



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา เคมีสิ่งแวดล้อม  
Environmental Chemistry  
รหัสวิชา 4203110

ภาคเรียนที่ 1/2563

หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมเมืองและอุตสาหกรรม  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

## สารบัญ

		หน้า
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	2
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	3
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	3
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	4
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	8
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	12
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	12

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต  
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

## 1. รหัสและชื่อรายวิชา

4203110 เคมีสิ่งแวดล้อม  
 Environmental Chemistry

## 2. จำนวนหน่วยกิต

3(2-2-5)

## 3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมเมืองและอุตสาหกรรม  
 3.2 ประเภทของรายวิชา หมวดวิชาเฉพาะด้านบังคับ กลุ่มวิชาพื้นฐานสิ่งแวดล้อม

## 4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา	ผศ.ดร.สิรวัดธ์ เรืองช่วย ตู้ประกาย
อาจารย์ผู้สอน	ผศ.ดร.สิรวัดธ์ เรืองช่วย ตู้ประกาย
	ผศ.ดร.ปารินดา สุขสบาย
	ดร.พันธ์ชัย เม่นฉาย
	ดร.วาสนศักดิ์ ล้มควรรสุวรรณ
	ผศ.แทนทัศน์ เพี้ยกขุนทด
	อ.อาภาพรรณ สัตยาวิบูล

## 5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1/ชั้นปีที่ 3

## 6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

“ไม่มี”

## 7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

“ไม่มี”

## 8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

## 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

28 พฤษภาคม 2563

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

#### 1.1 พุทธิพิสัย

เพื่อให้ผู้เรียนรู้จัก และสรุปเกี่ยวกับสารประกอบและสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม แหล่งกำเนิด การเกิดปฏิกิริยา การเคลื่อนย้าย ผลกระทบต่อบรรยากาศ แหล่งน้ำ และพื้นดิน และแนวทางป้องกันแก้ไข ปัญหาทางด้านมลภาวะของสิ่งแวดล้อม

สารประกอบและสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม แหล่งกำเนิด การเกิดปฏิกิริยา การเคลื่อนย้าย และผลกระทบต่อ บรรยากาศ แหล่งน้ำ และพื้นดิน ปฏิบัติการการวิเคราะห์สารมลพิษทางบรรยากาศ น้ำ และดิน ศึกษา แนวทางป้องกันแก้ไข ปัญหาทางด้านมลภาวะของสิ่งแวดล้อม และปฏิบัติการ

#### 1.2 จิตพิสัย

เพื่อให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการบูรณาการความรู้ ด้านเคมีสิ่งแวดล้อมกับศาสตร์อื่นทางด้านสิ่งแวดล้อม สามารถทำงานเป็นทีม มีการรับฟังความเห็นผู้อื่น อย่างเป็นกลาง มีเหตุผล สามารถใช้การสื่อสารในการแก้ปัญหาข้อขัดแย้งทางเคมีสิ่งแวดล้อมได้ โดยเฉพาะข้อขัดแย้งระหว่างชุมชน ผู้ประกอบการ และรัฐบาล

#### 1.3 ทักษะพิสัย

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์สารมลพิษทางบรรยากาศ น้ำ และดินได้ สามารถตรวจสอบ และวิจารณ์เรื่องเคมีสิ่งแวดล้อมได้

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

พัฒนา/ปรับปรุงตามรายละเอียดของ มคอ. 5 ทั้งนี้เพื่อออกแบบการเรียนการสอนและจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมีความยืดหยุ่นและหลากหลายเพื่อสนองต่อความต้องการของผู้เรียน ปรับปรุงการใช้สื่อและเทคโนโลยีในการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ และปรับปรุงการ ประเมินผลการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนและอิงพัฒนาการของผู้เรียน

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

สารประกอบและสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม แหล่งกำเนิด การเกิดปฏิกิริยา การเคลื่อนย้าย และผลกระทบต่อบรรยากาศ แหล่งน้ำ และพื้นดิน ปฏิบัติการการวิเคราะห์สารมลพิษทางบรรยากาศ น้ำ และดิน ศึกษาแนวทางป้องกันแก้ไข ปัญหาทางด้านมลภาวะของสิ่งแวดล้อม และปฏิบัติการ

## 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/ งานภาคสนาม/การ ฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
30 ชั่วโมง/ภาค การศึกษา	ตามความต้องการของ นักศึกษาเฉพาะราย	30 ชั่วโมง/ภาค การศึกษา	75 ชั่วโมง/ภาค การศึกษา

## 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ที่จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษานอกชั้นเรียน โดยมีวิธีการสื่อสารให้นักศึกษา เช่น Social Media, E – Mail, การพบเป็นรายบุคคล ทั้งนี้จะแจ้งนักศึกษาให้ทราบ กำหนดเวลาล่วงหน้า ได้แก่

- ประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเว็บไซต์สาขาวิชา/Social Media
- จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

## หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

#### 1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- 1) มีความซื่อสัตย์สุจริต
- 2) มีระเบียบวินัย
- 3) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- 4) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- 5) เคารพสิทธิ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพและตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อม

#### 1.2 วิธีการสอน

- 1) ใช้การตั้งคำถามเพื่อแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรม จริยธรรมอย่างต่อเนื่อง
- 2) ปลุกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัยโดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา ตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย
- 3) มอบหมายงานกลุ่มให้กับนักศึกษา
- 4) กำหนดวัฒนธรรมองค์กรเพื่อให้นักศึกษาได้ปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับ
- 5) สอดแทรกในเนื้อหาวิชาเรียนเพื่อปลุกฝังจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพให้กับนักศึกษา

### 1.3 วิธีการประเมินผล

- 1) ประเมินผลจากความเสียสละเพื่อส่วนรวมของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ
- 2) ประเมินผลจากการตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม
- 3) ประเมินผลจากการสังเกตในการเข้าร่วมกิจกรรมหรือทำงานกลุ่มของนักศึกษา
- 4) ประเมินผลจากการกระทำความผิดของกฎ ระเบียบ ข้อบังคับต่างๆ
- 5) ประเมินผลจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

## 2. ความรู้

### 2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

- 1) มีความรู้หลักการและทฤษฎีที่สัมพันธ์กัน ในศาสตร์สิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวางและ เป็นระบบ ได้แก่ หลักการทางสิ่งแวดล้อม มลพิษสิ่งแวดล้อมและการควบคุม การวิเคราะห์ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม การวิจัยทางสิ่งแวดล้อมและจริยธรรม
- 2) มีความรู้ความเข้าใจในศาสตร์อื่น เช่น มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และสามารถนำมาบูรณาการกับความรู้ในวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม
- 3) มีความรอบรู้และสามารถติดตามสถานการณ์และความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขาวิชา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 4) มีความรู้ใน กฎระเบียบ และข้อบังคับ รวมทั้งข้อกำหนดทางวิชาการ ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

### 2.2 วิธีการสอน

- 1) การสอนบรรยายร่วมกับการสร้างและตอบคำถามในชั้นเรียน
- 2) การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเน้นให้นักศึกษาค้นคว้าหาความรู้และข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือ ตำรา และทางอินเทอร์เน็ต
- 3) การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Co-operative Learning)
- 4) การสอนโดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ

### 2.3 วิธีการประเมินผล

- 1) ประเมินผลจากการทดสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- 2) ประเมินผลจากรายงาน/โครงการที่นักศึกษาจัดทำ
- 3) ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน/โครงการในชั้นเรียน
- 4) ประเมินผลจากผลการฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการและรายงานของผู้ประกอบการที่รับนักศึกษาไปฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

### 3. ทักษะทางปัญญา

#### 3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- 1) มีความสามารถในการค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจและประเมินข้อมูลสารสนเทศ แนวคิด และหลักฐานใหม่ๆ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และใช้ข้อมูลที่ได้ในการแก้ไขปัญหาได้อย่าง เหมาะสม
- 2) สามารถศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึง ความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประสบการณ์ในภาคปฏิบัติ และผลกระทบที่ตามมาจากการตัดสินใจนั้น
- 3) สามารถประยุกต์ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ เพื่อนำไปสู่การ ป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

#### 3.2 วิธีการสอน

- 1) สอนโดยใช้กรณีศึกษาในแต่ละรายวิชาแกน
- 2) การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) และระดมสมองในการ แก้ไขปัญหา
- 3) สอนโดยใช้การสืบค้นข้อมูล
- 4) ฝึกตอบปัญหาในชั้นเรียนและการแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาจากกรณีศึกษา

#### 3.3 วิธีการประเมินผล

- 1) ประเมินผลจากการสังเกตการปฏิบัติ
- 2) ประเมินผลจากการนำเสนอของนักศึกษาและการทดสอบ
- 3) ประเมินผลจากการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาของนักศึกษา
- 4) ประเมินผลจากความรู้ ความคิด การเข้าใจถึงประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น

### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

#### 4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- 1) มีความรับผิดชอบต่อทั้งงานในหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย สามารถแสดงความคิดเห็น ได้ เหมาะสมกับบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบ
- 2) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ วัฒนธรรมองค์กรและจรรยาบรรณวิชาชีพได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม
- 4) มีความสามารถในการปรับตัวเชิงวิชาชีพและมีปฏิสัมพันธ์อย่างสร้างสรรค์กับบุคคลอื่น

#### 4.2 วิธีการสอน

- 1) จัดกิจกรรมเสริมในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนที่นักศึกษามีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษาอื่น และบุคคลภายนอก
- 2) มอบหมายงานกลุ่มและมีการเปลี่ยนกลุ่มทำงานตามกิจกรรมที่มอบหมายเพื่อให้นักศึกษา ทำงานได้กับผู้อื่น โดยไม่ยึดติดกับเฉพาะเพื่อนที่ใกล้ชิด
- 3) กำหนดความรับผิดชอบของนักศึกษาแต่ละคนในการทำงานกลุ่มอย่างชัดเจน

#### 4.3 วิธีการประเมินผล

- 1) ประเมินผลจากการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล
- 2) ประเมินผลจากความรับผิดชอบของนักศึกษาจากงานที่ได้รับมอบหมาย
- 3) ประเมินผลจากโดยอาศัยการสังเกตความรับผิดชอบของนักศึกษาแต่ละคนในการทำงานกลุ่มอย่างใกล้ชิด

### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- 1) สามารถระบุและนำเทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง มาใช้ในการวิเคราะห์แปลความหมายและเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์
- 2) สามารถสรุปประเด็น และสามารถสื่อสารรวมทั้งเลือกใช้รูปแบบของการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) สามารถระบุ เข้าถึง และคัดเลือกแหล่งข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศทั้งในระดับชาติ และนานาชาติ
- 4) สามารถติดตามความก้าวหน้าและมีการวิจรณ์ญาณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนการสื่อสารที่เหมาะสม
- 5) มีทักษะในการใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง และสามารถใช้อังกฤษได้อย่างเหมาะสม

#### 5.2 วิธีการสอน

- 1) กระตุ้นให้นักศึกษาเห็นประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศในการสื่อสารและนำเสนอรายงาน
- 2) แนะนำเทคนิคการสืบค้นข้อมูลและแหล่งข้อมูลและมอบหมายงานที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ
- 3) การมอบหมายงานที่ต้องมีการคำนวณ/อภิปราย/นำเสนอโดยใช้เทคโนโลยี

#### 5.3 วิธีการประเมินผล

- 1) ประเมินผลจากการเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การวิเคราะห์เชิงตัวเลขและสถิติที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม
- 2) ประเมินผลจากงานที่ได้รับมอบหมายให้มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- 3) ประเมินผลจากการแปลผลในเชิงตัวเลขและการสื่อสารด้วยการนำเสนอกรณีศึกษา



## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

## 1. แผนการสอน

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	แนะนำรายวิชา บทที่ 1 บทนำ	4	<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> - กลยุทธ์การสอน คือ active learning และจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) - วิธีการสอน คือ การบรรยายพร้อมยก กรณีศึกษา โดยสอนแบบ on-line - กรณีศึกษาจากงานวิจัย ช่าว <b>สื่อที่ใช้</b> 1. เอกสารประกอบการสอน 2. power point 3. งานวิจัย ช่าว	ผศ.แทนทัศน์ เพ็ญขุนทด
2	บทที่ 2 มลพิษทาง อากาศ	4	<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> - กลยุทธ์การสอน คือ active learning และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) - วิธีการสอน คือ การบรรยายพร้อมยก กรณีศึกษา โดยสอนแบบ on-line <b>สื่อที่ใช้</b> 1. เอกสารประกอบการสอน 2. power point	ผศ.ดร.สิริวัลภ์ เรืองช่วย ตู้ประกาย
3	บทที่ 3 การควบคุม สารมลพิษในอากาศ	4	<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> - กลยุทธ์การสอน คือ active learning และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) - วิธีการสอน คือ การบรรยายพร้อมยก กรณีศึกษา โดยสอนแบบ on-line <b>สื่อที่ใช้</b> 1. เอกสารประกอบการสอน 2. power point	อ.อาภาพรณ สัตยาวิบูล

4	บทที่ 4 การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ	4	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กลยุทธ์การสอน คือ active learning และจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)</li> <li>- วิธีการสอน คือ การบรรยายพร้อมยกกรณีศึกษา โดยสอนแบบ on-line</li> <li>- กรณีศึกษาจากงานวิจัย ช่าว</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เอกสารประกอบการสอน</li> <li>2. power point</li> <li>3. งานวิจัย ช่าว</li> </ol>	ผศ.ดร.สิรวัดธ์ เรื่องช่วย ผู้ประกาย
5	บทที่ 5 เคมีของน้ำในธรรมชาติ	4	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กลยุทธ์การสอน คือ active learning และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process)</li> <li>- วิธีการสอน คือ การบรรยายพร้อมยกกรณีศึกษา โดยสอนแบบ on-line</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เอกสารประกอบการสอน</li> <li>2. power point</li> </ol>	ดร.วาสนศักดิ์ ลิ้มควรสุวรรณ
6-7	บทที่ 6 มลพิษทางน้ำ	8	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กลยุทธ์การสอน คือ active learning และจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)</li> <li>- วิธีการสอน คือ การบรรยายพร้อมยกกรณีศึกษา โดยสอนแบบ on-line</li> <li>- กรณีศึกษาจากงานวิจัย ช่าว</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เอกสารประกอบการสอน</li> <li>2. power point</li> <li>3. งานวิจัย ช่าว</li> </ol>	ผศ.ดร.ปารินดา สุขสบาย
8	สอบกลางภาค	4	จัดสอบแบบ on-site	
9	บทที่ 7 การกำจัดน้ำทิ้ง	4	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กลยุทธ์การสอน คือ active learning และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้</li> </ul>	ดร.วาสนศักดิ์ ลิ้มควรสุวรรณ

			(Inquiry Process) - วิธีการสอน คือ การบรรยายพร้อมยก กรณีศึกษา โดยสอนแบบ on-line <u>สื่อที่ใช้</u> 1. เอกสารประกอบการสอน 2. power point	
10	บทที่ 8 การ วิเคราะห์หน้า	4	<u>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</u> - กลยุทธ์การสอน คือ active learning และจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) - วิธีการสอน คือ การบรรยายพร้อมยก กรณีศึกษา โดยสอนแบบ on-line - กรณีศึกษาจากงานวิจัย ช่าว <u>สื่อที่ใช้</u> 1. เอกสารประกอบการสอน 2. power point 3. งานวิจัย ช่าว	อ.อาภาพรณ สัตยาวิบูล
11	บทที่ 9 สมบัติและ ปฏิกิริยาของดิน บทที่ 10 มลพิษทาง ดิน	4	<u>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</u> - กลยุทธ์การสอน คือ active learning และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) - วิธีการสอน คือ การบรรยายพร้อมยก กรณีศึกษา โดยสอนแบบ on-line <u>สื่อที่ใช้</u> 1. เอกสารประกอบการสอน 2. power point	ผศ.แทนทัศน์ เพ็ญขุนทด
12	บทที่ 11 พืชวิทยา ทางสิ่งแวดล้อม	4	<u>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</u> - กลยุทธ์การสอน คือ active learning และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) - วิธีการสอน คือ การบรรยายพร้อมยก กรณีศึกษา โดยสอนแบบ on-line <u>สื่อที่ใช้</u> 1. เอกสารประกอบการสอน 2. power point	ดร.พันชัย เม่นฉาย

			3. เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพอากาศ	
13-15	ปฏิบัติการ	12	<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> - กลยุทธ์การสอน คือ active learning และการใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) - วิธีการสอน คือ การบรรยาย สาธิต การฝึกปฏิบัติ และจัดทำโครงงาน โดยสอนแบบ on-site <b>สื่อที่ใช้</b> 1. เอกสารประกอบการสอน 2. power point 3. เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพอากาศ	ผศ.ดร.สิริวัลภ์ เรื่องช่วย ผู้ประกาย
16	สอบปลายภาค	4	จัดสอบแบบ on-site	

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
1.1.1 1.1.3 1.1.5 4.1.1 5.1.1	การสังเกต	1-7, 9-15	20	การสอบถามและให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็น
1.1.3 2.1.4 3.1.1 4.1.1 5.1.1	ซักถาม/สัมภาษณ์	1-7, 9-15	20	สุ่มสัมภาษณ์นักศึกษา
2.1.1 2.1.4 3.1.1 3.1.2	ตรวจผลงาน	12-15	20	สุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา
2.1.1 2.1.4 3.1.1 3.1.2	ทดสอบ	8, 16	40	สุ่มประเมินข้อสอบและความเหมาะสมของการให้คะแนน

### 3. การประเมินผลการศึกษา

อิงกลุ่ม

#### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

##### 1. ตำราและเอกสารหลัก

กุลยา โอตากะ (2551). เคมีสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 574 หน้า.

##### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2547) ตำราระบบบำบัดมลพิษอากาศ. ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ประกาศกรมควบคุมมลพิษ, วันที่ 24 มกราคม 2546 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 120 ตอนที่ 17 ง วันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2546

ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงงานเหล็ก ลงวันที่ 9 มีนาคม 2544 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 118 ตอนที่ 37ง วันที่ 8 พฤษภาคม 2544

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2536) เรื่องกำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน ประกาศ ณ วันที่ 20 กรกฎาคม 2536

ประกาศโดยกระทรวงมหาดไทยภายใต้ประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม 2515

##### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

กรมควบคุมมลพิษ (2563) <http://www.pcd.go.th>

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2563) <http://www.deqp.go.th>

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2563) [www.onep.go.th](http://www.onep.go.th)

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2563) <http://www.hss.moph.go.th>

สำนักงานสุขภาพีบาลสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร (2563) [www.bangkok.go.th](http://www.bangkok.go.th)

#### หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

##### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ดำเนินการดังนี้

- นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนผ่านแบบประเมินอาจารย์ ผ่านระบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัย / ของรายวิชา

- นักศึกษาประเมินผลการจัดการเรียนการสอน โดยการเขียนบรรยาย

- นักศึกษาทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึง วิธีการสอน การจัดกิจกรรมในและนอกห้องเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่ได้รับและเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชา โดยการแสดงความคิดเห็นผ่านระบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัย / โดยการเขียนบรรยาย

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอนและแบบประเมินรายวิชา
- รับฟังความคิดเห็นผ่าน e-mail
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียนเมื่อเสร็จสิ้นภาคการศึกษา
- คณะให้มีการประเมินการเรียนการสอนโดยนักศึกษาเมื่อสิ้นปีการศึกษา แต่ละชั้นปี โดยตัวแทน

นักศึกษาแต่ละกลุ่ม ประชุมแสดงความคิดเห็นร่วมกัน (focus group) มีวิทยากรหรือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีใช้ อาจารย์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นนั้นเป็นผู้ดำเนินการ

## 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

กลยุทธ์การประเมินการสอนในรายวิชานี้ ดำเนินการดังนี้

- การถอดบทเรียนร่วมกันระหว่างอาจารย์ผู้สอน ร่วมกับการพิจารณาผลการเรียนของนักศึกษา
- นักศึกษาประเมินอาจารย์ผู้สอน ด้วยวิธีประเมินบนเว็บบอร์ด ประเมินผ่านระบบออนไลน์ มีผู้รับเอกสาร มีคณะกรรมการประเมินโดยการสัมภาษณ์ โดยการสังเกตการณ์สอน ประเมินจากผลการสอบ อาจารย์ผู้สอนประเมินตนเอง
- คณะกรรมการประจำหลักสูตร ประเมินการสอนจากผลการเรียนของนักศึกษา โดยการนำผลการเรียนของนักศึกษามาพิจารณา แล้วคณะกรรมการฯ แสดงความคิดเห็น บันทึกไว้เป็นเอกสารหลักฐาน
- อาจารย์ผู้ประสานงาน/รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้ร่วมสอน ร่วมกันประเมินผลการจัดการเรียนการสอน ระหว่างภาคการศึกษา / เมื่อสิ้นภาคการศึกษา

## 3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- จัดกิจกรรมในการระดมสมอง ให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็น เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป
- ดำเนินการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป
- จัดประชุมผู้สอนในรายวิชา เพื่อพิจารณาและนำไปสู่การปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป
- การจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน สัมมนาการจัดการเรียนการสอน
- ปรับปรุงโดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างอาจารย์ผู้สอนร่วมในรายวิชา/อาจารย์ในคณะ/ระหว่างสถาบัน

#### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชานี้ ดำเนินการดังนี้

- สุ่มประเมินข้อสอบและความเหมาะสมของการให้คะแนน ทั้งคะแนนดิบและระดับคะแนนของรายวิชา
- สุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา
- สุ่มสัมภาษณ์นักศึกษาเพื่อตรวจสอบความรู้นักศึกษาหลังจากส่งผลการเรียนแล้ว
- มีการประชุมเพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความถูกต้อง ชัดเจนของข้อสอบกลางภาคและ/หรือปลายภาค ข้อสอบภาคปฏิบัติ
- มีแบบประเมินเพื่อทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาประเมินตนเองเกี่ยวกับระดับความรู้ ความสามารถ ทักษะ พฤติกรรม ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชาที่กำหนดไว้ หลังจากเรียนวิชานี้แล้ว
- สอบถามนักศึกษา
- การรับทราบรายละเอียดของแนวทางการจัดการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนรู้ในชั่วโมงแรกของการเรียนรายวิชา
- ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการตรวจสอบความรู้นักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ โดยการสอบถามและให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นระหว่างการเรียนรู้

#### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลในรายวิชานี้ ดำเนินการดังนี้

- ปรับปรุงลักษณะการเรียนการสอน ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ ได้แก่ การปรับปรุงสื่อการสอน และเนื้อหาใหม่ให้ทันสมัยอยู่เสมอ
- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา สรุปผลการดำเนินงานการจัดการเรียนการสอน เมื่อสิ้นภาคการศึกษา และนำเสนอแนวทางการแก้ไข / ปรับปรุง / เพิ่มเติมต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตร พร้อมบันทึกไว้เป็นหลักฐาน
- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ร่วมกันประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนและนำข้อคิดเห็น / การประเมินจากนักศึกษามาเป็นข้อพิจารณาในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษาหน้า พร้อมบันทึกไว้เป็นหลักฐาน
- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดยพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา ผลการสอบ ข้อคิดเห็นของอาจารย์ผู้ร่วมสอน นำมาปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษาหน้า ทั้งนี้ได้มีการนำเสนอต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตร
- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา นำผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา ผลการประเมินการสอนโดยอาจารย์ผู้ร่วมสอน มาพิจารณาวางแผนเพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน โดยนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตร เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็น