

รายละเอียดของรายวิชา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา
343141 เคมีวิเคราะห์
Analytical Chemistry
2. จำนวนหน่วยกิต
3 (3-0-6)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
เป็นวิชาบังคับ สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน (ถ้ามีหลายคน ใส่ว่าใครตามที่เป็นจริง)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาง ศุภลักษณ์ ศรีจรรย์	3410101820080	รองศาสตราจารย์	
1	นาย วิทยา เงินแท้	5570400070339	รองศาสตราจารย์	

อาจารย์ผู้สอน

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาง ศุภลักษณ์ ศรีจรรย์	3410101820080	รองศาสตราจารย์	
1	นาย วิทยา เงินแท้	5570400070339	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

2016-01-11

หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนวิชานี้ นักศึกษาสามารถ 1.1. มีความเข้าใจและเห็นความสำคัญของวิชาเคมีวิเคราะห์ 1.2. มีความเข้าใจหลักการทำให้ปริมาณวิเคราะห์ 1.3. มีความเข้าใจขั้นตอนในการทำให้ปริมาณวิเคราะห์แบบดั้งเดิม 1.4. มีความเข้าใจการประเมินผลการวิเคราะห์

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

การวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบดั้งเดิม เป็นพื้นฐานที่สำคัญของการวิเคราะห์ขั้นสูง ดังนั้นรายวิชานี้จึงได้รวบรวมหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ เชิงปริมาณแบบดั้งเดิมที่สำคัญ และเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน ได้แก่ เทคนิคการวิเคราะห์โดยการวัดปริมาตร เทคนิคการวิเคราะห์โดยการชั่งน้ำหนัก การสกัด ตลอดจนการนำสถิติมาใช้ในการประเมินผลการวิเคราะห์

หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินงาน

1. คำอธิบายรายวิชา

บทนำเกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ หลักการวิเคราะห์เชิงปริมาณ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ ทฤษฎี และการประยุกต์การวิเคราะห์เชิงปริมาณขึ้นพื้นฐานของการวิเคราะห์ โดยปริมาตรและการชั่งน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยปริมาตรจะเน้นเกี่ยวกับการไทเทรตกรด-เบสในสารละลายน้ำและไม้น้ำ การไทเทรตแบบตกตะกอน การไทเทรตแบบรีดอกซ์ และการไทเทรตแบบสารประกอบเชิงซ้อน การวิเคราะห์โดยการสกัด การตกตะกอนและการระเหย

Introduction to analytical chemistry, principles of analytical chemistry concerning quantitative analysis, statistical evaluation of analytical data, theories and applications of quantitative analysis concerning volumetry and gravimetry, acid-base and ionic equilibrium, volumetric methods emphasized on aqueous and non-aqueous acid-base titration, precipitation titration, redox titration and complexometric titration, extraction, precipitation and volatilization.

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย45 ปฏิบัติการ0 สอนเสริม0 ฝึกภาคสนาม/ฝึกงาน0 ศึกษาด้วยตนเอง0 รวม0

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

หมวดที่ 4. การพัฒนาและการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

- 1 4.1.1. คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา
 - (1) 4.1.1.1. การตรงต่อเวลา
 - (2) 4.1.1.2. ความรับผิดชอบและมีระเบียบวินัย
 - (3) 4.1.1.3. การปฏิบัติตามจรรยาบรรณนักวิทยาศาสตร์
- 2 4.1.2. วิธีการสอน
 - (1) 4.1.2.1. การให้งานที่มีกำหนดส่งชัดเจน
 - (2) 4.1.2.2. การกำหนดให้เข้าเรียนตรงเวลา
 - (3) 4.1.2.3. สอดแทรกจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์ที่ดี
- 3 4.1.3. วิธีการประเมินผล
 - (1) 4.1.3.1. สังเกตพฤติกรรม
 - (2) 4.1.3.2. ชี้แจงให้นักศึกษาทราบถึงวิธีการปฏิบัติตนในชั้นเรียน และจัดให้มีคะแนนในส่วนของความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย เช่น การตรงต่อเวลา และความซื่อสัตย์ในการไม่คัดลอกงาน หรือแบบฝึกหัด

2. ความรู้

- 1 4.2.1. ความรู้ที่ต้องได้รับ
 - (1) 4.2.1.1. ความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีสำคัญของเทคนิคการวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบดั้งเดิม สามารถนำไปประยุกต์ใช้และนำไปเป็นพื้นฐานสำหรับความรู้ในระดับสูงขึ้นไป
- 2 4.2.2. วิธีการสอน
 - (1) 4.2.2.1. บรรยายเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้อง
 - (2) 4.2.2.2. ยกตัวอย่างกรณีศึกษาปัญหาการวิเคราะห์ตัวอย่างต่างๆ ด้วยเทคนิคที่เรียน
 - (3) 2.2.3. แนะนำแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
- 3 4.2.3. วิธีการประเมินผล
 - (1) 4.2.3.1. แบบฝึกหัดและการสอบย่อย
 - (2) 4.2.3.2. การสอบวัดความรู้จากการสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค

3. ทักษะทางปัญญา

- 1 4.3.1. ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา
 - (1) 4.3.1.1. ทักษะในการเลือกใช้เทคนิคที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ตัวอย่าง
- 2 4.3.2. วิธีการสอน

- (1) 4.3.2.1. ให้ทำแบบฝึกหัด
- (2) 4.3.2.2. ให้เสนอแนวความคิดการแก้ปัญหาโดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ที่เรียน
- 3 4.3.3. วิธีการประเมินผล
 - (1) 4.3.3.1. การตรวจให้คะแนนชิ้นงาน
- 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ
 - 1 4.4.1. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา
 - (1) 4.4.1.1. ทักษะการทำงานเป็นทีม
 - (2) 4.4.1.2. ทักษะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
 - 2 4.4.2. วิธีการสอน
 - (1) 4.4.2.1. จัดกิจกรรมกลุ่มในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้านการวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบดั้งเดิม
 - 3 4.4.3. วิธีการประเมินผล
 - (1) 4.4.3.1. สังเกตพฤติกรรม
 - (2) 4.4.3.2. ตรวจจากรายงานที่ร่วมกันทำ
- 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
 - 1 4.5.1. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา
 - (1) 4.5.1.1. สามารถคำนวณความเข้มข้นในหน่วยต่างๆ ได้
 - (2) 4.5.1.2. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
 - 2 4.5.2. วิธีการสอน
 - (1) 4.5.2.1. ทำแบบฝึกหัดที่มอบหมาย
 - (2) 4.5.2.2. แนะนำแหล่งข้อ/ฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์แบบออนไลน์และวิธีการค้นคว้า
 - 3 4.5.3. วิธีการประเมินผล
 - (1) 4.5.3.1. ประเมินผลแบบฝึกหัดที่ส่ง
 - (2) 4.5.3.2. ประเมินผลจากการรายงานสรุปข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าออนไลน์โดยผ่านระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
- 6. ทักษะพิสัย

หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

- 1. แผนการสอน

ลำดับ ดา ร ห ที่	หน่วย บทและหัวข้อ	จำนวน ชั่วโมง	ผลการเรี ย น						วัตถุประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการ สอน	วิธีก ารป ระเมิ น	อาจ ารย ์ผู้ส อน
			1	2	3	4	5	6					
1	1. บทนำเกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ 1.1 หลักการวิเคราะห์เชิงปริมาณ 1.2 การแบ่งวิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณ 1.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่าง	1.5						<input type="checkbox"/> - เข้าใจหลักการและขั้นตอนในการวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบดั้งเดิม	- การบรรยาย <input type="checkbox"/> - การถาม-ตอบ	<input type="checkbox"/> - ตำรา <input type="checkbox"/> - เอกสารประกอบคำสอน <input type="checkbox"/> - Power Point	สอบกลางภาค	รศ. ดร. ศุภลักษณ์ ศรีจรรย์	
1-2	2. ความเข้มข้นของสารละลายและสารละลายมาตรฐาน 2.1 ความบริสุทธิ์ของสาร 2.2 สารละลายมาตรฐานปฐมภูมิ 2.3 สารละลายมาตรฐานทุติยภูมิและการหาความเข้มข้นที่แน่นอน 2.4 หน่วยของความเข้มข้น 2.5 การเตรียมสารละลายมาตรฐาน	6.0					<input type="checkbox"/> รู้จักชนิดของสารเคมีที่ใช้ในงานวิเคราะห์เชิงปริมาณ <input type="checkbox"/> สามารถคำนวณความเข้มข้นของสารมาตรฐานได้	<input type="checkbox"/> การบรรยาย <input type="checkbox"/> การถาม-ตอบ <input type="checkbox"/> สอบย่อย	<input type="checkbox"/> ตำรา <input type="checkbox"/> เอกสารประกอบคำสอน <input type="checkbox"/> Power Point	สอบกลางภาค	รศ. ดร. ศุภลักษณ์ ศรีจรรย์		
3-4	3. การประเมินผลการวิเคราะห์ 3.1 ความผิดพลาดในการวิเคราะห์ 3.2 สถิติและการประเมินผลการวิเคราะห์ 3.3	3.0					<input type="checkbox"/> - เข้าใจลักษณะของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ <input type="checkbox"/> - สามารถจัดการข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติที่เหมาะสม	- <input type="checkbox"/> การบรรยาย <input type="checkbox"/> -การถาม-ตอบ <input type="checkbox"/> -ทำแบบฝึกหัด	<input type="checkbox"/> ตำรา - <input type="checkbox"/> เอกสารประกอบคำสอน -	สอบย่อย สอบกลางภาค	รศ. ดร. ศุภลักษณ์ ศรีจรรย์		

	การตัดข้อมูล 3.4 การทดสอบนัยสำคัญ						Power Point		
4	4. การวิเคราะห์โดยการวัด ปริมาตร 4.1 การไทเทรต 4.2 ประเภทของการไทเท รต 4.3 เทคนิคและอุปกรณ์กา รไทเทรต 4.4 อินดิเคเตอร์ และ กราฟการไทเทรต 4.5 ทบทวนการคำนวณเกี่ ยวกับความเข้มข้น 4.6 การคำนวณเกี่ยวกับก ารไทเทรต	1.5	<input type="checkbox"/>	เข้าใจทฤษฎีพื้นฐานและองค์ ประกอบพื้นฐานในการวิเคราะห์ โดยการวัดปริมาตร - <input type="checkbox"/> สามารถคำนวณความเข้มข้น ของสารที่ได้จากการไทเทร ต	<input type="checkbox"/> -การบรรยาย <input type="checkbox"/> -การถาม- ตอบ <input type="checkbox"/> -ทำแบบฝึกหัด	<input type="checkbox"/> - ตำรา <input type="checkbox"/> - เอกสาร ประกอบ บคำสอน - Power Point	สอบ กลาง ภาค เอกสาร ประกอ บคำสอน - Power Point	รส. ดร. ศุภลั ษ ณ ศรีจ ารน ย	
5- 6	5. 6 การไทเทรตโดยอาศัย ปฏิกิริยากรด-เบส 5.1 สมดุลกรด-เบส 5.2 ปฏิกิริยากรด-เบส 5.3 สารละลายมาตรฐานแ และการหาความเข้มข้น ที่แน่นอน 5.4 อินดิเคเตอร์สำหรับกา รไทเทรตปฏิกิริยากรด -เบส 5.5 การคำนวณเพื่อสร้างก รฟของการไทเทรต กรด-เบสประเภทต่าง ๆ 5.6 การไทเทรตปฏิกิริยา กรด- เบสในสารละลายที่ไม่ใ ่น้ำ 5.7 การประยุกต์	6.0	<input type="checkbox"/>	เข้าใจทฤษฎีพื้นฐานของกรด เบสและการไทเทรตโดยอาศัย ปฏิกิริยากรด-เบส <input type="checkbox"/> - สามารถคำนวณการเปลี่ยนแ ปลงความเข้มข้นของสาร ณ จุดต่างๆ ของการไทเทรต <input type="checkbox"/> - สามารถสร้างกราฟการไทเท รตปฏิกิริยากรด-เบส <input type="checkbox"/> - สามารถเลือกอินดิเคเตอร์ที่เ มาะสม	<input type="checkbox"/> -การบรรยาย <input type="checkbox"/> -การถาม- ตอบ -ทำแบบฝึกหัด	- ตำรา - เอกสาร ประกอบ บคำสอน - Power Point	-สอบ ย่อย สอบ กลาง ภาค ณ ศรีจ ารน ย	รส. ดร. ศุภลั ษ ณ ศรีจ ารน ย	

7-6-8	การไทเทรตแบบตกตะกอน 6.1 สมดุลการละลาย 6.2 ปฏิริยาการตกตะกอน 6.3 สารละลายมาตรฐานและการหาความเข้มข้นที่แน่นอน 6.4 อินดิเคเตอร์สำหรับภากรไทเทรตปฏิริยาการตกตะกอน 6.5 การคำนวณเพื่อสร้างกราฟของการไทเทรตแบบตกตะกอน 6.6 การประยุกต์	4.5		<input type="checkbox"/> - เข้าใจทฤษฎีพื้นฐานและองค์ประกอบพื้นฐานในการไทเทรตแบบตกตะกอน <input type="checkbox"/> - สามารถคำนวณการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของสาร ณ จุดต่างๆ ของการไทเทรต <input type="checkbox"/> - สามารถสร้างกราฟการไทเทรตแบบตกตะกอน <input type="checkbox"/> - สามารถเลือกอินดิเคเตอร์ที่เหมาะสม	<input type="checkbox"/> -การบรรยาย <input type="checkbox"/> การถาม- ตอบ <input type="checkbox"/> - ตำรา - <input type="checkbox"/> เอกสาร ประกอบคำสอน - Power Point	สอบ	รศ. ดร. ภา วิท ภา ค ภา เงิน แ ทั
8-7-10	การไทเทรตสารเชิงซ้อน 7.1 การเกิดสารเชิงซ้อน 7.2 ปฏิริยาการไทเทรตสารเชิงซ้อน 7.3 สารละลายมาตรฐานและการหาความเข้มข้นที่แน่นอน 7.4 อินดิเคเตอร์สำหรับภากรไทเทรตปฏิริยาสารประกอบเชิงซ้อน 7.5 การคำนวณเพื่อสร้างกราฟของการไทเทรตสารประกอบเชิงซ้อน 7.6 การวิเคราะห์น้ำหนักระดัาง	6.0		<input type="checkbox"/> - เข้าใจทฤษฎีพื้นฐานการเกิดสารเชิงซ้อนและการไทเทรตสารเชิงซ้อน <input type="checkbox"/> - สามารถคำนวณการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของสาร ณ จุดต่างๆ ของการไทเทรต <input type="checkbox"/> - สามารถสร้างกราฟการไทเทรตสารเชิงซ้อน <input type="checkbox"/> - สามารถเลือกอินดิเคเตอร์ที่เหมาะสม	<input type="checkbox"/> -การบรรยาย <input type="checkbox"/> -การถาม- ตอบ - ทำแบบฝึกหัด <input type="checkbox"/> - ตำรา - <input type="checkbox"/> เอกสาร ประกอบคำสอน - Power Point	สอบ	รศ. ดร. ภา วิท ภา ค ภา เงิน แ ทั

10	8. - การไต่เทรตแบบบริดจ 12 8.1 ปฏิกริยารีดอกซ์ 8.2 การดุลสมการรีดอกซ์ 8.3 สารละลายมาตรฐานแ และการหาความเข้มข้น ที่แน่นอน 8.4 อินดิเคเตอร์สำหรับกา รไต่เทรตปฏิกริยารีดอ กซ์ 8.5 การคำนวณเพื่อสร้างก รภาพของการไต่เทรตแ บบบริดจ 8.6 การประยุกต์	6.0	<input type="checkbox"/> - เข้าใจทฤษฎีพื้นฐานและองค์ ประกอบพื้นฐานในการไต่เท รตแบบบริดจ <input type="checkbox"/> - สามารถคำนวณการเปลี่ยนแ ปลงความเข้มข้นของสาร จุดต่างๆ ของการไต่เทรต <input type="checkbox"/> - สามารถสร้างกราฟการไต่เท รตแบบบริดจ <input type="checkbox"/> - สามารถเลือกอินดิเคเตอร์ที่ เหมาะสม	<input type="checkbox"/> -การบรรยาย <input type="checkbox"/> -การถาม- ตอบ <input type="checkbox"/> การมอบหมายงานกลุ่มโดยให้ เสนอแนะวิธีการไต่เทรตสำหรับ ตัวอย่างสถานการณ์สมมติ	<input type="checkbox"/> - ตำรา - <input type="checkbox"/> เอกสาร ประกอบ คำสอน - Power Point.	สอบ ปลาย ภาค ค เงินแ ที่	รศ.ด ร. วิทย์ ภา า เงินแ ที่
12	9. - การวิเคราะห์โดยการชี้ 14 9.1 สมบัติของตะกอนและ ตัวตกตะกอน 9.2 การเกิดตะกอนและช นิตของตะกอน 9.3 การตกตะกอนในสารล ะลายเนื้อเดียว 9.4 การทำตะกอนให้บริสุทธิ์ 9.5 การคำนวณและกราฟวิ มทริกแฟคเตอร์ 9.6 อุปกรณ์และเทคนิคพื นฐาน 9.7 การประยุกต์	6.0	<input type="checkbox"/> - เข้าใจทฤษฎีพื้นฐานของเทค นิกการวิเคราะห์โดยการชี้ น้ำหนัก <input type="checkbox"/> รู้จักการเกิดตะกอนและการ ทำตะกอนให้บริสุทธิ์ <input type="checkbox"/> - สามารถคำนวณปริมาณของ สารจากตะกอนได้	<input type="checkbox"/> -การบรรยาย <input type="checkbox"/> -การถาม- ตอบ	<input type="checkbox"/> - ตำรา - <input type="checkbox"/> - เอกสาร ประกอบ คำสอน - Power Point	- สอบ ปลาย ภาค ค เงินแ ที่	รศ.ด ร. วิทย์ ภา า เงินแ ที่
14	10. การสกัด - 10.1	4.5	<input type="checkbox"/> - เข้าใจพื้นฐานการกระจายตัว ของสารระหว่างวัฏภาค <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> -การบรรยาย <input type="checkbox"/> -การถาม- ตอบ	<input type="checkbox"/> - ตำรา - <input type="checkbox"/>		รศ.ด ร. วิทย์

10.2	การสกัดด้วยวิธีภาคข องเหลว 10.3								สามารถคำนวณค่าคงที่การ กระจายตัวและประสิทธิภาพ ของการสกัด		เอกสาร ประกอบ บคำสอน - Power Point	า เงินแ ที่
	การคำนวณประสิทธิภาพการสกัด 10.4											
	ตัวสกัด 10.5											
	การระเหย 10.6											
	การประยุกต์											

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ลักษณะการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนคะแนน	หมายเหตุ
สอบย่อย และส่งแบบฝึกหัด	4 และ 6	10	การคำนวณความเข้มข้น และการไทเทรตกรดเบส
สอบกลางภาค	9	40	ความรู้เกี่ยวกับเคมีวิเคราะห์ การไทเทรตกรดเบส การไทเทรตสารเชิงซ้อน
สอบปลายภาค	15	50	

หมวดที่ 6. ทรัพยากรการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

(1) D.A. Skoog, F.J. Holler, D.M. West, Analytical Chemistry, 6th ed., Saunders College Publishing, USA, 1992. หรือฉบับปรับปรุง ล่าสุด (2) D.C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", 5 th edition, W.H. Freeman and company, New York, 1998 หรือฉบับปรับปรุง ล่าสุด

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

เอกสารประกอบการสอนที่อาจารย์ผู้สอนจัดเตรียมขึ้น

หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

1.1. ทำการประเมินออนไลน์โดยนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาตามระบบของมหาวิทยาลัย

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

2.1. การประเมินตนเองด้านประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 2.2.

การนำเสนอระดับคะแนนหรือเกรดต่อที่ประชุมกรรมการวิชาการภาควิชาและกรรมการประจำคณะ 2.3.

ประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอน ที่หลักสูตรหรือคณะหรือมหาวิทยาลัยแต่งตั้ง 2.4.

การประชุมร่วมของอาจารย์ในภาควิชา/สาขาวิชาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ขอคำแนะนำ

ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่มีความรู้และประสบการณ์ หรือเพื่อนร่วมงาน

3. การปรับปรุงการสอน

3.1. มหาวิทยาลัยและคณะจัดการอบรมพัฒนาอาจารย์ด้านต่างๆ เช่น ด้านการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้านการ สอนสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม การสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ

การอบรมเทคนิคการสอนและการผลิตสื่อ เป็นต้น 3.2.

การสะท้อนผลการประเมินประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยแบ่งเป็น 4 ระดับคือ ระดับ มหาวิทยาลัย ระดับคณะ ระดับหลักสูตร และระดับบุคคล

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

4.1. ระบุว่าด้วยการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กำหนดให้มีการประชุมพิจารณาระดับคะแนน หรือเกรด ในระดับหลักสูตรและระดับคณะ

เพื่อถ่วงรอกมาตรฐานระดับคะแนน 4.2. เมื่อประกาศระดับคะแนนหรือเกรดแล้ว

นักศึกษามีสิทธิในการขอตรวจสอบระดับคะแนน หากเห็นว่าผลการประเมินอาจมี ความผิดพลาด

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

5.1. การนำผลการประเมินการสอนรายวิชา มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงในรายวิชา

โดยอาจจัดเป็นการประชุม สัมมนา ในระดับต่างๆ 5.2. จัดการประชุมพิจารณาผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพิจารณากรณีนักศึกษามีระดับคะแนนต่ำหรือสูงผิดปกติ เพื่อหาแนวทางการดำเนินการที่เหมาะสม

มีมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ 5.3. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษา

โดยจัดกิจกรรมส่งเสริมและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ 5.4. จัดให้มีศูนย์ช่วยเหลือด้านการเรียนรู้ของนักศึกษา

(โดยสำนักนวัตกรรมการเรียนการสอนและคณะ)