

**รายละเอียดของรายวิชา**  
**มหาวิทยาลัยขอนแก่น**  
**ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์**

**หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป**

1. รหัสและชื่อรายวิชา  
343421 เคมีอนินทรีย์เชิงชีวภาพ  
Bioinorganic Chemistry
2. จำนวนหน่วยกิต  
2 (2-0-4)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา  
เป็นวิชาเลือก ในกลุ่มวิชาเฉพาะด้าน สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน (ถ้ามีหลายคน ไล่ให้ครบตามที่เป็นจริง)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาง อัญชลี ฉวีราช	3309xxxxxxxx	รองศาสตราจารย์	

อาจารย์ผู้สอน

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาง อัญชลี ฉวีราช	3309xxxxxxxx	รองศาสตราจารย์	

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

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

#### 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายวิชาครั้งล่าสุด

2016-07-13

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

#### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1.1 มีความเข้าใจความหมายของคำว่า เคมีอินทรีย์เชิงชีวภาพ 1.2 ทราบถึงธาตุที่มีความสำคัญในระบบชีวภาพ 1.3 ทราบถึงองค์ประกอบ คุณสมบัติ โครงสร้าง และการทำงาน ของเมทัลโลไบโอโมเลกุลในกลุ่มเอส พี และดี

#### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

การปรับปรุงรายวิชาครั้งนี้ได้ปรับหัวข้อให้มีความชัดเจน เพื่อ ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

### หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินงาน

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

ธาตุที่สำคัญในชีววิทยา องค์ประกอบของเมทัลโลไบโอโมเลกุล กลุ่มเอส เมทัลโลเอนไซม์ การจัดการออกซิเจน การถ่ายโอนอิเล็กตรอน เมทัลโลเอนไซม์เพิ่มเติม (วิตามินบี 12 และไนโตรจีเนส) การจัดการโลหะ (การขนส่งและสะสมเหล็ก) การประยุกต์ในทางการแพทย์และสิ่งแวดล้อม

The important elements in biology, the composition of metallobiomolecules, the s-block, metalloenzymes, dioxygen management, electron transfer, more metalloenzymes (vitamin B12 and nitrogenases), metal management (iron transport and storage), applications in medicine and environment

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย2 ปฏิบัติการ0 สอนเสริม0 ฝึกภาคสนาม/ฝึกงาน0 ศึกษาด้วยตนเอง4 รวม0

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

### หมวดที่ 4. การพัฒนาและการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 1. คุณธรรม จริยธรรม

##### 1 1.1. คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- (1) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- (2) มีวินัย ซื่อสัตย์ มีสัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะ รับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม
- (3) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2 1.2. วิธีการสอน

- (1) การให้งานที่มีกำหนดส่งชัดเจน
- (2) การกำหนดให้เข้าเรียนตรงเวลา
- (3) สอดแทรกจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์ที่ดี

3 1.3. วิธีการประเมินผล

- (1) สังเกตพฤติกรรม
- (2) ชี้แจงให้นักศึกษาทราบถึงวิธีการปฏิบัติตนในชั้นเรียน และจัดให้มีคะแนนในส่วนของการรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย เช่น การตรงต่อเวลา และความซื่อสัตย์ในการไม่คัดลอกงาน หรือแบบฝึกหัด

## 2. ความรู้

### 1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

- (1) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีสำคัญในสาขาวิชาการ
- (2) มีทักษะและประสบการณ์การเรียนรู้ในสาขาวิชาการ สามารถปฏิบัติงานในสาขาวิชาการ/วิชาชีพในสถานการณ์ต่างๆ ได้
- (3) มีความรู้ความเข้าใจในพัฒนาการใหม่ๆ ในสาขาวิชา
- (4) สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือใช้ประกอบกับความรู้ในด้านอื่นๆ

### 2 วิธีการสอน

- (1) บรรยายเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้อง
- (2) แนะนำแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
- (3) มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม และการนำเสนอผลงาน
- (4) นักศึกษาสามารถถามคำถามได้ทั้งในและนอกชั้นเรียน

### 3 2.3. วิธีการประเมินผล

- (1) ประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย และการนำเสนอผลงาน
- (2) การสอบวัดความรู้จากการสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค

## 3. ทักษะทางปัญญา

### 1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- (1) สามารถค้นหา ตีความ และประเมินสารสนเทศ เพื่อใช้ในการพัฒนาความรู้และการแก้ปัญหาทางวิชาการได้อย่างสร้างสรรค์
- (2) สามารถคิดวิเคราะห์และริเริ่มสร้างสรรค์โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ของตนในการแก้ปัญหาการทำงานได้อย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 2 วิธีการสอน

- (1) การสอนบรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ และนักศึกษสามารถถามคำถามได้ทั้งในและนอกชั้นเรียน
- (2) มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม และการนำเสนอผลงาน

### 3 วิธีการประเมินผล

- (1) ประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย และการนำเสนอผลงาน
- (2) การสอบวัดความรู้จากการสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค

## 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- (1) มีภาวะผู้นำ มีความคิดริเริ่มในการวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมบนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม
- (2) มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง

### 2 วิธีการสอน

- (1) มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม และการนำเสนอผลงาน

### 3 วิธีการประเมินผล

- (1) ประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย และการนำเสนอผลงาน
- (2) พิจารณาจากการความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย โดยวิธีการเข้าพบและปรึกษาอาจารย์ผู้สอน

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- (1) มีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการอธิบายปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้
- (2) มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในการสื่อสาร การแสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง การจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ

2 วิธีการสอน

- (1) ทำงานที่ได้รับมอบหมาย
- (2) แนะนำแหล่ง/ฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์แบบออนไลน์และวิธีการค้นคว้า

3 วิธีการประเมินผล

- (1) ประเมินผลงานที่ได้รับมอบหมาย

6. ทักษะพิสัย

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

ลำดับที่	หน่วย บทและหัวข้อ	จำนวน ชั่วโมง	ผลการเรียนรู้						วัตถุประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	วิธีการประเมิน	อาจารย์ผู้สอน
			1	2	3	4	5	6					
1	1.ธาตุที่สำคัญในสิ่งมีชีวิต	2	●	●					-ทราบชนิดโลหะที่จำเป็นในระบบสิ่งมีชีวิต -รู้จักไอออนโลหะในระบบชีวภาพ -รู้จักธาตุที่ไม่ใช่โลหะในระบบชีวภาพ -ทราบถึงประโยชน์และโทษของธาตุ	-การบรรยาย -รูปภาพหรือแผนผังแสดงตัวอย่างในระบบสิ่งมีชีวิต -ถามและตอบปัญหาในชั้นเรียน -การเช็คชื่อเข้าเรียน	-ตำราหลัก -เอกสารประกอบการสอน	-ถามและตอบปัญหาในชั้นเรียน -สอบ	อัญชุลีฉวีราช
2-3	2.องค์ประกอบของเมทัลโลไบโอโมเลกุล -ลิแกนด์ที่สำคัญในชีวภาพ -ตำแหน่งของโลหะ -ดอนอร์อะตอมที่เหมาะสมสำหรับไอออนโลหะ -ชนิดพันธะ -บทบาทของโปรตีน -บทบาทของโลหะ	3	●	●					-รู้จักชนิดลิแกนด์ที่สำคัญในระบบชีวภาพ -รู้จักตำแหน่งโลหะในเมทัลโลไบโอโมเลกุล -เข้าใจหลักการจับกันระหว่างโลหะและลิแกนด์ -รู้จักชนิดพันธะเคมีที่เกิดขึ้น -ทราบบทบาทหน้าที่ขององค์ประกอบในเมทัลโลไบโอโมเลกุล	-การบรรยาย -รูปภาพหรือแผนผังแสดงตัวอย่างในระบบสิ่งมีชีวิต -ถามและตอบปัญหาในชั้นเรียน -การเช็คชื่อเข้าเรียน	-ตำราหลัก -เอกสารประกอบการสอน	-ถามและตอบปัญหาในชั้นเรียน -สอบ	อัญชุลีฉวีราช
3-4	3.กลุ่มเอส	3	●	●					-ทราบบทบาทของธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมในระบบชีวภาพ	-การบรรยาย -รูปภาพหรือแผนผังแสดงตัวอย่างในระบบสิ่งมีชีวิต -ถามและตอบปัญหาในชั้นเรียน -การเช็คชื่อเข้าเรียน	-ตำราหลัก -เอกสารประกอบการสอน	-ถามและตอบปัญหาในชั้นเรียน -สอบ	อัญชุลีฉวีราช
5-6	4.เมทัลโลเอนไซม์	3	●	●					-ทราบชนิดเมทัลโลเอนไซม์	-การบรรยาย -รูปภาพหรือแผนผังแสดงตัวอย่างในระบบ	-ตำราหลัก -เอกสาร	-ถามและตอบปัญหาในชั้นเรียน -	อัญชุลีฉวีราช

									สิ่งมีชีวิต -ถามและตอบปัญหา ในชั้นเรียน -การเช็คชื่อเข้าเรียน	ประกอบการ สอน	สอบ	
6-8	5.การจัดการออกซิเจน -ฮีโมโกลบิน -ฮีโมรีทริน -ฮีโม ไซยานิน	4	●	●	●	●	●	-ทราบบทบาทหน้าที่ของธาตุในกลุ่ม เอส พี และดี บางชนิด ในระบบ ชีวภาพ	-การบรรยาย -รูปภาพหรือ แผนผังแสดงตัวอย่างในระบบ สิ่งมีชีวิต -ถามและตอบปัญหา ในชั้นเรียน -การเช็คชื่อเข้าเรียน -มอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้า เพิ่มเติมและการนำเสนอ ตาม หัวข้อที่กำหนด	-ตำราหลัก - เอกสาร ประกอบการ สอน	-ถามและตอบ ปัญหาในชั้นเรียน - งานที่ได้รับ มอบหมาย -การ นำเสนองานที่ได้รับ มอบหมาย	อัญชูลี ฉวีราช
8-10	6.การถ่ายโอนอิเล็กตรอน -บลูคอปเปอร์โปรตีน - เหล็ก-ซัลเฟอร์โปรตีน	4	●	●	●	●	●	-ทราบชนิดของโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับ ปฏิกิริยาการถ่ายโอนอิเล็กตรอน	-การบรรยาย -รูปภาพหรือ แผนผังแสดงตัวอย่างในระบบ สิ่งมีชีวิต -ถามและตอบปัญหา ในชั้นเรียน -การเช็คชื่อเข้าเรียน -มอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้า เพิ่มเติมและการนำเสนอ ตาม หัวข้อที่กำหนด	-ตำราหลัก - เอกสาร ประกอบการ สอน	-ถามและตอบ ปัญหาในชั้นเรียน - งานที่ได้รับ มอบหมาย -การ นำเสนองานที่ได้รับ มอบหมาย	อัญชูลี ฉวีราช
10-12	7.เมทัลโลเอนไซม์เพิ่มเติม -วิตามินบี 12 -ไนโตรจีเนส	4	●	●	●	●	●	-รู้จักการทำงานของวิตามินบี 12 และ ไนโตรจีเนส	-การบรรยาย -รูปภาพหรือ แผนผังแสดงตัวอย่างในระบบ สิ่งมีชีวิต -ถามและตอบปัญหา ในชั้นเรียน -การเช็คชื่อเข้าเรียน -มอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้า เพิ่มเติมและการนำเสนอ ตาม หัวข้อที่กำหนด	-ตำราหลัก - เอกสาร ประกอบการ สอน	-ถามและตอบ ปัญหาในชั้นเรียน - งานที่ได้รับ มอบหมาย -การ นำเสนองานที่ได้รับ มอบหมาย	อัญชูลี ฉวีราช



12-14	8.การจัดการโลหะ -การขนส่งและสะสมเหล็ก	4	●	●	●	●	●	-ทราบชนิดของเมทัลโลโปรตีนที่ เกี่ยวข้องกับกรขนส่งและสะสมเหล็ก	-การบรรยาย -รูปภาพหรือ แผนผังแสดงตัวอย่างในระบบ สิ่งมีชีวิต -ถามและตอบปัญหา ในชั้นเรียน -การเช็คชื่อเข้าเรียน -มอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้า เพิ่มเติมและการนำเสนอ ตาม หัวข้อที่กำหนด	-ตำราหลัก - เอกสาร ประกอบการ สอน	-ถามและตอบ ปัญหาในชั้นเรียน - งานที่ได้รับ มอบหมาย -การ นำเสนองานที่ได้รับ มอบหมาย	อัญชูลี ฉวีราช
9.	9.การประยุกต์ในทางด้าน การแพทย์และสิ่งแวดล้อม	3	●	●				-ทราบประโยชน์ของเคมีอินทรีย์ ชีวภาพในทางการแพทย์และ สิ่งแวดล้อม	-การบรรยาย -รูปภาพหรือ แผนผังแสดงตัวอย่างในระบบ สิ่งมีชีวิต -ถามและตอบปัญหา ในชั้นเรียน -การเช็คชื่อเข้าเรียน	-ตำราหลัก - เอกสาร ประกอบการ สอน	-ถามและตอบ ปัญหาในชั้นเรียน - สอบ	อัญชูลี ฉวีราช

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ลักษณะการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนคะแนน	หมายเหตุ
สอบปลายภาค	ตามกำหนดการของมหาวิทยาลัย	45	หัวข้อที่ 1, 2, 3, 4 และ 9
การนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย	6-15	40	หัวข้อที่ 5, 6, 7 และ 8
การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียนและการส่ง งาน	ทุกสัปดาห์	5	
การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	ทุกสัปดาห์	10	

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลัก

1.1. P.C. Wilkins, R.G. Wilkins, Inorganic Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 1997.

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

3.1.1 D.E. Fenton, Biocoordination Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 1995. 3.1.2 R.M. Roat-Malone, Bioinorganic Chemistry, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2007. 3.1.3 S.J. Lippard, J.M. Berg, Principles of Bioinorganic Chemistry, University Science Books, California, 1994.

## หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ทำการประเมินออนไลน์โดยนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน ในรายวิชาตามระบบของมหาวิทยาลัย

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

2.1. การประเมินตนเองด้านประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 2.2. การนำเสนอระดับคะแนนหรือเกรดต่อที่ประชุม กรรมการวิชาการภาควิชาและกรรมการประจำคณะ 2.3. ประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอนที่หลักสูตรหรือคณะหรือมหาวิทยาลัยแต่งตั้ง 2.4. การประชุมร่วมของอาจารย์ในภาควิชา/สาขาวิชา เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่มีความรู้และประสบการณ์ หรือเพื่อนร่วมงาน

### 3. การปรับปรุงการสอน

3.1. มหาวิทยาลัยและคณะกรรมการพัฒนา อาจารย์ด้านต่างๆ เช่น ด้านการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้านการสอนสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม การสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ การอบรมเทคนิคการสอนและการผลิตสื่อ เป็นต้น 3.2. การสะท้อนผลการประเมินประสิทธิภาพการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ระดับมหาวิทยาลัย ระดับคณะ ระดับหลักสูตร และระดับบุคคล

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

4.1. ระบุว่าด้วยการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำหนดให้มีการประชุมพิจารณา ระดับคะแนนหรือเกรด ในระดับหลักสูตรและระดับคณะ เพื่อกลั่นกรองมาตรฐานระดับคะแนน 4.2. เมื่อประกาศระดับคะแนนหรือเกรดแล้ว นักศึกษามี สิทธิในการขอตรวจสอบระดับคะแนน หากเห็นว่าผลการ ประเมินอาจมีความผิดพลาด

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

5.1. การนำผลการประเมินการสอนรายวิชา มา วิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงในรายวิชา โดย อาจจัดเป็นการประชุมสัมมนา ในระดับต่างๆ 5.2. จัดการประชุมพิจารณาผลสัมฤทธิ์การจัดการ เรียนการสอน เพื่อพิจารณากรณี นักศึกษามีระดับ คะแนนต่ำหรือสูงผิดปกติ เพื่อหาแนวทางการดำเนิน การที่เหมาะสม มีมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ 5.3. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยจัด กิจกรรมส่งเสริมและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ 5.4. จัดให้มีศูนย์ช่วยเหลือด้านการเรียนรู้ของ นักศึกษา (โดยสำนักนวัตกรรมการเรียนการสอนและ คณะ)

