



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา เคมีสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry)
รหัสวิชา 4023508

ภาคเรียนที่ 1/2560

หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สารบัญ

หน้า

หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

4023508 เคมีสิ่งแวดล้อม

Environmental Chemistry

2. จำนวนหน่วยกิต

3(2-2-5)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี

3.2 ประเภทของรายวิชาเฉพาะด้านบังคับ

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

อาจารย์ ดร.วันดี สิริธนา อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

4.2 อาจารย์ผู้สอนและกลุ่มเรียน

อาจารย์ ดร.วันดี สิริธนา และ ผศ. วรพจน์ หริตกุล กลุ่มเรียน A4

5. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 4

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

ศูนย์วิทยาศาสตร์ ถนนสิรินธร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

10 กรกฎาคม 2560

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานทางเคมีของสารประกอบในธรรมชาติ และสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายแหล่งกำเนิด การเกิดปฏิกิริยา การเคลื่อนย้าย และผลกระทบต่อบรรยากาศ แหล่งน้ำ และพื้นดิน
3. นักศึกษาสามารถปฏิบัติการวิเคราะห์สารมลพิษทางบรรยากาศ น้ำ และดิน
4. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถวิเคราะห์กลไก กระบวนการในการป้องกันแก้ไขปัญหาทางด้านมลภาวะของสิ่งแวดล้อม

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

มีการปรับปรุงเนื้อเพิ่มเติมเกี่ยวกับงานวิจัยทางด้านเคมีสิ่งแวดล้อม

มีการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนจากวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย เป็น การจัดการเรียนการสอนแบบการมีส่วนร่วมและการใช้ปัญหาเป็นฐานและปรับปรุงให้สอดคล้องกับ TQF บริบทของสังคมปัจจุบันและบัณฑิตที่พึงประสงค์

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

หลักการพื้นฐานทางเคมีของสารประกอบในธรรมชาติ และสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม เกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การเกิดปฏิกิริยา การเคลื่อนย้าย และผลกระทบต่อบรรยากาศ แหล่งน้ำ และพื้นดิน ปฏิบัติการการวิเคราะห์สารมลพิษทางบรรยากาศ น้ำ และดิน ศึกษาแนวทางป้องกันแก้ไข ปัญหาทางด้านมลภาวะของสิ่งแวดล้อม

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย การฝึก	สอนเสริม	ปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
30 ชั่วโมง	ตามความต้องการของนักศึกษาเป็นกลุ่มและเฉพาะราย	30 ชั่วโมง	5 ชั่วโมง/สัปดาห์

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาตามความต้องการของนักศึกษา (เฉพาะรายที่ต้องการ)

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา (หัวข้อที่ 2, 3, 4 และ 5 ตาม มคอ. 2)

1. มีความเสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม
3. มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
4. ให้เกียรติ เคารพสิทธิ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีจิตสาธารณะ เอื้อเฟื้อ และช่วยเหลือผู้อื่น

1.2 วิธีการสอน

- ชี้แจงกฎระเบียบ ข้อควรปฏิบัติและไม่ควรปฏิบัติในการเรียน
- ร่วมกันอภิปรายถึงจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้ความรู้ทางเคมี
- อาจารย์ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษาและรับฟังความคิดเห็นของนักศึกษา

1.3 วิธีการประเมินผล

- ใช้การสังเกตพฤติกรรมในการเรียน การตอบคำถาม การร่วมอภิปราย
- ประเมินจากผลงาน ในด้านความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ ความสม่ำเสมอของการส่งงานที่ได้รับ
- มอบหมายตามขอบเขตที่ให้ และตรงเวลา

2. ความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องพัฒนา (หัวข้อที่ 1, 2, 3 และ 5 ตาม มคอ. 2)

1. มีความรู้ และทักษะพื้นฐานภาคทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมี เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี
2. มีความรู้ และทักษะพื้นฐานภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมี เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี
3. มีความรู้ในแนวกว้างเกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมีและสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้งานได้จริง
4. มีความสามารถในการค้นคว้าติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ และมีแนวทางในการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมี
5. สามารถบูรณาการความรู้ ในสาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้องและ

นำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.2 วิธีการสอน

- ใช้การเรียนการสอนแบบร่วมมือ (Co-Operative Learning)
- บรรยายประกอบ สื่อการสอน Power point, เครื่องฉายภาพ 3 มิติ และกระดานเขียน
- นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และ กิจกรรม
- อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันอภิปราย ชักถาม เพิ่มความเข้าใจ
- การสอนแบบศึกษาด้วยตนเอง การค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต
- มีเรียนการสอนนอกห้องเรียน โดยศึกษาจากประสบการณ์จริงจากผู้มีประสบการณ์ในการทำงานด้านเคมีอินทรีย์ และนำสารเคมีอินทรีย์ไปประยุกต์ใช้จริง

2.3 วิธีการประเมินผล

- ทำรายงานกลุ่ม และงานเดี่ยว
- สอบเก็บคะแนน และสอบวัดผลปลายภาค ด้วยข้อสอบที่เน้นความรู้ ความเข้าใจ

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา (หัวข้อที่ 1, 2, 3 และ 4 ตาม มคอ. 2)

- 1.สามารถจัดระบบความคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้อย่างมีเหตุผลและเป็นระบบระเบียบแบบแผนตามกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์
- 2.สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไปแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล
- 3.สามารถรวบรวม และสรุป เพื่อนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย
- 4.สามารถบูรณาการความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงานและแก้ปัญหาในการทำงาน

3.2 วิธีการสอน

- การมอบหมายให้นักศึกษาทำ โครงการ รายงาน และนำเสนอผลการศึกษา
- ตั้งโจทย์ให้นักศึกษาร่วมกันแก้ปัญหาและร่วมอภิปรายกลุ่ม

3.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินผลการแก้ปัญหาโจทย์และงานที่ได้รับมอบหมาย
- สอบเก็บคะแนนและสอบปลายภาค โดยเน้นข้อสอบที่มีการวิเคราะห์ หรือการนำไปประยุกต์ใช้

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา (หัวข้อที่ 1, 2 และ 6 ตาม มคอ. 2)

1. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
2. มีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี
4. มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป

5. มีภาวะความเป็นผู้นำ มีจิตเมตตาต่อผู้ใต้บังคับบัญชา และสามารถปฏิบัติตามแนวทางที่ตกลงร่วมกัน
6. มีความตรงต่อเวลา

4.2 วิธีการสอน

- มอบหมายงานเดี่ยว มีกำหนดเวลาการส่งและนำเสนองานชัดเจน
- มอบหมายงานกลุ่ม จัดทำรายงาน และนำเสนอหน้าชั้นเรียน

4.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินการทำงานเป็นทีมในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าหรือโจทย์ตามที่ได้รับมอบหมาย
- ประเมินจากรายงานกลุ่มของนักศึกษาที่ส่งตรงตามเวลาที่กำหนด
- ให้นักศึกษาประเมินทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และด้านความรับผิดชอบของสมาชิกในภายในกลุ่มในแต่ละกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย
- ตรวจสอบประเมินผลงานที่มอบหมายให้ส่งตามกำหนดเวลา
- ประเมินผลงานกลุ่มที่นำเสนอ และพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา (หัวข้อที่ 3 ตาม มคอ. 2)

1. สามารถประยุกต์ความรู้ พัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ สถิติการคำนวณ การใช้เครื่องคำนวณตัวเลขสำหรับงานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผลแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
2. สามารถใช้ทักษะในการสื่อสารภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทั้งการฟัง การพูด การเขียน การแปลในการนำเสนอและปฏิบัติงานได้อย่างดี
3. มีทักษะในการสืบค้นข้อมูล และจัดทำข้อมูลสื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์

5.2 วิธีการสอน

- ใช้แบบฝึกหัดและแบบทดสอบเชิงตัวเลขเน้นการคิดคำนวณ
- การมอบหมายงานให้คิดวิเคราะห์แก้ปัญหา
- มอบหมายให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากสื่อ internet ทำรายงาน และนำเสนองานในชั้น

5.3 วิธีการประเมินผล

- กำหนดรูปแบบการรับ-ส่งงานที่ได้รับมอบหมาย ผ่านทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสาร เช่น การรับ-ส่งงานทางอีเมล
- มอบหมายงานกลุ่ม และให้นำเสนอโดยใช้รูปแบบและเทคโนโลยีที่เหมาะสม

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	มาตรฐานการเรียนรู้	ผู้สอน
1	หลักการพื้นฐาน ทางเคมีของ สารประกอบใน ธรรมชาติ	4	- บรรยายโดยใช้สื่อการ สอน Power Point และ เว็บไซต์ที่น่าสนใจ - อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกัน อภิปราย และ ซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และอภิปรายร่วมกัน	ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5 ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ข้อ 4.1, 4.2, 4.6 ข้อ 5.3	อ. วรพจน์ หริตกุล
2	แหล่งกำเนิดของ สารมลพิษใน สิ่งแวดล้อม และ แนวทางการ ป้องกัน	4	- บรรยายโดยใช้สื่อการ สอน Power Point และ เว็บไซต์ที่น่าสนใจ - อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกัน อภิปราย และ ซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และอภิปรายร่วมกัน	ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5 ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ข้อ 4.1, 4.2, 4.6 ข้อ 5.3	อ. วรพจน์ หริตกุล
3	แนวทางการ ป้องกันสารมลพิษ ในสิ่งแวดล้อม	4	- บรรยายโดยใช้สื่อการ สอน Power Point และ เว็บไซต์ที่น่าสนใจ - อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกัน อภิปราย และ ซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และอภิปรายร่วมกัน	ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5 ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ข้อ 4.1, 4.2, 4.6 ข้อ 5.3	อ. วรพจน์ หริตกุล
4	การเกิดปฏิกิริยา ของสารมลพิษใน สิ่งแวดล้อม	4	- บรรยายโดยใช้สื่อการ สอน Power Point และ เว็บไซต์ที่น่าสนใจ - อาจารย์กับนักศึกษา	ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5 ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ข้อ 4.1, 4.2, 4.6	ผศ. วรพจน์ หริตกุล

			ร่วมกัน อภิปราย และ ซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และอภิปรายร่วมกัน	ข้อ 5.3	
5	มลภาวะทาง อากาศ	4	- บรรยายโดยใช้สื่อการ สอน Power Point และ เว็บไซต์ที่น่าสนใจ เกี่ยวกับการจัดการ ห้องปฏิบัติการ - อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกันสำรวจ ห้องปฏิบัติการ อภิปราย และซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และอภิปรายร่วมกัน	ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5 ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ข้อ 4.1, 4.2, 4.6 ข้อ 5.3	ดร. วันดี สิริธนา
6	การวิเคราะห์ มลภาวะทาง อากาศ	4	- บรรยายโดยใช้สื่อการ สอน Power Point และ เว็บไซต์ที่น่าสนใจ - อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกัน อภิปราย และ ซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และอภิปรายร่วมกัน	ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5 ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ข้อ 4.1, 4.2, 4.6 ข้อ 5.3	ดร. วันดี สิริธนา
7	มลภาวะทางดิน และการวิเคราะห์	4	- บรรยายโดยใช้สื่อการ สอน Power Point และ เว็บไซต์ที่น่าสนใจ - อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกัน อภิปราย และ ซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และอภิปรายร่วมกัน	ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5 ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ข้อ 4.1, 4.2, 4.6 ข้อ 5.3	ดร. วันดี สิริธนา

8	สอบกลางภาค				
9	มลภาวะทางน้ำ	4	- บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point และเว็บไซต์ที่น่าสนใจ - อาจารย์กับนักเรียนร่วมกัน อภิปราย และซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักเรียนทำแบบฝึกหัดและอภิปรายร่วมกัน	ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5 ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ข้อ 4.1, 4.2, 4.6 ข้อ 5.3	ดร. วันดี สิริธนา
10	การวิเคราะห์ มลภาวะทางน้ำ	4	- บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point และเว็บไซต์ที่น่าสนใจ - อาจารย์กับนักเรียนร่วมกัน อภิปราย และซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักเรียนทำแบบฝึกหัดและอภิปรายร่วมกัน	ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5 ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ข้อ 4.1, 4.2, 4.6 ข้อ 5.3	ดร. วันดี สิริธนา
11	บทปฏิบัติการที่ 1	4	- อาจารย์อธิบายเนื้อหาและแนวทางการทำปฏิบัติการโดยย่อ - นักเรียนทำปฏิบัติการรายกลุ่มหรือรายบุคคล - อาจารย์ร่วมกับนักเรียนอภิปรายซักถาม เพื่ออภิปรายและสรุปผลการทดลองและความเข้าใจในเนื้อหา และเทคนิควิธีการ	ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5 ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ข้อ 4.1, 4.2, 4.6 ข้อ 5.3	
12	บทปฏิบัติการที่ 2	4	- อาจารย์อธิบายเนื้อหาและแนวทางการทำ	ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5	

			<p>ปฏิบัติการโดยย่อ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษาทำปฏิบัติการ <p>รายกลุ่มหรือรายบุคคล</p> <ul style="list-style-type: none"> -อาจารย์ร่วมกับ <p>นักศีกษาอภิปราย</p> <p>ซักถาม เพื่ออภิปราย</p> <p>และสรุปผลการทดลอง</p> <p>และความเข้าใจใน</p> <p>เนื้อหา และเทคนิค</p> <p>วิธีการ</p>	<p>ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4</p> <p>ข้อ 4.1, 4.2, 4.6</p> <p>ข้อ 5.3</p>	
13	บทปฏิบัติการที่ 3	4	<ul style="list-style-type: none"> - อาจารย์อธิบายเนื้อหา และแนวทางการทำ <p>ปฏิบัติการโดยย่อ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษาทำปฏิบัติการ <p>รายกลุ่มหรือรายบุคคล</p> <ul style="list-style-type: none"> -อาจารย์ร่วมกับ <p>นักศีกษาอภิปราย</p> <p>ซักถาม เพื่ออภิปราย</p> <p>และสรุปผลการทดลอง</p> <p>และความเข้าใจใน</p> <p>เนื้อหา และเทคนิค</p> <p>วิธีการ</p>	<p>ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5</p> <p>ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5</p> <p>ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4</p> <p>ข้อ 4.1, 4.2, 4.6</p> <p>ข้อ 5.3</p>	
14	บทปฏิบัติการที่ 4	4	<ul style="list-style-type: none"> - อาจารย์อธิบาย <p>เนื้อหาและแนวทางการ</p> <p>ทำปฏิบัติการโดยย่อ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษาทำปฏิบัติการ <p>รายกลุ่มหรือรายบุคคล</p> <ul style="list-style-type: none"> -อาจารย์ร่วมกับ <p>นักศีกษาอภิปราย</p> <p>ซักถาม เพื่ออภิปราย</p> <p>และสรุปผลการทดลอง</p> <p>และความเข้าใจใน</p> <p>เนื้อหา และเทคนิค</p>	<p>ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5</p> <p>ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5</p> <p>ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4</p> <p>ข้อ 4.1, 4.2, 4.6</p> <p>ข้อ 5.3</p>	

			วิธีการ		
15	บทปฏิบัติการที่ 5	4	- อาจารย์อธิบายเนื้อหาและแนวทางการทำปฏิบัติการโดยย่อ - นักศึกษาทำปฏิบัติการรายกลุ่มหรือรายบุคคล - อาจารย์ร่วมกับนักศึกษาอภิปรายซักถาม เพื่ออภิปรายและสรุปผลการทดลองและความเข้าใจในเนื้อหา และเทคนิควิธีการ	ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5 ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ข้อ 4.1, 4.2, 4.6 ข้อ 5.3	
16	สอบปลายภาค				

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรมที่/ มาตรฐานการ เรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วนของ การ ประเมินผล
1 / ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	- ความมีคุณธรรม จริยธรรม - ความรับผิดชอบ - ความตรงต่อเวลา - ความตั้งใจในการเรียน	ใช้การสังเกตพฤติกรรมในการเรียน การตอบคำถาม การร่วมอภิปราย - ประเมินจากผลงาน ในด้านความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ - การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียนและการส่งงาน	1-15	5 %
2 / ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5	- ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาตามคำอธิบายรายวิชา และสามารถอธิบายเนื้อหาวิชา	- สอบปลายภาค - ตรวจสอบผลงาน และการนำเสนอ งานเดี่ยว และการสังเกตการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน	9 16 ตลอด เทอม	20 % 20 % 10 %

3 / ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างเป็นระบบ - สามารถวิเคราะห์แก้ไข ปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบผลการแก้ปัญหาจากงานที่ ได้รับมอบหมาย - ตรวจสอบข้อสอบที่เน้นการ วิเคราะห์ หรือการนำไป ประยุกต์ใช้ 	ตลอด เทอม	30 %
4 / ข้อ 4.1, 4.2, 4.6	<ul style="list-style-type: none"> - มีทักษะในการสร้าง สัมพันธภาพกับบุคคลอื่น - มีความเป็นผู้นำและผู้ ตามในการทำงานเป็นทีม - มีพัฒนาการ เรียนรู้ด้วย ตนเอง และมีความ รับผิดชอบ 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินผลงานกลุ่มที่นำเสนอ และพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม - ตรวจสอบประเมินผลงานที่มอบ หมายให้ส่งตามกำหนดเวลา 	ตลอด เทอม	5 %
5 / ข้อ 5.3	<ul style="list-style-type: none"> - มีทักษะการคิดคำนวณ เชิงตัวเลข - มีการพัฒนาทักษะใน การสื่อสารทั้งการพูด การ ฟัง การแปล การเขียน - มีการพัฒนาทักษะใน การวิเคราะห์ข้อมูล - มีการพัฒนาทักษะใน การสืบค้นข้อมูลทาง อินเทอร์เน็ต - มีทักษะการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศใน การสื่อสาร - มีทักษะในการนำเสนอ รายงานโดยใช้รูปแบบ เครื่องมือ และเทคโนโลยี ที่เหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบแบบทดสอบและ แบบฝึกหัดเกี่ยวกับการคำนวณ - ตรวจสอบที่มอบหมายและการ นำเสนอผลงาน - ตรวจสอบรายงาน - ตรวจสอบที่มอบหมายให้ สืบค้นทางอินเทอร์เน็ต - ตรวจสอบเช็คการรับ-ส่งงานที่ มอบหมายให้ทาง e-mail - ประเมินการใช้เทคโนโลยีที่ เหมาะสมในการจัดทำรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน 	ตลอด เทอม	10%

3. การประเมินผลการศึกษา

เกณฑ์คะแนน	เกรด
90-100	A
85-89	B+
75-84	B
70-74	C+
60-69	C
55-59	D+
50-54	D
0-49	F
ถอนรายวิชา	W
รอการพิจารณาผลคะแนน	I

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

- 1) กุลยา โอตากะ. เคมีสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2547.
- 2) มั่นสิน ตันทุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตันทุลเวศม์. เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

- 1) ศักดา ดาดวง. 118 ธาตุเคมี. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2556.

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษา ได้ดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา (ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัย)

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

- การสังเกตการสอน
- ผลการสอบ
- การทวนผลประเมินการเรียนรู้

3.การปรับปรุงการสอน

- จัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน โดยประชุมผู้สอนเพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จาก การสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึง

พิจารณา

จากผลการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมใน

วิชา

ได้ดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา
- มีกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา และการให้คะแนน

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงรายละเอียดของเนื้อหาวิชาทุกปี และปรับปรุงคำอธิบายรายวิชาทุก 5 ปี