร/<br>อาจารย์ผู้สอน                                                                      | 131 |
| 5. ประกาศมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565                  | 185 |
| 6. ประกาศมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตร<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565                   | 186 |
| 7. รายงานการประชุมคณะกรรมการปรับปรุงและวิพากษ์หลักสูตร                                                                                                       | 187 |

### เอกสารแนบ

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2562                                | 190 |
| 9. ประกาศมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เรื่อง หลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการสำเร็จการศึกษา<br>ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา | 201 |

- |                                                                                                                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10. ประกาศมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เรื่อง เกณฑ์การสอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษของ<br>นักศึกษาระดับปริญญาโท                                                                                                                                      | 204 |
| 11. ประกาศมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เรื่อง หลักเกณฑ์การเทียบโอนหน่วยกิตและผล<br>การศึกษาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา กรณีพ้นสภาพนักศึกษาตามข้อ 33<br>(3) (6) (11) และ (14) แห่งข้อบังคับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ว่าด้วยการศึกษาระดับ<br>บัณฑิตศึกษา | 207 |
| 12. ประกาศมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เรื่อง หลักเกณฑ์การรับโอนนักศึกษาและวิธีการ<br>เทียบโอนผลการศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่นของนักศึกษาระดับ<br>บัณฑิตศึกษา                                                                                   | 209 |

**สรุปขั้นตอนการเสนอขอปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้**

.....

การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565) ได้รับความเห็นชอบจากที่ประชุม ดังนี้

1. คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรสาขาวิชาเคมีประยุกต์  
ในการประชุมครั้งที่ 1/2564 เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2564
2. คณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตรสาขาวิชาเคมีประยุกต์  
ในการประชุมครั้งที่ 1/2564 เมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2564
3. คณะกรรมการอาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์  
ในการประชุม ครั้งที่ 4/2564 เมื่อ 24 สิงหาคม 2564
4. คณะกรรมการวิชาการคณะวิทยาศาสตร์  
ในการประชุม ครั้งที่ 11/2564 เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2564
5. คณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์  
ในการประชุม ครั้งที่ 9/2564 เมื่อวันที่ 15 กันยายน 2564
6. คณะกรรมการกลั่นกรองหลักสูตร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ให้ความเห็นชอบหลักสูตร  
ในการประชุม ครั้งที่ 6/2564 เมื่อวันที่ 27 ตุลาคม 2564
7. คณะกรรมการวิชาการบัณฑิตศึกษา ให้ความเห็นชอบหลักสูตร  
ในการประชุม ครั้งที่ 12/2564 เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2564
8. คณะกรรมการด้านวิชาการ ให้ความเห็นชอบหลักสูตร  
ในการประชุม ครั้งที่ 19/2564 เมื่อวันที่ 8 ธันวาคม 2564
9. คณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัย ให้ความเห็นชอบหลักสูตร  
ในการประชุม ครั้งที่ 2/2565 เมื่อวันที่ 26 มกราคม 2565
10. คณะกรรมการสภามหาวิทยาลัย ให้ความเห็นชอบหลักสูตร  
ในการประชุม ครั้งที่ 2/2565 เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2565
11. สภามหาวิทยาลัย ให้ความเห็นชอบหลักสูตร  
ในการประชุม ครั้งที่ 2/2565 เมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2565

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  
คณะ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเคมีประยุกต์  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

มหาวิทยาลัยแม่โจ้  
คณะวิทยาศาสตร์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

**1. รหัสหลักสูตร และชื่อหลักสูตร**

รหัสหลักสูตร : 25500131111463

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์

ภาษาอังกฤษ : Master of Science Program in Applied Chemistry

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

ภาษาไทย ชื่อเต็ม : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมีประยุกต์)

ชื่อย่อ : วท.ม. (เคมีประยุกต์)

ภาษาอังกฤษ ชื่อเต็ม : Master of Science (Applied Chemistry)

ชื่อย่อ : M.Sc. (Applied Chemistry)

**3. วิชาเอก**

ไม่มี

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

แผน ก แบบ ก 1 36 หน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 2 36 หน่วยกิต

**5. รูปแบบของหลักสูตร****5.1 รูปแบบ**

หลักสูตรระดับปริญญาโท 2 ปี

**5.2 ภาษาที่ใช้**

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

**5.3 การรับเข้าศึกษา**

รับนักศึกษาทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่มีพื้นฐานความรู้ภาษาไทย

**5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น**

เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัย ที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

**5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา**

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาเห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตร

- 6.1 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565  
ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)
- 6.2 กำหนดเปิดสอน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2565
- 6.3 คณะกรรมการวิชาการบัณฑิตศึกษา เห็นชอบให้เสนอต่อคณะกรรมการด้านวิชาการ  
ในการประชุม ครั้งที่ 12/2564 เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2564
- 6.4 คณะกรรมการด้านวิชาการ เห็นชอบให้เสนอต่อคณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัย  
ในการประชุม ครั้งที่ 19/2564 เมื่อวันที่ 8 ธันวาคม 2564
- 6.5 คณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัย เห็นชอบหลักสูตรให้เสนอต่อสภาวิชาการ  
ในการประชุม ครั้งที่ 2/2565 เมื่อวันที่ 26 มกราคม 2565
- 6.6 คณะกรรมการสภาวิชาการ เห็นชอบหลักสูตรให้เสนอต่อสภามหาวิทยาลัย  
ในการประชุม ครั้งที่ 2/2565 เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2565
- 6.7 สภามหาวิทยาลัย ให้ความเห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตร  
ในการประชุม ครั้งที่ 2/2565 เมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2565

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา  
แห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2567

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

สามารถประกอบอาชีพในงานด้านวิชาการ งานด้านวิจัย งานด้านนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ งาน  
ด้านวิศวกรรม งานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของภาครัฐและภาคเอกชน การประกอบอาชีพ  
อิสระ และผู้ประกอบการ Smart Enterprise และ Startups

## 9. ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

| ที่ | ตำแหน่งทางวิชาการ  | ชื่อ-สกุล                    | คุณวุฒิ                                                             | สาขาวิชา                                                                 | สำเร็จการศึกษาจาก                                                                                                                   | ปี พ.ศ.              |
|-----|--------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นายภูสิต ปุณณิ               | วิทยาศาสตร์ดุสิตบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต | เคมี<br>เคมี<br>เคมี                                                     | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                                | 2547<br>2538<br>2534 |
| 2.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวสุภาพร<br>แสงศรีจันทร์ | Doctor of Philosophy<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต   | Analytical<br>Chemistry<br>เคมี<br>เคมี                                  | University of Wales,<br>Swansea, UK<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                 | 2548<br>2544<br>2539 |
| 3.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวอนรรฆม<br>ศรีไสยเพชร   | ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต      | เทคโนโลยีชีวเคมี<br>เทคโนโลยีชีวเคมี<br>เทคโนโลยี<br>อุตสาหกรรม<br>เกษตร | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี<br>พระจอมเกล้าธนบุรี<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี<br>พระจอมเกล้าธนบุรี<br>สถาบันเทคโนโลยี<br>พระจอมเกล้าพระนครเหนือ | 2550<br>2546<br>2542 |

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

การสอนบรรยายและภาคปฏิบัติใช้ อาคารเรียนเสาวราช นิตยวรรณะ อาคาร 60 ปี แม่โจ้ และ อาคารจุฬารณย์ ของคณะวิทยาศาสตร์ หรืออาคารอื่น ๆ ในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่สามารถจัดการเรียนการสอนได้

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

1) ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีพื้นฐานทางด้านเกษตรกรรม แต่ยังคงขาดความรู้เชิงประยุกต์ที่จะนำเอาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ทางเคมี มาใช้ในการพัฒนาผลผลิตทางการเกษตร และด้านทรัพยากรธรรมชาติ อื่น ๆ ให้เกิดมูลค่าเพิ่มมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำศาสตร์และวิทยาการสมัยใหม่ เข้ามาช่วยปรับปรุงกระบวนการผลิต แปรรูป การพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการตรวจสอบวิเคราะห์ควบคุมการใช้สารเคมี สารรังสีและวัตถุอันตรายต่าง ๆ ให้เหมาะสมถูกต้องตามพระราชบัญญัติว่าด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2551 ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาเอกที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับด้านเคมีประยุกต์ในระดับบัณฑิตศึกษาเพิ่มขึ้น เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

2) สังคมโลกาภิวัตน์ เปิดเสรีทางการค้าและการเคลื่อนย้ายการทำงานอาชีพ ทำให้เกิดการแข่งขันทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้าสู่ตลาดการค้าเสรีของกลุ่มประชาคมอาเซียน ดังนั้นประเทศจะต้องสร้างกำลังคนที่มีความรู้เฉพาะทางเพื่อรองรับการแข่งขันทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน โดยการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้เข้มแข็ง

3) นโยบาย Thailand 4.0 ซึ่งเป็นนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการเปลี่ยนเศรษฐกิจแบบเดิมให้ขับเคลื่อนไปด้วยนวัตกรรมเพื่อก้าวข้ามกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง โดยภาคอุตสาหกรรมให้ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม ภาคการเกษตรเปลี่ยนจากเกษตรแบบดั้งเดิมไปสู่เกษตรสมัยใหม่ที่เน้นการบริหารจัดการและใช้เทคโนโลยี ภาคการผลิตเปลี่ยนผู้ประกอบการแบบเดิมไปสู่ผู้ประกอบการ Smart Enterprises และ Start-ups ที่มี

ศักยภาพสูง ภาคการบริการเปลี่ยนจากการให้บริการแบบเดิมที่มีมูลค่าต่ำไปสู่การให้บริการที่มีมูลค่าสูง ส่วนภาคแรงงานเป็นการเปลี่ยนแรงงานต่ำให้เป็นแรงงานมีความรู้และทักษะสูง

4) สถาบันการศึกษาเป็นที่พึ่งพาของประเทศในการเป็นแหล่งความรู้และสร้างสรรค์นวัตกรรมที่นำมาใช้ประโยชน์ได้ จากกระบวนการเรียนการสอนและการวิจัย ซึ่งต้องมีการวิจัยและพัฒนาอยู่เสมอ

5) การกำหนดเป้าหมายการพัฒนา โดยอาศัยกรอบความคิดที่มองการพัฒนาเป็นมิติ (Dimensions) ของเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ให้มีความเชื่อมโยงกัน เรียกว่า เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ซึ่งจะใช้เป็นทิศทางการพัฒนาดังแต่เดือนกันยายน ปี 2558 ถึงเดือนสิงหาคม 2573 ครอบคลุมระยะเวลา 15 ปี โดย SDGs ประกอบด้วย 17 เป้าหมาย และสามารถจำแนกได้ 5 กลุ่ม ประกอบด้วย 1. กลุ่ม People ที่ว่าด้วยเรื่องคุณภาพชีวิตของผู้คน 2. กลุ่ม Prosperity ที่ว่าด้วยเรื่องความเจริญทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนและครอบคลุม 3. กลุ่ม Planet ที่ว่าด้วยเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 4. กลุ่ม Peace ที่ว่าด้วยเรื่องสันติภาพ สถาบันที่เข้มแข็ง และความยุติธรรม 5. กลุ่ม Partnership ที่ว่าด้วยเรื่องการเป็นหุ้นส่วนเพื่อการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

6) BCG Model เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม ที่จะพัฒนาเศรษฐกิจ 3 มิติไปพร้อมกัน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) ระบบเศรษฐกิจชีวภาพ มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยเน้นการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) คำนึงถึงการนำวัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด และทั้ง 2 เศรษฐกิจนี้อยู่ภายใต้เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจที่ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงการพัฒนาเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ต้องพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนาสังคมและการรักษาสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลให้เกิดความมั่นคงและยั่งยืนไปพร้อมกัน โดยเปลี่ยนข้อได้เปรียบที่ไทยมีจากความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรม ให้เป็นความสามารถในการแข่งขันด้วยนวัตกรรม เพื่อให้เกิดเศรษฐกิจ BCG ที่เติบโต แข่งขันได้ในระดับโลก เกิดการกระจายรายได้ลงสู่ชุมชน ลดความเหลื่อมล้ำ ชุมชนเข้มแข็ง มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน

## 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ปัจจุบันประเทศไทยมีความตื่นตัวด้านการพัฒนาศักยภาพในการผลิต พัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผลผลิตทางการเกษตร และทรัพยากรธรรมชาติด้านอื่น ๆ โดยนำความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้สำหรับมุ่งเน้นการต่อยอดกระบวนการผลิตคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยที่เหมาะสม และคงไว้ซึ่งมาตรฐานที่ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

**12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน**

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

1) พัฒนาหลักสูตรให้ตอบสนองความต้องการของประเทศทางด้านกำลังคนและความรู้ ความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับ การสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ การพัฒนาผลผลิตทางการเกษตร และด้านทรัพยากรธรรมชาติ อื่น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทันสมัยใน

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในระดับสูง รวมถึงการตรวจสอบวิเคราะห์ควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ การใช้สารเคมี สารรังสีและวัตถุอันตรายต่าง ๆ ให้เหมาะสมถูกต้องและเป็นไปตามพระราชบัญญัติว่าด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2551

2) พัฒนาหลักสูตรให้ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก โดยมุ่งเน้นด้านการเรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อผลิตบัณฑิตให้เป็นที่ยอมรับระดับสากล มีความสามารถในการแข่งขัน โดยมุ่งเน้นการใช้ศาสตร์ทางด้านเคมีสำหรับประยุกต์ใช้ในการพัฒนาด้านการเกษตรเพื่อตอบสนองต่อตลาดการค้าเสรีอาเซียน

3) พัฒนาหลักสูตรโดยเน้นเทคโนโลยี ทักษะความรู้ขั้นสูง ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม การบริหารจัดการ ส่งเสริมให้นักศึกษาทัศนคติในการเป็นผู้ประกอบการยุคใหม่

4) ให้ความสำคัญในการวิจัยขั้นสูง ให้เกิดผลงานวิจัยที่สามารถนำไปสู่การเผยแพร่ในระดับชาติและนานาชาติ รวมไปถึงการจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาหรือใช้ประโยชน์ได้จริงในเชิงพาณิชย์

## 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

1) ผลิตบัณฑิตระดับบัณฑิตศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เพียงพอตามความต้องการของประเทศ

2) ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

3) สร้างนวัตกรรมทางเคมีประยุกต์เพื่อการเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่สังคม

4) บริการและร่วมมือด้านวิชาการในระดับประเทศและนานาชาติ

## 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

### 13.1 รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

วิชาภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาที่สอบไม่ผ่านตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย

### 13.2 รายวิชาที่เปิดสอนให้คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

### 13.3 การบริหารจัดการ

1) ให้มีผู้ประสานงานรายวิชาทุกรายวิชา เพื่อทำหน้าที่ประสานงานกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้สอน นักศึกษา ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดของรายวิชา การจัดการเรียนการสอน และการวัดผลและประเมินผล

2) มีความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐ-ภาคเอกชน (Public Private Partnership, PPP) โดยให้อาจารย์และนักศึกษามีโอกาสเข้าถึงความรู้ ทักษะ ประสบการณ์จากภายนอกมหาวิทยาลัย เช่น สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) เป็นต้น ส่งเสริมให้บุคลากรจากมหาวิทยาลัยไปปฏิบัติงานร่วมกับภาคเอกชนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในภาคเอกชน (Talent Mobility) โดยให้อาจารย์และนักศึกษามีโอกาสเข้าถึงความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ โจทย์ปัญหา ภายนอกมหาวิทยาลัยในภาคธุรกิจเอกชน หรือหน่วยงานของรัฐ และองค์กรในต่างประเทศ

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา ความสำคัญ

ผลิตมหาบัณฑิตที่มีศักยภาพในการออกแบบงานวิจัย เพื่อพัฒนาแนวปฏิบัติใหม่หรือสามารถสร้างสรรค์องค์ความรู้ในสาขาเคมีประยุกต์ และเป็นผู้ที่มีศักยภาพ มีคุณภาพ มีความสามารถในการนำงานวิชาการสนับสนุนงานด้านการเกษตร อุตสาหกรรม อาหาร การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม ควบคู่ไปกับการเป็นผู้มีคุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ

#### 1.2 ความสำคัญ

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับการพัฒนาประเทศหลายด้าน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างและพัฒนาคนให้มีความรู้ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์ โดยใช้องค์ความรู้ทางเคมีเพื่อประยุกต์ใช้งาน เพื่อรองรับเทคโนโลยีที่พัฒนาแบบก้าวกระโดด เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มมูลค่า เพิ่มผลผลิต โดยการปรับปรุงคุณภาพวัตถุดิบ กระบวนการผลิต แปรรูป โดยเทคโนโลยีสะอาดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยเหมาะสม สามารถตอบสนองความต้องการและการอยู่ร่วมกันของสังคมชุมชนและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการพัฒนาประเทศจึงมีความต้องการกำลังคนที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับด้านเคมีประยุกต์ในระดับบัณฑิตศึกษาเพิ่มขึ้นเพื่อรองรับงานในส่วนที่กล่าวมา

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.3.1 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถและศักยภาพในด้านเคมีประยุกต์ระดับสูง เพื่อพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.3.2 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่สร้างองค์ความรู้ โดยผ่านกระบวนการวิจัยในขั้นสูงและสามารถประกอบอาชีพอาจารย์ นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ที่ต้องทำงานเกี่ยวข้องกับการผลิต การควบคุมและการจัดการสารเคมีอันตราย ตลอดจนมีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ในแขนงเคมีประยุกต์

1.3.3 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบต่อสังคมในการประกอบอาชีพ

### 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ มีแผนพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร โดยคาดว่าจะแล้วเสร็จภายในรอบการศึกษา 5 ปี

| แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง | กลยุทธ์ | หลักฐาน/ตัวบ่งชี้ |
|-------------------------|---------|-------------------|
| 1. ด้านการพัฒนาบุคลากร  |         |                   |

| แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | กลยุทธ์                                                                                                                                                                                                                                                                                           | หลักฐาน/ตัวบ่งชี้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เพิ่มคุณวุฒิ และตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ผู้สอน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1.1 ส่งเสริมการขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ                                                                                                                                                                                                                                                           | 1.1 จำนวนอาจารย์ที่มีตำแหน่งทางวิชาการเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ต่อปี                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>2. ด้านหลักสูตร</b><br>ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยและมีปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอนและการวิจัยในระดับสูง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2.1 สอบถามความต้องการ ความคาดหวังของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนและผู้ใช้บัณฑิต<br>2.2 การเสนอขอครุภัณฑ์การศึกษาเพื่อการเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษาและเพื่อการวิจัยขั้นสูง                                                                                                                          | 2.1 รายงานการประชุมสรุปผลการสำรวจไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อปี<br>2.2 แผนการขอครุภัณฑ์หรือปัจจัยเกื้อหนุนอื่น ๆ                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>3. ด้านนักศึกษา</b><br>3.1 มีปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน การให้ นักศึกษาเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน (Student center)<br>3.2 ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง<br>3.3 สนับสนุนการทำวิจัยและงานสร้างสรรค์ของนักศึกษาให้ทันสมัย ส่งเสริมให้นักศึกษาฝึกค้นคว้าวิจัยในประเทศและหรือในต่างประเทศ<br>3.4 สนับสนุนให้นักศึกษานำเสนอผลงานวิชาการในระดับนานาชาติแบบปากเปล่า รวมถึงสนับสนุนให้นักศึกษาเขียนผลงานวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่มีมาตรฐานในระดับประเทศและหรือระดับนานาชาติ | 3.1 จัดการเรียนการสอนโดยยกตัวอย่างจากเหตุการณ์จริง<br>3.2 จัดหาทุนวิจัยและงบประมาณเพื่อสนับสนุนการวิจัยให้มีความทันสมัยและเชื่อมโยงกับแหล่งทุนภายนอก<br>3.3 ส่งเสริมนักศึกษาค้นคว้าวิจัยในหน่วยงานระดับชาติและนานาชาติ<br>3.4 ส่งเสริมให้นักศึกษานำเสนอผลงาน รวมถึงเขียนผลงาน วิจัยเป็นภาษาอังกฤษ | 3.1 จำนวนกิจกรรมหรือโครงการที่สนับสนุนการเรียนการสอน ไม่น้อยกว่า 2 โครงการต่อปี<br>3.2 จำนวนนักศึกษานำเสนอผลงานแบบปากเปล่าในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ<br>3.3 จำนวนนักศึกษาค้นคว้าวิจัยในหน่วยงานภาครัฐและเอกชนทั้งในประเทศหรือในต่าง ประเทศ<br>3.4 จำนวนผลงานการตีพิมพ์ของนักศึกษาอย่างน้อย 1 ชิ้นต่อปี<br>3.5 กิจกรรมดูงานในหน่วยงานของรัฐบาล ภาค เอกชน และอุตสาหกรรม |
| <b>4. ด้านความร่วมมือภาครัฐ-ภาคเอกชน (Public Private Partnership)</b><br>ส่งเสริมให้บุคลากรร่วมมือกับหน่วยงานภาคเอกชน และภาครัฐทั้งในประเทศและในต่างประเทศ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | สร้างเครือข่ายกับหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน รวมทั้งองค์กรวิชาชีพ เพื่อพัฒนาโครงการวิจัยร่วมกัน                                                                                                                                                                                                     | 4.1 จำนวนหน่วยงานภาครัฐและองค์กรวิชาชีพ ที่เข้าร่วมไม่น้อยกว่า 2 หน่วยงาน<br>4.2 จำนวนโครงการวิจัยร่วมระหว่างหน่วยงานภาคเอกชน หรือหน่วยงานของรัฐ                                                                                                                                                                                                                           |

| แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง                                                                                                                                                                                                                           | กลยุทธ์                                                                                                                                                                                         | หลักฐาน/ตัวบ่งชี้                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>5. ด้านการส่งเสริมบุคลากรไปปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในภาคเอกชน (Talent mobility)</b></p> <p>ส่งเสริมบุคลากรไปปฏิบัติงานกับภาคเอกชนเพื่อเพิ่มความสามารถในภาคเอกชน และเข้าถึงความรู้อะกษะ ประสบ-การณั โจทยัปัญหาภายนอกมหาวิทยาลัย</p> | <p>ส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรสร้างองค์ความรู้ใหม่และผลิตนวัตกรรมด้านเคมีประยุกต์ร่วมกับภาคเอกชน รวมถึงส่งเสริมบุคลากรไปปฏิบัติงานร่วมกับภาคเอกชนหรือหน่วยงานของรัฐ และองค์กรในต่างประเทศ</p> | <p>5.1 จำนวนโครงการวิจัยร่วมกับภาคเอกชนหรือหน่วยงานของรัฐ</p> <p>5.2 จำนวนอาจารย์ที่ร่วมงานกับภาคเอกชน หน่วยงานของรัฐ และองค์กรในต่างประเทศ</p> |

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการและโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

การศึกษาแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มีการจัดการเรียนการสอนในภาคฤดูร้อน

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มีการจัดการศึกษาระบบอื่น นอกเหนือจากระบบทวิภาค

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

- ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนมิถุนายน – เดือนตุลาคม

- ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนพฤศจิกายน – เดือนมีนาคม

หรือเป็นไปตามปฏิทินการศึกษาของมหาวิทยาลัยที่ประกาศใช้ในขณะนั้น

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2562 ตามระเบียบและประกาศอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องโดยมีคุณสมบัติเพิ่มเติมดังนี้

##### แผน ก แบบ ก 1

1) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สาขาเคมี เคมีอุตสาหกรรม ธรณีวิทยา ฟิสิกส์ ชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ พฤษศาสตร์ พันธุศาสตร์ หรือสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีผลการศึกษเฉลี่ย (GPAX) ตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 3.00 หรือเทียบเท่า

2) ผู้สมัครเข้าศึกษาจะต้องไม่เคยถูกคัดชื่อออกจากสถาบันการศึกษาใด อันเนื่องมาจากความประพฤติ และเป็นผู้มีร่างกายแข็งแรง ไม่เป็นโรคอันเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา

3) มีคุณสมบัติตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่ประกาศใช้ในขณะนั้นและระเบียบอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องโดยอนุโลม

4) ในกรณีเป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี ด้วยระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 3.00 หรือผู้ที่มีคุณสมบัติต่างจากข้อกำหนด อาจได้รับการพิจารณาให้เข้าศึกษาได้เป็นนักศึกษาทดลองเรียนโดยให้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

##### แผน ก แบบ ก 2

1) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ การศึกษบัณฑิตครุศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี เคมีอุตสาหกรรม ธรณีวิทยา ฟิสิกส์ ชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ พฤษศาสตร์ พันธุศาสตร์ หรือสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีผลการศึกษเฉลี่ย (GPAX) ตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 2.50 หรือเทียบเท่า

2) ผู้สมัครเข้าศึกษาจะต้องไม่เคยถูกคัดชื่อออกจากสถาบันการศึกษาใด อันเนื่องมาจากความประพฤติ และเป็นผู้มีร่างกายแข็งแรง ไม่เป็นโรคอันเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา

3) มีคุณสมบัติตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่ประกาศใช้ ณ ขณะนั้นและระเบียบอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องโดยอนุโลม

4) ในกรณีเป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี ด้วยระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 2.50 หรือผู้ที่มีคุณสมบัติต่างจากข้อกำหนด อาจได้รับการพิจารณาให้เข้าศึกษาได้เป็นนักศึกษาทดลองเรียนโดยให้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

1) นักศึกษาที่ต้องการสมัครเรียนในหลักสูตรฯ มีคุณสมบัติไม่ถึงเกณฑ์ที่หลักสูตรฯ ได้กำหนดไว้ และศึกษารายวิชาพื้นฐานทางเคมีไม่เพียงพอต่อการศึกษาต่อในระดับสูง เป็นต้น

2) นักศึกษามีความรู้ด้านภาษาต่างประเทศ ไม่ถึงเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

3) นักศึกษาไม่มีทักษะในการการค้นคว้าและการวิจัยระดับสูง

4) นักศึกษาขาดความรู้ ความชำนาญในระบบสารสนเทศ การลงทะเบียนของมหาวิทยาลัย การปรับตัวให้เข้ากับระบบการเรียน กิจกรรม/โครงการของหลักสูตร

### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

1) นักศึกษาต้องเสนอโครงการวิจัยหรือประสบการณ์การทำงาน หรือศึกษาในรายวิชาพื้นฐานระดับปริญญาตรีหรือโทเพิ่มเติม โดยไม่นับเป็นหน่วยกิตสะสม ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2) นักศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบความรู้ด้านภาษาต่างประเทศ ต้องได้รับการพัฒนา โดยให้เรียนเพิ่มเติมเพื่อสอบผ่านตามเงื่อนไขของบัณฑิตศึกษา

3) นักศึกษาที่มีประสบการณ์พอที่จะศึกษาได้แต่ไม่เพียงพอในการศึกษาระดับสูง ต้องได้รับการฝึกฝน โดยการแลกเปลี่ยน (Internships) กับหน่วยงานที่มีความร่วมมือกับหลักสูตร

4) หลักสูตรแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในแขนงที่นักศึกษานัดหรือตามความชอบของนักศึกษา เพื่อทำหน้าที่ดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำ คำปรึกษา

5) มหาวิทยาลัยแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไปเพื่อทำหน้าที่แนะแนวการเรียน การดำรงชีวิตในมหาวิทยาลัย การลงทะเบียน ห้องและเครื่องมือต่าง ๆ การจัดกิจกรรมของหลักสูตร การครองชีวิตในสังคม เป้าหมายชีวิต การเตรียมความพร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงาน (Employment)

6) นักศึกษามีโอกาสฟังบรรยายจากวิทยากรพิเศษในภาครัฐกิจเอกชนหรือหน่วยงานของรัฐ มีโอกาสเยี่ยมชมโรงงาน ธุรกิจเอกชน สถาบันวิจัย และองค์กรในต่างประเทศ ฝึกตั้งโจทย์ปัญหาและหาคำตอบ

### 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

#### 1. แผนการรับนักศึกษาแผน ก แบบ ก 1

| จำนวนนักศึกษา                        | ปีการศึกษา |      |      |      |      |
|--------------------------------------|------------|------|------|------|------|
|                                      | 2565       | 2566 | 2567 | 2568 | 2569 |
| ชั้นปีที่ 1                          | 3          | 3    | 3    | 3    | 3    |
| ชั้นปีที่ 2                          | -          | 3    | 3    | 3    | 3    |
| รวม                                  | 3          | 6    | 6    | 6    | 6    |
| จำนวนบัณฑิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา | -          | 3    | 3    | 3    | 3    |

## 2. แผนการรับนักศึกษาแบบแผน ก แบบ ก 2

| จำนวนนักศึกษา                        | ปีการศึกษา |      |      |      |      |
|--------------------------------------|------------|------|------|------|------|
|                                      | 2565       | 2566 | 2567 | 2568 | 2569 |
| ชั้นปีที่ 1                          | 3          | 3    | 3    | 3    | 3    |
| ชั้นปีที่ 2                          | -          | 3    | 3    | 3    | 3    |
| รวม                                  | 3          | 6    | 6    | 6    | 6    |
| จำนวนบัณฑิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา | -          | 3    | 3    | 3    | 3    |

## 2.6 งบประมาณตามแผน

งบประมาณสำหรับค่าใช้จ่ายเป็นเงินงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้ของมหาวิทยาลัยฯ

| แหล่งทุนสนับสนุน      | งบประมาณที่คาดว่าจะได้รับในปีงบประมาณ (บาท) |            |            |            |            |
|-----------------------|---------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                       | 2565                                        | 2566       | 2567       | 2568       | 2569       |
| 1. งบประมาณแผ่นดิน    | 16,666,625                                  | 17,385,822 | 18,148,172 | 18,956,261 | 19,812,837 |
| 2. งบประมาณเงินรายได้ | 60,000                                      | 75,000     | 90,000     | 105,000    | 120,000    |

## 2.6.1 งบประมาณแผ่นดิน

| หมวดรายจ่าย                        | ประมาณการค่าใช้จ่ายในปีงบประมาณ (บาท) |            |            |            |            |
|------------------------------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                    | 2565                                  | 2566       | 2567       | 2568       | 2569       |
| <b>1.งบบุคลากร</b>                 |                                       |            |            |            |            |
| - อัตราเดิม                        | 11,986,625                            | 12,705,822 | 13,468,172 | 13,468,172 | 13,468,172 |
| - อัตราใหม่                        | -                                     | -          | -          | -          | -          |
| <b>2.งบดำเนินงาน</b>               | -                                     |            |            |            |            |
| - ตอบแทน ใช้สอยและวัสดุ            | -                                     | -          | -          | -          | -          |
| - สาธารณูปโภค                      |                                       | -          | -          | -          | -          |
| <b>3.งบลงทุน</b>                   |                                       |            |            |            |            |
| - ครุภัณฑ์                         | 1,000,000                             | 1,000,000  | 1,000,000  | 1,000,000  | 1,000,000  |
| - สิ่งก่อสร้าง                     | -                                     | -          | -          | -          | -          |
| <b>4.งบอุดหนุน</b>                 |                                       |            |            |            |            |
| - อุดหนุนโครงการวิจัย (สำนักวิจัย) | 3,680,000                             | 3,680,000  | 3,680,000  | 3,680,000  | 3,680,000  |
| <b>รวม</b>                         | 16,666,625                            | 17,385,822 | 18,148,172 | 18,956,261 | 19,812,837 |

## 2.6.2 งบประมาณเงินรายได้

| หมวดรายจ่าย             | ประมาณการค่าใช้จ่ายในปีงบประมาณ (บาท) |        |        |         |         |
|-------------------------|---------------------------------------|--------|--------|---------|---------|
|                         | 2565                                  | 2566   | 2567   | 2568    | 2569    |
| - ตอบแทน ใช้สอยและวัสดุ | 60,000                                | 75,000 | 90,000 | 105,000 | 120,000 |
| <b>รวม</b>              | 60,000                                | 75,000 | 90,000 | 105,000 | 120,000 |

## 2.6.3 ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย

ค่าใช้จ่ายต่อหัวต่อปี (สูงสุด) 65,000 บาท

## 2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

การเทียบโอนหน่วยกิต และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ว่าด้วยการศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2562 และตามระเบียบและประกาศอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัยที่ประกาศเพิ่มเติม

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

##### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

###### 3.1.1.1 แผน ก แบบ ก 1

เป็นแผนการศึกษาที่ทำเฉพาะวิทยานิพนธ์จำนวนไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และเรียนรายวิชาเพิ่มเติมโดยไม่นับหน่วยกิต ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และรายวิชาภาษาต่างประเทศตามเงื่อนไขของบัณฑิตศึกษา ใช้ระยะเวลาการศึกษา 2 ปี นอกจากนี้ยังต้องเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการที่สาขาวิชาจัดขึ้น

###### 3.1.1.2 แผน ก แบบ ก 2

เป็นแผนการศึกษาที่มุ่งเน้นการสร้างนักวิจัยให้มีความพร้อมทั้งเนื้อหาวิชา วิธีการและทักษะในการวิจัย โดยมีหน่วยกิตการศึกษารวมไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต ใช้ระยะเวลาการศึกษา 2 ปี นอกจากนี้ยังต้องเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการที่สาขาวิชาจัดขึ้น

##### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

(จัดการศึกษาเป็น 2 แบบ คือ)

###### 3.1.2.1 แผน ก แบบ ก 1

|                          |     |          |
|--------------------------|-----|----------|
| ก. วิชาที่ไม่นับหน่วยกิต | (7) | หน่วยกิต |
| ข. วิทยานิพนธ์           | 36  | หน่วยกิต |
| รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร  | 36  | หน่วยกิต |

###### 3.1.2.2 แผน ก แบบ ก 2

|                          |     |          |
|--------------------------|-----|----------|
| ก. วิชาที่ไม่นับหน่วยกิต | (7) | หน่วยกิต |
| ข. วิทยานิพนธ์           | 12  | หน่วยกิต |
| ค. วิชาเอกบังคับ         | 3   | หน่วยกิต |
| ง. วิชาเอกเลือก          | 21  | หน่วยกิต |
| รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร  | 36  | หน่วยกิต |

**หมายเหตุ :** ( ) เป็นรายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิต และมีการประเมินผลเป็นระบบ S หรือ U

สำหรับนักศึกษาที่จำเป็นต้องเรียนเพิ่มเติมเพื่อปรับพื้นฐานไม่ให้นับรวมหน่วยกิต จากรายวิชาพื้นฐานของระดับปริญญาตรี ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทั้งนี้ไม่นับรายวิชาบังคับก่อนหรือรายวิชาเทียบเท่าที่ไม่ได้เป็นวิชาบังคับหรือวิชาเลือก

นอกจากนี้นักศึกษาต้องผ่านการทดสอบภาษาต่างประเทศตามประกาศของมหาวิทยาลัยที่บังคับใช้ในขณะนั้น รวมถึงการทดสอบทักษะการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามที่อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรกำหนด

## 3.1.3 รายชื่อวิชาและจำนวนหน่วยกิต

## 3.1.3.1 แผน ก แบบ ก 1

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษด้วยตนเอง)

| 1) รายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิต                                                            | (7) หน่วยกิต |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 20307501 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมีประยุกต์<br>Research Methodology for Applied Chemistry | (3) (2-3-5)  |
| 20307591 สัมมนา 1<br>Seminar 1                                                         | (1) (0-2-1)  |
| 20307592 สัมมนา 2<br>Seminar 2                                                         | (1) (0-2-1)  |
| 20307593 สัมมนา 3<br>Seminar 3                                                         | (1) (0-2-1)  |
| 20307594 สัมมนา 4<br>Seminar 4                                                         | (1) (0-2-1)  |

หมายเหตุ : ( ) เป็นรายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิต และมีการประเมินผลเป็นระบบ S หรือ U

## 2) วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต

|                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| 20307691 วิทยานิพนธ์ 1<br>Thesis 1 | 6 (0-18-0)  |
| 20307692 วิทยานิพนธ์ 2<br>Thesis 2 | 6 (0-18-0)  |
| 20307693 วิทยานิพนธ์ 3<br>Thesis 3 | 12 (0-36-0) |
| 20307694 วิทยานิพนธ์ 4<br>Thesis 4 | 12 (0-36-0) |

หมายเหตุ : รายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิตสะสมของหลักสูตร

1. รายวิชาภาษาต่างประเทศตามเงื่อนไขของฝ่ายบัณฑิตศึกษา สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ

2. รายวิชาที่ไม่ได้เป็นวิชาเอกบังคับหรือเอกเลือก ตามข้อแนะนำในการปรับความรู้พื้นฐานตาม

ความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

3. รายวิชาเสริมพื้นฐานสำหรับนักศึกษาที่จำเป็นต้องเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต เพื่อปรับพื้นฐานเพิ่มเติมตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

### 3) การสอบประมวลความรู้

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรแผน ก แบบ ก 1 ให้อยู่ในเงื่อนไขและดุลพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตรระดับปริญญาโทประจำสาขาวิชา ทั้งนี้ต้องสอบผ่านประมวลความรู้ไม่เกิน 4 ภาคการศึกษาปกติ นับแต่ภาคการศึกษาแรกที่รายงานตัวเข้าศึกษา โดยนับรวมภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษา หรือถูกสั่งพักการศึกษา มิฉะนั้นจะพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา ทั้งนี้ต้องสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ก่อนการสอบวิทยานิพนธ์

## 3.1.3.2 แผน ก แบบ ก 2

## หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

## 1) รายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิต

(7) หน่วยกิต

|          |                                                                               |             |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 20307501 | ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมีประยุกต์<br>Research Methodology for Applied Chemistry | (3) (2-3-5) |
| 20307591 | สัมมนา 1<br>Seminar 1                                                         | (1) (0-2-1) |
| 20307592 | สัมมนา 2<br>Seminar 2                                                         | (1) (0-2-1) |
| 20307593 | สัมมนา 3<br>Seminar 3                                                         | (1) (0-2-1) |
| 20307594 | สัมมนา 4<br>Seminar 4                                                         | (1) (0-2-1) |

หมายเหตุ : ( ) เป็นรายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิต และมีการประเมินผลเป็นระบบ S หรือ U

## 2) วิทยานิพนธ์

12 หน่วยกิต

|          |                           |            |
|----------|---------------------------|------------|
| 20307691 | วิทยานิพนธ์ 1<br>Thesis 1 | 6 (0-18-0) |
| 20307692 | วิทยานิพนธ์ 2<br>Thesis 2 | 6 (0-18-0) |

## 3) รายวิชาเอกบังคับ

3 หน่วยกิต

|          |                                                                 |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| 20307502 | การพัฒนานักวิจัยมืออาชีพ<br>Professional Researcher Development | 3 (2-3-5) |
|----------|-----------------------------------------------------------------|-----------|

## 4) รายวิชาวิชาเอกเลือก

21 หน่วยกิต

นักศึกษาเลือกเรียนรายวิชาตามกลุ่มวิชาที่ทำวิทยานิพนธ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต ดังต่อไปนี้ และให้เลือกวิชาอื่นที่สนใจข้ามกลุ่มวิชาแต่สัมพันธ์กับการทำวิทยานิพนธ์อีกไม่เกิน 9 หน่วยกิต

## กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์

|          |                                                         |           |
|----------|---------------------------------------------------------|-----------|
| 20307511 | เคมีวิเคราะห์ขั้นสูง<br>Advanced Analytical Chemistry   | 3 (2-3-5) |
| 20307512 | การวิเคราะห์เชิงไฟฟ้าเคมี<br>Electrochemical Analysis   | 3 (2-3-5) |
| 20307513 | การวิเคราะห์เชิงสเปกโทรสโกปี<br>Analytical Spectroscopy | 3 (2-3-5) |

## หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

|          |                                                                     |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| 20307514 | เทคนิคการแยกเพื่อการวิเคราะห์<br>Separation Techniques for Analysis | 3 (2-3-5) |
| 20307515 | เคมีอาชญาวิทยา<br>Forensic Chemistry                                | 3 (2-3-5) |

**กลุ่มวิชาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี**

|          |                                                                            |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 20307521 | การประยุกต์ใช้ชีวเคมีทางการเกษตร<br>Biochemical Application in Agriculture | 3 (2-3-5) |
| 20307522 | เทคโนโลยีของโปรตีนและเอนไซม์<br>Technology of Protein and Enzyme           | 3 (3-0-6) |
| 20307523 | เทคโนโลยีของคาร์โบไฮเดรตและไขมัน<br>Technology of Carbohydrate and Lipid   | 3 (3-0-6) |
| 20307524 | สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ<br>Bioactive Compounds                                | 3 (3-0-6) |
| 20307525 | เครื่องมือทางชีวเคมี<br>Biochemical Instrumentation                        | 3 (2-3-5) |

**กลุ่มวิชาเคมีอนินทรีย์**

|          |                                                                          |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 20307531 | เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง<br>Advanced Inorganic Chemistry                     | 3 (3-0-6) |
| 20307533 | สเปกโทรสโกปีของสารประกอบอนินทรีย์<br>Spectroscopy of Inorganic Compounds | 3 (2-3-5) |
| 20307534 | เคมีออร์แกโนเมทัลลิก<br>Organometallic Chemistry                         | 3 (2-3-5) |
| 20307535 | เคมีซูพราโมเลกุล<br>Supramolecular Chemistry                             | 3 (3-0-6) |
| 20307536 | ผลึกศาสตร์<br>Crystallography                                            | 3 (2-3-5) |

## หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษด้วยตนเอง)

## กลุ่มวิชาเคมีพอลิเมอร์และเทคโนโลยีสิ่งทอ

|          |                                                                                                      |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 20307541 | ปฏิกิริยาการสังเคราะห์และการตรวจสอบลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์<br>Polymer Synthesis and Characterization | 3 (2-3-5) |
| 20307542 | สมบัติและการทดสอบสมบัติของพอลิเมอร์<br>Properties of Polymer and Their Analyses and Testing          | 3 (2-3-5) |
| 20307543 | การขึ้นรูปและการไหลของพอลิเมอร์<br>Processing and Rheology of Polymers                               | 3 (3-0-6) |
| 20307544 | เคมีสิ่งทอและเทคโนโลยีสิ่งทอ<br>Textile Chemistry and Textile Technology                             | 3 (2-3-5) |
| 20307545 | เคมีของสีและการย้อม<br>Color Chemistry and Dyeing                                                    | 3 (2-3-5) |

## กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์ เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

|          |                                                                                                                      |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 20307551 | เคมีอินทรีย์ขั้นสูง<br>Advanced Organic Chemistry                                                                    | 3 (3-0-6) |
| 20307552 | การพิสูจน์เอกลักษณ์ทางสเปกโทรสโกปีของสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ<br>Spectroscopic Characterization of Bioactive Compounds | 3 (2-3-5) |
| 20307553 | เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติขั้นสูง<br>Advanced Natural Products Chemistry                                                  | 3 (2-3-5) |
| 20307554 | การสังเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อเป็นยา<br>Natural Product Synthesis for Drug                                   | 3 (3-0-6) |

## กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์

|          |                                                       |           |
|----------|-------------------------------------------------------|-----------|
| 20307561 | เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง<br>Advanced Physical Chemistry | 3 (3-0-6) |
| 20307562 | จลนพลศาสตร์เคมี<br>Chemical Kinetics                  | 3 (2-3-5) |

## หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษด้วยตนเอง)

|          |                                                      |           |
|----------|------------------------------------------------------|-----------|
| 20307563 | นิวเคลียร์และเคมีรังสี<br>Nuclear and Radiochemistry | 3 (3-0-6) |
| 20307564 | เคมีควอนตัม<br>Quantum Chemistry                     | 3 (3-0-6) |

|          |                                                                                       |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 20307565 | วิทยาศาสตร์นาโนและเทคโนโลยีนาโนทางเคมี<br>Nanoscience and Nanotechnology in Chemistry | 3 (2-3-5) |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

#### กลุ่มวิชาเคมีอุตสาหกรรม

|          |                                                                                                                   |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 20307571 | การออกแบบการทดลองและการควบคุมคุณภาพสำหรับ<br>อุตสาหกรรม<br>Experimental Design and Quality Control for Industry   | 3 (2-3-5) |
| 20307572 | การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรม<br>Energy and Environmental Management for Industry                    | 3 (2-3-5) |
| 20307573 | หัวข้อสนใจทางเคมีอุตสาหกรรม<br>Selected Topic in Industrial Chemistry                                             | 3 (2-3-5) |
| 20307575 | พฤติกรรมทางความร้อนของวัตถุดิบและวัสดุอุตสาหกรรม<br>Thermal Behavior of Raw Materials and Industrial<br>Materials | 3 (2-3-5) |
| 20307576 | เทคโนโลยีตัวเร่งปฏิกิริยา<br>Catalyst Technology                                                                  | 3 (2-3-5) |

#### กลุ่มวิชาเคมีประยุกต์บูรณาการ

|          |                                                                         |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 20307581 | การศึกษาปัญหาพิเศษทางเคมีประยุกต์<br>Project Study in Applied Chemistry | 3 (2-3-5) |
| 20307582 | ประสบการณ์สำหรับเคมีประยุกต์<br>Experiences in Applied Chemistry        | 3 (2-3-5) |

หมายเหตุ : รายวิชาที่ไม่เน้นหน่วยกิตสะสมของหลักสูตร

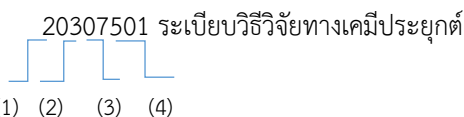
1. รายวิชาภาษาต่างประเทศตามเงื่อนไขของบัณฑิตวิทยาลัย
2. รายวิชาที่ไม่ได้เป็นวิชาเอกบังคับหรือเอกเลือกตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อใช้ในการปรับความรู้พื้นฐาน
3. รายวิชาเสริมพื้นฐานสำหรับนักศึกษาที่จำเป็นต้องเรียนโดยไม่เน้นหน่วยกิต เพื่อปรับพื้นฐานเพิ่มเติมตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

#### 5) การสอบประมวลความรู้

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรแผน ก แบบ ก 2 ให้อยู่ในเงื่อนไขและดุลพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรระดับปริญญาโทประจำสาขาวิชา ทั้งนี้ต้องสอบผ่านประมวลความรู้ไม่เกิน 4 ภาคการศึกษาปกติ นับแต่ภาคการศึกษาแรกที่รายงานตัวเข้าศึกษา โดยนับรวมภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษา หรือถูกสั่งพักการศึกษา มิฉะนั้นจะพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา ทั้งนี้ต้องสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ก่อนการสอบวิทยานิพนธ์

### 3.1.4 การกำหนดรหัสวิชา

รายวิชาในหลักสูตรมีการกำหนดรหัสของรายวิชา ตามประกาศมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เรื่อง หลักเกณฑ์การกำหนดรหัสรายวิชาของหลักสูตร พ.ศ. 2565 ซึ่งมีการกำหนดรายวิชาให้ประกอบไปด้วยตัวเลข 8 หลัก โดยมีหลักเกณฑ์และรายละเอียดดังนี้



(1) หลักที่ 1 หมายถึงหลักสูตร

2 หมายถึง หลักสูตร ปริญญาโท

3 หมายถึง หลักสูตร ปริญญาตรี

(2) หลักที่ 2 และ 3 หมายถึง คณะ/วิทยาลัย

03 หมายถึง คณะวิทยาศาสตร์

(3) หลักที่ 4 และ 5 หมายถึงสาขาวิชา

07 หมายถึง สาขาวิชาเคมีประยุกต์

(4) หลักที่ 6 ถึง 8 หมายถึง รหัสรายวิชาของหลักสูตร

หมายเลขหลักที่ 6 ของรหัสวิชาเป็นเลขรหัสวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

5 และ 6 เป็นระดับรายวิชาในระดับประกาศนียบัตรบัณฑิตและระดับปริญญาโท

7 8 และ 9 เป็นระดับรายวิชาในระดับปริญญาเอก

หมายเลขหลัก ที่ 7 ของรหัสวิชา แสดงถึงกลุ่มวิชาในหลักสูตรฯ ดังนี้

0 เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องในกลุ่มวิชาเอกบังคับ ยกเว้นในกรณีที่ตามหลังเลข 8 ให้เป็นวิชา  
สัมมนา และตามหลังเลข 9 ให้เป็นวิชาวิทยานิพนธ์

1 เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องในกลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์

2 เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องในกลุ่มวิชาชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี

3 เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องในกลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์

4 เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องในกลุ่มวิชาเคมีพอลิเมอร์และเทคโนโลยีสิ่งทอ

5 เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องในกลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์ เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและสารออกฤทธิ์

ทางชีวภาพ

6 เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องในกลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์

7 เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องในกลุ่มวิชาเคมีอุตสาหกรรม

8 เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องในกลุ่มวิชาเคมีประยุกต์บูรณาการ

9 เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องในรายวิชาสัมมนา การเรียนรู้อิสระ และวิทยานิพนธ์

หมายเลขหลักที่ 8 แสดงถึง อนุกรมในหมวดวิชานั้น ๆ

### 3.1.5 แผนการศึกษา

#### 3.1.5.1 แผน ก แบบ ก 1

##### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา | หน่วยกิต | บรรยาย | ปฏิบัติ | ศึกษาด้วยตนเอง |
|----------|----------|----------|--------|---------|----------------|
|----------|----------|----------|--------|---------|----------------|

|          |                                     |     |     |     |     |
|----------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 20307501 | ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี<br>ประยุกต์ | (3) | (2) | (3) | (5) |
| 20307591 | สัมมนา 1                            | (1) | (0) | (2) | (1) |
| 20307691 | วิทยานิพนธ์ 1                       | 6   | 0   | 18  | 0   |
| รวม      |                                     | 6   | 0   | 18  | 0   |

### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา      | หน่วยกิต | บรรยาย | ปฏิบัติ | ศึกษาด้วยตนเอง |
|----------|---------------|----------|--------|---------|----------------|
| 20307592 | สัมมนา 2      | (1)      | (0)    | (2)     | (1)            |
| 20307692 | วิทยานิพนธ์ 2 | 6        | 0      | 18      | 0              |
| รวม      |               | 6        | 0      | 18      | 0              |

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา      | หน่วยกิต | บรรยาย | ปฏิบัติ | ศึกษาด้วยตนเอง |
|----------|---------------|----------|--------|---------|----------------|
| 20307593 | สัมมนา 3      | (1)      | (0)    | (2)     | (1)            |
| 20307693 | วิทยานิพนธ์ 3 | 12       | 0      | 36      | 0              |
| รวม      |               | 12       | 0      | 36      | 0              |

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา      | หน่วยกิต | บรรยาย | ปฏิบัติ | ศึกษาด้วยตนเอง |
|----------|---------------|----------|--------|---------|----------------|
| 20307594 | สัมมนา 4      | (1)      | (0)    | (2)     | (1)            |
| 20307694 | วิทยานิพนธ์ 4 | 12       | 0      | 36      | 0              |
| รวม      |               | 12       | 0      | 36      | 0              |

หมายเหตุ : - แผนการศึกษาสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม ตามคำแนะนำของอาจารย์

ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

- ตัวเลขในวงเล็บ ( ) เป็นรายวิชาที่กำหนดให้เรียนโดยไม่นับหน่วยกิต โดยมีการ

ประเมินผลเป็นระบบ S และ U

### 3.1.5.2 แผน ก แบบ ก 2

#### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา                            | หน่วยกิต | บรรยาย | ปฏิบัติ | ศึกษาด้วยตนเอง |
|----------|-------------------------------------|----------|--------|---------|----------------|
| 20307501 | ระเบียบวิธีวิจัยทาง<br>เคมีประยุกต์ | (3)      | (2)    | (3)     | (5)            |
| 20307502 | การพัฒนานักวิจัยมือ<br>อาชีพ        | 3        | 2      | 3       | 5              |
| 20307591 | สัมมนา 1                            | (1)      | (0)    | (2)     | (1)            |
| 20307xxx | วิชาเอกเลือก 1                      | 3        | ....   | ....    | ....           |

|          |                |   |      |      |      |
|----------|----------------|---|------|------|------|
| 20307xxx | วิชาเอกเลือก 2 | 3 | .... | .... | .... |
| รวม      |                | 9 | .... | .... | .... |

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา       | หน่วยกิต | บรรยาย | ปฏิบัติ | ศึกษาด้วยตนเอง |
|----------|----------------|----------|--------|---------|----------------|
| 20307592 | สัมมนา 2       | (1)      | (0)    | (2)     | (1)            |
| 20307xxx | วิชาเอกเลือก 3 | 3        | ....   | ....    | ....           |
| 20307xxx | วิชาเอกเลือก 4 | 3        | ....   | ....    | ....           |
| 20307xxx | วิชาเอกเลือก 5 | 3        | ....   | ....    | ....           |
| 20307xxx | วิชาเอกเลือก 6 | 3        | ....   | ....    | ....           |
| รวม      |                | 12       | ....   | ....    | ....           |

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1**

| รหัสวิชา   | ชื่อวิชา       | หน่วยกิต | บรรยาย      | ปฏิบัติ     | ศึกษด้วยตนเอง |
|------------|----------------|----------|-------------|-------------|---------------|
| 20307593   | สัมมนา 3       | (1)      | (0)         | (2)         | (1)           |
| 20307691   | วิทยานิพนธ์ 1  | 6        | 0           | 18          | 0             |
| 20307xxx   | วิชาเอกเลือก 7 | 3        | ....        | ....        | ....          |
| <b>รวม</b> |                | <b>9</b> | <b>....</b> | <b>....</b> | <b>....</b>   |

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**

| รหัสวิชา   | ชื่อวิชา      | หน่วยกิต | บรรยาย   | ปฏิบัติ   | ศึกษด้วยตนเอง |
|------------|---------------|----------|----------|-----------|---------------|
| 20307594   | สัมมนา 4      | (1)      | (0)      | (2)       | (1)           |
| 20307692   | วิทยานิพนธ์ 2 | 6        | 0        | 18        | 0             |
| <b>รวม</b> |               | <b>6</b> | <b>0</b> | <b>18</b> | <b>0</b>      |

**หมายเหตุ :** - แผนการศึกษาสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม ตามคำแนะนำของอาจารย์

ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

- ตัวเลขในวงเล็บ ( ) เป็นรายวิชาที่กำหนดให้เรียนโดยไม่นับหน่วยกิต โดยมีการประเมินผลเป็นระบบ S และ U

### 3.1.6 คำอธิบายรายวิชา

#### 3.1.6.1 รายวิชาที่กำหนดให้เรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

- 20307501 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมีประยุกต์ 3 (2-3-5)  
 วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร  
 แนวคิดในการทำวิจัย ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ จริยธรรมในการวิจัย การทบทวนวรรณกรรม การสืบค้นข้อมูลงานวิจัย การเก็บข้อมูล การวางแผนการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปผล การอ้างอิง การเขียนโครงร่าง การเขียนบทความทางวิจัย การเขียนรูปเล่มวิทยานิพนธ์  
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 20307501 Research Methodology for Applied Chemistry 3 (2-3-5)  
 Prerequisite : As approved by program committee  
 Conceptual model of scientific research, ethics, laboratory safety, literature survey, citation, research planning, data analysis and conclusion, writing in thesis proposal and research articles.  
 (Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)
- 20307591 สัมมนา 1 1 (0-2-1)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 การนำเสนอ การทบทวนวรรณกรรม และอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจ ในแขนงต่าง ๆ ทางเคมีประยุกต์ โดยให้สอดคล้องกับแนวทางการทำวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระของนักศึกษา  
 (บรรยาย 0 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 1 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 20307591 Seminar 1 1 (0-2-1)  
 Prerequisite : None  
 Literature reviews, presentation and discussion of recent advances in various topics in applied chemistry and related fields which are related to graduate student thesis/independent study.  
 (Lecture 0 hour, Practice 2 hours, Self Study 1 hour / week)

- 20307592    สัมมนา 2    1 (0-2-1)  
 วิชาบังคับก่อน : 20307591 สัมมนา 1  
 การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่ทำวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระของนักศึกษา  
 (บรรยาย 0 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 1 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 20307592    Seminar 2    1 (0-2-1)  
 Prerequisite : 20307591 Seminar 1  
 Presentation and reports by graduate students on research thesis or independent study problems.  
 (Lecture 0 hour, Practice 2 hours, Self Study 1 hour / week)
- 20307593    สัมมนา 3    1 (0-2-1)  
 วิชาบังคับก่อน : 20307592 สัมมนา 2  
 การนำเสนอและอภิปรายความก้าวหน้าหัวข้อที่ทำวิทยานิพนธ์  
 (บรรยาย 0 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 1 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 20307593    Seminar 3    1 (0-2-1)  
 Prerequisite : 20307592 Seminar 2  
 Presentation of thesis progress, discusses and reports by graduate students.  
 (Lecture 0 hour, Practice 2 hours, Self Study 1 hour / week)
- 20307594    สัมมนา 4    1 (0-2-1)  
 วิชาบังคับก่อน : 20307593 สัมมนา 3  
 อภิปรายความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ และนำเสนอแบบปากเปล่าในที่ประชุมระดับนานาชาติ  
 (บรรยาย 0 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 1 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 20307594    Seminar 4    1 (0-2-1)  
 Prerequisite : 20307593 Seminar 3  
 Discussion of thesis progress and oral presentation in international conference.  
 (Lecture 0 hour, Practice 2 hours, Self Study 1 hour / week)

**3.1.6.2 วิทยานิพนธ์**

20307691 วิทยานิพนธ์ 1 6 (0-18-0)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิทยานิพนธ์ กำหนดกรอบแนวคิด ออกแบบการทดลอง และวางแผนการทำวิทยานิพนธ์ เน้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อเลือกหัวข้อวิจัย

(บรรยาย 0 ชั่วโมง ปฏิบัติ 18 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 0 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307691 Thesis 1 6 (0-18-0)

Prerequisite : None

Literature review related to thesis, concept framework design, design of experiment and thesis planning, conceptual discussion with thesis advisor for topic selection.

(Lecture 0 hour, Practice 18 hours, Self Study 0 hour / week)

20307692 วิทยานิพนธ์ 2 6 (0-18-0)

วิชาบังคับก่อน : 20307691 วิทยานิพนธ์ 1

การทำวิทยานิพนธ์ด้วยความคิดสร้างสรรค์ ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง การรวบรวมผลการทดลองและวิเคราะห์ผล การเสนอประเด็นปัญหา การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับอาจารย์ที่ปรึกษา และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำวิทยานิพนธ์ รวมทั้งเสนอวิทยานิพนธ์ตามมาตรฐานการพิมพ์ของมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นผลงานที่แสดงออกถึงองค์ความรู้อย่างแท้จริงในเรื่องที่ทำการวิจัยเหมาะสมกับการวิจัยระดับปริญญาโท

(บรรยาย 0 ชั่วโมง ปฏิบัติ 18 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 0 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307692 Thesis 2 6 (0-18-0)

Prerequisite : 20307691 Thesis 1

Research conduction with creativity involving theories and principle, data collection and analysis, research problem presentation and discussion with thesis advisor, solution to problems related to thesis methodology and results, students will have demonstrated competencies in writing and being expected to present an approved dissertation in the university standard format containing the specifications required for master research.

(Lecture 0 hour, Practice 18 hours, Self Study 0 hour / week)

- 20307693    วิทยานิพนธ์ 3    12 (0-36-0)  
                   วิชาบังคับก่อน : 20307692 วิทยานิพนธ์ 2  
                   การรวบรวมผลการทดลองและวิเคราะห์ผล การพัฒนาแนวคิดอย่างอิสระ การประมวลองค์  
                   ความรู้จากวิทยานิพนธ์เพื่อการเรียบเรียงบทความวิจัย  
                   (บรรยาย 0 ชั่วโมง ปฏิบัติ 36 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 0 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 20307693    Thesis 3    12 (0-36-0)  
                   Prerequisite : 20307692 Thesis 2  
                   Research conduction with creativity involving theories and principle, data  
                   collection and analysis, research problem presentation and discussion with thesis advisor,  
                   solution to problems related to thesis methodology and results.  
                   (Lecture 0 hour, Practice 36 hours, Self Study 0 hour / week)
- 20307694    วิทยานิพนธ์ 4    12 (0-36-0)  
                   วิชาบังคับก่อน : 20307693 วิทยานิพนธ์ 3  
                   การพัฒนาความคิดแบบอิสระ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็น การสังเคราะห์องค์  
                   ความรู้เพื่อแสดงออกถึงความรู้อย่างแท้จริงในเรื่องที่ทำการวิจัย ประมวลองค์ความรู้ทั้งหมดเพื่อการเขียน  
                   อธิบายอย่างชัดเจน และกระชับในเล่มวิทยานิพนธ์ เสนอวิทยานิพนธ์ตามมาตรฐานการพิมพ์ของมหาวิทยาลัย  
                   รวมทั้งตีพิมพ์ผลงานการวิจัยตามข้อกำหนดของหลักสูตร  
                   (บรรยาย 0 ชั่วโมง ปฏิบัติ 36 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 0 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 20307694    Thesis 4    12 (0-36-0)  
                   Prerequisite : 20307693 Thesis 3  
                   Development of independent concept design and ability to express opinion,  
                   synthesis knowledge leading to the essences of research, compilation and transfer of  
                   knowledge into a clear and concised academic writing in thesis, students will be expected to  
                   present an approved dissertation in the university standard format containing the  
                   specifications required for master research, submit scientific article(s) for publication as  
                   cirriculum requirement.  
                   (Lecture 0 hour, Practice 36 hours, Self Study 0 hour / week)

**3.1.6.3 วิชาเอกบังคับ (Prescribed course)**

20307502 การพัฒนานักวิจัยมืออาชีพ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเขียนข้อเสนอสนับสนุนการวิจัย แผนปฏิบัติการและการจัดการโครงการ การดำเนินการวิจัยอย่างรับผิดชอบ การเขียนงานทางวิทยาศาสตร์ การลอกเลียนวรรณกรรม กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญาและการจดสิทธิบัตร การสร้างเครือข่ายและทักษะการสื่อสาร การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากงานวิจัยเชิงพาณิชย์

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307502 Professional Researcher Development 3 (2-3-5)

Prerequisite : None

Research grant writing, action plan and project management, responsible conduct of research. Scientific writing, plagiarism, intellectual property law and patenting. Networking and communication skills, Product development from commercial research.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

**3.1.6.4 วิชาเอกเลือก (Elective core courses)**

20307511 เคมีวิเคราะห์ขั้นสูง 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ขอบเขตและแนวคิดรวบยอดเชิงบูรณาการสำหรับเทคนิคการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ เพื่อการวิจัยที่ทันสมัย วิธีการแยกและการเตรียมตัวอย่างที่สำคัญ เทคนิคการวิเคราะห์แบบอัตโนมัติ เคมีแบบย่อส่วน การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเชิงความร้อน เคมีนิวเคลียร์ เคมีรังสี และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องในแต่ละหัวข้อ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307511 Advanced Analytical Chemistry 3 (2-3-5)

Prerequisite : As approved by program committee

Scope and integrated concept for the instrumental chemical analysis, emphasis on modern research instrumental techniques, important separation and sample preparation methods, automation and miniaturization in analytical chemistry, including thermal analysis, nuclear and radiochemistry, and their relevant laboratory practices.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307512 การวิเคราะห์เชิงไฟฟ้าเคมี 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ทฤษฎีพื้นฐานและการประยุกต์ใช้เทคนิคโพเทนชิโอเมตรี คูลอมป์เมตรี โวลแทมเมตรี และโพเทนชิโอเมตริกสทริปปิงอะนาลิซิส การศึกษาทดลอง ออกแบบ สร้าง และทดสอบเครื่องมือสำหรับใช้ในงานวิเคราะห์เชิงไฟฟ้าเคมี และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307512 Electrochemical Analysis 3 (2-3-5)

Prerequisite : As approved by program committee

Theoretical framework and its applications on electrochemical analysis potentiometry, coulometry, voltammetry and potentiometric stripping analysis design, construct, testing for specific electrochemical instruments and laboratories corresponding to the topics.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307513 การวิเคราะห์เชิงสเปกโทรสโกปี 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

หลักพื้นฐานของการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางสเปกโทรสโกปี กฎของเบียร์และการประยุกต์ใช้ การศึกษา ทดสอบปัญหาและการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องสเปกโตรมิเตอร์ อะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรสโกปี อะตอมมิกอิมิสชันสเปกโทรสโกปี รวมถึงลูมิเนสเซนส์สเปกโทรสโกปี ฟลูออเรสเซนซ์ฟอรัมอินฟราเรดและรามานสเปกโทรสโกปี และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307513 Analytical Spectroscopy 3 (2-3-5)

Prerequisite : As approved by program committee

Fundamental backgrounds for spectroscopic analysis, Beer's law and its applications, study, investigation and analysis of specific errors encounter during the use of spectrometer, atomic absorption spectroscopy, atomic emission spectroscopy including luminescence spectroscopy, furier transform infrared, and ramann spectroscopy and related laboratories to the topics.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307514 เทคนิคการแยกเพื่อการวิเคราะห์ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบต่าง ๆ เช่น แก๊สโครมาโทกราฟี โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ไอออนโครมาโทกราฟี คาปิลลารี อิเล็กโตรโฟรีซิส ไมเซลล์าร์อิเล็กโตรโฟรีซิส ไฮสแอกซ์คลูชันโครมาโทกราฟี และโครมาโทกราฟีของไหลยิ่งยวด รวมถึงการใช้งาน วิธีแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นกับโครมาโทกราฟีแบบต่าง ๆ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307514 Separation Techniques for Analysis 3 (2-3-5)

Prerequisite : As approved by program committee

Qualitative and quantitative analysis using chromatographic methods such as gas chromatography, high performance liquid chromatography, ion chromatography, capillary electrophoresis, micellar electrophoresis, size exclusion chromatography and supercritical fluid chromatography, applications and trouble shooting in various types of chromatographic methods are included and laboratories corresponding to the topics.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307515 เคมีอาชญวิทยา 3 (2-3-5)  
 วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร  
 หลักการและความหมายของอาชญวิทยาที่เกี่ยวข้องกับงานด้านเคมี การใช้วิธีทางเคมีในการตรวจพิสูจน์หลักฐาน วัตถุพยาน และสถานที่เกิดเหตุ เช่นการตรวจสอบรอยพิมพ์ลายนิ้วมือและคราบเลือดด้วยวิธีตรวจวัดด้วยลูมินอล การตรวจสอบเขม่าดินปืนด้วยวิธีอิมมูโนสเปกโตรสโกปีและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด การตรวจสอบสารเสพติดด้วยวิธีโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมทรี และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ  
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307515 Forensic Chemistry 3 (2-3-5)  
 Prerequisite : As approved by program committee  
 Principle concept and definition of forensic science, especially in the area of forensic chemistry, chemical modules in forensic analysis or crime scene investigation such as fingerprints latent, luminol test for blood stain, gunshot residue by emission spectroscopy and scanning electron microscope, drugs analysis using chromatography-mass spectrometry and laboratories corresponding to the topics.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307521      การประยุกต์ใช้ชีวเคมีทางการเกษตร      3 (2-3-5)  
 วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร  
 กระบวนการเมแทบอลิซึมของพืชและสัตว์ การสร้างพลังงานของเซลล์ การสังเคราะห์แสง การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ การตรึงไนโตรเจน กระบวนการสังเคราะห์เซคันดารีเมแทบอลิท์ของสิ่งมีชีวิต ภาวะเครียดออกซิเดชัน การจัดการพันธุกรรมเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ การประยุกต์ใช้เทคนิคทางชีวเคมีในการเกษตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และการอุตสาหกรรมปฏิบัติการชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์หาปริมาณสารชีวโมเลกุลที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร การตรวจสอบความสามารถในการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการผิดปกติของวิถีเมแทบอลิซึมในพืชและสัตว์ การตรวจสอบความใกล้ชิดระหว่างสายพันธุ์ การตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว  
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307521      Biochemical Application in Agriculture      3 (2-3-5)  
 Prerequisite : As approved by program committee  
 Advanced concepts of plant and animal metabolism bioenergetics photosynthesis carbon dioxide fixation, nitrogen fixation, metabolism of secondary metabolite, oxidative stress, germplasm for animal and plant breeding, biochemical application for agriculture postharvest and agro- industry, practical learning in agricultural productivity biochemical analysis, enzyme regulation in plant and animal determination, germplasm analysis, agricultural productivity determination after postharvest and laboratories corresponding to the topics.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307522 เทคโนโลยีของโปรตีนและเอนไซม์ 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างทางเคมีกับสมบัติทางกายภาพของโปรตีน และเอนไซม์ สมบัติทางจลนศาสตร์ของเอนไซม์ เทคนิคทางชีวเคมีสำหรับเตรียมโปรตีน และเอนไซม์ทั้งจากธรรมชาติ และรีคอมมิแนนท์ตลอดจนทำให้บริสุทธิ์ การประยุกต์ใช้โปรตีน และเอนไซม์ด้านต่าง ๆ ทั้งระดับห้องปฏิบัติการและอุตสาหกรรม

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307522 Technology of Protein and Enzyme 3 (3-0-6)

Prerequisite : As approved by program committee

The relationship of chemical structure and physical properties of proteins and enzyme, enzyme kinetic and biochemical technique for preparation, purification of proteins and natural enzymes from nature cell or recombinant DNA, the application of proteins and enzymes in both of laboratory and industry scales.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hours, Self Study 6 hours / week)

- 20307523 เทคโนโลยีของคาร์โบไฮเดรตและไขมัน 3 (3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร  
 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพอย่างเป็นระบบของน้ำตาลและพอลิแซคคาไรด์ กรดไขมันและลิปิด การวิเคราะห์สมบัติของแป้ง กระบวนการผลิตแป้ง การแยกโมเลกุลแป้ง และการวิเคราะห์โครงสร้างในระดับโมเลกุล การตัดแปรแป้งและการนำไปใช้ประโยชน์ การสกัดแยกน้ำมัน การวิเคราะห์และทำให้บริสุทธิ์ในห้องปฏิบัติการ กระบวนการสกัดและรีไฟน์ในระดับอุตสาหกรรม ควบคุมคุณภาพ การดัดแปลงโมเลกุลลิปิดโดยเอนไซม์และจุลินทรีย์เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมน้ำมันพืชและลิปิดอื่น ๆ  
 (บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 20307523 Technology of Carbohydrate and Lipid 3 (3-0-6)  
 Prerequisite : As approved by program committee  
 Systematic approaches on the physical and chemical properties of sugars and polysaccharides, fatty acids and other lipids, starch analysis, starch production, starch fractionation and molecular structure analysis, modification of starch and applications, extraction of total lipid, lipid analysis and lipid purification in laboratory, industrial process of fats and oils extraction and refining process, quality control, microbial and enzymatic modification of lipids, fats and oils utilization in oleochemical industries.  
 (Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours / week)

20307524 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

สารออกฤทธิ์จากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ กลุ่มหลักของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในธรรมชาติ การแยกสาร การทำให้บริสุทธิ์ และการหาโครงสร้างทางเคมี กลไกการออกฤทธิ์ของสารออกฤทธิ์ต่อสรีรวิทยาและชีววิทยาของสิ่งมีชีวิต พิษวิทยา เภสัชวิทยา และการสังเคราะห์ตามธรรมชาติของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ การประยุกต์เชิงอุตสาหกรรม เทคโนโลยีชีวภาพและการแพทย์

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307524 Bioactive Compounds 3 (3-0-6)

Prerequisite : As approved by program committee

Bioactive compounds from natural products, major classes of bioactive compounds from living organisms and non-living organism, isolation, purification and chemical structure determination, mechanism of bioactive compounds on physiology and biology of organisms, toxicology, pharmacology and synthesis of natural bioactive compounds, industrial, biotechnological and medical applications.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours / week)

20307525 เครื่องมือทางชีวเคมี 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

การศึกษาหลักการ ทฤษฎี ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องมือชีวเคมีร่วมสมัย และปฏิบัติการเครื่องมือ วิธีการ และทักษะต่าง ๆ การทำงานของเครื่องมือชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ทางชีวเคมี

ได้แก่ เทคนิคการทำให้เซลล์แตก การปั่นเหวี่ยงเพื่อแยกออร์แกเนลล์ต่าง ๆ การแยกเอนไซม์และสารโมเลกุลใหญ่ ด้วยเจลฟิลเตรชัน อิเล็กโทรโฟรีซิส ไอออนเอ็กซ์เชนจ์โครมาโทกราฟี ไดอะไลซิส ไลโอฟีไลเซชัน การทำเอนไซม์ให้บริสุทธิ์ โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง และเอนไซม์ลิงค์อิมมูโนซอร์เบนต์แอสเสย์ เพื่อการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมในงานวิจัยทางด้านชีวเคมี และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307525 Biochemical Instrumentation 3 (2-3-5)

Prerequisite : As approved by program committee

The principles, theory, composition of modern biochemical instruments and experiments of method and skill for biochemical instruments such as cell separation and cell lysis, separation and analysis of organelles and biomolecules using gel filtration, electrophoresis, ion exchange chromatography, dialysis, high performance liquid chromatography and enzyme linked immunosorbent assay, the application of biological instruments in biochemical research and laboratories corresponding to the topics.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307531 เคมีอนินทรีย์ขั้นสูง 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

โครงสร้างอะตอม พันธะเคมี เคมีของโลหะทรานซิชัน เสถียรภาพทางจลนพลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ สมมาตรโมเลกุล เคมีชีวอนินทรีย์ เคมีอนินทรีย์แนวใหม่

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307531 Advanced Inorganic Chemistry 3 (3-0-6)

Prerequisite : As approved by program committee

Atomic structure, chemical bonding, chemistry of transition metal, kinetic and thermodynamic stabilities, molecular symmetry, bioinorganic chemistry, inorganic chemistry frontiers.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours / week)

20307533 สเปกโทรสโกปีของสารประกอบอนินทรีย์ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

หลักการและปฏิบัติการทฤษฎีกลุ่มและกลุ่มจุดสำหรับการวิเคราะห์หาโครงสร้างของสารประกอบ การหาลักษณะเฉพาะของโมเลกุลอนินทรีย์ด้วยเทคนิคอินฟราเรดและรามาน สเปกโทรสโกปี อัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี การเลี้ยวเบนของเอ็กซ์เรย์ และสเปกโทรสโกปีที่เกี่ยวข้อง ปฏิบัติการการประยุกต์สเปกโทรสโกปีสำหรับสารประกอบอนินทรีย์

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307533 Spectroscopy of Inorganic Compounds 3 (2-3-5)

Prerequisite : As approved by program committee

Theoretical and practical group theory and point group for structural determination of compound, characterization of inorganic molecule by spectroscopy techniques; Infrared, Raman, UV-visible, Nuclear magnetic resonance, X-ray diffraction and related spectroscopy, laboratory practical applications of spectroscopy for inorganic compound.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307534 เคมีออร์แกโนเมทัลลิก 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

โครงสร้างและพันธะเคมีของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก การเตรียมและการหาลักษณะเฉพาะของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก ปฏิบัติการแทนทีลิแกนด์ ปฏิบัติการเพิ่มแบบออกซิเดชันและการลดแบบรีดักชัน ปฏิบัติการแทรกสอดและการกำจัด การประยุกต์ใช้สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307534 Organometallic Chemistry 3 (2-3-5)

Prerequisite : As approved by program committee

Structure and chemical bonding of organometallic compound, preparation and characterization of organometallic compound, additive oxidative addition and reductive elimination reaction, insertion and elimination reaction,

applications of organometallic compound and laboratories corresponding to the topics.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307535 เคมีซูพราโมเลกุล 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

หลักการของเคมีซูพราโมเลกุล อัตราปฏิกิริยาซูพราโมเลกุล การออกแบบซูพราโมเลกุล เคมีโฮสต์-เกสต์ของสารละลาย เซลล์-แอสเซมบลี เคมีซูพราโมเลกุลในสถานะของแข็ง การประยุกต์ใช้ทางด้านเคมีนาโน

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307535 Supramolecular Chemistry 3 (3-0-6)

Prerequisite : As approved by program committee

Concepts in supramolecular chemistry, supramolecular interaction, supramolecular design, solution host-guest chemistry, self-assembly, solid-state supramolecular chemistry, applications in nanochemistry.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours / week)

20307536 ผลิตศาสตร์ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

หลักการและความรู้พื้นฐานของผลิตศาสตร์ สมมาตรของผลึกในโครงสร้างสองและสามมิติ วิธีการเตรียมและการเติบโตของผลึกเชิงเดี่ยว เทคนิคการทำผลึกให้บริสุทธิ์ การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ การหาลักษณะเฉพาะของโมเลกุลโครงสร้างขนาดใหญ่และขนาดเล็ก พันธะเคมีของอะตอมในผลึก

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

30307536 Crystallography 3 (2-3-5)

Prerequisite : As approved by program committee

Principle and fundamental of crystallography, symmetry of crystal in two and three dimensions, synthesis and growth of single crystal, crystallization technique, X-ray diffraction, characterization the structure of macro and micro molecules, chemical bonding in crystal.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

- 20307541 ปฏิบัติการสังเคราะห์และการตรวจสอบลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์ 3 (2-3-5)  
 วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร  
 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยปฏิกิริยาต่าง ๆ เช่น การเติม การควบแน่น โคออร์ดิเนชัน กลไกของปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไอโซเมอร์ต่าง ๆ กระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบต่าง ๆ เช่น แบบบัลค์ สารละลาย แววนลอย อิมัลชัน เทคนิคการตรวจสอบลักษณะเฉพาะ และการวิเคราะห์พอลิเมอร์ เช่น เจลเพอร์มีเอชันโครมาโทกราฟี สแกนนิ่งอิเล็กตรอนไมโครสโคปี อินฟราเรด และรามานสเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์ทางความร้อน และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง  
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 20307541 Polymer Synthesis and Characterization 3 (2-3-5)  
 Prerequisite : As approved by program committee  
 Synthesis of polymers by different reactions such as addition, condensation and coordination polymerizations and their mechanisms, techniques of polymer synthesis such as bulk, solution, suspension and emulsion, characterization and analysis techniques of polymer such as Gel permeation chromatography, Scanning electron microscopy, Infrared and Raman spectroscopies, thermal analysis and laboratories corresponding to the topics.  
 (Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)
- 20307542 สมบัติและการทดสอบสมบัติของพอลิเมอร์ 3 (2-3-5)  
 วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร  
 โครงสร้างและสัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์ ลักษณะวิสโคอีลาสติกและรีแลกเซชัน สมบัติการละลาย สมบัติทางไฟฟ้า อุณหพลศาสตร์ และจลนศาสตร์ของการทรานซิชันของพอลิเมอร์ สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307542 Properties of Polymer and Their Analyses and Testing 3 (2-3-5)

Prerequisite : As approved by program committee

Structures and morphologies of polymer, viscoelastic and relaxation, solubility and electronic properties, thermodynamics and kinetics of polymer transition, mechanical property of polymer and laboratories corresponding to the topics.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307543 การขึ้นรูปและการไหลของพอลิเมอร์ 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

วิทยากระแสนของพอลิเมอร์ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิทยากระแสนของพอลิเมอร์ขณะขึ้นรูป การเตรียมวัตถุดิบในการขึ้นรูปสารเติมแต่งพอลิเมอร์ รวมถึงเทคโนโลยีการขึ้นรูปพอลิเมอร์ด้วยกระบวนการต่าง ๆ

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307543 Processing and Rheology of Polymers 3 (3-0-6)

Prerequisite : As approved by program committee

Rheology properties of polymers, theory of polymer rheology during processing, preparation of raw materials for polymer processing, polymer additives, including polymer processing technology.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours / week)

20307544 เคมีสิ่งทอและเทคโนโลยีสิ่งทอ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ที่สำคัญ การเตรียมเส้นใยสังเคราะห์ การปั่นเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ สมบัติทางกายภาพและเคมีของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ การทอ การพิมพ์ และการตกแต่งสำเร็จทางเชิงกลและทางเคมีของสิ่งทอ การเตรียมเส้นใยธรรมชาติและสังเคราะห์ก่อนย้อมสี การย้อมสีเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ด้วยสีชนิดต่าง ๆ การวิเคราะห์ปริมาณสีในวัสดุย้อม การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอและการทดสอบ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307544 Textile Chemistry and Textile Technology 3 (2-3-5)

Prerequisite : As approved by program committee

Sources of natural fibers, synthetic fibers, preparation of synthetic fibers, fiber spinning, chemical and physical properties of natural fibers and synthetic fibers, dyeing textile materials with synthetic dye and natural dye, finishings of functional fabrics, for example, crease resistance, water repellence, aroma and anti-microorganism, preparation of natural and synthetic fibers and synthetic fibers

before dyeing, dyeing of natural fibers and synthetic fibers with different classes of dye, determination of dye content in the materials, finishing of textiles and testing.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307545 เคมีของสีและการย้อม 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ทฤษฎีของแสงที่เกี่ยวข้องกับสี ทฤษฎีของสีที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของสี อุณหพลศาสตร์ของการย้อมสี ชนิดของสีย้อม การวิเคราะห์ปริมาณสีย้อม และการทดสอบวัสดุสิ่งทอย้อมสี รวมถึงการใช้ประโยชน์จากสีย้อมธรรมชาติและปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307545 Color Chemistry and Dyeing 3 (2-3-5)

Prerequisite : As approved by program committee

Light theory of color relevance, color theory involving chemical structure of molecule, mechanisms and thermodynamics of dyeing, class of dye, determination of dye content and testing of dyed textile materials, including applications of natural dye and related laboratory practices.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307551 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

แนวคิดและการจำแนกประเภทกลไกปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ หลักการเขียนและการเสนอกลไกปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษากลไกของปฏิกิริยา การออกแบบการทดลองและวิธีพิสูจน์กลไกปฏิกิริยา ปัจจัยที่มีผลต่อกลไกของปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ การประยุกต์ใช้เคมีอินทรีย์ขั้นสูง

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307551 Advanced Organic Chemistry 3 (3-0-6)

Prerequisite : As approved by program committee

Concepts and classification of organic reaction mechanisms, principles for writing and proposing organic reaction mechanisms, theory involving mechanistic studies, experimental design and methods of determining reaction mechanisms, factors affecting organic reaction mechanisms, applications of advanced organic chemistry.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours / week)

20307552 การพิสูจน์เอกลักษณ์ทางสเปกโทรสโกปีของสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ 3 (2-3-5)  
 วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร  
 การพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารอินทรีย์โดยวิธีสเปกโทรสโกปี ได้แก่ อินฟราเรด อัลตราไวโอเลตและวิชีเปิลสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปีแบบ 1 มิติ นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปีแบบ 2 มิติ ผลึกรังสีเอกซ์ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง  
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307552 Spectroscopic Characterisation of Bioactive Compounds 3 (2-3-5)  
 Prerequisite : As approved by program committee  
 Identification of organic compound by spectroscopy such as Infrared, Ultraviolet and Visible spectroscopy, one-dimension Nuclear magnetic resonance spectroscopy, two-dimension Nuclear magnetic resonance spectroscopy, X-ray crystallography and laboratories corresponding to the topics.  
 (Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307553 เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติขั้นสูง 3 (2-3-5)  
 วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร  
 เคมีของสารผลิตภัณฑ์ตามธรรมชาติ ชีวสังเคราะห์และการสังเคราะห์ทางเคมีของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ วิธีการสำหรับการวิเคราะห์สารพฤษเคมี การแยกและการทำบริสุทธิ์สารอินทรีย์จากสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การหาโครงสร้างเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การประยุกต์ใช้สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติขั้นสูง และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง  
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307553 Advanced Natural Products Chemistry 3 (2-3-5)  
 Prerequisite : As approved by program committee  
 The chemistry of natural products, biosynthesis and chemical synthesis of natural products, methods for analysis of phytochemicals, separation and purification of organic compounds from natural products, identification of chemical structure and bioactivity of natural products, applications of advanced natural products chemistry and laboratories corresponding to the topics.  
 (Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307554 การสังเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อเป็นยา 3 (3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร  
 แนวทางการพัฒนายาใหม่จากพืชสมุนไพรโดยอาศัยความรู้ด้านความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของยาและการออกฤทธิ์ การสังเคราะห์หรือดัดแปลงเชิงเคมีของตัวยาสำคัญเพื่อเพิ่มความคงตัวและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307554 Natural Product Synthesis for Drug 3 (3-0-6)

Prerequisite : As approved by program committee

Concepts for new drug development using knowledges of structure activity relationship, synthesis or chemical modification of active drug to improve stabilities and pharmacological activity.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours / week)

20307561 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ ทฤษฎีของอุณหพลศาสตร์ พลังงานอิสระกิบส์และสมดุลเคมี อุณหพลศาสตร์ของสารละลาย สมดุลระหว่างเฟส สารละลายอิเล็กโทรไลต์ และไฟฟ้าเคมี

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307561 Advanced Physical Chemistry 3 (3-0-6)

Prerequisite : As approved by program committee

Kinetics theory of gas, thermodynamics theory, Gibbs free energy and chemical equilibrium, thermodynamics of solutions, phase equilibrium, electrolyte solution and electrochemistry.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours / week)

20307562 จลนพลศาสตร์เคมี 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลไกของปฏิกิริยาปฏุม กฎของอาร์เรเนียส ทฤษฎีสารก่อกัมมันต์ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส คะตะลิสและเอนไซม์ การจัดการข้อมูลและการลดกลไกของปฏิกิริยาที่ซับซ้อนของสารประกอบเชิงซ้อน และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307562 Chemical Kinetics 3 (2-3-5)

Prerequisite : As approved by program committee

Rates of chemical reactions, mechanisms of elementary reactions, Arrhenius' s law, activated complex theory, kinetics theory of gas, catalyst and

enzyme, data treatments and deduction of complex reaction mechanisms and laboratories corresponding to the topics.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307563 นิวเคลียร์และเคมีรังสี 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

เคมีและฟิสิกส์ของการเกิด การแยก และการชี้เฉพาะของสารกัมมันตรังสี กิจกรรมของสารกัมมันตรังสีธรรมชาติ และสารกัมมันตรังสีสังเคราะห์ การสังเคราะห์สารกัมมันตรังสี การประยุกต์ของธาตุกัมมันตรังสีไอโซโทปทางเคมี เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307563 Nuclear and Radiochemistry 3 (3-0-6)

Prerequisite : As approved by program committee

Chemistry and physics of formation, separation and identification of radioactives, activity of natural and synthetic radioactives, radioactives synthesis, applications of radioactives in chemistry, nuclear reactor.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours / week)

20307564 เคมีควอนตัม 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ทฤษฎีควอนตัม ทฤษฎีดั้งเดิม สมการคลื่นของชโรดิงเงอร์ ทฤษฎีเพอเทอเบชัน โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม ทฤษฎีโมเลกุลของโมเลกุลที่ประกอบด้วย 2 อะตอม โครงสร้างอะตอม วิธีประมาณและการประยุกต์ทางสเปกโทรสโกปีและโฟโตเมตรี

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307564 Quantum Chemistry 3 (3-0-6)

Prerequisite : As approved by program committee

Quantum and classical theories, Schrödinger wave equations, theory of perturbation, electronic structure of atoms, molecule theory of two atomic molecules, atomic structure, approximation methods and applications for spectroscopy and photometry.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours / week)

20307565 วิทยาศาสตร์นาโนและเทคโนโลยีนาโนทางเคมี 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

วิทยาศาสตร์นาโนและเทคโนโลยีนาโนทางเคมี การสังเคราะห์และการหา  
ลักษณะเฉพาะของวัสดุนาโนโดยเครื่องเอ็กซเรย์ดิฟแฟร็กโทมิเตอร์ กล้องจุลทรรศน์  
อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน การประยุกต์ใช้วัสดุนาโน  
ประเภทโฟโตคะตะลิสต์ในการสลายตัวสารอินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมปิโตรเคมี  
อุตสาหกรรมสิ่งทอและปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307565      Nanoscience and Nanotechnology in Chemistry      3 (2-3-5)

Prerequisite : As approved by program committee

Nanoscience and nanotechnology in chemistry, synthesis and  
characterization of nanomaterial by X- ray diffractometer, Scanning electron  
microscope and Transmission electron microscope, applications of photocatalysis  
nanomaterials for degradation of organic compounds in environment, petroleum  
industry, textile industry and laboratories corresponding to the topics.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307571      การออกแบบการทดลองและการควบคุมคุณภาพสำหรับ      3 (2-3-5)

อุตสาหกรรม

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การออกแบบการทดลองแบบต่าง ๆ โดยใช้หลักการความน่าจะเป็นและทฤษฎีสถิติ  
การนำไปใช้ในการออกแบบงานวิจัย การวิเคราะห์ผลการทดลองและการสร้างแบบจำลองเชิงกลไก  
และเชิงการทดลอง หลักการและเทคนิคการควบคุมคุณภาพเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์สำหรับ  
อุตสาหกรรม การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติและแผนการสุ่มตัวอย่าง พื้นฐานการจัดการคุณภาพ  
สำหรับอุตสาหกรรม การประเมินความเสี่ยง และระบบมาตรฐาน ISO เครื่องมือทางสถิติสำหรับ  
การประกันคุณภาพ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307571      Experimental Design and Quality Control for Industry      3 (2-3-5)

Prerequisite : None

Various types of experimental design based on probability and  
statistical principles, application in research design, analysis of experimental results  
and construction of mechanistic and empirical models, basic principles and  
techniques of product quality control for industry, statistical quality control and  
sampling plan, fundamental of quality management for Industry, risk assessment,  
ISO standard, statistical tools for quality assurance.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

- 20307572      การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรม      3 (2-3-5)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 พลังงานฟอสซิล พลังงานทางเลือก แนวทางการพัฒนาพลังงานทางเลือก การเปรียบเทียบผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพมนุษย์จากการใช้พลังงานฟอสซิลและพลังงานทางเลือก แนวทางการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพมนุษย์จากการใช้พลังงานฟอสซิลและพลังงานทางเลือก  
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 20307572      Energy and Environmental Management for Industry      3 (2-3-5)  
 Prerequisite : None  
 Fossil energy, alternative energy, the improvement of alternative energy, comparison of environment and human health impacts between fossil energy usage and alternative energy usage, guidelines for reducing environmental and human health impacts from the use of fossil and alternative energy.  
 (Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)
- 20307573      หัวข้อสนใจทางเคมีอุตสาหกรรม      3 (2-3-5)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 การบรรยายต่าง ๆ เกี่ยวกับหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีอุตสาหกรรม  
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 20307573      Selected Topic in Industrial Chemistry      3 (2-3-5)  
 Prerequisite : None  
 Series of lectures in interesting topics in industrial chemistry.  
 (Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 20307575                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | พฤติกรรมทางความร้อนของวัตถุดิบและวัสดุอุตสาหกรรม<br>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี         | 3 (2-3-5) |
| <p>พฤติกรรมของวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเมื่อได้รับความร้อน ปฏิบัติงานขึ้นเทอร์ริงในเซรามิก การหลอมแก้ว การถลุงโลหะ การบำบัดด้วยความร้อนในแก้วและโลหะ และการศึกษาการพัฒนาวัตกรรมจากองค์ความรู้ด้านพฤติกรรมทางความร้อนของวัตถุดิบ และวัสดุอุตสาหกรรม</p> <p>(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)</p>                                                                                                  |                                                                                    |           |
| 20307575                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Thermal Behaviour of Raw Materials and Industrial Materials<br>Prerequisite : None | 3 (2-3-5) |
| <p>Thermal behavior of raw materials in glass, ceramics and metal industries, ceramic sintering, glass melting, metallurgy smelting, heat treatment in glass and metal, and study of innovation development from knowledges relevant to thermal behavior of raw materials and industrial materials.</p> <p>(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)</p>                                                     |                                                                                    |           |
| 20307576                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | เทคโนโลยีตัวเร่งปฏิกิริยา<br>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี                                | 3 (2-3-5) |
| <p>แนวคิดพื้นฐานของตัวเร่งปฏิกิริยา อัตราและจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาที่มีการเร่งปฏิกิริยา การออกแบบและการเลือกตัวเร่งปฏิกิริยา การเตรียมและการผลิตตัวเร่งปฏิกิริยา การหาลักษณะเฉพาะเชิงกายภาพ และการตรวจสอบตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดโลหะบนฐานต่าง ๆ ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดกรดและซีโอไลต์และออกซิเดชันโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง</p> <p>(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)</p> |                                                                                    |           |
| 20307576                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Catalyst Technology<br>Prerequisite : None                                         | 3 (2-3-5) |
| <p>Basic concepts of catalyst, rates and kinetic of catalytic reaction catalyst design and selection, catalyst preparation and manufacturing, physical characterization and examination of supported metal catalyst, acid and zeolite catalyst and catalytic oxidation and laboratories corresponding to the topics.</p> <p>(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)</p>                                    |                                                                                    |           |

20307581 การศึกษาปัญหาพิเศษทางเคมีประยุกต์ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ปรัชญาวิทยาศาสตร์ แนวคิดในการทำวิจัย ศึกษางานวิจัยทางด้านเคมีสมัยใหม่ การทบทวนวรรณกรรม การอ้างอิง การเขียนบทความทางวิชาการและโครงร่างวิทยานิพนธ์ การสืบค้นข้อมูลงานวิจัย การเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบต่าง ๆ การคิดค้นออกแบบ และออกแบบ ศึกษาโครงการวิจัยขนาดเล็ก ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาในหัวข้อที่นักศึกษาสนใจ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307581 Project Study in Applied Chemistry 3 (2-3-5)

Prerequisite : None

Roles of scientific investigation, research plan, modern recent research in applied chemistry, literature survey, citation, forms and method of writing scientific reports and research proposal, important techniques used in observation, data collection and interpretation of facts obtained from experiments; conduct a small project by integration the other knowledges with chemistry under the supervision of academic advisor and laboratories corresponding to the topics.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

20307582 ประสบการณ์สำหรับเคมีประยุกต์ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทักษะการใช้ห้องปฏิบัติการทางด้านเคมีประยุกต์ การฝึกปฏิบัติจริงและการทดลองด้วยเทคนิคทางเคมีที่ทันสมัย การบูรณาการและประยุกต์ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ในงานด้านการแพทย์ เภสัช เกษตร สิ่งแวดล้อม และชุมชนภาคอุตสาหกรรม สำหรับใช้เป็นแนวทางในการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

20307582 Experiences in Applied Chemistry

3 (2-3-5)

Prerequisite : None

Introduction to applied chemistry lab-based skills, hands-on training and experimentation with modern chemistry techniques, integration, and analytical tools being used in medicals, pharmaceuticals, agricultures, environmental and industrialized communities, its application trend to fabricate the new innovation products.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours / week)

### 3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

#### 3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

| ที่ | ตำแหน่งทางวิชาการ  | ชื่อ-สกุล                 | คุณวุฒิ                                                         | สาขาวิชา                                                         | สำเร็จการศึกษาจาก                                                                                                       | ปี พ.ศ.              |
|-----|--------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นายภูสิต ปุณณี            | วิทยาศาสตร์ดุขบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต | เคมี<br>เคมี<br>เคมี                                             | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                    | 2547<br>2538<br>2534 |
| 2.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวสุภาพร แสงศรีจันทร์ | Doctor of Philosophy<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต | Analytical Chemistry<br>เคมี<br>เคมี                             | University of Wales, Swansea, UK<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                        | 2548<br>2544<br>2539 |
| 3.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวอนรรฆอร ศรีไสยเพชร  | ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต    | เทคโนโลยีชีวเคมี<br>เทคโนโลยีชีวเคมี<br>เทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี<br>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ | 2550<br>2546<br>2542 |

## 3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร

| ที่ | ตำแหน่งทางวิชาการ  | ชื่อ-สกุล                  | คุณวุฒิ                  | สาขาวิชา             | สำเร็จการศึกษาจาก                              | ปี พ.ศ. |
|-----|--------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------------------------------|---------|
| 1.  | รองศาสตราจารย์     | นางอรุณี คงดี อัลเดรด      | Doctor rerum naturalium  | Textile Chemistry    | University of Innsbruck, Austria               | 2547    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต     | วิทยาศาสตร์          | มหาวิทยาลัยมหิดล                               | 2540    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์บัณฑิต        | พอลิเมอร์เคมี        | มหาวิทยาลัยขอนแก่น                             | 2536    |
| 2.  | รองศาสตราจารย์     | นางสาวฐิติพรรณ นิมสุข      | วิทยาศาสตร์ดุขภูมิบัณฑิต | เทคโนโลยีชีวภาพ      | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                          | 2553    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต     | เคมี                 | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                          | 2546    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์บัณฑิต        | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2544    |
| 3.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นายภูสิต ปุณณ              | วิทยาศาสตร์ดุขภูมิบัณฑิต | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2547    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต     | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2538    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์บัณฑิต        | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2534    |
| 4.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นายศักดิ์ชัย เสถียรพิระกุล | Doctor of Philosophy     | Chemistry            | La Trobe University, Australia                 | 2548    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต     | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2541    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์บัณฑิต        | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2538    |
|     |                    |                            | นิติศาสตรบัณฑิต          | นิติศาสตร์           | มหาวิทยาลัยรามคำแหง                            | 2559    |
|     |                    |                            | เนติบัณฑิตไทย            | เนติบัณฑิตไทย        | สำนักอบรมศึกษากฎหมายแห่งเนติบัณฑิตยสภา         | 2562    |
| 5.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวสุภาพร แสงศรีจันทร์  | Doctor of Philosophy     | Analytical Chemistry | University of Wales, Swansea, UK               | 2548    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต     | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2544    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์บัณฑิต        | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2539    |
| 6.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางอุทุมพร กันแก้ว         | วิทยาศาสตร์ดุขภูมิบัณฑิต | ปิโตรเคมี            | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                          | 2549    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต     | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2543    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์บัณฑิต        | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2541    |
| 7.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นายธานินทร์ แดงกวารมย์     | ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต        | เคมีวิเคราะห์        | มหาวิทยาลัยมหิดล                               | 2550    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต     | เคมี                 | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง | 2546    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์บัณฑิต        | ชีววิทยา             | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม                           | 2541    |
| 8.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวอนรรฆอร ศรีไสยเพชร   | ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต        | เทคโนโลยีชีวเคมี     | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี          | 2550    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต     | เทคโนโลยีชีวเคมี     | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี          | 2546    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์บัณฑิต        | เทคโนโลยีอุตสาหกรรม  | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ          | 2542    |
| 9.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางอัจฉรา แก้วกล้า         | วิทยาศาสตร์ดุขภูมิบัณฑิต | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2551    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต     | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2541    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์บัณฑิต        | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2538    |
| 10. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวรัชดาภรณ์ ปันทะรส    | วิทยาศาสตร์ดุขภูมิบัณฑิต | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี                    | 2552    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต     | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2544    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์บัณฑิต        | เคมี                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2540    |
| 11. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางศิริรัตน์ ไพศาลสุทธิชล  | ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต        | เคมีวิเคราะห์        | มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์                          | 2553    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต     | เคมีวิเคราะห์        | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           | 2536    |
|     |                    |                            | วิทยาศาสตร์บัณฑิต        | เคมี                 | มหาวิทยาลัยรามคำแหง                            | 2531    |

| ที่ | ตำแหน่งทางวิชาการ  | ชื่อ-สกุล                | คุณวุฒิ                                                                                           | สาขาวิชา                                                                                | สำเร็จการศึกษาจาก                                                                                                                | ปี พ.ศ.                      |
|-----|--------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 12. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นายสุรศักดิ์ กุยมาลี     | Doctor of Philosophy<br>วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต                               | Materials Science<br>วิศวกรรม<br>พลังงาน<br>เคมีอุตสาหกรรม                              | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                             | 2554<br>2547<br>2545         |
| 13. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวชุติมา คงจรรยา     | Doctor of Philosophy<br>Master of Agricultural Science<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต | Molecular Biology<br>Molecular Biology<br>วิทยาศาสตร์<br>ชีวภาพ<br>ศึกษาศาสตร์-ชีววิทยา | Victoria University, Australia<br>The University of Melbourne, Australia<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | 2555<br>2546<br>2535<br>2531 |
| 14. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวเพชรดา กันหาดี     | วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต                                  | เคมี<br>เคมี<br>เคมี                                                                    | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                            | 2556<br>2545<br>2542         |
| 15. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นายณัฐพล เล่าหรือดพันธุ์ | Doctor of Philosophy<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต                                   | Physics<br>เคมีอุตสาหกรรม<br>เคมีอุตสาหกรรม                                             | The University of Warwick, UK<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                    | 2556<br>2551<br>2548         |
| 16. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นายศักดิ์นันท์ นันตัง    | วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต                                  | เคมีเทคนิค<br>เคมีเทคนิค<br>เคมีวิศวกรรม                                                | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                                                          | 2557<br>2550<br>2548         |
| 17. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวพัชรี อินธนู       | Doctor of Philosophy<br>Master of Science<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต                                     | Petrochemistry Technology<br>Polymer Science<br>เคมีอุตสาหกรรม                          | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                           | 2557<br>2553<br>2551         |
| 18. | อาจารย์            | นางสาวสายรุ้ง เมืองพิล   | Doctor of Philosophy<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต                                   | Chemistry<br>เคมีเชิงฟิสิกส์<br>เคมี                                                    | University of Bristol, UK<br>มหาวิทยาลัยมหิดล<br>มหาวิทยาลัยขอนแก่น                                                              | 2555<br>2548<br>2546         |
| 19. | อาจารย์            | นายวชิระ ชุ่มมงคล        | วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต                                  | เคมี<br>เคมี<br>เคมี                                                                    | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                             | 2555<br>2550<br>2547         |
| 20. | อาจารย์            | นางสาววีรินทร์ดา ทะปะละ  | วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต                                  | เคมี<br>เคมี<br>เคมี                                                                    | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                             | 2556<br>2552<br>2550         |
| 21. | อาจารย์            | นายเอกวิทย์ ตรีนเตร      | วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต                                  | วิทยาศาสตร์<br>ชีวภาพ<br>พิษวิทยา<br>ชีววิทยา                                           | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยมหิดล<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                               | 2558<br>2543<br>2540         |

### 3.2.3 อาจารย์ผู้สอน

| ที่ | ตำแหน่งทางวิชาการ  | ชื่อ-สกุล                     | คุณวุฒิ                                                                    | สาขาวิชา                                                          | สำเร็จการศึกษาจาก                                                                          | ปี พ.ศ.              |
|-----|--------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1.  | รองศาสตราจารย์     | นางอรุณี คงดี อัลเดรด         | Doctor rerum<br>naturalium<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต     | Textile<br>Chemistry<br>วิทยาศาสตร์<br>พอลิเมอร์<br>เคมี          | University of Innsbruck,<br>Austria<br>มหาวิทยาลัยมิดล<br>มหาวิทยาลัยขอนแก่น               | 2547<br>2540<br>2536 |
| 2.  | รองศาสตราจารย์     | นางสาวลลิตา<br>วัฒนะชีวะกุล   | ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต<br>พัฒนบริหารศาสตรมหา<br>บัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต      | สถิติ<br>สถิติประยุกต์<br>สถิติ                                   | สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหาร<br>ศาสตร์<br>สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหาร<br>ศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยขอนแก่น | 2550<br>2538<br>2534 |
| 3.  | รองศาสตราจารย์     | นางสาวรุติพรรณ นิมสุข         | วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต           | เทคโนโลยีชีวภาพ<br>เคมี<br>เคมี                                   | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                     | 2553<br>2546<br>2544 |
| 4.  | รองศาสตราจารย์     | นายธีรพล ธุระกิจเสรี          | Doctor of Engineering<br><br>Master of Engineering<br><br>วิทยาศาสตรบัณฑิต | Mechanical<br>Engineering<br>Mechanical<br>Engineering<br>ฟิสิกส์ | University of Tokyo,<br>Japan<br>University of Tokyo,<br>Japan<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่     | 2556<br>2553<br>2550 |
| 5.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นายภูสิต ปุกมณี               | วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตรบัณฑิต           | เคมี<br>เคมี<br>เคมี                                              | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                       | 2547<br>2538<br>2534 |
| 6.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นายศักดิ์ชัย<br>เสถียรพีระกุล | Doctor of Philosophy                                                       | Chemistry                                                         | La Trobe University,<br>Australia                                                          | 2548                 |

| ที่ | ตำแหน่งทางวิชาการ  | ชื่อ-สกุล                    | คุณวุฒิ                                                                                                 | สาขาวิชา                                                                                         | สำเร็จการศึกษาจาก                                                                                                                      | ปี พ.ศ.                      |
|-----|--------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|     |                    |                              | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต<br>นิติศาสตรบัณฑิต<br>เนติบัณฑิตไทย                           | เคมี<br>เคมี<br>นิติศาสตร์<br>-                                                                  | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยรามคำแหง<br>สำนักอบรมศึกษากฎหมาย<br>แห่งเนติบัณฑิตยสภา                      | 2541<br>2538<br>2559<br>2562 |
| 7.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวสุภาพร<br>แสงศรีจันทร์ | Doctor of Philosophy<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต                                       | Analytical<br>Chemistry<br>เคมี<br>เคมี                                                          | University of Wales,<br>Swansea, UK<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                    | 2548<br>2544<br>2539         |
| 8.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางอุทุมพร กันแก้ว           | วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต                                     | ปิโตรเคมี<br>เคมี<br>เคมี                                                                        | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                                  | 2549<br>2544<br>2542         |
| 9.  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นายธนาธิป<br>แดงวารีรัมย์    | ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต                                          | เคมีวิเคราะห์<br>เคมี<br>ชีววิทยา                                                                | มหาวิทยาลัยมหิดล<br>สถาบันเทคโนโลยีพระจอม<br>เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง<br>มหาวิทยาลัยมหาสารคาม                                         | 2550<br>2546<br>2541         |
| 10. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวนรพรพร<br>ศรีไสยเพชร   | ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต                                          | เทคโนโลยีชีวเคมี<br>เทคโนโลยีชีวเคมี<br>เทคโนโลยี<br>อุตสาหกรรม<br>เกษตร                         | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี<br>พระจอมเกล้าธนบุรี<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี<br>พระจอมเกล้าธนบุรี<br>สถาบันเทคโนโลยี<br>พระจอมเกล้าพระนครเหนือ    | 2550<br>2546<br>2542         |
| 11. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางอัจฉรา แก้วกล้า           | วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต                                     | เคมี<br>เคมี<br>เคมี                                                                             | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                                   | 2551<br>2541<br>2538         |
| 12. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวอุษารัตน์<br>รัตนคำนวน | วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต                                     | วัสดุศาสตร์<br>วิทยาศาสตร์<br>พอลิเมอร์<br>ประยุกต์และ<br>เทคโนโลยีสิ่งทอ<br>เคมีอุตสาหกรรม      | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                                 | 2551<br>2546<br>2543         |
| 13. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวรัชดาภรณ์<br>ปันทะรส   | วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต                                     | เคมี<br>เคมี<br>เคมี                                                                             | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี<br>สุรนารี<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                        | 2552<br>2544<br>2540         |
| 14. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางศิริรัตน์<br>ไพศาลสุทธิชล | ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต                                          | เคมี<br>เคมีวิเคราะห์<br>เคมี                                                                    | มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยรามคำแหง                                                                   | 2553<br>2536<br>2531         |
| 15. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นายสุรศักดิ์ กุยมาลี         | Doctor of Philosophy<br>วิศวกรรมศาสตร<br>มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต                                 | Materials<br>Science<br>วิศวกรรม<br>พลังงาน<br>เคมีอุตสาหกรรม                                    | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                                   | 2554<br>2547<br>2545         |
| 16. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวชุติมา คงจรรยา         | Doctor of Philosophy<br>Master of Agricultural<br>Sciences<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต | Molecular<br>Biology<br>Molecular<br>Biology<br>วิทยาศาสตร์<br>ชีวภาพ<br>ศึกษาศาสตร์<br>ชีววิทยา | Victoria University,<br>Australia<br>The University of<br>Melbourne, Australia<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | 2555<br>2546<br>2535<br>2531 |
| 17. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวเพชรลดา<br>กันหาดี     | วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต                                     | เคมี<br>เคมี<br>เคมี                                                                             | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                                  | 2556<br>2545<br>2542         |

| ที่ | ตำแหน่งทางวิชาการ  | ชื่อ-สกุล                | คุณวุฒิ                                                             | สาขาวิชา                                                             | สำเร็จการศึกษาจาก                                                                                                        | ปี พ.ศ.              |
|-----|--------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 18. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นายณัฐพล เล่าห์รอดพันธุ์ | Doctor of Philosophy<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต   | Physics<br>เคมีอุตสาหกรรม<br>เคมีอุตสาหกรรม                          | The University of Warwick, UK<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                            | 2556<br>2551<br>2548 |
| 19. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นายศักดิ์นันท์ นันตัง    | วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต | เคมีเทคนิค<br>เคมีเทคนิค<br>เคมีวิศวกรรม                             | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                                                  | 2557<br>2550<br>2548 |
| 20. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | นางสาวพัชรี อินธู        | Doctor of Philosophy<br><br>Master of Science<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต  | Petrochemistry<br>Technology<br>Polymer<br>Science<br>เคมีอุตสาหกรรม | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                   | 2557<br>2553<br>2551 |
| 21. | อาจารย์            | นางสาวสายรุ้ง เมืองพิล   | Doctor of Philosophy<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต   | Chemistry<br>เคมีเชิงฟิสิกส์<br>เคมี                                 | University of Bristol, UK<br>มหาวิทยาลัยมหิดล<br>มหาวิทยาลัยขอนแก่น                                                      | 2555<br>2548<br>2546 |
| 22. | อาจารย์            | นายวชิระ ชุ่มมงคล        | วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต | เคมี<br>เคมี<br>เคมี                                                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                     | 2555<br>2550<br>2547 |
| 23. | อาจารย์            | นางสาววิรินทร์ดา ทะปะละ  | วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต | เคมี<br>เคมี<br>เคมี                                                 | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                     | 2556<br>2552<br>2550 |
| 24. | อาจารย์            | นายเอกวิทย์ ตรีเนตร      | วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต | เคมี<br>พิษวิทยา<br>ชีววิทยา                                         | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยมหิดล<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                                                       | 2558<br>2543<br>2540 |
| 25. | อาจารย์            | นางสาวนิรวรรณ ธรรมขันธุ์ | Doctor of Philosophy<br>วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต   | Chemistry<br>เคมีวิเคราะห์และ<br>เคมีอินทรีย์<br>ประยุกต์<br>เคมี    | University of Albedeen, UK<br>มหาวิทยาลัยมหิดล<br>มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี                                                 | 2559<br>2548<br>2544 |
| 26. | อาจารย์            | นางสาวปิยธิดา กล้าภู     | Doctor of Philosophy<br>Master of Arts<br>วิทยาศาสตร์บัณฑิต         | Chemistry<br>Chemistry<br>เคมี                                       | University of California, Santa Babara, U.S.A.<br>University of California, Santa Babara, U.S.A.<br>มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | 2559<br>2558<br>2553 |

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับการทำวิจัยในประเทศ ในต่างประเทศ การแลกเปลี่ยนนักศึกษา

การทำวิจัยในประเทศ ในต่างประเทศ การแลกเปลี่ยนนักศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์วิจัย และเปิดโลกทัศน์งานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ สำหรับการแลกเปลี่ยนนักศึกษาเพื่อส่งเสริมการวิจัยกับหน่วยงานวิจัยในประเทศและในต่างประเทศ (Exchange student) ผ่านโครงการพัฒนากำลังคนทางวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย) เพื่อให้นักศึกษาได้มีโอกาสทำวิจัยกับนักวิจัยชั้นนำของโลก และฝึกนักศึกษาให้สามารถใช้ชีวิต ปรับตัวได้ทั้งในประเทศและในต่างประเทศ

##### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้การทำวิจัยในประเทศ ในต่างประเทศ การแลกเปลี่ยนนักศึกษา

ความคาดหวังในผลการเรียนรู้ประสบการณ์ภาคสนามของนักศึกษา มีดังนี้

1. บูรณาการความรู้ที่เรียนมาเพื่อนำไปแก้ปัญหาทางเคมีและประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม
2. ได้ประเด็นหัวข้องานวิจัยหรือสร้างนวัตกรรม ที่ตรงความต้องการของผู้ใช้งานบัณฑิต
3. สามารถทำงานวิจัย และปรับตัวเข้ากับการทำงานของห้องปฏิบัติการ หน่วยงานวิจัยได้
4. มีความสามารถด้านภาษาต่างประเทศตามข้อกำหนดของแหล่งทุน หรือหน่วยงานวิจัย

##### 4.2 ช่วงเวลา

การทำวิจัยในประเทศ ในต่างประเทศ การแลกเปลี่ยนนักศึกษา สามารถดำเนินกิจกรรมได้ตลอดปีการศึกษาโดยให้ยืดหยุ่นตามระยะเวลาของห้องปฏิบัติการของนักวิจัยในประเทศ/ในต่างประเทศ หรือระยะเวลาของแหล่งทุนที่นักศึกษาได้รับทุน

##### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

ตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หน่วยงานวิจัยที่รับนักศึกษา และอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาวิทยานิพนธ์ โดยให้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาวิทยานิพนธ์

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับโครงงานหรืองานวิจัย

1. กำหนดให้ส่งโครงร่างวิทยานิพนธ์ภายในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3
2. กำหนดให้มีการรายงานความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษา
3. ระยะเวลาการทำวิจัยกำหนดให้เสร็จสิ้นภายใน 3 ปีการศึกษา ทั้งนี้ให้เป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยฯ

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การทำการวิจัย การวิเคราะห์หรือสังเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ อันเป็นเหตุเป็นผลโดยศึกษาและวิจัยอย่างละเอียดและเป็นระบบในเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่และอาจนำไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นระบบภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นำเสนอ

ผลงานวิจัยในรูปแบบรายงานความก้าวหน้าหรือเล่มวิทยานิพนธ์ โดยให้ถือปฏิบัติตามคู่มือการเขียนวิทยานิพนธ์ของมหาวิทยาลัยที่ประกาศใช้ในขณะนั้น

## 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

1. มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งในองค์ความรู้ที่เป็นแก่น รวมถึงข้อมูลเฉพาะทางทฤษฎีหลักการและแนวคิดที่เป็นรากฐานในงานวิจัย
2. สามารถสังเคราะห์ ทฤษฎี สร้างองค์ความรู้ใหม่จากการวิจัยทางด้านเคมีประยุกต์ โดยการบูรณาการแนวคิดต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกสาขาวิชา ตลอดจนสามารถพัฒนาแนวทางแก้ไขปัญหาวิจัยด้วยวิธีการใหม่ ๆ อย่างมีอาชีพ
3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลวิจัยต่าง ๆ เพื่อให้มีความรู้ที่เป็นปัจจุบัน รวมถึงประเด็นปัญหาสำคัญที่จะเกิดขึ้นได้ จนสามารถพัฒนาเป็นข้อสรุปซึ่งเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชาได้อย่างชาญฉลาด
4. สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติจากงานวิจัยเพื่อสรุปปัญหาและเสนอแนะวิธีแก้ไขปัญหาโดยเจาะลึกในสาขาวิชาเคมีประยุกต์ โดยการนำเสนอรายงานในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ
6. มีความสามารถสูงในการแสดงความคิดเห็นด้านวิชาการและวิชาชีพด้วยภาษาเขียนและภาษาพูด รวมถึงสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์และแสดงออกอย่างโดดเด่นในการเป็นผู้นำในทางวิชาการและวิชาชีพ

## 5.3 ช่วงเวลา

ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

## 5.4 จำนวนหน่วยกิต

|               |    |          |
|---------------|----|----------|
| แผน ก แบบ ก 1 | 36 | หน่วยกิต |
| แผน ก แบบ ก 2 | 36 | หน่วยกิต |

## 5.5 การเตรียมการ

1. อาจารย์ทำหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้คำแนะนำแก่นักศึกษาโดยนักศึกษาเป็นผู้เลือกหัวข้อวิจัยที่ตนสนใจโดยสอดคล้องกับความเชี่ยวชาญของอาจารย์ที่ปรึกษา
2. อาจารย์ที่ปรึกษาจัดตารางเวลาเพื่อให้คำปรึกษาและติดตามการทำงานวิจัยและความก้าวหน้าวิจัยของนักศึกษา ตลอดระยะเวลาการศึกษา
3. จัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือให้เพียงพอต่อการใช้งาน มีเจ้าหน้าที่ดูแลอุปกรณ์เครื่องมือให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
4. จัดให้มีการแนะนำและดูแลความปลอดภัยของนักศึกษาในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือสารเคมี ตลอดการทำงานนอกเวลา
5. มีห้องพักนักศึกษาตลอดจนคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์บริการ รวมทั้งการเชื่อมต่อสื่อสารกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งในศูนย์คอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยและในห้องปฏิบัติการของหลักสูตร

## 5.6 กระบวนการประเมินผล

1. จัดให้มีการประเมินการทำวิทยานิพนธ์อย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง โดยใช้การประเมินจากรายงานความก้าวหน้า หรือการนำเสนอความก้าวหน้าแบบปากเปล่า
2. กำหนดให้มีประเมินผลโดยไม่มีระดับแต่มีคะแนน ให้แสดงผลการศึกษาด้วยอักษร S (Satisfactory) หรือ U (Unsatisfactory) กรณีอื่น ๆ ให้ประเมินผลตามประกาศมหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่ประกาศใช้ในขณะนั้น
3. ในการประเมินผลขั้นสุดท้ายของการวิจัย ให้ประเมินผลตามประกาศมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เรื่อง หลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
4. การประเมินผลรูปเล่มวิทยานิพนธ์ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรในขณะนั้น

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้และกลยุทธ์การสอนและการประเมิน

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

| คุณลักษณะพิเศษ                                     | กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. มีภาวะผู้นำในวงการวิชาการในระดับชาติและนานาชาติ | <p><b>กลยุทธ์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ไปทำวิจัย หรือแลกเปลี่ยนประสบการณ์ภายในหรือต่างประเทศเพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์</li> <li>ส่งเสริมให้นักศึกษาทำกิจกรรมร่วมกับชุมชนและหน่วยงานระดับชาติ นานาชาติ เพื่อให้นักศึกษามีโอกาสฝึกการเป็นผู้นำทางด้านวิชาการและถ่ายทอดเทคโนโลยี</li> </ol> <p><b>ตัวชี้วัด</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>นักศึกษาทุกคนในหลักสูตรได้รับโอกาสในการทำวิจัยกับหน่วยวิจัยชั้นนำในประเทศหรือในต่างประเทศ</li> <li>นักศึกษาได้เข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาทักษะการเป็นผู้นำหรือถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่ชุมชนอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง</li> <li>นักศึกษาทุกคนเข้าร่วมโครงการบริการวิชาการ เพื่อบ่มเพาะภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดี</li> </ol> |
| 2. มีความสามารถด้านภาษาต่างประเทศในระดับนานาชาติ   | <p><b>กลยุทธ์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ส่งเสริมให้นักศึกษาได้นำเสนอผลงานวิจัยแบบปากเปล่า (Oral Presentation) ในระดับชาติหรือนานาชาติ</li> <li>ส่งเสริมให้นักศึกษาตีพิมพ์บทความวิจัยภาษาอังกฤษในวารสารวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ</li> </ol> <p><b>ตัวชี้วัด</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>นักศึกษาทุกคนได้เข้าร่วมประชุมวิชาการในระดับชาติหรือนานาชาติและนำเสนอผลงาน</li> <li>ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา</li> </ol>                                                                                               |

## 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

### 2.1 คุณธรรมและจริยธรรม

#### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

- 1) มีความยึดมั่นในความดีงามทางวิชาการ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย และตรงต่อเวลา
- 2) มีความสามารถในการจัดการเกี่ยวกับปัญหาคุณธรรม และจริยธรรมที่ซับซ้อน
- 3) มีภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม และจริยธรรม

#### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

- 1) ปลูกฝังให้มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ สุจริต มีความรับผิดชอบ
- 2) จัดให้มีการอบรมจรรยาบรรณในวิชาการและวิชาชีพ
- 3) อาจารย์ผู้สอนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในระหว่างการจัดการเรียนการสอน โดยยกตัวอย่างจากสถานการณ์จริง บทบาทสมมติหรือ กรณีตัวอย่าง ตลอดจนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา
- 4) จัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมโดยเชิญวิทยากรผู้มีประสบการณ์หรือผู้นำทางศาสนาต่าง ๆ บรรยายพิเศษเกี่ยวกับจริยธรรม คุณธรรมที่ศาสนิกชนพึงปฏิบัติ

#### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

- 1) ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่มอบหมาย
- 2) ประเมินการตรงต่อเวลา การมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริตของนักศึกษา
- 3) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง
- 4) ประเมินจากแบบประเมินพฤติกรรมและการเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมและจริยธรรม
- 5) ประเมินจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดประเด็นที่เกี่ยวข้อง
- 6) ประเมินโดยการสุ่มตรวจการอ้างอิง แหล่งข้อมูลเชิงวิชาการจากผลงานนักศึกษา

### 2.2 ความรู้

#### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) มีความสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาวิชาที่ศึกษาได้อย่างถ่องแท้
- 2) มีความสามารถในการบูรณาการเนื้อหาในสาขาวิชาการของตนกับสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง
- 3) มีความสามารถในการประเมินค่า และพัฒนาสาขาวิชาการของตนให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงใหม่ในระดับชาติ

#### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) การจัดศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อเสริมการเรียนรู้
- 2) ใช้การเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย สถานการณ์จำลอง บทบาทสมมติ เป็นต้น และการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย

3) การค้นคว้าหาความรู้ การศึกษาดูงานนอกสถานที่ ตลอดจนการดำเนินการวิจัย และจัดทำรายงานเพื่อนำเสนอ

4) การบรรยายโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทาง

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) การสอบข้อเขียน การสอบประมวลความรู้ การสอบวิทยานิพนธ์
- 2) ประเมินจากความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เช่น การตอบคำถาม การซักถาม จากรายงานที่มอบหมาย โครงร่างวิทยานิพนธ์ และการนำเสนอ
- 3) ประเมินจากความก้าวหน้าของการดำเนินการทดลองวิจัยและการสรุปผลการทดลอง

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) มีความสามารถเชิงการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างสรรค์อย่างเป็นระบบ
- 2) มีความสามารถในการออกแบบและดำเนินโครงการวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหา
- 3) มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและพัฒนาองค์ความรู้

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล เข้าใจสาเหตุของปัญหา และประยุกต์ความรู้ในการแก้ไขปัญหา เช่น การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem-Based Learning) หรือ การจัดทำโครงการ (Project Based Learning)
- 2) มอบหมายงานที่พัฒนาผู้เรียนให้มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์และวิพากษ์ได้ โดยใช้รูปแบบการสอนที่หลากหลาย
- 3) มอบหมายให้ผู้เรียนทำรายงานค้นคว้าข้อมูลในสาขาวิชาและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องนำมาบูรณาการ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
- 4) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ (Research Based Learning)
- 5) จัดชั่วโมงสัมมนา โดยให้นักศึกษาเข้าร่วมสัมมนากับสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความคิดเชิงบูรณาการ

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) ประเมินจากการสอบข้อเขียน การสอบประมวลความรู้ การสอบวิทยานิพนธ์
- 2) ประเมินจากผลงานและการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น การนำเสนอรายงาน โครงร่างวิทยานิพนธ์ การดำเนินงานวิจัย โดยมุ่งเน้นไปที่กระบวนการแก้ไขปัญหา และการวิเคราะห์ผลที่ได้
- 3) ประเมินจากพฤติกรรมของผู้เรียนและผลจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดในห้องเรียน

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) มีจิตสำนึกต่อภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และเคารพสิทธิของผู้อื่น

2) มีความสามารถในการจัดการเกี่ยวกับข้อโต้แย้ง และปัญหาต่าง ๆ

3) มีทักษะการเป็นผู้นำและแสดงออกได้อย่างเหมาะสมตามโอกาส

#### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนด้วยตนเองและระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

2) เปิดโอกาสให้นักศึกษาทุกคนได้เสนอความคิดเห็น โดยการจัดอภิปรายและเสวนา งานที่ได้รับมอบหมายให้ค้นคว้า

3) มอบหมายการดำเนินการวิจัยซึ่งต้องวางแผน ติดตามประสานงานกับผู้อื่นในการหาข้อมูลหรือขอความร่วมมือด้านต่าง ๆ

#### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1) สังเกตพฤติกรรมจากการระดมความคิดเห็น การอภิปราย การสัมมนา รวมถึงการแสดงออกถึงภาวะผู้นำ ความรับผิดชอบ การทำงานร่วมกับผู้อื่น

2) ประเมินจากผลงานของกลุ่มและผลงานของผู้เรียนในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย

3) ติดตามการทำงานของนักศึกษาเป็นระยะ โดยการสัมภาษณ์และบันทึกพฤติกรรมเป็นรายบุคคล

### 2.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1) มีความสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการรวบรวมข้อมูล คัดกรอง และนำเสนอข้อมูลได้

2) มีความสามารถในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับบุคคลต่าง ๆ ในวงการวิชาการระดับชาติ

3) มีความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิชาการในรูปสิ่งตีพิมพ์ในระดับชาติ

#### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่หลากหลายรูปแบบและวิธีการ

2) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะภาษาเพื่อการสื่อสารทั้งการพูด การฟังและการเขียน



| รายวิชา                                                                    | ด้านคุณธรรม<br>และจริยธรรม |   |   | ทักษะความรู้ |   |   | ทักษะทาง<br>ปัญญา |   |   | ทักษะ<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างบุคคล<br>และ<br>ความรับผิดชอบ |   |   | ทักษะวิเคราะห์<br>เชิงตัวเลข<br>การสื่อสารและ<br>การใช้<br>เทคโนโลยี<br>สารสนเทศ |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---|---|--------------|---|---|-------------------|---|---|---------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                            | 1                          | 2 | 3 | 1            | 2 | 3 | 1                 | 2 | 3 | 1                                                             | 2 | 3 | 1                                                                                | 2 | 3 |
| 20307502 การพัฒนานักวิจัย<br>มืออาชีพ                                      | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| <b>4) วิชาเอกเลือก</b>                                                     |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |
| <b>กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์</b>                                              |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |
| 20307511 เคมีวิเคราะห์ขั้นสูง                                              | ○                          |   |   | ●            | ○ |   | ○                 |   |   | ●                                                             |   |   | ○                                                                                |   |   |
| 20307512 การวิเคราะห์เชิง<br>ไฟฟ้าเคมี                                     | ○                          |   |   | ●            | ○ |   |                   |   |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                                | ○ |   |
| 20307513 การวิเคราะห์เชิง<br>สเปกโทรสโกปี                                  | ○                          |   |   | ●            | ○ |   |                   |   |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                                | ○ |   |
| 20307514 เทคนิคการแยกเพื่อ<br>การวิเคราะห์                                 | ○                          |   |   | ●            | ○ |   |                   |   |   | ●                                                             |   |   | ○                                                                                |   |   |
| 20307515 เคมีอาชีววิทยา                                                    | ○                          |   |   | ●            | ● |   |                   |   |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                                | ○ |   |
| <b>กลุ่มวิชาชีวเคมีและชีวเคมี<br/>เทคโนโลยี</b>                            |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |
| 20307521 การประยุกต์ใช้<br>ชีวเคมีทางการเกษตร                              | ●                          |   | ○ | ●            | ● | ○ | ○                 | ● |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                                |   |   |
| <b>หมายเหตุ : ● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง</b>   |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |
| 20307522 เทคโนโลยีของ<br>โปรตีนและเอนไซม์                                  | ●                          |   | ○ | ●            | ● | ○ |                   | ● | ○ | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 20307523 เทคโนโลยีของ<br>คาร์โบไฮเดรตและไขมัน                              |                            |   |   | ●            | ● | ○ | ●                 | ● |   | ○                                                             | ● |   | ●                                                                                |   |   |
| 20307524 สารออกฤทธิ์<br>ทางชีวภาพ                                          | ●                          |   | ● | ●            | ● | ○ |                   | ● | ○ | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 20307525 เครื่องมือทางชีวเคมี                                              | ●                          |   | ○ | ●            | ● | ○ | ●                 | ● |   | ○                                                             | ● |   | ●                                                                                |   |   |
| <b>กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์</b>                                               |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |
| 20307531 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง                                               |                            |   |   | ●            | ● |   | ●                 |   |   | ○                                                             |   |   |                                                                                  |   |   |
| 20307533 สเปกโทรสโกปีของ<br>สารประกอบอินทรีย์                              | ○                          |   |   | ●            | ● |   | ●                 | ● |   | ○                                                             |   |   | ●                                                                                |   |   |
| 20307534 เคมีออร์แกโนเมทัล<br>ลิก                                          | ○                          |   |   | ●            | ○ |   | ●                 | ● |   | ○                                                             |   |   | ●                                                                                |   |   |
| 20307535 เคมีซูพราโมเลกุล                                                  |                            |   |   | ●            | ○ |   | ●                 |   |   | ○                                                             |   |   |                                                                                  |   |   |
| 20307536 ผลึกศาสตร์                                                        | ○                          |   |   | ●            |   |   | ●                 |   |   | ○                                                             |   |   | ●                                                                                |   |   |
| <b>กลุ่มวิชาเคมีพอลิเมอร์และ<br/>เทคโนโลยีสิ่งทอ</b>                       |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |
| 20307541 ปฏิบัติการ<br>สังเคราะห์และการตรวจสอบ<br>ลักษณะ เฉพาะของพอลิเมอร์ | ○                          |   |   | ●            | ○ |   | ●                 |   |   | ●                                                             |   |   | ○                                                                                |   |   |
| 20307542 สมบัติและทดสอบ<br>สมบัติของพอลิเมอร์                              | ○                          |   |   | ●            | ○ |   | ●                 |   |   | ●                                                             |   |   | ○                                                                                |   |   |

| รายวิชา                                                                       | ด้านคุณธรรม<br>และจริยธรรม |   |   | ทักษะความรู้ |   |   | ทักษะทาง<br>ปัญญา |   |   | ทักษะ<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างบุคคล<br>และ<br>ความรับผิดชอบ |   |   | ทักษะวิเคราะห์<br>เชิงตัวเลข<br>การสื่อสารและ<br>การใช้<br>เทคโนโลยี<br>สารสนเทศ |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---|---|--------------|---|---|-------------------|---|---|---------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                               | 1                          | 2 | 3 | 1            | 2 | 3 | 1                 | 2 | 3 | 1                                                             | 2 | 3 | 1                                                                                | 2 | 3 |
| 230307543 การขึ้นรูปและการ<br>ไหลของพอลิเมอร์                                 | ○                          |   |   | ●            | ○ |   | ●                 |   |   | ●                                                             |   |   | ○                                                                                |   |   |
| 230307544 เคมีสิ่งทอและ<br>เทคโนโลยีสิ่งทอ                                    | ●                          |   |   | ●            | ○ |   | ●                 | ● |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                                | ● | ○ |
| 230307545 เคมีของสีและการ<br>ย้อม                                             | ●                          |   |   | ●            | ○ |   | ●                 | ● |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                                | ● | ○ |
| กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์ เคมี<br>ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ และสาร<br>ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ   |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |
| 230307551 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง                                                 | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                                |   |   |
| หมายเหตุ : ● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง             |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |
| 230307552 การพิสูจน์เอกลักษณ์<br>ทางสเปกโทรสโกปีของสารที่มี<br>ฤทธิ์ทางชีวภาพ | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                                |   |   |
| 230307553 เคมีผลิตภัณฑ์<br>ธรรมชาติขั้นสูง                                    | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                                |   |   |
| 230307554 การสังเคราะห์สาร<br>ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อเป็นยา                    | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                                |   |   |
| กลุ่มวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์                                                      |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |
| 230307561 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง                                              | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                                |   |   |
| 230307562 จลนพลศาสตร์เคมี                                                     | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                                |   |   |
| 230307563 นิวเคลียร์และเคมี<br>รังสี                                          | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                                |   |   |
| 230307564 เคมีควอนตัม                                                         | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                                |   |   |
| 230307565 วิทยาศาสตร์นาโน<br>และเทคโนโลยีนาโนทางเคมี                          | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                                |   |   |
| กลุ่มวิชาเคมีอุตสาหกรรม                                                       |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |
| 230307571 การออกแบบการ<br>ทดลองและการควบคุมคุณภาพ<br>สำหรับอุตสาหกรรม         | ●                          |   |   | ●            | ● |   | ●                 |   |   | ●                                                             |   |   |                                                                                  | ● | ● |
| 230307572 การจัดการพลังงาน<br>และสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรม                      | ●                          |   |   | ●            | ● |   | ●                 |   |   | ●                                                             |   |   |                                                                                  | ● | ● |
| 230307573 หัวข้อสนใจทางเคมี<br>อุตสาหกรรม                                     | ●                          |   |   | ●            | ● |   | ●                 |   |   | ●                                                             |   |   |                                                                                  | ● | ● |
| 230307575 พฤติกรรมทางความ<br>ร้อนของวัสดุและวัสดุ<br>อุตสาหกรรม               | ●                          | ○ |   | ●            | ● | ○ | ●                 |   |   | ●                                                             |   |   |                                                                                  | ● | ● |
| 230307576 เทคโนโลยีตัวเร่ง<br>ปฏิกิริยา                                       | ●                          | ○ |   | ●            | ● | ○ | ●                 | ○ |   | ●                                                             |   |   |                                                                                  | ● | ● |
| กลุ่มวิชาเคมีประยุกต์บูรณาการ                                                 |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |

| รายวิชา                                                           | ด้านคุณธรรม<br>และจริยธรรม |   |   | ทักษะความรู้ |   |   | ทักษะทาง<br>ปัญญา |   |   | ทักษะ<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างบุคคล<br>และ<br>ความรับผิดชอบ |   |   | ทักษะวิเคราะห์<br>เชิงตัวเลข<br>การสื่อสารและ<br>การใช้<br>เทคโนโลยี<br>สารสนเทศ |   |   |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------|---|---|--------------|---|---|-------------------|---|---|---------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                   | 1                          | 2 | 3 | 1            | 2 | 3 | 1                 | 2 | 3 | 1                                                             | 2 | 3 | 1                                                                                | 2 | 3 |
| 20307581 การศึกษาปัญหา<br>พิเศษทางเคมีประยุกต์                    | ○                          |   |   | ●            | ● |   |                   |   |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                                | ○ |   |
| 20307582 ประสบการณ์สำหรับ<br>เคมีประยุกต์                         | ○                          |   |   | ●            | ● |   |                   |   |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                                | ○ |   |
| หมายเหตุ : ● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |

#### 4. ผลการเรียนรู้ระดับหลักสูตร และสอดคล้องกับ Bloom Taxonomy ระดับใด

| PLO | Outcome Statement                                                                                                                                                     | Specific LO | Generic LO | Level |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|-------|
| 1   | มีคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบต่อสังคมในการประกอบอาชีพ                                                                                         |             | ✓          | U     |
| 2   | มีทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ภาษาและการสื่อสาร                                                                                                                         |             | ✓          | Ap    |
| 3   | ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีกับการเกษตร อุตสาหกรรม อาหาร การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม                                                                                         | ✓           |            | E     |
| 4   | ออกแบบ พัฒนา กระบวนการวิจัยเพื่อก่อให้เกิดแนวปฏิบัติใหม่หรือองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนและเผยแพร่ในระดับชาติและนานาชาติ | ✓           |            | C     |

Bloom's Taxonomy U= Remembering/Understanding A= applying/Analyzing E= Evaluating/Creating

#### 5. ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้กับหลักสูตรกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

| PLO | รายละเอียด                                                                                                                                                         | สกอ | ผู้ใช้งาน<br>บัณฑิต | วิชาชีพ | ภาค<br>สังคม | อื่นๆ |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|---------|--------------|-------|
| 1   | มีคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบต่อสังคมในการประกอบอาชีพ                                                                                      |     | M                   | M       | F            |       |
| 2   | มีทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ภาษาและการสื่อสาร                                                                                                                      |     | F                   | F       | F            |       |
| 3   | ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีกับการเกษตร อุตสาหกรรม อาหาร การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม                                                                                      |     | F                   | F       | F            |       |
| 4   | ออกแบบ พัฒนา กระบวนการวิจัยเพื่อให้เกิดแนวปฏิบัติใหม่หรือองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนและเผยแพร่ในระดับชาติและนานาชาติ | P   | F                   | F       | F            |       |

F – Fully fulfilled M – Moderately fulfilled P – Partially fulfilled

#### 6. ความสัมพันธ์ระหว่าง PLOs กับรายวิชา และผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิของหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 1

| รายวิชา                                                                                                                                                                     | ด้านคุณธรรม<br>และจริยธรรม |   |   | ทักษะความรู้ |   |   | ทักษะทาง<br>ปัญญา |   |   | ทักษะ<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างบุคคล<br>และ<br>ความรับผิดชอบ |   |   | ทักษะวิเคราะห์<br>เชิงตัวเลข<br>การสื่อสารและ<br>การใช้<br>เทคโนโลยี<br>สารสนเทศ |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---|---|--------------|---|---|-------------------|---|---|---------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                                                                                                                             | 1                          | 2 | 3 | 1            | 2 | 3 | 1                 | 2 | 3 | 1                                                             | 2 | 3 | 1                                                                                | 2 | 3 |
| PLO1 มีคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบต่อสังคมในการประกอบอาชีพ                                                                                          |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |
| 230307501 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมีประยุกต์                                                                                                                                   | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307591 สัมนา 1                                                                                                                                                           | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307592 สัมนา 2                                                                                                                                                           | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307593 สัมนา 3                                                                                                                                                           | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307594 สัมนา 4                                                                                                                                                           | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● | ○ | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307691 วิทยานิพนธ์ 1                                                                                                                                                     | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307692 วิทยานิพนธ์ 2                                                                                                                                                     | ●                          | ● | ● | ●            | ● | ● | ●                 | ● | ● | ●                                                             | ● | ● | ●                                                                                | ● | ● |
| 230307693 วิทยานิพนธ์ 3                                                                                                                                                     | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307694 วิทยานิพนธ์ 4                                                                                                                                                     | ●                          | ● | ● | ●            | ● | ● | ●                 | ● | ● | ●                                                             | ● | ● | ●                                                                                | ● | ● |
| PLO 2 มีทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ภาษาและการสื่อสาร                                                                                                                         |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |
| 230307591 สัมนา 1                                                                                                                                                           | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307592 สัมนา 2                                                                                                                                                           | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307593 สัมนา 3                                                                                                                                                           | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307594 สัมนา 4                                                                                                                                                           | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● | ○ | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307691 วิทยานิพนธ์ 1                                                                                                                                                     | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307692 วิทยานิพนธ์ 2                                                                                                                                                     | ●                          | ● | ● | ●            | ● | ● | ●                 | ● | ● | ●                                                             | ● | ● | ●                                                                                | ● | ● |
| 230307693 วิทยานิพนธ์ 3                                                                                                                                                     | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307694 วิทยานิพนธ์ 4                                                                                                                                                     | ●                          | ● | ● | ●            | ● | ● | ●                 | ● | ● | ●                                                             | ● | ● | ●                                                                                | ● | ● |
| PLO 3 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีกับการเกษตร อุตสาหกรรม อาหาร การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม                                                                                         |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |
| 230307691 วิทยานิพนธ์ 1                                                                                                                                                     | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307692 วิทยานิพนธ์ 2                                                                                                                                                     | ●                          | ● | ● | ●            | ● | ● | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ● | ●                                                                                | ● | ● |
| 230307693 วิทยานิพนธ์ 3                                                                                                                                                     | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307694 วิทยานิพนธ์ 4                                                                                                                                                     | ●                          | ● | ● | ●            | ● | ● | ●                 | ● | ● | ●                                                             | ● | ● | ●                                                                                | ● | ● |
| PLO 4 ออกแบบ พัฒนา กระบวนการวิจัยเพื่อก่อให้เกิดแนวปฏิบัติใหม่หรือองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนและเผยแพร่ในระดับชาติและนานาชาติ |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |
| 230307691 วิทยานิพนธ์ 1                                                                                                                                                     | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307692 วิทยานิพนธ์ 2                                                                                                                                                     | ●                          | ● | ● | ●            | ● | ● | ●                 | ● | ● | ●                                                             | ● | ● | ●                                                                                | ● | ● |
| 230307693 วิทยานิพนธ์ 3                                                                                                                                                     | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                                | ○ | ○ |
| 230307694 วิทยานิพนธ์ 4                                                                                                                                                     | ●                          | ● | ● | ●            | ● | ● | ●                 | ● | ● | ●                                                             | ● | ● | ●                                                                                | ● | ● |
| หมายเหตุ : ● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง                                                                                                           |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                                  |   |   |

## แผน ก แบบ ก 2

| รายวิชา                                                                                    | ด้านคุณธรรม<br>และจริยธรรม |   |   | ทักษะความรู้ |   |   | ทักษะทาง<br>ปัญญา |   |   | ทักษะ<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างบุคคล<br>และ<br>ความรับผิดชอบ |   |   | ทักษะวิเคราะห์<br>เชิงตัวเลข<br>การสื่อสารและ<br>การใช้เทคโนโลยี<br>สารสนเทศ |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---|---|--------------|---|---|-------------------|---|---|---------------------------------------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                                            | 1                          | 2 | 3 | 1            | 2 | 3 | 1                 | 2 | 3 | 1                                                             | 2 | 3 | 1                                                                            | 2 | 3 |
| <b>PLO1 มีคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบต่อสังคมในการประกอบอาชีพ</b>  |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                              |   |   |
| 20307501 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมีประยุกต์                                                   | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307502 การพัฒนานักวิจัยมืออาชีพ                                                          | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307591 สัมมนา 1                                                                          | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307592 สัมมนา 2                                                                          | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307593 สัมมนา 3                                                                          | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307594 สัมมนา 4                                                                          | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● | ○ | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307691 วิทยานิพนธ์ 1                                                                     | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307692 วิทยานิพนธ์ 2                                                                     | ●                          | ● | ● | ●            | ● | ● | ●                 | ● | ● | ●                                                             | ● | ● | ●                                                                            | ● | ● |
| <b>PLO 2 มีทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ภาษาและการสื่อสาร</b>                                 |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                              |   |   |
| 20307591 สัมมนา 1                                                                          | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307592 สัมมนา 2                                                                          | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307593 สัมมนา 3                                                                          | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307594 สัมมนา 4                                                                          | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● | ○ | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307691 วิทยานิพนธ์ 1                                                                     | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307692 วิทยานิพนธ์ 2                                                                     | ●                          | ● | ● | ●            | ● | ● | ●                 | ● | ● | ●                                                             | ● | ● | ●                                                                            | ● | ● |
| <b>PLO 3 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีกับการเกษตร อุตสาหกรรม อาหาร การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม</b> |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                              |   |   |
| 20307501 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมีประยุกต์                                                   | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307502 การพัฒนานักวิจัยมืออาชีพ                                                          | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307511 เคมีวิเคราะห์ขั้นสูง                                                              | ○                          |   |   | ●            | ○ |   | ○                 |   |   | ●                                                             |   |   | ○                                                                            |   |   |
| 20307512 การวิเคราะห์เชิงไฟฟ้าเคมี                                                         | ○                          |   |   | ●            | ○ |   |                   |   |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                            | ○ |   |
| 20307513 การวิเคราะห์เชิงสเปกโทรสโกปี                                                      | ○                          |   |   | ●            | ○ |   |                   |   |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                            | ○ |   |
| 20307514 เทคนิคการแยกเพื่อการวิเคราะห์                                                     | ○                          |   |   | ●            | ○ |   |                   |   |   | ●                                                             |   |   | ○                                                                            |   |   |
| 20307515 เคมีอาณานิคมวิทยา                                                                 | ○                          |   |   | ●            | ● |   |                   |   |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                            | ○ |   |
| 20307521 การประยุกต์ใช้ชีวเคมีทางการแพทย์                                                  | ●                          |   | ○ | ●            | ● | ○ | ○                 | ● |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                            |   |   |
| <b>หมายเหตุ : ● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง</b>                   |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                              |   |   |
| 20307522 เทคโนโลยีของโปรตีนและเอนไซม์                                                      | ●                          |   | ○ | ●            | ● | ○ |                   | ● | ○ | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307523 เทคโนโลยีของคาร์โบไฮเดรตและไขมัน                                                  |                            |   |   | ●            | ● | ○ | ●                 | ● |   | ○                                                             | ● |   | ●                                                                            |   |   |
| 20307524 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ                                                              | ●                          |   | ● | ●            | ● | ○ |                   | ● | ○ | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |

| รายวิชา                                                                      | ด้านคุณธรรม<br>และจริยธรรม |   |   | ทักษะความรู้ |   |   | ทักษะทาง<br>ปัญญา |   |   | ทักษะ<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างบุคคล<br>และ<br>ความรับผิดชอบ |   |   | ทักษะวิเคราะห์<br>เชิงตัวเลข<br>การสื่อสารและ<br>การใช้เทคโนโลยี<br>สารสนเทศ |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---|---|--------------|---|---|-------------------|---|---|---------------------------------------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                              | 1                          | 2 | 3 | 1            | 2 | 3 | 1                 | 2 | 3 | 1                                                             | 2 | 3 | 1                                                                            | 2 | 3 |
| 20307525 เครื่องมือทาง<br>ชีวเคมี                                            | ●                          |   | ○ | ●            | ● | ○ | ●                 | ● |   | ○                                                             | ● |   | ●                                                                            |   |   |
| 20307531 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง                                                 |                            |   |   | ●            | ● |   | ●                 |   |   | ○                                                             |   |   |                                                                              |   |   |
| 20307533 สเปกโทรสโกปี<br>ของสารประกอบอินทรีย์                                | ○                          |   |   | ●            | ● |   | ●                 | ● |   | ○                                                             |   |   | ●                                                                            |   |   |
| 20307534 เคมีออร์แกโน<br>เมทัลลิก                                            | ○                          |   |   | ●            | ○ |   | ●                 | ● |   | ○                                                             |   |   | ●                                                                            |   |   |
| 20307535 เคมีซูพราโมเลกุล                                                    |                            |   |   | ●            | ○ |   | ●                 |   |   | ○                                                             |   |   |                                                                              |   |   |
| 20307536 ผลึกศาสตร์                                                          | ○                          |   |   | ●            |   |   | ●                 |   |   | ○                                                             |   |   | ●                                                                            |   |   |
| 20307541 ปฏิกริยาการ<br>สังเคราะห์และการตรวจสอบ<br>ลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์   | ○                          |   |   | ●            | ○ |   | ●                 |   |   | ●                                                             |   |   | ○                                                                            |   |   |
| 20307542 สมบัติและทดสอบ<br>สมบัติของพอลิเมอร์                                | ○                          |   |   | ●            | ○ |   | ●                 |   |   | ●                                                             |   |   | ○                                                                            |   |   |
| 20307543 การขึ้นรูปและการ<br>ไหลของพอลิเมอร์                                 | ○                          |   |   | ●            | ○ |   | ●                 |   |   | ●                                                             |   |   | ○                                                                            |   |   |
| 20307544 เคมีสิ่งทอและ<br>เทคโนโลยีสิ่งทอ                                    | ●                          |   |   | ●            | ○ |   | ●                 | ● |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                            | ● | ○ |
| 20307545 เคมีของสีและการ<br>ย้อม                                             | ●                          |   |   | ●            | ○ |   | ●                 | ● |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                            | ● | ○ |
| 20307551 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง                                                 | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                            |   |   |
| 20307552 การพิสูจน์<br>เอกลักษณ์ทางสเปกโทรสโกปี<br>ของสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                            |   |   |
| 20307553 เคมีผลิตภัณฑ์<br>ธรรมชาติขั้นสูง                                    | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                            |   |   |
| 20307554 การสังเคราะห์สาร<br>ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อเป็นยา                    | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                            |   |   |
| หมายเหตุ : ● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง            |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                              |   |   |
| 20307561 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้น<br>สูง                                          | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                            |   |   |
| 20307562 จลนพลศาสตร์เคมี                                                     | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                            |   |   |
| 20307563 นิวเคลียร์และเคมี<br>รังสี                                          | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                            |   |   |
| 20307564 เคมีควอนตัม                                                         | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                            |   |   |
| 20307565 วิทยาศาสตร์นาโน<br>และเทคโนโลยีนาโนทางเคมี                          | ●                          |   |   | ●            |   |   | ●                 | ○ |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                            |   |   |
| 20307571 การออกแบบการ<br>ทดลองและการควบคุม<br>คุณภาพสำหรับอุตสาหกรรม         | ●                          |   |   | ●            | ● |   | ●                 |   |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                            | ● |   |

| รายวิชา                                                                                                                                                                        | ด้านคุณธรรม<br>และจริยธรรม |   |   | ทักษะความรู้ |   |   | ทักษะทาง<br>ปัญญา |   |   | ทักษะ<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างบุคคล<br>และ<br>ความรับผิดชอบ |   |   | ทักษะวิเคราะห์<br>เชิงตัวเลข<br>การสื่อสารและ<br>การใช้เทคโนโลยี<br>สารสนเทศ |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---|---|--------------|---|---|-------------------|---|---|---------------------------------------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                                                                                                                                | 1                          | 2 | 3 | 1            | 2 | 3 | 1                 | 2 | 3 | 1                                                             | 2 | 3 | 1                                                                            | 2 | 3 |
| 20307572 การจัด<br>การพลังงานและสิ่งแวดล้อมใน<br>อุตสาหกรรม                                                                                                                    | ●                          |   |   | ●            | ● |   | ●                 |   |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                            | ● |   |
| 20307573 หัวข้อสนใจทาง<br>เคมีอุตสาหกรรม                                                                                                                                       | ●                          |   |   | ●            | ● |   | ●                 |   |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                            | ● |   |
| 20307575 พฤติกรรมทาง<br>ความร้อนของวัตถุและวัสดุ<br>อุตสาหกรรม                                                                                                                 | ●                          | ○ |   | ●            | ● | ○ | ●                 | ○ |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                            | ● |   |
| 20307576 เทคโนโลยีตัวเร่ง<br>ปฏิกิริยา                                                                                                                                         | ●                          |   | ○ | ●            | ● | ○ | ●                 | ○ | ○ | ○                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ |   |
| 20307581 การศึกษาปัญหา<br>พิเศษทางเคมีประยุกต์                                                                                                                                 | ○                          |   |   | ●            | ● |   |                   |   |   | ●                                                             |   |   | ●                                                                            | ○ |   |
| 20307691 วิทยานิพนธ์ 1                                                                                                                                                         | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307692 วิทยานิพนธ์ 2                                                                                                                                                         | ●                          | ● | ● | ●            | ● | ● | ●                 | ● | ● | ●                                                             | ● | ● | ●                                                                            | ● | ● |
| PLO 4 ออกแบบ พัฒนา กระบวนการวิจัยเพื่อก่อให้เกิดแนวปฏิบัติใหม่หรือองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนและเผยแพร่ในระดับชาติและนานาชาติ |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                              |   |   |
| 20307501 ระเบียบวิธีวิจัย<br>ทางเคมีประยุกต์                                                                                                                                   | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307502 การพัฒนานักวิจัย<br>มืออาชีพ                                                                                                                                          | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307691 วิทยานิพนธ์ 1                                                                                                                                                         | ●                          | ○ | ○ | ●            | ○ | ○ | ●                 | ● |   | ●                                                             | ● | ○ | ●                                                                            | ○ | ○ |
| 20307692 วิทยานิพนธ์ 2                                                                                                                                                         | ●                          | ● | ● | ●            | ● | ● | ●                 | ● | ● | ●                                                             | ● | ● | ●                                                                            | ● | ● |
| หมายเหตุ : ● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง                                                                                                              |                            |   |   |              |   |   |                   |   |   |                                                               |   |   |                                                                              |   |   |

7. ความสัมพันธ์ระหว่าง PLOs กับมาตรฐานผลการเรียนรู้ 5 ด้าน (ตามมาตรฐานคุณวุฒิของแต่ละสาขาวิชา)

| PLOs                                                                                              | ด้านคุณธรรม<br>จริยธรรม |   |   | ความรู้ |   |   | ทักษะทาง<br>ปัญญา |   |   | ทักษะ<br>ความสัมพันธ์<br>ระหว่างบุคคล<br>และความ<br>รับผิดชอบ |   |   | ทักษะในการ<br>วิเคราะห์ เชิง<br>ตัวเลข การ<br>สื่อสาร และการ<br>ใช้เทคโนโลยี<br>สารสนเทศ |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---|---|---------|---|---|-------------------|---|---|---------------------------------------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                                                   | 1                       | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 | 1                 | 2 | 3 | 1                                                             | 2 | 3 | 1                                                                                        | 2 | 3 |
| PLO 1 มีคุณธรรม<br>จริยธรรม<br>จรรยาบรรณวิชาชีพ<br>และมีความรับผิดชอบต่อสังคมในการ<br>ประกอบอาชีพ | ●                       | ○ | ○ |         |   |   |                   |   |   | ●                                                             | ○ | ○ | ●                                                                                        | ● | ● |

|                                                                                                                                                                           |  |  |  |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|---|---|---|---|---|---|--|--|--|---|---|---|
| PLO 2 มีทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ภาษาและการสื่อสาร                                                                                                                       |  |  |  | ● | ● | ● |   |   |   |  |  |  |   |   |   |
| PLO 3 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีกับการเกษตร อุตสาหกรรม อาหาร การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม                                                                                       |  |  |  | ● | ● |   |   |   |   |  |  |  | ● | ● | ● |
| PLO 4 ออกแบบพัฒนากระบวนการวิจัยเพื่อก่อให้เกิดแนวปฏิบัติใหม่หรือองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนและเผยแพร่ในระดับชาติและนานาชาติ |  |  |  |   |   |   | ● | ● | ● |  |  |  | ● | ● | ● |

หมายเหตุ : ● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง

## 8. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละปีการศึกษา

| ชั้นปีที่ | รายละเอียด                                                                                                                                                                           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | เข้าใจทฤษฎีทางเคมีและมีทักษะในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ต่างๆ สามารถบูรณาการศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์ นำไปสู่การพัฒนาหัวข้อวิทยานิพนธ์                                                   |
| 2         | สามารถออกแบบและวางแผนกระบวนการวิจัย ดำเนินการวิจัยในการสร้างองค์ความรู้หรือแนวปฏิบัติใหม่ในศาสตร์ทางด้านเคมีประยุกต์ มีการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนและเผยแพร่ในระดับชาติและนานาชาติ |

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการประเมินผล

#### 1.1 การวัดผลและประเมินผลการศึกษา

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมีประยุกต์ ใช้หลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2562 และระเบียบอื่น ๆ ที่ประกาศใช้ในขณะนั้น

#### 1.2 การสอบภาษาต่างประเทศ

นักศึกษาต้องสอบผ่านการสอบเทียบความรู้ภาษาต่างประเทศ โดยใช้ระบบสากลเช่น TOEFL IELTS หรือระบบอื่น ๆ ตามประกาศมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เรื่องเกณฑ์การสอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาปริญญาโท ภายใน 2 ภาคการศึกษาปกติที่ลงทะเบียนเรียนนับแต่ภาคการศึกษาแรก รายงานตัวเข้าศึกษา โดยนับรวมภาคการศึกษาที่ลาพักการศึกษา หรือถูกสั่งพักการศึกษา มิฉะนั้นจะพ้นสภาพจากการเป็นนักศึกษา นักศึกษาสามารถดำเนินการตามหลักเกณฑ์ใดหลักเกณฑ์หนึ่งดังต่อไปนี้ โดยฝ่ายบัณฑิตศึกษาจะรับเทียบผลการทดสอบภาษาอังกฤษจากสถาบันที่มีการทดสอบดังนี้

(ก) TOEFL ITP ไม่ต่ำกว่า 480 คะแนน

(ข) TOEFL iBT ไม่ต่ำกว่า 50 คะแนน

(ค) IELTS ไม่ต่ำกว่า 5.0

(ง) MJU-TEP ไม่ต่ำกว่า 50 คะแนน

(จ) CU-TEP ไม่ต่ำกว่า 50 คะแนน

(ฉ) CMU-eTEGS ไม่ต่ำกว่า 45 คะแนน

ทั้งนี้ ฝ่ายบัณฑิตศึกษาจะรับเทียบผลการทดสอบภาษาอังกฤษที่มีอายุไม่เกินสองปี นับตั้งแต่วันสอบถึงวันยื่นเอกสารแสดงผลการทดสอบต่อฝ่ายบัณฑิตศึกษา กรณีอื่น ๆ ให้ใช้ตามประกาศของมหาวิทยาลัยที่ประกาศใช้ในขณะนั้น

#### 1.3 การสอบประมวลความรู้

การสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) เป็นการสอบ เพื่อประเมินว่าเมื่อนักศึกษาได้ศึกษาครบตามหลักสูตรแล้ว มีความรอบรู้ นอกเหนือจากทำวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระ เป็นที่น่าพอใจ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ กำหนดให้นักศึกษาของทุกแผนการศึกษาในหลักสูตรต้องสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### 1.3.1 แผน ก แบบ ก 1

1) สอบผ่านภาษาต่างประเทศตามข้อบังคับที่มหาวิทยาลัยกำหนด และสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive examination) ภายในระยะเวลาตามข้อบังคับที่มหาวิทยาลัยประกาศใช้โดยมีคณะกรรมการจำนวนอย่างน้อย 3 คน แต่ไม่เกิน 4 คน เพื่อประเมินว่านักศึกษามีความรู้รอบรู้จากวิทยานิพนธ์เป็นที่น่าสนใจ

2) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้งซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน ในการสอบจะต้องมีประธานกรรมการและกรรมการสอบประมวลความรู้ที่แต่งตั้งโดยฝ่ายบัณฑิต สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ ตามที่ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเสนอ จำนวน 4 คน โดย ประธานกรรมการสอบต้องไม่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักหรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ร่วม และการสอบต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

3) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อย ได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศ คณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาการทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 1 เรื่อง

### 1.3.2 แผน ก แบบ ก 2

1) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า

2) สอบผ่านภาษาต่างประเทศตามข้อบังคับที่มหาวิทยาลัยกำหนด และสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive examination) ภายในระยะเวลาตามข้อบังคับที่ มหาวิทยาลัยประกาศใช้โดยมีคณะกรรมการจำนวนอย่างน้อย 3 คน แต่ไม่เกิน 4 คน เพื่อประเมินว่า นักศึกษามีความรู้นอกเหนือจากวิทยานิพนธ์เป็นที่น่าพอใจ

3) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการที่ มหาวิทยาลัยแต่งตั้งซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน ในการสอบจะต้องมีประธานกรรมการและกรรมการสอบประมวลความรู้ที่แต่งตั้งโดยฝ่ายบัณฑิต สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ ตามที่ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเสนอ จำนวน 4 คน โดย ประธานกรรมการสอบต้องไม่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก หรืออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม และการสอบต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

4) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อย ได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศ คณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาการทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 1 เรื่อง หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับ สมบูรณ์ (Full paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) อย่างน้อย 1 เรื่อง

## 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ยังไม่สำเร็จการศึกษา

1) มหาวิทยาลัยแต่งตั้งคณะกรรมการทวนสอบ เพื่อสุ่มตรวจสอบรายวิชา รายงาน โครงการงาน หรืองานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายโดยต้องดำเนินการไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดในแต่ละ ภาคการศึกษา

2) จัดทำข้อสอบมาตรฐานสำหรับรายวิชาที่มีผู้สอนร่วมกันหลายคน

3) การประเมินผลแต่ละรายวิชาต้องผ่านที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตรและคณะกรรมการประจำคณะก่อนการประกาศผล

4) มหาวิทยาลัยจัดระบบให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา รวมทั้งอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประเมินแผนการสอน งานที่มอบหมายและข้อสอบของแต่ละรายวิชาว่า สอดคล้องกับความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้หรือไม่

5) การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา อาจทำได้โดยการสัมภาษณ์และหรือการให้สอบแบบอัตนัยและหรือแบบปรนัย โดยใช้ข้อสอบที่ออกโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

## 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ควรเน้นการทำวิจัย สัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิต ที่ทำอย่างต่อเนื่องและนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมา ปรับปรุงกระบวนการการเรียนการสอน และหลักสูตรแบบครบวงจร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของ หลักสูตรและหน่วยงานโดยองค์กรระดับสากล โดยการวิจัยอาจจะดำเนินการดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) ภาวะการได้งานทำของบัณฑิต ประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษา ในด้านของ ระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการ ประกอบการงานอาชีพ

2) การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การส่งแบบสอบถาม เพื่อ ประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ ในคาบ ระยะเวลาต่าง ๆ เช่น ปีที่ 1 ปีที่ 5 เป็นต้น

3) การประเมินตำแหน่ง และหรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิต

4) การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยการส่งแบบสอบถาม หรือ สอบถามเมื่อมีโอกาสใน ระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และสมบัติด้านอื่น ๆ ของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา และเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้น ๆ

5) การประเมินจากนักศึกษาเก่า ที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จาก สาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของ บัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้มีการเสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

6) ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่มาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษ ต่อ ความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และคุณสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ และการ พัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

7) ผลงานของนักศึกษาที่วัดเป็นรูปธรรมได้ซึ่ง อาทิ (ก) จำนวนโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาเอง และวางขาย (ข) จำนวนสิทธิบัตร (ค) จำนวนรางวัลทางสังคมและวิชาชีพ (ง) จำนวนกิจกรรมการกุศล เพื่อสังคมและประเทศชาติ (จ) จำนวนกิจกรรมอาสาสมัครในองค์กรที่ทำประโยชน์ต่อสังคม

8) ติดตามผลการประเมินจากภาวะการได้งานทำของบัณฑิตที่ตรงกับสาขาวิชาและความพึงพอใจของบัณฑิตต่อการนำความรู้ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน

9) สสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิตในด้านความรู้ความสามารถและการทำงานในสถานประกอบการ

10) สำนวจความคิดเห็นจากสถาบันอื่น ๆ ในด้านความรู้ ความพร้อมหรือคุณสมบัติอื่นที่จำเป็นของบัณฑิตที่จบการศึกษาแล้วไปศึกษาต่อในระดับปริญญาที่สูงขึ้น

11) สำนวจความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ของบัณฑิตจากคณาจารย์และผู้ใช้บัณฑิต

12) จัดสัมมนาผู้ประกอบการ/ผู้ใช้บัณฑิตของมหาวิทยาลัย ทั้งในภาพรวม และของสาขาวิชา

13) สำนวจความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ของบัณฑิตจากผู้ใช้บัณฑิต และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

14) สำนวจความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ ความพร้อมหรือคุณสมบัติอื่น ๆ ของบัณฑิตโดยใช้ช่องทางนิเทศงานสหกิจศึกษา

15) การประเมินจากศิษย์เก่า-ศิษย์ปัจจุบัน ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร ให้เป็นตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และข้อบังคับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2562 หรือประกาศใช้ขณะนั้น

#### 3.1 แผน ก แบบ ก 1

1. สอบผ่านภาษาต่างประเทศตามข้อบังคับที่มหาวิทยาลัยกำหนด และสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive examination) ภายในระยะเวลาตามข้อบังคับที่มหาวิทยาลัยประกาศใช้โดยมีคณะกรรมการจำนวนอย่างน้อย 3 คน แต่ไม่เกิน 4 คน เพื่อประเมินว่านักศึกษามีความรู้นอกเหนือจากวิทยานิพนธ์เป็นที่น่าพอใจ

2. เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้งซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน รวมไม่น้อยกว่า 3 คน โดยประธานกรรมการสอบต้องไม่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักหรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และการสอบต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

3. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 1 เรื่อง

#### 3.2 แผน ก แบบ ก 2

1. ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า

2. สอบผ่านภาษาต่างประเทศตามข้อบังคับที่มหาวิทยาลัยกำหนด และสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive examination) ภายในระยะเวลาตามข้อบังคับที่มหาวิทยาลัยประกาศใช้โดยมีคณะกรรมการจำนวนอย่างน้อย 3 คน แต่ไม่เกิน 4 คน เพื่อประเมินว่านักศึกษามีความรู้นอกเหนือจากวิทยานิพนธ์เป็นที่น่าพอใจ

3. เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้งซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน รวมไม่น้อยกว่า 3 คน โดยประธานกรรมการสอบต้องไม่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักหรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และการสอบต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

4. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 1 เรื่อง หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) อย่างน้อย 1 เรื่อง

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1 จัดปฐมนิเทศสำหรับอาจารย์ใหม่เกี่ยวกับบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบ รายละเอียดหลักสูตร การจัดทำประมวลรายวิชา ตลอดจนสิทธิประโยชน์และกฎระเบียบต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยให้กับอาจารย์ใหม่

1.2 จัดเตรียมคู่มือแนะนำและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนในการปฏิบัติงานให้อาจารย์ใหม่

1.3 มอบหมายให้อาจารย์อาวุโสเป็นอาจารย์พี่เลี้ยงให้กับอาจารย์ใหม่ เพื่อคอยให้คำแนะนำหรือปรึกษาและเรียนรู้ในการปรับตัวเองให้เข้าสู่การเป็นอาจารย์

1.4 คณะจัดให้มีการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบ และนโยบาย ระบบการทำงานต่าง ๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องของคณะ

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

1) จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิธีการสอน และการวัดประเมินผลในรายวิชาต่าง ๆ

2) สนับสนุนให้มีโครงการวิจัยในชั้นเรียนและการพัฒนานวัตกรรมการศึกษา

3) สนับสนุนให้คณาจารย์เข้าร่วมประชุม อบรม สัมมนาเชิงวิชาการเกี่ยวกับการเรียนการสอน

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

1) ส่งเสริมและผลักดันให้คณาจารย์และนักวิชาการของคณะ ทำงานวิจัยมากขึ้น และพัฒนาคุณภาพงานวิจัยให้ดียิ่งขึ้น

2) ส่งเสริมและสนับสนุนให้คณาจารย์พัฒนาผลงานเพื่อเพิ่มศักยภาพตามตำแหน่งงาน เช่น การประชุมวิชาการ

3) ส่งเสริมให้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการ และเพิ่มพูนความรู้ด้านวิชาการและวิชาชีพ

4) ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการด้านวิชาการและวิชาชีพ กับพันธกิจด้านการเรียนการสอน การวิจัย และบริการวิชาการ

5) ส่งเสริมคณาจารย์ไปปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในภาคเอกชน (Talent Mobility)

6) ส่งเสริมและสนับสนุนให้คณาจารย์/เจ้าหน้าที่จัดทำผลงานเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งวิชาชีพที่สูงขึ้น

7) มีการให้ความรู้ด้านจรรยาบรรณอาจารย์ และควบคุมดูแลให้คณาจารย์ถือปฏิบัติ

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

การประกันคุณภาพของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ มีองค์ประกอบในการประกันคุณภาพ 6 ด้าน คือ ดังนี้

### 1. การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะจัดให้มีการบริหารจัดการหลักสูตรให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง แนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2558 ตลอดระยะเวลาที่การจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรดังกล่าว โดยหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์เป็นหลักสูตรระดับปริญญาโท มีเกณฑ์มาตรฐาน 12 ข้อ ดังนี้

#### 1.1 จำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะจัดให้มีการแต่งตั้งอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย 3 คน อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีวาระครบตามหลักสูตร โดยคนบดีทำการสรรหา และหรือคัดเลือก

#### 1.2 คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ กำหนดคุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตรมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช้ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการ ที่ได้รับการเผยแพร่ ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ อย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

#### 1.3 คุณสมบัติของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะจัดให้มีการเสนอชื่อประธานอาจารย์ประจำหลักสูตร และเป็นผู้คัดเลือกอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย 3 คน จากอาจารย์ผู้มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช้ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ อย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีหน้าที่ในการบริหารและพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน ตั้งแต่การวางแผน การควบคุมคุณภาพ การติดตามประเมินผลและการพัฒนาหลักสูตร

#### 1.4 คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะจัดให้มีการแต่งตั้งอาจารย์ผู้สอนและขึ้นทะเบียนเป็นอาจารย์ประจำบัณฑิตวิทยาลัย โดยพิจารณาจากอาจารย์ประจำหรืออาจารย์พิเศษ ที่มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน หรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอนและต้องมีประสิทธิภาพด้านการสอนและมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาและเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคล ดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการ ในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง

กรณีอาจารย์ใหม่ที่มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอก แม้ยังไม่มีผลงานทางวิชาการหลังสำเร็จการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์อนุโลมให้เป็นอาจารย์ผู้สอนในระดับปริญญาโทได้ แต่ทั้งนี้หากจะทำหน้าที่เป็นอาจารย์ผู้สอนในระดับปริญญาเอก หรือเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ ในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก ต้องมีผลงานทางวิชาการภายหลังสำเร็จการศึกษาอย่างน้อย 1 ชิ้น ภายใน 2 ปี หรือ 2 ชิ้น ภายใน 4 ปี หรือ 3 ชิ้น ภายใน 5 ปี

หากรายวิชาใดมีอาจารย์พิเศษมาร่วมสอน หลักสูตรจักดำเนินการให้มีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา โดยมีอาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น

#### 1.5 คุณสมบัติของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและการค้นคว้าอิสระ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะเสนอขึ้นทะเบียนรายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและการค้นคว้าอิสระ ต่อบัณฑิตวิทยาลัย โดยพิจารณาคุณสมบัติจากอาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาและเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย แล้วแต่งตั้งให้ทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและการค้นคว้าอิสระต่อไป

#### 1.6 คุณสมบัติของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะเสนอขึ้นทะเบียนรายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ต่อบัณฑิตวิทยาลัย แล้วแต่งตั้งให้ทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม โดยพิจารณาคุณสมบัติจากอาจารย์ประจำที่มีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการเช่นเดียวกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

สำหรับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะขึ้นทะเบียนรายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ต่อบัณฑิตวิทยาลัย แล้วแต่งตั้งให้ทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม โดยพิจารณาจากผู้มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 10 เรื่อง

กรณีผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่ไม่มีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการตามที่กำหนดข้างต้น ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกจะต้องเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงมากเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะเสนอชื่อผ่านความเห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัยและแจ้งคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบ แล้วแต่งตั้งให้ทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมต่อไป

### 1.7 คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะเสนอแต่งตั้งอาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ตามเกณฑ์ของบัณฑิตวิทยาลัย โดยพิจารณาจากคุณสมบัติดังนี้

1) กรณีอาจารย์ประจำหลักสูตร ต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

2) กรณีผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่าและมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ ไม่น้อยกว่า 10 เรื่อง

3) กรณีผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่ไม่มีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการตามที่กำหนดข้างต้น ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกจะต้องเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระ โดยผ่านความเห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัย และแจ้งคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบ

### 1.8 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานของผู้สำเร็จการศึกษา

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะดำเนินการให้นักศึกษาตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานก่อนการสำเร็จการศึกษา โดยยึดตามแผนที่นักศึกษาเข้าเลือกศึกษา ดังนี้

#### 1) แผน ก แบบ ก 1

ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 1 เรื่อง

#### 2) แผน ก แบบ ก 2

ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 1 เรื่อง หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) อย่างน้อย 1 เรื่อง

### 1.9 ภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะดำเนินการด้านภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1.9.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร 1 คน ให้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักของนักศึกษาปริญญาโทและปริญญาเอกตามหลักเกณฑ์ ดังนี้

กรณีอาจารย์ประจำหลักสูตรมีคุณสมบัติปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์ ให้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับปริญญาโทและเอกรวมได้ไม่เกิน 5 คน ต่อภาคการศึกษา

กรณีอาจารย์ประจำหลักสูตรมีคุณสมบัติปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และดำรงตำแหน่งระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป หรือมีคุณสมบัติปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ขึ้นไปและมีผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์ ให้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับปริญญาโทและเอกรวมได้ไม่เกิน 10 คนต่อภาคการศึกษา

กรณีอาจารย์ประจำหลักสูตรมีคุณสมบัติปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และดำรงตำแหน่งศาสตราจารย์และมีความจำเป็นต้องดูแลนักศึกษาเกินกว่าจำนวนที่กำหนดให้เสนอต่อสภาสถาบันพิจารณา แต่ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 15 คนต่อภาคการศึกษา หากมีความจำเป็นต้องดูแลนักศึกษามากกว่า 15 คน ให้ขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการการอุดมศึกษาเป็นรายกรณี

1.9.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร 1 คน ให้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ของนักศึกษาปริญญาโทได้ไม่เกิน 15 คน หากเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ ให้คิดสัดส่วนจำนวนนักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ 1 คน เทียบได้กับจำนวนนักศึกษาที่ค้นคว้าอิสระ 3 คน แต่ทั้งนี้ รวมแล้วต้องไม่เกิน 15 คนต่อภาคการศึกษา

1.9.3 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ต้องทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ/หรืออาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ และ/หรืออาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรด้วย

#### **1.10. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในระดับบัณฑิตศึกษามีผลงานวิจัยอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ**

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะดำเนินการแต่งตั้งบุคคลต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยพิจารณาจากผู้มีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาและเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

#### **1.11 การปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลาที่กำหนด**

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์จะจัดให้มีการปรับปรุงเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิการศึกษาระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558 หลักสูตรได้กำหนดกรอบระยะเวลาการปรับปรุงในปี 2564 เพื่อใช้กับนักศึกษาใหม่ปีการศึกษา 2565

#### **1.12 การดำเนินงานให้เป็นไปตามเกณฑ์การประกันคุณภาพหลักสูตรและการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ**

หลักสูตรจะดำเนินการ จัดให้มีการดำเนินงาน ดังนี้

1) หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะดำเนินการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร อย่างน้อย 2 ครั้งต่อภาคการศึกษา และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร ร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุม

2) หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์เป็นหลักสูตรปรับปรุง ที่มีการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2558 โดยจะจัดให้มีการจัดทำเล่ม มคอ.2 ให้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และดำเนินการจัดส่งพิจารณารับทราบการให้ความเห็นชอบหลักสูตร

3) หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์จะดำเนินการจัดทำรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ. 3 และมคอ.4 ทุกภาคการศึกษา โดยทำการจัดส่งก่อนเปิดสอนแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา

4) หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะดำเนินการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ. 5 และมคอ.6 ภายใน 30 วัน ทุกภาคการศึกษา โดยทำการจัดส่งหลังส่งเกรดแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา

5) หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะดำเนินการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา

## 2. บัณฑิต

2.1 คุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

2.1.1 จัดสำรวจความต้องการของตลาดแรงงาน และความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

2.1.2 ประเมินการความต้องการแรงงานประจำปี

2.1.3 มีแผนการจัดการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเมื่อครบรอบหลักสูตร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

2.2 การได้งานทำของผู้สำเร็จการศึกษา

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ ร่วมใช้ข้อมูลการสำรวจภาวะการมีงานทำของบัณฑิต ตามการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

## 3. นักศึกษา

### 3.1 การรับนักศึกษา

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะจัดให้มีระบบและกลไกการรับนักศึกษาที่ประกอบด้วยกลไกระดับมหาวิทยาลัย และระดับหลักสูตร

1. ระดับมหาวิทยาลัย โดยมีบัณฑิตวิทยาลัยเป็นผู้วางแผนและกำกับนโยบายการรับนักศึกษา กองแผนงานทำหน้าที่รวบรวมจำนวนนักศึกษาและรายงานผลการดำเนินงานในแต่ละช่วงให้คณะกรรมการ/ผู้บริหารทราบ

2. ระดับหลักสูตร มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทำหน้าที่ในการวางแผน กำหนดจำนวนนักศึกษา และคุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา และรายงานข้อมูลให้แก่คณะรับทราบ

ซึ่งการรับนักศึกษาเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จะดำเนินการคัดเลือก 2 รอบการศึกษาต่อปี

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ ได้กำหนดตาม มคอ.2 และข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ ได้มีระบบและกลไกการเตรียมความพร้อม โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ซึ่งทำการพิจารณาโครงการ/กิจกรรม ผู้รับผิดชอบ วัตถุประสงค์ งบประมาณ และระยะเวลาในการจัดโครงการ/กิจกรรม

### 3.2 การส่งเสริมและการพัฒนานักศึกษา

การควบคุมดูแลการให้คำปรึกษาวิชาการแนะแนวกับนักศึกษาในระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ มีแนวทางปฏิบัติตามมหาวิทยาลัย ดังนี้

3.2.1 คณะฯ แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่ นักศึกษาทุกคน เพื่อทำหน้าที่ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

3.2.2 อาจารย์ทุกคนจัดทำตารางการทำงานพร้อมกำหนดเวลาว่างเพื่อให้ นักศึกษาสามารถเข้าพบได้ตามเวลาที่ได้กำหนดไว้

3.2.3 อาจารย์เปิดช่องทางการสื่อสารทางสารสนเทศ เช่น E-mail, FaceBook ฯลฯ

อีกทั้ง มีการเพิ่มช่องทางการอุทธรณ์ของนักศึกษา ในกรณีที่นักศึกษาสงสัยเรื่องการประเมินผลในรายวิชาหรือเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน สามารถดำเนินการได้ดังนี้

- 1) ให้สอบถามจากอาจารย์ผู้สอนประจำวิชา หรืออาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา
- 2) ยื่นคำร้องขออุทธรณ์คำตอบ ภายใน 1 ภาคการศึกษาหลังจากวันประกาศผล

การศึกษา

3) นักศึกษาสามารถยื่นคำร้องอุทธรณ์ได้โดยตรงต่อคณบดี ผู้อำนวยการ อธิการบดี หรือคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง

การพัฒนานักศึกษาและการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ ได้มีระบบและกลไก โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ซึ่งทำการพิจารณาวางแผนโครงการ/กิจกรรม ผู้รับผิดชอบ วัตถุประสงค์ งบประมาณ และระยะเวลาในการจัดโครงการ/กิจกรรม ให้สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นเหมาะสมกับบัณฑิตศึกษา

### 3.3 ผลที่เกิดกับนักศึกษา

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จัดให้มีการติดตามอัตราการคงอยู่ของนักศึกษา อัตราการสำเร็จการศึกษา ผ่านระบบและกลไกของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณะกรรมการประจำคณะฯ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ มีการสร้างระบบและกลไก การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตร

นำผลการประเมินรายงานในการประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อีกทั้งมีการนำเอาผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อหลักสูตรที่จัดทำโดยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ รวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ ผ่านการประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณะกรรมการประจำคณะฯ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ มีผลการจัดการซื้อร้องเรียนของนักศึกษาผ่านหลายช่องทาง เช่น กล้องรับซื้อร้องเรียนและแสดงความคิดเห็นของนักศึกษา การร้องเรียนผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้สอน หรืออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จากนั้นนำข้อร้องเรียนดังกล่าวเข้าที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

#### 4. อาจารย์

##### 4.1 การบริหารและพัฒนาอาจารย์

###### 4.1.1 การรับอาจารย์ใหม่

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ ในการรับอาจารย์ใหม่ได้มีการกำหนดกรอบอัตรากำลังผ่านคณะไปยังมหาวิทยาลัย เมื่อได้รับการจัดสรรกรอบอัตรากำลัง สาขาวิชา ดำเนินการสรรหาอาจารย์ตามขั้นตอนการดำเนินการสรรหาบุคลากรของคณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการรับอาจารย์ใหม่ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

###### 4.1.1.1 กำหนดคุณสมบัติ

1) คุณสมบัติทั่วไปเป็นไปตามนโยบายการพัฒนามหาวิทยาลัยไปสู่มหาวิทยาลัยที่เน้นการผลิตบัณฑิตเฉพาะทาง ระดับบัณฑิตศึกษาและวิจัย (ค1)

###### 2) คุณสมบัติเฉพาะของผู้สมัคร

- สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเคมี เคมีประยุกต์ วิศวกรรมเคมี เคมีอุตสาหกรรม เคมีคำนวณหรือสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องมีผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาที่สมัคร

- ผ่านเกณฑ์ภาษาต่างประเทศของมหาวิทยาลัย

###### 4.1.1.2 การคัดเลือกหรือการสอบคัดเลือก

โดยการสอบข้อเขียน หรือ สอบสัมภาษณ์ และ/หรือทดสอบความสามารถในการสอน โดยคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัย/คณะแต่งตั้ง

4.1.1.3 การแต่งตั้งและประเมินผลการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย

4.1.2 แต่งตั้งอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อปฏิบัติหน้าที่ตามที่ระบุไว้ในแนวทางการบริหารเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558 และประกาศของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ประกาศใช้ขณะนั้น และประกาศอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยอนุโลม

4.1.3 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทำหน้าที่สนับสนุน ช่วยเหลือ และดำเนินกิจกรรมได้ครบถ้วน ตามเกณฑ์ของการประกันคุณภาพหลักสูตร

4.1.4 กำหนดให้อาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรมีส่วนร่วม ในกิจกรรมตามข้อ 4.1.2 และ ข้อ 4.1.3

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ มีการจัดทำแผนการบริหารทรัพยากรบุคคลที่เป็นรูปธรรม ภายใต้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยการทำงานร่วมกับคณะฯ เพื่อจัดทำแผนในการส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรของหลักสูตรฯ ได้พัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีระบบการส่งเสริมสนับสนุนบุคลากรที่มีศักยภาพสูงให้มีโอกาสประสบความสำเร็จและก้าวหน้าในอาชีพอย่างรวดเร็วตามสายงานโดยมีการทำแผนพัฒนารายบุคคลผ่านระบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัย มีการส่งเสริมและสนับสนุนให้อาจารย์ทุกคนได้พัฒนาตนเองให้มีคุณภาพตามมาตรฐานวิชาชีพอย่างต่อเนื่องโดยไม่จำกัดจำนวนตามเงื่อนไขของประกาศ คณะวิทยาศาสตร์และมหาวิทยาลัยแม่โจ้

#### 4.2 คุณภาพอาจารย์

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จัดให้มีการส่งเสริมและสนับสนุนให้อาจารย์ขอตำแหน่งทางวิชาการเพิ่มขึ้น อาทิ เป็นผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์ ตามกรอบระยะเวลาที่กำหนด นอกจากนี้คณะฯ ยังได้ส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรสายวิชาการ ทำงานวิจัย และนำผลงานวิจัยนั้น ๆ มาเสนอผลงานทางวิชาการในรูปแบบต่าง ๆ ในงานประชุมวิชาการระดับชาติ และระดับนานาชาติ

#### 4.3 ผลที่เกิดกับอาจารย์

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จัดให้มีการติดตามอัตราการคงอยู่ของอาจารย์ ผ่านระบบและกลไกของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณะกรรมการประจำคณะฯ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ มีการสร้างระบบและกลไก การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ที่มีต่อหลักสูตร นำผลการประเมินรายงานในการประจำหลักสูตร อีกทั้งมีการนำเอาผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อหลักสูตรที่จัดทำโดยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ รวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ ผ่านการประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณะกรรมการประจำคณะฯ

## 5. หลักสูตร การเรียนการสอนและการประเมินผู้เรียน

### 5.1 การออกแบบหลักสูตรและสาระของรายวิชาในหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ มีระบบและกลไกในการออกแบบหลักสูตรสอดคล้องตามกรอบ TQF (Thailand Qualifications Framework for Higher Education) หรือเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และใช้ระบบและกลไกการพัฒนาหลักสูตรภายใต้มหาวิทยาลัย ข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรอยู่ภายใต้แนวปฏิบัติของมหาวิทยาลัย ว่าด้วยเรื่อง แนวปฏิบัติการแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตร และคณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตร พ.ศ. 2564

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ หลักสูตรปรับปรุง คาดว่าเปิดรับนักศึกษาในปีการศึกษา 2565 โดยมีแผนการปรับปรุงหลักสูตรทุก ๆ 5 ปี เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับความต้องการของสังคมที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งมีการดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1) ให้แต่งตั้งกรรมการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อปฏิบัติหน้าที่ ตามแนวทางที่กำหนดไว้ในประกาศของมหาวิทยาลัย
- 2) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรร่วมกันพิจารณารายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มีความเหมาะสม
- 3) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมาร่วมเสนอข้อคิดเห็นในการพัฒนาหลักสูตร
- 4) แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตร และคณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตร พ.ศ. 2564 ภายใต้แนวปฏิบัติของมหาวิทยาลัย
- 5) ดำเนินการจัดทำเล่ม มคอ.2 และแนวทางปฏิบัติการเปิด/ปิด/ปรับปรุง หลักสูตรของมหาวิทยาลัย

### 5.2 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ เป็นหลักสูตรปรับปรุง จะสร้างระบบและกลไก การดำเนินงานของหลักสูตรดังนี้

- 1) จัดประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อย่างน้อยภาคการศึกษาละ 2 ครั้ง อาจารย์ประจำหลักสูตร ร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุม เพื่อการเตรียมการจัดการเรียนการสอนและการประเมินการบริหารหลักสูตร
- 2) จัดประชุมร่วมกันระหว่างอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนทุกรายวิชาในหลักสูตรอย่างน้อย ภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง เพื่อ
  - การแบ่งภาระงานสอน จากภาระงานขั้นต่ำ (9 ชั่วโมง/สัปดาห์) และจากนั้นกำหนดอาจารย์ผู้สอนตามความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในการสอน
  - วางแผนการจัดการเรียนการสอน การประเมินผล
  - การกำกับติดตามและการตรวจสอบการจัดทำ มคอ.3 และ มคอ.4 ทุกภาคการศึกษา โดยทำการจัดส่งก่อนเปิดสอนแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา อีกทั้งกำกับรายวิชาที่มีการบูรณาการกับการวิจัย การบริการวิชาการทางสังคมและการทำนุบำรุงและวัฒนธรรม
  - การให้ความเห็นชอบการประเมินผลการเรียนการสอน

- เก็บรวบรวมข้อมูลผลการดำเนินงานของหลักสูตรเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร
- หาแนวทางที่จะทำให้หลักสูตรบรรลุเป้าหมาย

### 5.3 การประเมินผู้เรียน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะดำเนินการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน ทุกภาคการศึกษา โดยทำการจัดส่งหลังส่งเกรดแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทำหน้าที่รับผิดชอบควบคุม ตรวจสอบผลการดำเนินการเรียนการสอนตามแบบฟอร์ม มคอ. 5 และ มคอ. 6 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละเทอม จากนั้นดำเนินการส่งผลการเรียนให้คณะฯ ดำเนินการต่อไปยังมหาวิทยาลัย จะต้องผ่านการพิจารณาผลการเรียนจากคณะกรรมการที่แต่งตั้งจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรก่อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการตัดเกรด และเป็นไปตามเกณฑ์ของคณะ

### 5.4 ผลการดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ จะดำเนินการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา

## 6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

### 6.1 การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน

จัดสรรงบประมาณเพื่อจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานสากลและเกณฑ์องค์กรวิชาชีพให้สอดคล้องกับรายได้และค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้น

### 6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

คณะวิทยาศาสตร์ มีอาคารเรียนรวม 3 อาคารได้แก่

1) อาคารเสาวิจ นิตยวรรธนะ (อาคารปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์) จำนวน 2 ชั้น ใช้เป็นสถานที่สอนปฏิบัติการพื้นฐานและบรรยายรวม พื้นที่ประมาณ 4,288 ตารางเมตร ประกอบด้วยห้องบรรยาย 3 ห้อง ห้องปฏิบัติการ 19 ห้อง ห้องเตรียมปฏิบัติการ 4 ห้อง ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 3 ห้อง

2) อาคาร 60 ปีแม่โจ้ เป็นสถานที่สอน พื้นที่ประมาณ 18,500 ตารางเมตร จำนวน 6 ชั้น ประกอบด้วยห้องบรรยาย 26 ห้อง ห้องปฏิบัติการ 51 ห้อง ห้องประชุม 7 ห้อง ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 5 ห้อง ห้องเตรียมปฏิบัติการ 6 ห้อง

3) อาคารจุฬารักษ์ เป็นสถานที่สอน พื้นที่ประมาณ 14,300 ตารางเมตร จำนวน 4 ชั้น ประกอบด้วยห้องบรรยาย 5 ห้อง ห้องปฏิบัติการ 49 ห้อง ห้องประชุม 2 ห้อง ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 4 ห้อง ห้องเตรียมปฏิบัติการ 15 ห้อง

ปัจจุบันคณะวิทยาศาสตร์ได้เปิดสอนสาขาวิชาเคมีในระดับปริญญาตรีอยู่แล้ว จึงมีอุปกรณ์การสอนที่พร้อมจำนวนหนึ่ง และสามารถใช้เป็นอุปกรณ์การสอนระดับปริญญาโทของสาขาวิชาเคมีประยุกต์และหน่วยงานอื่น ๆ ได้

ห้องสมุดกลาง มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มีทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาเคมีทุกประเภท ประกอบด้วย หนังสือ วิทยานิพนธ์ วารสาร หนังสือพิมพ์ จุลสาร กฤตภาค โสตทัศนวัสดุ และ

ฐานข้อมูลสำเร็จรูป ฐานข้อมูลออนไลน์ CD-ROM CD-ROM MULTIMEDIA โดยทรัพยากรดังกล่าวข้างต้นมีจำนวนดังนี้

**จำนวนหนังสือ ณ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2564**

| หมวด | คำอธิบายหมวด            | สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ |               | ห้องสมุดมหาวิทยาลัยแม่โจ้ แพร่-เฉลิมพระเกียรติ |              | ห้องสมุดมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ชุมพร |            | รวม            |               |                |
|------|-------------------------|----------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|------------|----------------|---------------|----------------|
|      |                         | ภาษาไทย                                | ภาษาอังกฤษ    | ภาษาไทย                                        | ภาษาอังกฤษ   | ภาษาไทย                         | ภาษาอังกฤษ | ภาษาไทย        | ภาษาอังกฤษ    | ทั้งหมด        |
| 000  | เบ็ดเตล็ด               | 11,231                                 | 1,972         | 2,074                                          | 81           | 509                             | 0          | 13,814         | 2,053         | 15,867         |
| 100  | ปรัชญา                  | 3,458                                  | 444           | 717                                            | 42           | 323                             | 0          | 4,498          | 486           | 4,984          |
| 200  | ศาสนา                   | 3,910                                  | 470           | 335                                            | 3            | 158                             | 0          | 4,403          | 473           | 4,876          |
| 300  | สังคมศาสตร์             | 40,203                                 | 6,799         | 9,149                                          | 375          | 2,316                           | 9          | 51,668         | 7,183         | 58,851         |
| 400  | ภาษาศาสตร์              | 4,521                                  | 1,795         | 788                                            | 138          | 416                             | 14         | 5,725          | 1,947         | 7,672          |
| 500  | วิทยาศาสตร์ (บริสุทธิ์) | 14,882                                 | 7,027         | 2,490                                          | 300          | 849                             | 20         | 18,221         | 7,347         | 25,568         |
| 600  | วิทยาศาสตร์ประยุกต์     | 44,974                                 | 14,714        | 9,095                                          | 698          | 2,295                           | 13         | 56,364         | 15,425        | 71,789         |
| 700  | ศิลปวัฒนธรรม ภาษา       | 4,529                                  | 1,381         | 802                                            | 49           | 213                             | 2          | 5,544          | 1,432         | 6,976          |
| 800  | วรรณกรรม วรรณคดี        | 2,820                                  | 654           | 436                                            | 33           | 160                             | 1          | 3,416          | 688           | 4,104          |
| 900  | ประวัติศาสตร์           | 7,593                                  | 1,016         | 1,648                                          | 30           | 689                             | 9          | 9,930          | 1,055         | 10,985         |
|      | <b>รวม</b>              | <b>138,121</b>                         | <b>36,272</b> | <b>27,534</b>                                  | <b>1,749</b> | <b>7,928</b>                    | <b>68</b>  | <b>173,583</b> | <b>38,089</b> | <b>211,672</b> |

**สื่อโสตทัศนวัสดุ ณ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2564**

| รายการ         | จำนวน        |
|----------------|--------------|
| CD/DVD ดนตรี   | 114          |
| CD/DVD เกษตร   | 280          |
| CD/DVD ภาษา    | 147          |
| CD/DVD วิชาการ | 1,413        |
| CD/DVD บันเทิง | 3,774        |
| <b>รวม</b>     | <b>5,728</b> |

**จำนวนฐานข้อมูลและบทความ ณ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2564**

| หัวข้อ                                                  | จำนวน   | ชนิด      |
|---------------------------------------------------------|---------|-----------|
| บทความวารสาร                                            | 159,141 | บทความ    |
| วารสารภาษาไทย                                           | 986     | ฐานข้อมูล |
| วารสารภาษาต่างประเทศ                                    | 477     | ฐานข้อมูล |
| ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (E-book, E-clipping, E-journal) | 26      | ฐานข้อมูล |
| Single Search                                           | 1       |           |
| วารสารอิเล็กทรอนิกส์                                    | 18      | รายชื่อ   |

นอกจากนี้ยังมีให้ความร่วมมือระหว่างห้องสมุดกับหน่วยงานอื่นๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ เช่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาควิชาพยาบาลเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยพายัพ เป็นต้น และมีการเชื่อมโยงเครือข่ายกับฐานข้อมูล Journal Link และวิทยานิพนธ์/งานวิจัยออนไลน์ ตลอดจนฐานข้อมูลสหบรรณานุกรม

### 6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

- 1) คณะฯ มีการจัดสรรงบประมาณประจำปีในการจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอน ดำเนินการซื้ออุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการให้ทันสมัย
- 2) คณะฯ จัดประชุมเพื่อให้คณาจารย์ร่วมกันวางแผนในการเสนองบประมาณครุภัณฑ์ และอุปกรณ์การเรียนการสอน

### 6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

- 1) สำรวจความต้องการทรัพยากรการเรียนการสอนเป็นประจำทุกปีจากผู้สอนและผู้เรียนโดยวิธีแจกแบบสอบถาม
- 2) ประเมินความเพียงพอจากความต้องการใช้ของอาจารย์และนักเรียนทุกรายวิชา

## 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

| ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินการ                                                                                                                                                                    | ปีการศึกษา (ปีที่) |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|---|---|---|
|                                                                                                                                                                                            | 1                  | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานของหลักสูตร                                                                   | ✓                  | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2. มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติหรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)                                                                     | ✓                  | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา                                               | ✓                  | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา            | ✓                  | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามเกณฑ์ที่สภามหาวิทยาลัยกำหนด ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา                                                                                  | ✓                  | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 6. มีกระบวนการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตร เรื่องจำนวนนักศึกษาที่จบในเวลาที่กำหนด                                                                                                                | ✓                  | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 7. มีกระบวนการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตร เรื่องจำนวนนักศึกษาที่ลาออกกลางคัน                                                                                                                    |                    | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 8. มีการดำเนินงานตามการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตร ตามเกณฑ์ที่สภามหาวิทยาลัยเห็นชอบ เป็นประจำทุกปีการศึกษา และมีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 | ✓                  | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

| ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินการ                                                                                            | ปีการศึกษา (ปีที่) |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----|----|----|----|
|                                                                                                                    | 1                  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง                                | ✓                  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |
| 10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน ได้รับการพัฒนาวิชาการและ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี             | ✓                  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |
| 11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรเฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0 |                    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |
| 12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0                      |                    |    | ✓  | ✓  | ✓  |
| รวมตัวบ่งชี้บังคับที่ต้องดำเนินการข้อ 1-5 ในแต่ละปี                                                                | 5                  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| รวมตัวบ่งชี้ในแต่ละปี                                                                                              | 9                  | 11 | 12 | 12 | 12 |

สถาบันอุดมศึกษาอาจกำหนดตัวบ่งชี้เพิ่มเติม ให้สอดคล้องกับพันธกิจและวัตถุประสงค์ของสถาบันฯ หรือกำหนดเป้าหมายการดำเนินงานที่สูงขึ้น เพื่อยกระดับมาตรฐานของตนเอง โดยกำหนดไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร

สถาบันอุดมศึกษาที่จะได้รับการรับรองมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ต้องมีผลการดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายตัวบ่งชี้ทั้งหมด อยู่ในเกณฑ์ดีต่อเนื่อง 2 ปี การศึกษาเพื่อติดตามการดำเนินการตาม TQF ต่อไป ทั้งนี้เกณฑ์การประเมินผ่านคือ มีการดำเนินงานตามข้อ 1-5 และอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในแต่ละปี

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

1.1.1 คณะฯ จัดให้มีการประเมินรายวิชา ประเมินการสอนของอาจารย์ในแต่ละรายวิชาโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะเป็นผู้รวบรวมผลคะแนนที่ได้ของอาจารย์แต่ละท่านเพื่อนำไปประเมินและวางแผนกลยุทธ์การสอนต่อไป

1.1.2 จัดให้มีการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาจากพฤติกรรมการเรียน การทำกิจกรรม และผลการสอบในรายวิชาต่าง ๆ โดยอาจารย์ประจำรายวิชาเป็นผู้ประเมิน

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

1.2.1 จัดให้มีการประเมินการสอนโดยนักศึกษาเป็นผู้ประเมิน ซึ่งทำการประเมินทุกปลายภาคการศึกษา

1.2.2 ผลการประเมินการสอนของอาจารย์จากนักศึกษาจะส่งต่ออาจารย์และหัวหน้ากลุ่มวิชาเพื่อปรับปรุงต่อไป

1.2.3 การทดสอบการเรียนรู้ของนักศึกษาเพื่อประเมินการสอนของอาจารย์ โดยดูจากผลการเรียนของนักศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา

1.2.4 คณะฯ รวบรวมผลการประเมินที่เป็นความต้องการในการปรับปรุงทักษะการสอนเพื่อวางแผนการพัฒนาให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ในการสอนให้เหมาะสมกับรายวิชา

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

#### 2.1 โดยนักศึกษาและบัณฑิต

โดยนักศึกษาและบัณฑิตประเมินจากนักศึกษาปัจจุบันและบัณฑิตที่จบตามหลักสูตรโดยใช้แบบสอบถามนักศึกษาชั้นปีสุดท้ายในวันปัจฉิมนิเทศ และการจัดทำเว็บไซต์ในส่วนภาวะการปฏิบัติงานทำของบัณฑิตรับข้อมูลย้อนกลับจากนักศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้อง

#### 2.2 ผู้ทรงคุณวุฒิและ/หรือผู้ประเมินภายนอก

ประเมินผลโดยดูจากผลการประเมินตนเองของผู้สอนและรายงานผลการดำเนินการหลักสูตร ตลอดจนผลการประเมินจากการประเมินย้อนกลับของนักศึกษา

#### 2.3 นายจ้าง/ผู้ประกอบการ

ประเมินโดยใช้ข้อมูลจากคะแนนความพึงพอใจต่อคุณภาพบัณฑิตจากนายจ้างผู้ประกอบการ หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ โดยการเก็บข้อมูลอาจใช้แบบสอบถามและหรือการสัมภาษณ์

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามตัวบ่งชี้ในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในระดับหลักสูตรที่แต่งตั้งโดยมหาวิทยาลัย อย่างน้อย 3 คน โดยเกินกว่ากึ่งหนึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน และอย่างน้อย 1 คนต้องมีคุณวุฒิตรงกับสาขาวิชาที่ขอรับการประเมิน

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตร และแผนกลยุทธ์การสอน

4.1 อาจารย์ประจำวิชาทบทวนผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการสอนประจำรายวิชาที่รับผิดชอบ และเมื่อสิ้นภาคการศึกษา ต้องจัดทำรายงานผลการดำเนินการรายวิชา เพื่อเสนอคณบดีผ่านอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

4.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร เมื่อสิ้นสุดปีการศึกษา เสนอผ่านคณะกรรมการประจำคณะ

4.3 จัดประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตรและคณาจารย์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร แผนกลยุทธ์การสอน และการดำเนินการอื่น ๆ โดยใช้ข้อมูลจากรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนในปีต่อไป

4.4 มหาวิทยาลัยจัดประชุมสัมมนาเพื่อการปรับปรุงหลักสูตร โดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกเพื่อพัฒนา และวิพากษ์หลักสูตรหลักสูตรในรอบการพัฒนาต่อไป