



รายละเอียดของรายวิชา
(มคอ.3)

4022314 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์
(Analytical Chemistry Laboratory)
ภาคเรียนที่ 1/2560

สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
2560

สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	1
1. รหัสและชื่อวิชา	1
2. จำนวนหน่วยกิต	1
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา	1
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน	1
5. ภาควิชาการศึกษา ชั้นปีที่เรียน	1
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisites) (ถ้ามี)	1
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)	1
8. สถานที่เรียน	2
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด	2
หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	2
1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา	2
2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนาปรับปรุงรายวิชา	2
หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ	3
1. คำอธิบายรายวิชา	3
2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา	3
3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล	3
หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	3
1. คุณธรรม จริยธรรม	3
2. ความรู้	4
3. ทักษะทางปัญญา	4
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	5
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	6
หมวดที่ 5 แผนการสอน และการประเมินผล	6
1. แผนการสอน	6
2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้	9
หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	9
1. หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอนหลัก	9

2. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่สำคัญ	9
3. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่แนะนำ	9
หมวดที่ 7 การประเมิน และปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	11
1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา	11
2. กลยุทธ์การประเมินการสอน	11
3. การปรับปรุงการสอน	11
4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา	11
5. การดำเนินการทบทวนและวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา	11

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

4022314 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry Laboratory)

2. จำนวนหน่วยกิต

1 หน่วยกิต 1(0-3-5)

3. หลักสูตร และประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตร

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี

3.2 ประเภทของรายวิชา

วิชาบังคับเรียน หมวดวิชาเฉพาะ

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ชาญชัย ตรีเพชร

4.2 อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ชาญชัย ตรีเพชร และ อาจารย์ดุสิต อังธารารักษ์

5. ภาคการศึกษา ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 2

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisites)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)

4022313 เคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry)

8. สถานที่เรียน

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์วิทยาศาสตร์ ถนนสิรินธร

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชา ครั้งล่าสุด

กรกฎาคม 2560

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1.1 พุทธิพิสัย (ความรู้ทั่วไปและวิชาชีพที่ได้รับจากการเรียน)

1.1.1 เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักปฏิบัติการทั่วไปในการปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์

1.1.2 เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจหลักการและปฏิบัติการ การใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ในเชิงปริมาณวิเคราะห์ และคุณภาพวิเคราะห์

1.2 ทักษะพิสัย (ความสามารถ ทักษะการปฏิบัติ การใช้ IT ที่ได้รับจากการเรียน)

1.2.1 เพื่อให้ศึกษามีทักษะด้านการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เครื่องมือวิเคราะห์ และสารเคมี

1.2.2 เพื่อให้ศึกษามีทักษะการปฏิบัติการ การวิเคราะห์องค์ประกอบ และปริมาณของสาร สามารถทำปฏิบัติการวิเคราะห์หาปริมาณสารด้วยการวิเคราะห์เชิงน้ำหนัก และการวิเคราะห์เชิงปริมาตร การไทเทรตโดยกรด-เบส การตกตะกอน การเกิดสารเชิงซ้อน และการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ได้

1.2.3 เพื่อให้ศึกษามีทักษะด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยหรือตำราที่เกี่ยวข้องกับเคมีวิเคราะห์ทั้งในและต่างประเทศ

1.3 จิตพิสัย (ทัศนคติ คุณธรรม จริยธรรม ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน)

1.3.1 นักศึกษามีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้

1.3.2 นักศึกษาสามารถนำความคิดที่ได้ไปใช้ในการประกอบอาชีพ และแก้ปัญหาเพื่อส่วนรวมในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนาปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้ได้เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับปัจจุบัน เป็นเนื้อหาวิชาที่สามารถนำไปใช้ได้จริง และมีความทันสมัย

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติการเกี่ยวกับการวิเคราะห์เชิงน้ำหนัก และการวิเคราะห์เชิงปริมาตร วิธีการไทเทรตโดยกรด-เบส การตกตะกอน การเกิดสารเชิงซ้อน และการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	ปฏิบัติการ	การศึกษาด้วยตนเอง
ไม่มี	ไม่มี	45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา	30 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

3.1 อาจารย์ประจำรายวิชาให้คำปรึกษาผ่านเครือข่าย facebook : CHEM_2559 และจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ c.tripetch@gmail.com

3.2 อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ)

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม (TQF 2.3.1)

1.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม (TQF 2.3.1.1)

- 1) มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม (TQF 2.3.1.1 (2))
- 2) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ (TQF 2.3.1.1 (3))
- 3) ให้เกียรติ เคารพสิทธิ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (TQF 2.3.1.1 (4))
- 4) มีจิตสาธารณะ เอื้อเฟื้อ และช่วยเหลือผู้อื่น (TQF 2.3.1.1 (5))

1.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม (TQF 2.3.1.2)

1) ทำความตกลงกับนักศึกษาเกี่ยวกับระเบียบการแต่งกาย ตามระเบียบของมหาวิทยาลัย และระเบียบการแต่งกายเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน การส่งงานทั้งเดี่ยวและกลุ่ม โดยกำหนดเป็นเกณฑ์ให้คะแนนในการประเมินผลการเรียนรายวิชา ทั้งนี้ให้อาจารย์และบุคลากรสายสนับสนุนการสอนประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา (TQF 2.3.1.2 (2))

2) ปลูกฝังให้นักศึกษาตระหนักถึงจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพโดยสอดแทรกในเนื้อหาวิชา โดยใช้การสอนแบบสื่อสารสองทาง เปิดโอกาสให้นักศึกษามีการตั้งคำถามหรือตอบคำถาม ร่วมอภิปรายในชั้นเรียน (TQF 2.3.1.2 (3), (4))

3) มอบหมายงานเพื่อเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม เกี่ยวกับความมีจิตสาธารณะ เอื้อเฟื้อ และช่วยเหลือผู้อื่น (TQF 2.3.1.2 (5))

1.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม (TQF 2.3.1.3)

1) ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมในการทำกิจกรรม หรืองานกลุ่มของนักศึกษา นักศึกษาประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ก่อนและหลังเรียน ในเรื่องการมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน และการส่งรายงาน (TQF 2.3.1.3 (1))

2) ประเมินจากการสังเกตการแต่งกาย การตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การทำปฏิบัติการ การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม (TQF 2.3.1.3 (2))

3) ประเมินผลโดยการสังเกตจากการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน (TQF 2.3.1.3 (4))

4) ประเมินผลจากการสังเกต และตรวจผลงาน ในงานที่มอบหมาย

2. ความรู้ (TQF 2.3.2)

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ (TQF 2.3.2.1)

1) มีความรู้ และทักษะพื้นฐานภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมี เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี (TQF 2.3.2.1 (2))

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้ (TQF 2.3.2.2)

1) ใช้การเรียนการสอนภาคปฏิบัติด้วยการปฏิบัติจริง ได้แก่ การฝึกปฏิบัติการทดลอง การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง (TQF 2.3.2.2 (2))

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ (TQF 2.3.2.3)

1) การทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาทางทฤษฎี เนื้อหาทางปฏิบัติการ รวมทั้งการสอบปฏิบัติ และการสังเกตในชั้นเรียน (TQF 2.3.2.3 (2))

3. ทักษะทางปัญญา (TQF 2.3.3)

3.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา (TQF 2.3.3.1)

1) สามารถจัดระบบความคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้อย่างมีเหตุผล และเป็นระเบียบแบบแผน ตามกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ (TQF 2.3.3.1 (1))

2) สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล (TQF 2.3.3.1 (2))

3) สามารถรวบรวม และสรุป เพื่อนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย (TQF 2.3.3.1 (3))

4) สามารถบูรณาการนำความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงาน และแก้ปัญหาในการทำงาน (TQF 2.3.3.1 (4))

3.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา (TQF 2.3.3.2)

1) สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (TQF 2.3.3.2 (1))

2) ตั้งประเด็นปัญหาและมอบหมายให้นักศึกษาวิเคราะห์ พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา (TQF 2.3.3.2 (2))

3) มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้า สรุป และฝึกการนำเสนอ (TQF 2.3.3.2 (3))

3.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา (TQF 2.3.3.3)

1) ประเมินจากการนำเสนอรายงานที่มอบหมาย และรายงานผลการปฏิบัติการ (TQF 2.3.3.3 (1))

2) ประเมินความสอดคล้อง ความมีเหตุผลของแนวทางการแก้ปัญหาจากรายงาน และการสรุปงาน (TQF 2.3.3.3 (2), (3))

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (TQF 2.3.4)

4.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (TQF 2.3.4.1)

- 1) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (TQF 2.3.4.1 (1))
- 2) มีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมต่องานที่ได้รับมอบหมาย (TQF 2.3.4.1 (2))
- 3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี (TQF 2.3.4.1 (3))
- 4) มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป (TQF 2.3.4.1 (4))
- 5) มีภาวะความเป็นผู้นำ มีจิตเมตตาต่อผู้ใต้บังคับบัญชา และสามารถปฏิบัติตามแนวทางที่ตกลงร่วมกัน (TQF 2.3.4.1 (5))
- 3) มีความตรงต่อเวลา (TQF 2.3.4.1 (6))

4.1 2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (TQF (TQF 2.3.4.2))

- 1) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการทำงานเป็นกลุ่ม โดยการจัดการเรียนรู้ในภาคปฏิบัติการทดลองให้ทำงานเป็นกลุ่ม (TQF 2.3.4.2 (1))
- 2) จัดแบ่งบทบาทหน้าที่ของแต่ละบุคคลในการทำงานกลุ่ม (TQF 2.3.4.2 (2) - (5))
- 3) มีการกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมและรายงาน (TQF 2.3.4.2 (6))

4.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (TQF 2.3.4.3)

- 1) การสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมงานกลุ่ม (TQF 2.3.4.3 (1))
- 2) การประเมินผู้เรียนในการรายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจากการมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล (TQF 2.3.4.3 (2))
- 3) การประเมินความสัมพันธ์ในการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อน ความมีน้ำใจ และมีจิตสาธารณะ (TQF 2.3.4.3 (4))
- 4) ตรวจสอบการส่งงานและความสำเร็จของงานตามกำหนดเวลาที่วางไว้ (TQF 2.3.4.3 (6))

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (TQF 2.3.5)

5.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (TQF 2.3.5.1)

- 1) สามารถประยุกต์ความรู้ พัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ สถิติ การคำนวณ การใช้เครื่องคำนวณตัวเลขสำหรับงานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผล แก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม (TQF 2.3.5.1 (1))
- 2) สามารถใช้ทักษะในการสื่อสารภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทั้งการฟัง การพูด การเขียน การแปลในการนำเสนอและปฏิบัติงานได้อย่างดี (TQF 2.3.5.1 (2))
- 3) มีทักษะในการสืบค้นข้อมูล และการจัดทำข้อมูลสื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ (TQF 2.3.5.1 (3))

5.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (TQF 2.3.5.2)

1) มอบหมายงานที่ต้องใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี หรือคอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการนำเสนอและทำรายงาน และการสืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (TQF 2.3.5.2 (1-3))

5.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (TQF 2.3.5.3)

- 1) ประเมินผลงานที่ได้รับมอบหมายให้สืบค้นข้อมูลด้วยสื่อสารสนเทศ (TQF 2.3.5.3 (3))
- 2) ประเมินผลจากผลงานในด้านการใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารที่เหมาะสม (TQF 2.3.5.3 (4))

หมวดที่ 5 แผนการสอน และการประเมินผล

1. แผนการสอน

1. แผนการสอน

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ สอน สื่อที่ใช้(ถ้ามี)	ผู้สอน
1	<p>แนะนำ, ชี้แจง เกี่ยวกับการเรียนการสอนและเกณฑ์การให้คะแนน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติ การเคมี - อุปกรณ์ เครื่องแก้วทางเคมีวิเคราะห์ - ชนิดของสารละลายมาตรฐาน - การเตรียมสารละลาย - การคำนวณปริมาณสารสัมพันธ์ 	3	<p>พูดคุย ชักถาม ร่วมแสดงความคิดเห็น ตกลงร่วมกัน</p> <ul style="list-style-type: none"> - บรรยาย อภิปรายร่วมกัน 	อ.ชาญชัย
2	<ul style="list-style-type: none"> - เลขนัยสำคัญ - ความแม่นยำและความเที่ยงตรงในเคมีวิเคราะห์ - การตัดข้อมูลที่สงสัยออก 	3	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยาย, สาธิต - ทำการทดลอง - ร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง 	อ.ชาญชัย

	- การทดสอบวิธีวิเคราะห์ สองวิธีให้ผลแตกต่างกัน หรือไม่			
3	- ปฏิบัติการที่ 1 เทคนิคการชั่งและตวง สารละลาย - ปฏิบัติการที่ 2 การเตรียมสารละลาย และการเทียบความเข้มข้น	3	- บรรยาย, สาคิต - ทำการทดลอง - ร่วมกันอภิปรายและ สรุปผลการทดลอง	อ.ดุสิต
4	- ปฏิบัติการที่ 3 การหาปริมาณซัลเฟตโดย การตกตะกอนเป็นแบเรียม ซัลเฟต	3		อ.ดุสิต
5	- ปฏิบัติการที่ 4 การวิเคราะห์ปริมาณ คลอไรด์ด้วยวิธีของมอร์	3		อ.ดุสิต
6	- ปฏิบัติการที่ 5 การเตรียมสารละลาย มาตรฐาน HCl และ Standardization	3		อ.ดุสิต
7	- ปฏิบัติการที่ 6 การหาปริมาณอัลคาไลนิตี รวม (total alkalinity) ใน โซดาแอส	3		อ.ดุสิต
8	- ปฏิบัติการที่ 7 การเตรียมสารละลาย มาตรฐาน NaOH และ Standardization	3		อ.ดุสิต
9	สอบกลางภาค			อ.ดุสิต
10	- ปฏิบัติการที่ 8 การหาปริมาณของ weak	3	- บรรยาย, สาคิต - ทำการทดลอง	อ.ดุสิต

	acid		- ร่วมกันอภิปรายและ สรุปผลการทดลอง	
11	- ปฏิบัติการที่ 9 การเตรียมสารละลาย มาตรฐาน $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, I_2 และ Standardization	3		อ.ชาญชัย
12	- ปฏิบัติการที่ 10 การหาปริมาณวิตามินซี	3		อ.ชาญชัย
13	- ปฏิบัติการที่ 11 การวิเคราะห์หาปริมาณ Cu	3		อ.ชาญชัย
14	- ปฏิบัติการที่ 12 การเตรียมสารละลาย มาตรฐาน EDTA และ Standardization	3		อ.ชาญชัย
15	- ปฏิบัติการที่ 13 การหาปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียมในนม	3		อ.ชาญชัย
16	สรุปและทบทวน	3	พุดคุย ชักถาม ร่วมแสดง ความคิดเห็น ตกลงร่วมกัน - บรรยาย อภิปรายร่วมกัน	อ.ชาญชัย
17	สอบปลายภาค			อ.ชาญชัย

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรมที่	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วนการ ประเมินผล
1	TQF 2.3.1.1 (2-5), TQF 2.3.4.1 (1), TQF 2.3.4.1 (2), TQF 2.3.4.1 (6)	การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	1-15	10%
2	TQF 2.3.1.1 (2), TQF 2.3.1.1 (3), TQF 2.3.1.1 (4), TQF 2.3.1.1 (5), TQF 2.3.2.1 (1), TQF 2.3.2.1 (2), TQF 2.3.2.1 (3), TQF 2.3.2.1 (5), TQF 2.3.3.1 (1-4), TQF 2.3.5.1	รายงานผลการปฏิบัติการ	3,5,6,8,9,10,1 2,13,15	30%

	(3)			
3	TQF 2.3.2.1 (1), TQF 2.3.2.1 (2), TQF 2.3.2.1 (3), TQF 2.3.2.1 (5), TQF 2.3.3.1 (1-4)	ทดสอบย่อย/แบบฝึกหัด และถาม-ตอบปัญหาทาง วิชาการระหว่างเรียน	1-15	10%
4	TQF 2.3.1.1 (2), TQF 2.3.2.1 (1), TQF 2.3.2.1 (2), TQF 2.3.2.1 (3), TQF 2.3.2.1 (5)	การสอบกลางภาค	8	25%
5	TQF 2.3.1.1 (2), TQF 2.3.2.1 (1), TQF 2.3.2.1 (2), TQF 2.3.2.1 (3), TQF 2.3.2.1 (5)	การสอบปลายภาค	16	25%

เกณฑ์การประเมินให้ระดับผลการเรียนตามช่วงคะแนน ดังนี้

ระดับผลการเรียน	ช่วงคะแนน
A	90-100
B+	85-89
B	75-84
C+	70-74
C	60-69
D+	55-59
D	50-54
F	ต่ำกว่า 50

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอนหลัก

ดุสิต อังธารักษ์ และ ชาญชัย ตริเพชร. (2559). **ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์**.

กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏ สอนดุสิต.

ศุภชัย ใช้เทียมวงศ์. (2553). **เคมีวิเคราะห์**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศุภชัย ใช้เทียมวงศ์. (2553). **ปฏิบัติการเคมีปริมาณวิเคราะห์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

2. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่สำคัญ

3. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่แนะนำ

หมวดที่ 7 การประเมิน และปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ให้นักศึกษาทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึงวิธีการสอน การจัดกิจกรรมในห้องเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่ได้รับ และเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชา ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

การประเมินการสอน โดยนักศึกษา และคณะกรรมการประเมินการสอนที่แต่งตั้งโดยหลักสูตรฯ ที่สังเกตขณะสอน และการสัมภาษณ์ตัวแทนนักศึกษา

3. การปรับปรุงการสอน

หลักสูตรกำหนดให้อาจารย์ผู้สอนทบทวน และปรับปรุงกลยุทธ์ และวิธีการสอนจากผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชา แล้วจัดทำรายงานรายวิชาตามรายละเอียดที่ สกอ. กำหนดทุกภาคการศึกษา หลักสูตรกำหนดให้อาจารย์ผู้สอนเข้ารับการฝึกอบรมกลยุทธ์การสอน/การวิจัยในชั้นเรียน และมอบหมายให้อาจารย์ผู้สอนรายวิชาที่มีปัญหาทำวิจัยในชั้นเรียน มีการประชุมอาจารย์เพื่อหาหรือปัญหาการเรียนรู้ของนักศึกษาและร่วมกันหาแนวทางแก้ไข

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

หลักสูตรมีคณะกรรมการประเมินการสอนทำหน้าที่ทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา โดยการสุ่มประเมินข้อสอบและความเหมาะสมของการให้คะแนน ทั้งคะแนนดิบ และระดับคะแนน ของรายวิชา 60% ของรายวิชาทั้งหมด ในความรับผิดชอบของหลักสูตร ภายในรอบเวลาหลักสูตร

5. การดำเนินการทบทวนและวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

หลักสูตรมีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดยพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา ผลการประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอนของหลักสูตร การรายงานรายวิชาโดยอาจารย์ผู้สอน หลังการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาในรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา เสนอต่อประธานหลักสูตรฯ เพื่อนำเข้าที่ประชุมอาจารย์ประจำหลักสูตรพิจารณาให้ความคิดเห็นและสรุปวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในปีการศึกษาถัดไป

