



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา เคมีสิ่งแวดล้อม  
(Environmental Chemistry)  
รหัสวิชา 4023508

ภาคเรียนที่ 1/2562

หลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมี  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

## สารบัญ

		หน้า
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	2
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	3
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	3
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	4
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	7
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	13
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	14

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต  
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรเทคโนโลยีเคมี

## 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

## 4.2 อาจารย์ผู้สอนและกลุ่มเรียน

อาจารย์ ดร.วันดี สิริธนา                      กลุ่มเรียน A4

ผศ.ดร. วรพจน์ หริตกุล                        กลุ่มเรียน A4

ผศ.ดร.อรพิน โภมุตีบาล                      กลุ่มเรียน A4

และบุคลากรศูนย์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสวนดุสิต    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 มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

## 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

10 กรกฎาคม 2562

### 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
- มีการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนจากวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบการมีส่วนร่วมและการใช้ปัญหาเป็นฐานและปรับปรุงให้สอดคล้องกับ TQF บริบทของสังคมปัจจุบันและบัณฑิตที่พึงประสงค์

### หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

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

Natural chemical compounds and pollutants in environment. Sources, reactions and transportations of pollutants. Effect of pollutants on the atmosphere, hydrosphere and lithosphere. Analytic experiments of air, water and soil pollutions. Prevention and improvement of Polluted circumstances.

## 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย การฝึก	สอนเสริม	ปฏิบัติ/งาน ภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
30 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา	ตามความต้องการของ นักศึกษาเป็นกลุ่มและ เฉพาะราย	30 ชั่วโมง/ภาค การศึกษา	75 ชั่วโมง/ภาค การศึกษา

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา  
เป็นรายบุคคล

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 ในสาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง และนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

## 2.2 วิธีการสอน

- ใช้การเรียนการสอนแบบร่วมมือ (Co-Operative Learning)
- บรรยายประกอบ สื่อการสอน Power point, เครื่องฉายภาพ 3 มิติ และกระดานเขียน
- นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และ กิจกรรม
- อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันอภิปราย ซักถาม 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 และคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้อย่างมีเหตุผล และเป็นระบบระเบียบแบบแผนตามกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์
- 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	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
1	หลักการพื้นฐาน ทางเคมีของ สารประกอบใน ธรรมชาติ	4	- บรรยายโดยใช้สื่อการ สอน Power Point และ เว็บไซต์ที่น่าสนใจ - อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกัน อภิปราย และ ซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และอภิปรายร่วมกัน	ผศ.ดร. วรพจน์ หริตกุล
2	แหล่งกำเนิดของ สารมลพิษใน สิ่งแวดล้อม และ แนวทางการ ป้องกัน	4	- บรรยายโดยใช้สื่อการ สอน Power Point และ เว็บไซต์ที่น่าสนใจ - อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกัน อภิปราย และ ซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และอภิปรายร่วมกัน	ผศ.ดร. วรพจน์ หริตกุล
3	แนวทางการ ป้องกันสารมลพิษ ในสิ่งแวดล้อม	4	- บรรยายโดยใช้สื่อการ สอน Power Point และ เว็บไซต์ที่น่าสนใจ - อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกัน อภิปราย และ ซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และอภิปรายร่วมกัน	ผศ.ดร. วรพจน์ หริตกุล



4	การเกิดปฏิกิริยาของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point และเว็บไซต์ที่น่าสนใจ</li> <li>- อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกัน อภิปราย และซักถาม เพิ่มความเข้าใจ</li> <li>- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและอภิปรายร่วมกัน</li> </ul>	ดร. วันดี สิริธนา
5	มลภาวะทางอากาศ	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point และเว็บไซต์ที่น่าสนใจ</li> <li>เกี่ยวกับการจัดการห้องปฏิบัติการ</li> <li>- อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกันสำรวจห้องปฏิบัติการ อภิปราย และซักถาม เพิ่มความเข้าใจ</li> <li>- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและอภิปรายร่วมกัน</li> </ul>	ดร. วันดี สิริธนา
6	การวิเคราะห์มลภาวะทางอากาศ	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point และเว็บไซต์ที่น่าสนใจ</li> <li>- อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกัน อภิปราย และซักถาม เพิ่มความเข้าใจ</li> <li>- นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและอภิปรายร่วมกัน</li> </ul>	ดร. วันดี สิริธนา
7	มลภาวะทางดินและการวิเคราะห์	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point และเว็บไซต์ที่น่าสนใจ</li> <li>- อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกัน อภิปราย และ</li> </ul>	ผศ.ดร. อรพิน โกมุติบาล

			ซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และอภิปรายร่วมกัน	
8	สอบกลางภาค			
9	มลภาวะทางน้ำ	4	- บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point และเว็บไซต์ที่น่าสนใจ - อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกัน อภิปราย และ ซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และอภิปรายร่วมกัน	ผศ.ดร. อรพิน โกมุติบาล
10	การวิเคราะห์ มลภาวะทางน้ำ	4	- บรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point และเว็บไซต์ที่น่าสนใจ - อาจารย์กับนักศึกษา ร่วมกัน อภิปราย และ ซักถาม เพิ่มความเข้าใจ - นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และอภิปรายร่วมกัน	ผศ.ดร. อรพิน โกมุติบาล
11	บทปฏิบัติการที่ 1	4	- อาจารย์อธิบายเนื้อหา และแนวทางการทำ ปฏิบัติการโดยย่อ - นักศึกษาทำ ปฏิบัติการรายกลุ่มหรือ รายบุคคล -อาจารย์ร่วมกับ นักศึกษ้อภิปราย ซักถาม เพื่ออภิปราย และสรุปผลการทดลอง และความเข้าใจใน เนื้อหา และเทคนิค วิธีการ	บุคลากรรับเชิญ จากศูนย์ สิ่งแวดล้อม ม.สวนดุสิต

12	บทปฏิบัติการที่ 2	4	<p>- อาจารย์อธิบายเนื้อหาและแนวทางการทำปฏิบัติการโดยย่อ</p> <p>- นักศึกษาทำปฏิบัติการรายกลุ่มหรือรายบุคคล</p> <p>-อาจารย์ร่วมกับนักศึกษาอภิปรายซักถาม เพื่ออภิปรายและสรุปผลการทดลองและความเข้าใจในเนื้อหา และเทคนิควิธีการ</p>	<p>บุคลากรรับเชิญ</p> <p>จากศูนย์</p> <p>สิ่งแวดล้อม</p> <p>ม.สวนดุสิต</p>
13	บทปฏิบัติการที่ 3	4	<p>- อาจารย์อธิบายเนื้อหาและแนวทางการทำปฏิบัติการโดยย่อ</p> <p>- นักศึกษาทำปฏิบัติการรายกลุ่มหรือรายบุคคล</p> <p>-อาจารย์ร่วมกับนักศึกษาอภิปรายซักถาม เพื่ออภิปรายและสรุปผลการทดลองและความเข้าใจในเนื้อหา และเทคนิควิธีการ</p>	<p>บุคลากรรับเชิญ</p> <p>จากศูนย์</p> <p>สิ่งแวดล้อม</p> <p>ม.สวนดุสิต</p>
14	บทปฏิบัติการที่ 4	4	<p>- อาจารย์อธิบายเนื้อหาและแนวทางการทำปฏิบัติการโดยย่อ</p> <p>- นักศึกษาทำปฏิบัติการรายกลุ่มหรือรายบุคคล</p> <p>-อาจารย์ร่วมกับ</p>	<p>บุคลากรรับเชิญ</p> <p>จากศูนย์</p> <p>สิ่งแวดล้อม</p> <p>ม.สวนดุสิต</p>

			นักศึกษาอภิปราย ซักถาม เพื่ออภิปราย และสรุปผลการทดลอง และความเข้าใจใน เนื้อหา และเทคนิค วิธีการ	
15	บทปฏิบัติการที่ 5	4	- อาจารย์อธิบาย เนื้อหาและแนวทางการ ทำปฏิบัติการโดยย่อ - นักศึกษาทำ ปฏิบัติการรายกลุ่มหรือ รายบุคคล -อาจารย์ร่วมกับ นักศึกษาอภิปราย ซักถาม เพื่ออภิปราย และสรุปผลการทดลอง และความเข้าใจใน เนื้อหา และเทคนิค วิธีการ	บุคลากรรับเชิญ จากศูนย์ สิ่งแวดล้อม ม.สวนดุสิต
16	สอบปลายภาค			

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรมที่/ มาตรฐานการ เรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน ของการ ประเมินผล
1 / ข้อ 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	- ความมีคุณธรรม จริยธรรม - ความรับผิดชอบ - ความตรงต่อเวลา - ความตั้งใจในการเรียน	ใช้การสังเกตพฤติกรรมในการ เรียน การตอบคำถาม การร่วม อภิปราย - ประเมินจากผลงาน ในด้าน ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ - การตรงต่อเวลาในการเข้า เรียนและการส่งงาน	1-15	5 %
2 / ข้อ 2.1, 2.2, 2.3, 2.5	- ความรู้ ความเข้าใจใน เนื้อหาวิชาตามคำอธิบาย	- สอบปลายภาค - ตรวจผลงาน และการนำเสนอ	9 16	20 % 20 %

	รายวิชา และสามารถอธิบายเนื้อหาวิชา	งานเดี่ยว และการสังเกตการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน	ตลอดเทอม	10 %
3 / ข้อ 3.1, 3.2, 3.3, 3.4	- คิดอย่างเป็นระบบ - สามารถวิเคราะห์แก้ไขปัญหา	- ตรวจสอบผลการแก้ปัญหาจากงานที่ได้รับมอบหมาย - ตรวจสอบข้อสอบที่เน้นการวิเคราะห์ หรือการนำไปประยุกต์ใช้	ตลอดเทอม	30 %
4 / ข้อ 4.1, 4.2, 4.6	- มีทักษะในการสร้างสัมพันธภาพกับบุคคลอื่น - มีความเป็นผู้นำและผู้ตามในการทำงานเป็นทีม - มีพัฒนาการ เรียนรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบ	- ประเมินผลงานกลุ่มที่นำเสนอและพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม - ตรวจสอบประเมินผลงานที่มอบหมายให้ส่งตามกำหนดเวลา	ตลอดเทอม	5 %
5 / ข้อ 5.3	- มีทักษะการคิดคำนวณเชิงตัวเลข  - มีการพัฒนาทักษะในการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การแปล การเขียน - มีการพัฒนาทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล - มีการพัฒนาทักษะในการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต - มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสาร - มีทักษะในการนำเสนอรายงานโดยใช้รูปแบบ เครื่องมือ และเทคโนโลยีที่เหมาะสม	- ตรวจสอบแบบทดสอบและแบบฝึกหัดเกี่ยวกับการคำนวณ - ตรวจสอบงานที่มอบหมายและการนำเสนอผลงาน  - ตรวจสอบรายงาน - ตรวจสอบงานที่มอบหมายให้สืบค้นทางอินเทอร์เน็ต - ตรวจสอบเช็คการรับ-ส่งงานที่มอบหมายให้ทาง e-mail - ประเมินการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดทำรายงานและนำเสนอในชั้นเรียน	ตลอดเทอม	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) อับดุลนาเซอร์ ฮายีสาماعيل. **เคมีสิ่งแวดล้อม**. (2561). ยะลา: ศูนย์การส่งเสริมการทำผลงานวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- 2) กุลยา โอตากะ. (2551). **เคมีสิ่งแวดล้อม**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- 3) มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์. (2547) **เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

## 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

- 1) ศักดา ดาดวง. (2556). **118 ธาตุเคมี**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- 2) ผาไท จุลสุข และคณะ. (2555). **คู่มือวิชาการ เรื่องสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.
- 3) พูลสุข โพธิ์รักขิต และ ปรัชญานุสรณ์. (2553). **เคมีสิ่งแวดล้อม**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ:เอ-บู๊คดีสทริบิวชั่น.

## 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 รวมถึงพิจารณา

จากผลการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชา

ได้ดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา
- มีกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา และการให้คะแนน

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงรายละเอียดของเนื้อหาวิชาทุกปี และปรับปรุงคำอธิบายรายวิชาทุก 5 ปี