

รายละเอียดของรายวิชา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา
343344 การวิเคราะห์และการบำบัดสารมลพิษ
Analysis and Treatment of Pollutants
2. จำนวนหน่วยกิต
2 (2-0-4)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
วิชาเลือก หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน (ถ้ามีหลายคน ใส่ว่าใครเป็นจริง)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาย เฉลิม เรืองวิริยะชัย		รองศาสตราจารย์	Ph.D. (Analytical Chemistry)

อาจารย์ผู้สอน

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นางสาว รจนา บุระคำ		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Chemistry)
1	นาย เฉลิม เรืองวิริยะชัย		รองศาสตราจารย์	Ph.D. (Analytical Chemistry)

5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน
ภาคการศึกษา ชั้นปีที่
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)
 - 6.1 รายวิชาที่เรียนมาก่อนและต้องสอบผ่าน (*ระบุเฉพาะรหัสวิชาที่ต้องการ)
 - 6.2 รายวิชาที่เรียนมาก่อนแต่ไม่จำเป็นต้องสอบผ่าน (*ระบุเฉพาะรหัสวิชาที่ต้องการ ตามด้วยเครื่องหมาย #)
 - 6.3 หากใช้วิชาอื่นที่เทียบเท่ากันแทนได้ตาม 6.1 และ 6.2 (*ให้เพิ่มข้อความ "หรือรายวิชาที่เทียบเท่ากัน" หรือ "or equivalent" ต่อท้ายรหัสวิชานั้นๆ)
7. รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน (Co-requisites)
 - 7.1 รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกันให้ใช้คำว่า "รายวิชาร่วม" หรือ "Corequisite" ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ
 - 7.2 รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน(ยกเว้นลงทะเบียนซ้ำ) ให้ใช้คำว่า "รายวิชาร่วม" หรือ "Corequisite"

ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ

8. สถานที่เรียน
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ ม.ขอนแก่น
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายวิชาครั้งล่าสุด
2015-08-02

หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดมลพิษ ประเภทของสารมลพิษ และผลกระทบของมลพิษทางน้ำ ดิน และอากาศ 2. เพื่อให้ นักศึกษาเข้าใจวิธีการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์สารมลพิษทางน้ำ ดิน และอากาศ 3. เพื่อให้ นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการพัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์สารมลพิษทางสิ่งแวดล้อมและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเลือก เทคนิคการวิเคราะห์ตัวอย่างจริงได้

2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

ปัจจุบันการวิเคราะห์ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการวิเคราะห์สารมลพิษทางสิ่งแวดล้อมไปอย่างมาก การปรับปรุงเนื้อหาวิชาครั้งนี้จะมีการเพิ่มเติมเนื้อหาที่ทันสมัยและสอดคล้องกับวิวัฒนาการของเครื่องมือในการวิเคราะห์และเทคโนโลยีการเตรียมตัวอย่างยุคใหม่พร้อมกับยังคงเนื้อหาใน ส่วนของหลักการพื้นฐานไว้เหมือนเดิม

หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินงาน

1. คำอธิบายรายวิชา

การเกิดมลพิษ ผลกระทบ การควบคุม การวิเคราะห์และวิธีการบำบัดสารมลพิษทางน้ำ ตะกอน ดิน และอากาศ การสุ่มและการเก็บรักษาตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง การวิเคราะห์สารมลพิษประเภทสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ในตัวอย่างสิ่งแวดล้อม
Source of pollutants, impact, control, analysis and treatment of water, sediment, soil, and air pollutants, sampling and preservation of samples, sample preparation, analysis of inorganic and organic pollutants in environmental samples.

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย30 ปฏิบัติการ0 สอนเสริม0 ฝึกภาคสนาม/ฝึกงาน0 ศึกษาด้วยตนเอง0 รวม0

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

หมวดที่ 4. การพัฒนาและการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

- (1) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการ และ/หรือ วิชาชีพ
- (2) มีวินัย ซื่อสัตย์ มีสัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะ รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- (3) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

- 2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม
 - (1) การกำหนดให้เข้าเรียนตรงเวลา
 - (2) เปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม
 - (1) สังเกตพฤติกรรม
 - (2) ประเมินผลจากคะแนน ความรับผิดชอบการตรงต่อเวลาในการส่งงาน ที่ได้รับมอบหมาย
2. ความรู้
- 1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้
 - (1) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีสำคัญในสาขาวิชาการ
 - (2) มีความรู้ในธรรมเนียมปฏิบัติและจรรยาบรรณในสาขาวิชาชีพ
 - 2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้
 - (1) บรรยายเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้อง
 - (2) แนะนำแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
 - (3) นักศึกษาสามารถถามคำถามได้ทั้งในและนอกชั้นเรียน
 - 3 วิธีการประเมินผล
 - (1) การสอบวัดความรู้จากการสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค
3. ทักษะทางปัญญา
- 1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา
 - (1) สามารถคิดวิเคราะห์และริเริ่มสร้างสรรค์ โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ของตนในการแก้ปัญหาการทำงานได้อย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2 วิธีการสอน
 - (1) การสอนบรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ ให้ทำแบบฝึกหัด และนักศึกษาสามารถถามคำถามได้ทั้งในและนอกชั้นเรียน
 - 3 วิธีการประเมินผล
 - (1) การสอบวัดความรู้จากการสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ
- 1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา
 - (1) ทักษะการทำงานเป็นทีม
 - 2 วิธีการสอน
 - (1) จัดกิจกรรมกลุ่มในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหารายวิชา
 - 3 วิธีการประเมินผล
 - (1) ประเมินผลการเรียนรู้จากรายวิชา
 - (2) ประเมินผลจากการสังเกตจากพฤติกรรมของผู้เรียนในชั้นเรียน
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา
 - (1) มีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการอธิบายปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่พบในชีวิตประจำวัน และในการปฏิบัติงานในสาขาวิชาชีพได้
 - 2 วิธีการสอน
 - (1) แนะนำแหล่ง/ฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์แบบออนไลน์และวิธีการค้นคว้า
 - 3 วิธีการประเมินผล
 - (1) ประเมินผลแบบฝึกหัดที่ส่ง
6. ทักษะพิสัย

หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หน่วย บทและหัวข้อ	จำนวน ชั่วโมง	ผลการเรียนรู้						วัตถุประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	วิธีการประเมิน	อาจารย์ผู้สอน
			1	2	3	4	5	6					
1-2	บทนำ - ความสำคัญของน้ำ - สมบัติของน้ำ - วัฏจักรของน้ำลักษณะที่สำคัญของน้ำ - สมบัติทางกายภาพทางเคมี และทางชีวภาพ - สารมลพิษของน้ำ - คุณภาพของน้ำ	4	●	●					- เข้าใจถึงความสำคัญของน้ำ - รู้จักสมบัติของน้ำ - เข้าใจถึงวัฏจักรของน้ำลักษณะที่สำคัญของน้ำ - เข้าใจถึงสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพ - รู้จักสารมลพิษของน้ำ - เข้าใจถึงคุณภาพของน้ำ	- การบรรยาย - การถาม-ตอบ - การสอบย่อย	1. เอกสารประกอบ การสอน 2. PowerPoint	งานเขียนทบทวนวรรณกรรมงานวิจัย/วิชาการทางด้านมลพิษทางน้ำ	ผศ.ดร.ร จนา บุระคำ
3-4	การวิเคราะห์น้ำ - มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง - คุณภาพของน้ำ - การเก็บตัวอย่างน้ำเสีย - การวิเคราะห์พารามิเตอร์น้ำ	4	●	●				- รู้จักถึงมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง - เข้าใจถึงคุณภาพของน้ำ - รู้จักถึงการเก็บตัวอย่าง - รู้จักถึงการวิเคราะห์พารามิเตอร์น้ำต่าง ๆ	- การบรรยาย - การถาม-ตอบ - การสอบย่อย	1. เอกสารประกอบ การสอน 2. PowerPoint	งานเขียนทบทวนวรรณกรรมงานวิจัย/วิชาการทางด้านมลพิษทางน้ำ	ผศ.ดร.ร จนา บุระคำ	
5-6	การทำน้ำให้บริสุทธิ์และการบำบัดน้ำเสีย - กระบวนการทำน้ำให้บริสุทธิ์ - การกำจัดความกระด้างของน้ำ - การทำน้ำประปา - กระบวนการบำบัดน้ำทิ้ง - กระบวนการทางเคมีและทางชีวภาพ - ระบบบำบัดแบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน -	4	●	●				- เข้าใจถึงกระบวนการทำน้ำให้บริสุทธิ์ - รู้จักถึงการกำจัดความกระด้างของน้ำ - รู้จักการทำน้ำประปา - เข้าใจถึงกระบวนการบำบัดน้ำทิ้ง - เข้าใจถึงกระบวนการทางเคมีและทางชีวภาพ - รู้จักถึงระบบบำบัดแบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน -	- การบรรยาย - การถาม-ตอบ - การสอบย่อย	1. เอกสารประกอบ การสอน 2. PowerPoint	งานเขียนทบทวนวรรณกรรมงานวิจัย/วิชาการทางด้านมลพิษทางน้ำ	ผศ.ดร.ร จนา บุระคำ	

	การเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย							รู้จักถึงการเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย				
7-8	มลพิษทางอากาศ - บทนำของมลพิษทางอากาศ - ปัญหาของมลพิษ - แหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศ	4						- รู้ถึงบทนำมลพิษทางอากาศ - เข้าใจถึงปัญหาของมลพิษ - รู้ถึงแหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศ	- การบรรยาย - การถาม-ตอบ - การนำเสนองาน	1. เอกสารประกอบ การสอน 2. PowerPoint	งานเขียนทบทวนวรรณกรรมงานวิจัย/วิชาการ ทางด้านมลพิษทางอากาศ	รศ.ดร.เฉลิม เรื่องวิริยะ ชัย
9-10	สารมลพิษทางอากาศ - ตัวอย่างของสารมลพิษในอากาศ หลายตัวอย่าง แหล่งกำเนิด ความเป็นพิษ - การสูดตัวอย่างและการวิเคราะห์ สารมลพิษในอากาศ	6						- เข้าใจและรู้ถึงตัวอย่างของสารมลพิษใน อากาศหลายตัวอย่าง แหล่งกำเนิด ความเป็นพิษ - รู้จักถึงการสูดตัวอย่างและการวิเคราะห์ สารมลพิษในอากาศ	- การบรรยาย - การถาม-ตอบ - การสอบย่อย	1. เอกสารประกอบ การสอน 2. PowerPoint	งานเขียนทบทวนวรรณกรรมงานวิจัย/วิชาการ ทางด้านมลพิษทางอากาศ	รศ.ดร.เฉลิม เรื่องวิริยะ ชัย
11	มลพิษทางดิน - ความหมายของดิน - การกำเนิดดิน - หน้าตัดดิน - เนื้อดิน - โครงสร้างของดิน - หน้าที่และประโยชน์ของดิน	2						- รู้จักถึงความหมายของดิน - รู้จักถึงการกำเนิดดิน - เข้าใจถึงหน้าตัดดิน - รู้จักถึงเนื้อดิน - เข้าใจถึงโครงสร้างของดิน - เข้าใจถึงหน้าที่และประโยชน์ของดิน	- การบรรยาย - การถาม-ตอบ - การนำเสนองาน	1. เอกสารประกอบ การสอน 2. PowerPoint	งานเขียนทบทวนวรรณกรรมงานวิจัย/วิชาการ ทางด้านมลพิษทางดิน	รศ.ดร.เฉลิม เรื่องวิริยะ ชัย
12- 13	ปัญหามลพิษทางดิน - ดินเป็นมลสารที่ก่อให้เกิดปัญหา มลพิษ - ดินเป็นแหล่งรองรับมลสารต่างๆ ที่ที่เป็นพิษและไม่เป็นพิษ - ดินเป็นพิษ - แหล่งกำเนิดของมลพิษทางดิน - ตัวอย่างของสารมลพิษในดิน -	4						- รู้จักถึงดินเป็นมลสารที่ก่อให้เกิดปัญหา มลพิษ - รู้จักถึงดินเป็นแหล่งรองรับมลสารต่าง ๆ ที่ที่เป็นพิษและไม่เป็นพิษ - รู้จักถึงดินเป็นพิษ - เข้าใจถึงแหล่งกำเนิดของมลพิษทาง ดิน - รู้จักถึงตัวอย่างของสารมลพิษในดิน -	- การบรรยาย - การถาม-ตอบ - การนำเสนองาน	1. เอกสารประกอบ การสอน 2. PowerPoint	งานเขียนทบทวนวรรณกรรมงานวิจัย/วิชาการ ทางด้านมลพิษทางดิน	รศ.ดร.เฉลิม เรื่องวิริยะ ชัย

	การสู่มตัวอย่างและการวิเคราะห์ดิน						รู้จักถึงการสู่มตัวอย่างและการวิเคราะห์ดิน				
14-15	เทคโนโลยีการบำบัดดิน - แนวทางการบำบัดดินปนเปื้อน - การบำบัดสารมลพิษโดยใช้เทคโนโลยี Phytoremediation - ประเภทของเทคโนโลยี Phytoremediation แบบต่างๆ	4					- รู้จักถึงแนวทางการบำบัดดินปนเปื้อน - เข้าใจถึงการบำบัดสารมลพิษโดยใช้เทคโนโลยี Phytoremediation - ทราบถึงประเภทของเทคโนโลยี Phytoremediation แบบต่างๆ	- การบรรยาย - การถาม-ตอบ - การนำเสนองาน	1. เอกสารประกอบ 2. PowerPoint	งานเขียนทบทวนวรรณกรรมงานวิจัย/วิชาการทางด้านมลพิษทางดิน	รศ.ดร.เฉลิม เรื่องวีรียะชัย

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ลักษณะการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนคะแนน	หมายเหตุ
งานเขียนทบทวนวรรณกรรมงานวิจัย/วิชาการทางด้านมลพิษทางน้ำ	5	33.3	
งานเขียนทบทวนวรรณกรรมงานวิจัย/วิชาการทางด้านมลพิษทางอากาศ	10	33.3	
งานเขียนทบทวนวรรณกรรมงานวิจัย/วิชาการทางด้านมลพิษทางดิน	15	33.4	

หมวดที่ 6. ทรัพยากรการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

- เอกสารประกอบการสอนที่จัดทำโดยอาจารย์ผู้สอน - DE, AK, Environmental Chemistry, 3rd Ed, Wiley, New Delhi, India 1994. - Manahan, SE, Fundamental of Environmental Chemistry, Lewis Publishers, Michigan, USA, 1993. - Miller, Jr, GT, Environmental Science: Sustaining the Earth, 3rd Ed, Wadsworth, California, 1991.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ทำการประเมินออนไลน์โดยนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาตาม ระบบของมหาวิทยาลัย

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

2.1 การประเมินตนเองด้านประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 2.2

การนำเสนอระดับคะแนนหรือเกรดต่อที่ประชุมกรรมการ วิชาการภาควิชาและกรรมการประจำคณะ 2.3

ประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอน ที่หลักสูตรหรือ คณะหรือมหาวิทยาลัยแต่งตั้ง

3. การปรับปรุงการสอน

3.1. มหาวิทยาลัยและคณะจัดการอบรมพัฒนาอาจารย์ด้านต่างๆ เช่น ด้านการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้านการสอนสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม การสอนโดยใช้ สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ

การอบรมเทคนิคการสอนและการผลิตสื่อ เป็นต้น 3.2. การสะท้อนผลการประเมินประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยแบ่งเป็น 4 ระดับคือ ระดับมหาวิทยาลัย ระดับ คณะ ระดับหลักสูตร และระดับบุคคล

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

4.1. ระบุว่าด้วยการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย ขอนแก่น

กำหนดให้มีการประชุมพิจารณาระดับคะแนนหรือเกรด ในระดับ หลักสูตรและระดับคณะ เพื่อกลั่น

กรองมาตรฐานระดับคะแนน 4.2. เมื่อประกาศระดับคะแนนหรือเกรดแล้ว นักศึกษามีสิทธิในการ

ขอตรวจสอบระดับคะแนน หากเห็นว่าผลการประเมินอาจมีความผิดพลาด

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

5.1. การนำผลการประเมินการสอนรายวิชา มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงในรายวิชา

โดยอาจจัดเป็นการประชุมสัมมนา ในระดับ ต่างๆ 5.2. จัดการประชุมพิจารณาผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพิจารณากรณีนักศึกษามีระดับคะแนนต่ำหรือสูงผิดปกติ เพื่อหาแนวทางการดำเนินการที่เหมาะสม มี

มาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ 5.3. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยจัดกิจกรรมส่งเสริม และพัฒนาทักษะการเรียนรู้

5.4. จัดให้มีศูนย์ช่วยเหลือด้านการเรียนรู้ของนักศึกษา (โดยสำนักนวัตกรรมการเรียนการสอนและคณะ)