



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา การเก็บตัวอย่างและการตรวจวิเคราะห์มลพิษทางน้ำ
(Sampling and Analysis of Water Pollution)
รหัสวิชา 4063502

ภาคเรียนที่ 1/2563

หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สารบัญ

| | | หน้า |
|-----------|---|------|
| หมวดที่ 1 | ข้อมูลทั่วไป | 1 |
| หมวดที่ 2 | จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ | 3 |
| หมวดที่ 3 | ลักษณะและการดำเนินการ | 3 |
| หมวดที่ 4 | การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา | 4 |
| หมวดที่ 5 | แผนการสอนและการประเมินผล | 6 |
| หมวดที่ 6 | ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน | 10 |
| หมวดที่ 7 | การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา | 11 |

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

การเก็บตัวอย่างและการตรวจวิเคราะห์มลพิษทางน้ำ

(Sampling and Analysis of Water Pollution)

รหัสวิชา 4063502

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

3.2 ประเภทของรายวิชาเฉพาะด้าน: กลุ่มวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ผศ.ดร.ศรีสุตา อารังพิรพงษ์

โทรศัพท์ภายใน โทรศัพท์มือถือ 061-4954692 E-mail srisudathamrong@yahoo.com

4.2 อาจารย์ผู้สอนและกลุ่มเรียน

ผศ.ดร.ศรีสุตา อารังพิรพงษ์

5. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 3

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ถนนสีรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพฯ

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

24 มิถุนายน 2563

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1.1 พุทธิพิสัย

- 1) เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ในการเก็บดัชนีชี้วัดทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
- 2) เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้เก็บตัวอย่างทางด้านสิ่งแวดล้อมความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการพื้นฐานทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

1.2 จิตพิสัย

- 1) เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักถึงบทบาทหน้าที่ของนักสิ่งแวดล้อม ต่อ ความสำคัญของการเก็บตัวอย่างดัชนีชี้วัดทางสิ่งแวดล้อม
- 2) เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักต่อจรรยาบรรณทางวิชาชีพในการเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ได้ข้อมูลทางสิ่งแวดล้อมที่เที่ยงตรง แม่นยำตามมาตรฐานการเก็บตัวอย่าง

1.3 ทักษะพิสัย

- 1) ผู้เรียนสามารถระบุถึงวิธีการที่ถูกต้องในการเก็บตัวอย่างดัชนีสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้
- 2) ผู้เรียนสามารถ ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือทางด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อศึกษาและเก็บตัวอย่างทางด้านสิ่งแวดล้อม
- 3) ผู้เรียนสามารถ วิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการเก็บตัวอย่างและนำมาแสดงผลการเก็บตัวอย่างได้อย่างถูกต้อง

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

ปรับปรุงให้สอดคล้องกับ TQF บริบทของสังคมปัจจุบันและบัณฑิตที่พึงประสงค์

เพื่อออกแบบการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีความยืดหยุ่นและหลากหลายเพื่อสนองต่อความต้องการของผู้เรียน ปรับปรุงใช้สื่อและเทคโนโลยีในการสอน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ จัดเนื้อหาให้มีการติดตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ข่าวสาร บทความที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอนในบทเรียน และปรับปรุงการประเมินผลการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนและอิงพัฒนาการของผู้เรียน

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อม การควบคุมและป้องกันการเกิดน้ำเสีย การวางแผนจัดการเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพน้ำและแหล่งน้ำ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการคำนวณหาคุณภาพน้ำ การจัดรูปองค์การเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพน้ำในประเทศไทย กรณีศึกษาและการประยุกต์ใช้

Fundamental concepts of wastewater treatment, environmental impact of wastewater, control and prevention of wastewater generation, planning of water quality and water resource management, mathematical modeling for water quality analyzing, organization arrangement concerning water quality in Thailand, case study and the applications

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย | สอนเสริม | การฝึกปฏิบัติ/ งานภาคสนาม/การ ฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง |
|------------------------------|----------|--|------------------------------|
| 45 ชั่วโมงต่อภาค การศึกษา | ไม่มี | ไม่มี | 90 ชั่วโมงต่อภาค การศึกษา |

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์ผู้สอนให้มีการเข้าพบเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ ในกรณีที่นักศึกษามีปัญหาด้านการเรียน หรือไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาในบางประเด็น 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือตามความต้องการของนักศึกษา โดยการติดต่อสื่อสารกับอาจารย์ผู้สอนผ่านทาง E-mail: srisudathamrong@yahoo.com หรือ เบอร์โทรศัพท์มือถือตามที่ระบุไว้ในหมวดที่ 1

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา

1.1.1 มีความซื่อสัตย์สุจริต

- 1.1.2 มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

- 1.1.3 มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

1.1.4 ความเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

- 1.1.5 เคารพสิทธิ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพและตระหนักในคุณค่า

ของสิ่งแวดล้อม

1.2 วิธีการสอน

1.2.1 ใช้การตั้งคำถามเพื่อแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรม จริยธรรมอย่าง

ต่อเนื่อง

1.2.2 ปลุกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัยโดยเน้นการเข้าชั้นเรียนในตรงเวลา ตลอดจน

การ แต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย

1.2.3 มอบหมายงานกลุ่มให้กับนักศึกษา

1.3 วิธีการประเมินผล

1.3.1 ประเมินผลจากการตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน

1.3.2 ประเมินผลจากการสังเกตในการเข้าร่วมกิจกรรมหรือทำงานกลุ่มของนักศึกษา

1.3.3 ประเมินผลจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

2. ความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

● 2.1.1 มีความรู้หลักการและทฤษฎีที่สัมพันธ์กัน ในศาสตร์สิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวาง และเป็นระบบ

2.1.2 มีความรู้ความเข้าใจในศาสตร์อื่น เช่น นวัตกรรม และเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย และสามารถนำมาบูรณาการกับความรู้ในวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม

○ 2.1.3 มีความรอบรู้และสามารถติดตามสถานการณ์และความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขาวิชา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.4 มีความรู้ในกฎระเบียบ และข้อบังคับ รวมทั้งข้อกำหนดทางวิชาการ ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

2.2 วิธีการสอน

2.2.1 ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงศาสตร์อื่นๆ เพื่อบูรณาการกับความรู้
แก้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) และกระตุ้นการเรียนรู้ (Active learning)

2.2.2 การมอบหมายงานให้ติดตามสถานการณ์ความก้าวหน้าทางวิชาการและงานวิจัยที่
เกี่ยวข้องด้านเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียทางสิ่งแวดล้อม

2.3 วิธีการประเมินผล

2.3.1 ประเมินผลจากการทดสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน

2.3.2 ประเมินผลจากรายงาน/โครงการที่นักศึกษาจัดทำ

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

3.1.1 สามารถในการค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจและประเมินข้อมูลสารสนเทศ
แนวคิดและหลักฐานใหม่ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และใช้ข้อมูลที่ได้ในการแก้ไขปัญหาได้อย่าง
เหมาะสม

○ 3.1.2 สามารถศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนะแนวทางการแก้ไขอย่างสร้างสรรค์
โดยคำนึงถึงความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประสบการณ์ในภาคปฏิบัติ และผลกระทบที่ตามมาจากการ
ตัดสินใจนั้น

● 3.1.3 สามารถประยุกต์ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางด้านสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ
เพื่อนำไปสู่การป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

3.1.4 สามารถคิดอย่างมีระบบและมีเหตุผล

3.2 วิธีการสอน

3.2.1 สอนโดยใช้กรณีศึกษาการนำหลักเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมไปใช้จัดการ
ทรัพยากรธรรมชาติที่ต้องการฟื้นฟู

3.2.2 จัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติจริง
(Problem-based learning)

3.3 วิธีการประเมินผล

3.3.1 ประเมินผลจากการสังเกตการปฏิบัติ

3.3.2 ประเมินผลจากการนำเสนอของนักศึกษาและการทดสอบ

3.3.3 ประเมินผลจากการวิเคราะห์ประเด็นกรณีศึกษา

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- 4.1.1 มีความรับผิดชอบต่อทั้งงานในหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย สามารถแสดงความคิดเห็นได้เหมาะสมกับบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบ
- 4.1.2 สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำ และสมาชิกกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 4.1.3 สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ วัฒนธรรมองค์กรและจรรยาบรรณวิชาชีพได้อย่างถูกต้อง
 - 4.1.4 มีความสามารถในการปรับตัวเชิงวิชาชีพและมีปฏิสัมพันธ์อย่างสร้างสรรค์กับบุคคลอื่น
- 4.2 วิธีการสอน
 - 4.2.1 การมอบหมายงาน
 - 4.2.2 แบ่งกลุ่มทำโครงการ และนำเสนอผลงานร่วมกัน
- 4.3 วิธีการประเมินผล
 - 4.3.1 ประเมินผลจากพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่นและรวมกิจกรรมกับเพื่อนนักศึกษา
 - 4.3.2 ประเมินผลจากการแสดงออกทางภาวการณ์เป็นผู้นำของนักศึกษา
- 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
 - 5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา
 - 5.1.1 สามารถระบุและนำเทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง มาใช้ในการวิเคราะห์แปลความหมายและเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์
 - 5.1.2 สามารถสรุปประเด็นและสามารถสื่อสาร รวมทั้งเลือกใช้รูปแบบของการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 5.1.3 สามารถระบุ เข้าถึง และคัดเลือกแหล่งข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศทั้งในระดับชาติและนานาชาติ
 - 5.1.4 สามารถติดตามความก้าวหน้าและมีวิจรณ์ญาณในการใช้เทคโนโลยี ตลอดจนจนการสื่อสารที่เหมาะสม
 - 5.1.5 มีทักษะในการใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง และสามารถใช้อังกฤษได้อย่างเหมาะสม
 - 5.2 วิธีการสอน
 - 5.2.1 ผลการสืบค้น และสรุปประเด็นสำคัญด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.2 นำเสนอผลการสืบค้นด้วยภาษาไทยและสามารถใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม

5.3 วิธีการประเมินผล

5.3.1 ประเมินผลจากการนำเสนอผลการสืบค้นประเด็นสำคัญด้านเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย และการลงพื้นที่เก็บตัวอย่างจริง

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวนชั่วโมง | กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้ | ผู้สอน |
|------------|--|--------------|--|--------------------------------|
| 1 | แนะนำบทเรียน ทฤษฎี และบทที่ 1 การ บำบัดน้ำเสียและของเสีย จากชุมชน | 4 | แนะนำ ชี้แจงรายวิชา บรรยายประกอบสื่อนำเสนอ สื่อที่ใช้ 1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ และ โปรแกรมพาวเวอร์พอยด์ 2. จัดการเรียนการสอน แบบ onsite 3. เอกสารประกอบการเรียน 4. มอบหมายงานออนไลน์ และกำกับติดตามในระบบ เช่น ระบบ WBSC Microsoft team และระบบอื่นๆ | ผศ. ดร. ศรีสุดา ฉำรงพิรพงษ์ |
| 2 | บทที่ 2 โลหะหนักและการ การกำจัดโลหะ | 4 | 1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ และ โปรแกรมพาวเวอร์พอยด์ 2. จัดการเรียนการสอน แบบ onsite 3. เอกสารประกอบการเรียน | ผศ. ดร. ศรีสุดา ฉำรงพิรพงษ์ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 4. มอบหมายงานออนไลน์ และกำกับติดตามในระบบ เช่น ระบบ WBSC Microsoft team และระบบอื่นๆ | |
| 3 | บทที่ 3 ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อม | | 1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ และ โปรแกรมพาวเวอร์พอยต์ 2. จัดการเรียนการสอน online 3. เอกสารประกอบการเรียน 4. มอบหมายงานออนไลน์ ในกรณีศึกษาผลกระทบ และ กำกับติดตามในระบบ เช่น ระบบ WBSC Microsoft team และระบบอื่นๆ | |
| 4 | บทที่ 4 การควบคุมและป้องกันการเกิดน้ำเสีย | 4 | 1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ และ โปรแกรมพาวเวอร์พอยต์ 2. จัดการเรียนการสอน แบบ onsite 3. เอกสารประกอบการเรียน 4. มอบหมายงานออนไลน์ และกำกับติดตามในระบบ เช่น ระบบ WBSC Microsoft team และระบบอื่นๆ | ผศ. ดร. ศรีสุดา อังรังพิรพงษ์ |
| 5 | ปฏิบัติการ เรื่อง การวิเคราะห์ค่าบีโอดีของตัวอย่างน้ำ และการวิเคราะห์ค่าซีโอดีในตัวอย่างน้ำ | 4 | จัดการเรียนการสอนแบบ online โดยบูรณาการปฏิบัติการในพื้นที่จริงร่วมกับ ศูนย์สิ่งแวดล้อม นำเข้า ห้องปฏิบัติการและวิเคราะห์ | ผศ. ดร. ศรีสุดา อังรังพิรพงษ์ ร่วมกับ เจ้าหน้าที่ ศูนย์ สิ่งแวดล้อม |

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| | | | ตัวอย่าง | |
| 6 | ปฏิบัติการ เรื่อง การวิเคราะห์ค่าบีโอดีของตัวอย่างน้ำ และการวิเคราะห์ค่าซีโอดีในตัวอย่างน้ำ | 4 | จัดการเรียนการสอนแบบ onsite โดยบูรณาการปฏิบัติการในพื้นที่จริงร่วมกับศูนย์สิ่งแวดล้อม นำเข้าห้องปฏิบัติการและวิเคราะห์ตัวอย่าง | ผศ. ดร. ศรีสุดา อังรังพิรพงษ์ ร่วมกับเจ้าหน้าที่ ศูนย์สิ่งแวดล้อม |
| 7 | ปฏิบัติการ เรื่อง การวิเคราะห์ค่าสารแขวนลอยและสารที่ละลายได้ของตัวอย่างน้ำ | 4 | จัดการเรียนการสอนแบบ online โดยบูรณาการปฏิบัติการในพื้นที่จริงร่วมกับศูนย์สิ่งแวดล้อม นำเข้าห้องปฏิบัติการและวิเคราะห์ตัวอย่าง | ผศ. ดร. ศรีสุดา อังรังพิรพงษ์ ร่วมกับเจ้าหน้าที่ ศูนย์สิ่งแวดล้อม |
| 8 | ปฏิบัติการ เรื่อง การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างน้ำ | 8 | จัดการเรียนการสอนแบบ onsite โดยบูรณาการปฏิบัติการในพื้นที่จริงร่วมกับศูนย์สิ่งแวดล้อม นำเข้าห้องปฏิบัติการและวิเคราะห์ตัวอย่าง | ผศ. ดร. ศรีสุดา อังรังพิรพงษ์ ร่วมกับเจ้าหน้าที่ ศูนย์สิ่งแวดล้อม |
| 9 | สอบกลางภาค | 4 | สอบโดยกำกับการสอบเองหรือกำกับการสอบในแบบ online ระบบ WBSC Microsoft team และระบบอื่นๆ | ผศ. ดร. ศรีสุดา อังรังพิรพงษ์ |
| 10 | บทที่ 5 การวางแผนจัดการเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพน้ำและแหล่งน้ำ | 4 | 1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมพาวเวอร์พอยต์ 2. จัดการเรียนการสอน แบบ onsite 3. เอกสารประกอบการเรียน | ผศ. ดร. ศรีสุดา อังรังพิรพงษ์ |

| | | | | |
|----|--|---|--|------------------------------|
| | | | 4. มอบหมายงานออนไลน์ และกำกับติดตามในระบบ เช่น ระบบ WBSC Microsoft team และระบบอื่นๆ | |
| 11 | การวางแผนจัดการเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพน้ำและแหล่งน้ำ | 4 | 1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ และ โปรแกรมพาวเวอร์พ้อยด์ 2. จัดการเรียนการสอน แบบ online 3. เอกสารประกอบการเรียน 4. มอบหมายงานออนไลน์ และกำกับติดตามในระบบ เช่น ระบบ WBSC Microsoft team และระบบอื่นๆ | ผศ. ดร. ศรีสุตา อารังพิรพงษ์ |
| 12 | แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับการคำนวณหาคุณภาพน้ำ | 4 | 1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ และ โปรแกรมพาวเวอร์พ้อยด์ 2. จัดการเรียนการสอน แบบ onsite 3. เอกสารประกอบการเรียน 4. มอบหมายงานออนไลน์ และกำกับติดตามในระบบ เช่น ระบบ WBSC Microsoft team และระบบอื่นๆ | ผศ. ดร. ศรีสุตา อารังพิรพงษ์ |
| 13 | การจัดรูปองค์การเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพน้ำในประเทศไทย | 4 | 1. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ และ โปรแกรมพาวเวอร์พ้อยด์ 2. จัดการเรียนการสอน แบบ online 3. เอกสารประกอบการเรียน | ผศ. ดร. ศรีสุตา อารังพิรพงษ์ |

| | | | | |
|----|----------------------------|---|--|-------------------------------|
| | | | 4. มอบหมายงานออนไลน์ และกำกับติดตามในระบบ เช่น ระบบ WBSC Microsoft team และระบบอื่นๆ | |
| 14 | กรณีศึกษาและการประยุกต์ใช้ | 4 | จัดการเรียนการสอนแบบ โดยบูรณาการในกรณีศึกษาจริง แบบ online | ผศ. ดร. ศรีสุดา อัครังพิรพงษ์ |
| 15 | สอบกลางภาค | 4 | สอบโดยกำกับกับการสอบเอง หรือกำกับกับการสอบแบบ onsite ระบบ WBSC Microsoft team และระบบอื่นๆ | ผศ. ดร. ศรีสุดา อัครังพิรพงษ์ |

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

| ผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนของการประเมินผล | วิธีการทวนสอบ |
|---------------------------------------|--|---|------------------------|---|
| 1.1.2, 1.1.3 | การเข้าชั้นเรียน | ตลอดภาคการศึกษา | 10 % | ตรวจสอบจำนวนที่เข้าห้อง |
| 2.1.2, 2.2.3 | สอบกลางภาค สอบปลายภาค | 9 15 | 25 % 25 % | สอบเนื้อหาเรียนที่แบบปรนัย |
| 3.1.1 4.1.1, 4.1.3 5.1.2, 5.1.5 | ทำงานเป็นกลุ่ม แบ่งหน้าที่ การตอบคำถาม การนำเสนอและ การอภิปราย | 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 | 40 % | ให้คะแนนจาก การนำเสนอ งาน และการ เขียนรายงาน |

3. การประเมินผลการศึกษา

อิงกลุ่ม

| เกณฑ์คะแนน | เกรด |
|------------|------|
| 85 -100 | A |
| 79 – 84 | B+ |
| 73 – 78 | B |
| 67 – 72 | C+ |
| 61 – 66 | C |
| 55 – 60 | D+ |
| 50 – 54 | D |
| 0 - 49 | F |

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. (มปท). คู่มือการเก็บตัวอย่างมลพิษ (น้ำ อากาศ ดิน กากอุตสาหกรรม). ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ สำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน. บริษัท ยูไนเต็ดแอนนาลิสต์แอนดเอนจิเนียริงคอนซัลแตนท์จำกัด. 25 หน้า.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

รานูช หลาง. (2554). จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 166 หน้า.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการเก็บข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น

<http://onep.go.th> (สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

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

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

<http://diw.go.th> (กรมโรงงานอุตสาหกรรม)

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ดำเนินการดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอนและแบบประเมินรายวิชา
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

แนวทางหรือวิธีการที่จะได้มาซึ่งประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของการสอน มีแนวทางต่อไปนี้

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และอาจารย์ผู้ร่วมสอนร่วมกันพิจารณาพฤติกรรมของนักศึกษา และจัดประชุมพูดคุยและเขียนสรุปผลการพูดคุย
- คณะกรรมการประจำหลักสูตร ประเมินการสอนจากผลการเรียนของนักศึกษา (การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้)

3. การปรับปรุงการสอน

ไม่มี เป็นวิชาใหม่

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

หลักสูตรมีคณะกรรมการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา ทำหน้าที่ทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา ดังนี้

- สุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา
- มีแบบประเมินเพื่อทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาประเมินตนเองเกี่ยวกับระดับความรู้ ความสามารถ ทักษะ พฤติกรรม ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชาที่กำหนดไว้ หลังจากเรียนวิชานี้แล้ว

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชาเพื่อให้เกิดคุณภาพ ดังนี้

- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดยพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา ผลการสอบ ข้อคิดเห็นของอาจารย์ผู้ร่วมสอน นำมาปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษาหน้า ทั้งนี้ได้มีการนำเสนอต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตร