

รายละเอียดของรายวิชา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา
343142 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์
Analytical Chemistry Laboratory
2. จำนวนหน่วยกิต
1 (0-3-2)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
เป็นวิชาบังคับ สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน (ถ้ามีหลายคน ให้ให้ครบตามที่เป็นจริง)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาย วิทยา เงินแท้	5570400070339	รองศาสตราจารย์	

อาจารย์ผู้สอน

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาย วิทยา เงินแท้	5570400070339	รองศาสตราจารย์	
1	นาง ศุภลักษณ์ ศรีจรรย์	3410101820080	รองศาสตราจารย์	
1	นางสาว สุธาสินี บุญเชียงมา	3411400042144	อาจารย์	
1	นาย สุธา ภูสิทธิศักดิ์	3100503086685	รองศาสตราจารย์	

5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน
ภาคการศึกษา ชั้นปีที่
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)
 - 6.1 รายวิชาที่เรียนมาก่อนและต้องสอบผ่าน (*ระบุเฉพาะรหัสวิชาที่ต้องการ)
 - 6.2 รายวิชาที่เรียนมาก่อนแต่ไม่จำเป็นต้องสอบผ่าน (*ระบุเฉพาะรหัสวิชาที่ต้องการ ตามด้วยเครื่องหมาย #)
343 141 เคมีวิเคราะห์ Analytical Chemistry
 - 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

SC8521

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายวิชาครั้งล่าสุด

2016-01-11

หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1.1. ทำให้มีเทคนิคพื้นฐานของการวิเคราะห์ทางเคมีที่ถูกต้อง 1.2. ช่วยเสริมเข้าใจในภาคทฤษฎีจากการลงมือปฏิบัติ
1.3. สามารถทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณได้อย่างถูกต้อง 1.4. สามารถมีความคิดประยุกต์เพื่อทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เนื่องจากการวิเคราะห์ทางเคมีแบบดั้งเดิมนั้นเป็นพื้นฐานสำคัญของการวิเคราะห์สมัยใหม่ การปรับปรุงรายวิชานี้เพื่อให้นักศึกษาได้มีความรู้พื้นฐานในวิธีการวิเคราะห์ทางเคมีในรูปแบบต่างๆโดยจะทำการปรับปรุงรูปแบบการสอนให้มีส่วนพื้นฐานการวิเคราะห์ทั่วไปแล้วจะนำไปประยุกต์กับการวิเคราะห์ตัวอย่างจริงโดยใช้ความรู้พื้นฐานที่ได้จาก ส่วนแรก เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการนำไปใช้งานจริงได้ดียิ่งขึ้น

หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินงาน

1 คำอธิบายรายวิชา

การทดลองที่ฝึกฝนให้นักศึกษาได้คุ้นเคยและเรียนรู้เกี่ยวกับเทคนิคที่ถูกต้องของการหาปริมาณด้วยวิธีการวิเคราะห์โดยปริมาตร การชั่งน้ำหนัก และการสกัด

A laboratory course to acquaint students with proper techniques in quantitative methods of analysis by volumetric, gravimetric and extraction analysis

2 จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย0 ปฏิบัติการ0 สอนเสริม0 ฝึกภาคสนาม/ฝึกงาน0 ศึกษาด้วยตนเอง30 รวม75

3 จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

หมวดที่ 4. การพัฒนาและการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- (1) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทาง วิชาการและหรือวิชาชีพ
- (2) มีวินัย ซื่อสัตย์ มีสัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะ รับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม
- (3) มีจิตสาธารณะ รักและภาคภูมิใจในท้องถิ่น สถาบัน และ ประเทศชาติ
- (4) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2 วิธีการสอน

- (1) สอดแทรกความรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรมในชั้นเรียน
- (2) ชี้แจงให้นักศึกษาทราบถึงวิธีการปฏิบัติตนในชั้นเรียน
- (3) จัดให้มีคะแนนในส่วนของการรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย เช่น การตรงต่อเวลาและความซื่อสัตย์ในการไม่คัดลอกงานหรือแบบฝึกหัด
- (4) เปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของนักศึกษา

3 วิธีการประเมินผล

- (1) ประเมินผลจากพฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียนที่เกี่ยวข้องทางด้านคุณธรรม
- (2) ประเมินผลจากคะแนน ความรับผิดชอบการตรงต่อเวลาในการส่งงาน ที่ได้รับมอบหมาย
- (3) ประเมินคุณลักษณะบัณฑิตโดยผู้ใช้บัณฑิต

2 ความรู้

1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

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

2 วิธีการสอน

- (1) การสอนหลายรูปแบบในรายวิชาตามหลักสูตร ได้แก่ การบรรยาย อภิปราย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- (2) การเปิดโอกาสให้นักศึกษาสามารถถามคำถามได้ทั้งในและนอกชั้นเรียน

(3) การฝึกปฏิบัติ การฝึกงาน การได้ฝึกการทำงาน

(4) การศึกษาดูงาน การเข้าร่วมประชุมสัมมนา

3 วิธีการประเมินผล

(1) ประเมินผลการเรียนรู้จากการเรียนรายวิชา โดยการสอบย่อย การสอบข้อเขียน

การสอบภาคปฏิบัติ การทำแบบฝึกหัด และการทำรายงาน

(2) ประเมินคุณลักษณะบัณฑิต โดยผู้ใช้บัณฑิต

3 ทักษะทางปัญญา

1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

(สามารถค้นหา ตีความ และประเมินสารสนเทศ

1 เพื่อใช้ในการพัฒนาความรู้และการแก้ปัญหาทางวิชาการได้อย่างสร้างสรรค์

)

(สามารถคิดวิเคราะห์และริเริ่มสร้างสรรค์โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ของตนในการแก้ปัญหาการทำงานได้อย่างเป็น

2 ระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

)

2 วิธีการสอน

(1) การสอนโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

(2) การให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การสัมมนา การทำโครงการวิจัย

3 วิธีการประเมินผล

(1) ประเมินผลการเรียนรู้จากการเรียนรายวิชา

(2) ประเมินผลจากความถูกต้องในการตอบคำถามในชั้นเรียน ในแบบฝึกหัด งานที่ได้รับมอบหมายให้

ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และจากโครงการวิจัย

(3) ประเมินคุณลักษณะบัณฑิต โดยผู้ใช้บัณฑิต

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

(1) มีภาวะผู้นำ

มีความคิดริเริ่มในการวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมบนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม

(2) มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองและสาขาวิชาการ/วิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

(3) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี โดยตระหนักในความแตกต่างหลากหลายทางสังคมและวัฒนธรรม

2 วิธีการสอน

(1) การสอนในรายวิชาต่างๆ ตามหลักสูตร โดยจัดให้มีการเรียนรู้และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

(2) การจัดให้มีรายวิชาสัมมนา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ หรือสหกิจศึกษา

3 วิธีการประเมินผล

- (1) ประเมินผลการเรียนรู้จากรายวิชาต่างๆ ที่มีการส่งเสริมให้ทำงานกลุ่ม
- (2) ประเมินผลการเรียนรายวิชาสัมมนา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ หรือสหกิจศึกษา
- (3) ประเมินผลจากการสังเกตจากพฤติกรรมของผู้เรียนในชั้นเรียน
- (4) ประเมินคุณลักษณะบัณฑิต โดยผู้ใช้บัณฑิต

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- (1) มีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการอธิบายปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่พบในชีวิตประจำวัน
) วัน และในการปฏิบัติงานในสาขาวิชาชีพได้
- (2) มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในการสื่อสาร การแสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง
) การจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ
- (3) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งแบบปากเปล่าและแบบเขียนรายงาน
) รวมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม

2 วิธีการสอน

- (1) การสอนการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศในรายวิชาในหลักสูตร
- (2) ใช้ PowerPoint ที่มีรูปแบบเหมาะสม น่าสนใจ ชัดเจน
ง่ายต่อการติดตามทำความเข้าใจประกอบการสอนในชั้นเรียน
- (3) การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านระบบ e-Learning จาก home page รายวิชาและแนะนำ web site ที่เกี่ยวข้อง
- (4) การกระตุ้นให้เห็นประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและสืบค้นข้อมูล

3 วิธีการประเมินผล

- (1) ประเมินผลการเรียนรู้จากการเรียนรายวิชา โดยการสอบข้อเขียน สอบภาคปฏิบัติ เทคนิคการนำเสนอ
- (2) ประเมินผลจากจำนวนนักศึกษาที่เข้ามาเรียนรู้ใน home page รายวิชา การทำแบบฝึกหัด การทำรายงาน
และการเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง
- (3) ประเมินคุณลักษณะบัณฑิต โดยผู้ใช้บัณฑิต

6 ทักษะพิสัย

หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สั ป ด า ห้ ที่	หน่วย บทและหัวข้อ	จํานวนชั่วโมง	ผลการเรียนรู้						วัตถุประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการสอน	วิธีการประเมิน	อาจารย์ผู้สอน
			1	2	3	4	5	6					
1	<p>แนะนำรายวิชา</p> <p>ข้อตกลง</p> <p>การประเมินผล</p> <p>ความปลอดภัย</p> <p>ในการเรียนวิชาปฏิบัติ</p> <p>การ</p> <p>1.1</p> <p>แนะนำและชี้แจงให้นัก</p> <p>ศึกษาทราบถึงระเบียบ</p> <p>และวิธีการปฏิบัติตนใน</p> <p>ห้องปฏิบัติการ</p> <p>รวมทั้งการสอบและ</p> <p>เกณฑ์การประเมินผล</p> <p>1.2</p> <p>แนะนำอุปกรณ์เครื่องแ</p> <p>กัวและอื่นๆและการใช้</p> <p>งานต่างๆ 1.3</p> <p>แนะนำข้อปฏิบัติเพื่อค</p> <p>ความปลอดภัยในห้องป</p> <p>ฏิบัติการ</p>	0						<p>เพื่อให้ นักศึกษา รู้จักวิธี</p> <p>การเข้าทำปฏิบัติการที่</p> <p>ถูกต้องและมีความปล</p> <p>อดภัย</p> <p>เพื่อให้ นักศึกษาคุ่นเค</p> <p>ยกับห้องปฏิบัติการวิ</p> <p>เคราะห์ทางเคมี</p>	<p>บรรยายแนะนำระเบียบและวิธีการป</p> <p>ฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการ</p> <p>ชี้แจงวิธีการเรียนวิชาปฏิบัติการ</p> <p>รวมถึงชิ้นงานที่จะต้องทำ</p> <p>กำหนดข้อตกลงร่วมกันเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมินผล</p> <p>บรรยายแนะนำอุปกรณ์เครื่องแ</p> <p>กัวและอื่นๆและการใช้งานต่างๆ</p> <p>บรรยายแนะนำข้อปฏิบัติเพื่อความ</p> <p>ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ</p>	<p>วีดิทัศน์</p> <p>เครื่อง</p> <p>แก้ว</p> <p>อุปกรณ์</p> <p>ในห้</p> <p>องปฏิ</p> <p>บัติกา</p> <p>ร</p> <p>คู่มือป</p> <p>ฏิบัติก</p> <p>าร</p>	<p>การเข้าเรียน</p> <p>ตรงเวลา</p>	<p>รศ.</p> <p>ดร.</p> <p>วิท</p> <p>ยา</p> <p>เงิน</p> <p>แท้</p>	
2	<p>การศึกษาเทคนิคการไ</p> <p>ทเทรตเบื้องต้น</p> <p>การศึกษาเทคนิคการไ</p> <p>ทเทรตเบื้องต้น</p>	0					<p>เพื่อทำการศึกษาเทคนิค</p> <p>การไทเทรตที่ถูกต้อง</p>	<p>ชี้แจงให้นักศึกษาทำการไทเทรตหาค</p> <p>ความเข้มข้นของกรดด้วยเบสโดยไม่ได้</p> <p>อธิบายกระบวนการใดๆ ให้เวลา 30</p> <p>นาที ทำคนละ 1 ครั้ง</p> <p>ให้นักศึกษามาเขียนปริมาตรของเบส</p> <p>ที่ได้ของแต่ละคนบนกระดาน</p> <p>อาจารย์วิพากษ์ผลการทดลองเพื่อแ</p> <p>สดงให้เห็นว่าถ้าหากนักศึกษามีเทคน</p> <p>ิคที่ไม่ถูกต้องจะทำให้ผลการทดลอง</p> <p>ที่ออกมา มีความแตกต่างกันมาก</p>	<p>วีดิทัศน์</p> <p>การทดลอง</p> <p>การเข้าเรียน</p> <p>ตรงเวลา</p> <p>เครื่อง</p> <p>แก้ว</p> <p>อุปกรณ์</p> <p>ในห้</p> <p>องปฏิ</p> <p>บัติกา</p> <p>ร</p>	<p>รายงานผล</p> <p>การทดลอง</p> <p>การเข้าเรียน</p> <p>ตรงเวลา</p>	<p>รศ.</p> <p>ดร.</p> <p>วิท</p> <p>ยา</p> <p>เงิน</p> <p>แท้</p> <p>รศ.</p> <p>ดร.</p> <p>ศุภ</p> <p>ลัก</p> <p>ษณ์</p>		

					(ดูจากพิสัยของปริมาตร) <input type="checkbox"/> ให้นักศึกษาศึกษาจากวิดีโอที่ค้นเรื่องเทคนิคการไทเทรตพื้นฐานที่ถูกต้องรวมถึงการใช้เครื่องแก้วแต่ละชนิดให้ถูกต้อง <input type="checkbox"/> ให้กลับไปทำการทดลองเดิมซ้ำอีกครั้งโดยใช้วิธีการที่ถูกต้อง <input type="checkbox"/> นำผลการทดลองมาเขียนบนกระดานอีกครั้งแล้วให้ช่วยกันวิพากษ์ผลการทดลองเปรียบเทียบกับก่อนดูวิดีโอ <input type="checkbox"/> อาจารย์สรุปเทคนิคและวิธีการที่ถูกต้องอีกครั้ง <input type="checkbox"/> มอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคนไปเตรียมแผนภาพขั้นตอนของการทำการทดลองสำหรับอาทิตย์หน้า พร้อมการทดสอบก่อนทำปฏิบัติการ	คู่มือปฏิบัติ		ศรี จ ร น ย อ. ดร. สุ ก สิ น ิ บุญ ชัย ง ม า
3	การเตรียมสารละลายกรดมาตรฐานและการไทเทรตของผสมคาร์บอเนตและไบคาร์บอเนต การเตรียมสารละลายกรดมาตรฐานและการไทเทรตของผสมคาร์บอเนตและไบคาร์บอเนต	0	<input type="checkbox"/> เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ที่อาศัยการวัดปริมาตรโดยปฏิกิริยากรด-เบส <input type="checkbox"/> ศึกษาการเตรียมสารมาตรฐานทศนิยม <input type="checkbox"/> ศึกษาการเตรียมสารปทศนิยม Na_2CO_3 <input type="checkbox"/> ศึกษาวิธีการหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารมาตรฐานกรด	<input type="checkbox"/> นักศึกษาเซ็นชื่อเข้าปฏิบัติการส่งแผนผังขั้นตอนการทดลองตรวจรับแล้วแจกคืน <input type="checkbox"/> ทดสอบก่อนเริ่มทำปฏิบัติการโดยใช้แก้ว <input type="checkbox"/> เนื้อหาที่จะทำการทดลอง 10 นาที <input type="checkbox"/> อาจารย์อธิบายถึงความสำคัญของเทคนิคที่ถูกต้องในการไทเทรตจากสัปดาห์ที่แล้ว <input type="checkbox"/> อาจารย์กล่าวถึงขั้นตอนการทำปฏิบัติการแบบสรุปพร้อมแนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> อธิบายเรื่องการชั่งแบบผลต่างที่ถูกต้อง <input type="checkbox"/> ให้นักศึกษาเริ่มทำปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> อาจารย์เดินพูดคุยเกี่ยวกับสีของจุดยุติที่ถูกต้องในขณะที่นักศึกษาทำการไทเทรต <input type="checkbox"/> อาจารย์สรุปเนื้อหาในการวิเคราะห์	<input type="checkbox"/> วิดีโอที่ค้น <input type="checkbox"/> เครื่องแก้ว <input type="checkbox"/> อุปกรณ์ <input type="checkbox"/> ฉีก <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> คู่มือปฏิบัติ	การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง <input type="checkbox"/> รายงานผลการทดลอง <input type="checkbox"/> การเข้าเรียน <input type="checkbox"/> นปลายภาค <input type="checkbox"/> คู่มือปฏิบัติ	รศ. ดร. วิท ยา เงิน แท้ รศ. ดร. ศุภ ลัก ษณ์ ศรี จ ร น ย อ. ดร. สุ ก สิ น ิ	

								บุญ เซีย งม า
4	การไทเทรตแบบตกตะกอนและการหาปริมาณคลอไรด์ การไทเทรตแบบตกตะกอนและการหาปริมาณคลอไรด์	0	<input type="checkbox"/>	<p>เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ที่อาศัยการวัดปริมาตรโดยปฏิกิริยาการตกตะกอน <input type="checkbox"/></p> <p>ศึกษาการเตรียมสารมาตรฐานปฐมภูมิ NaCl <input type="checkbox"/></p> <p>ศึกษาการใช้อินดิเคเตอร์ที่ต่างกัน <input type="checkbox"/></p> <p>ศึกษาการไทเทรตแบบย้อนกลับ</p>	<p><input type="checkbox"/> รูปแบบเหมือนสัปดาห์ก่อนหน้า</p> <p><input type="checkbox"/> เพิ่มเติม</p> <p>แนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ การทิ้งของเสียที่เป็นโลหะหนัก</p> <p><input type="checkbox"/> ข้อควรระวังการใช้ AgNO3</p>	<p><input type="checkbox"/> การสอบก่อนทำปฏิบัติ</p> <p>วิธีทัศน <input type="checkbox"/></p> <p>การ+แผนภาพการทดลอง</p> <p>เครื่องแก้ว</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p>รายงานผลการทดลอง</p> <p>อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ</p> <p>คู่มือปฏิบัติการ</p>	<p>การสอบก่อนทำปฏิบัติ</p> <p>การ+แผนภาพการทดลอง</p> <p>รายงานผลการทดลอง</p> <p>การเข้าเรียนตรงเวลา</p> <p>สอบข้อเขียนปลายภาค</p>	<p>รศ.</p> <p>ดร.</p> <p>วิท</p> <p>ยา</p> <p>เงิน</p> <p>แท้</p> <p>รศ.</p> <p>ดร.</p> <p>ศุภ</p> <p>ลัก</p> <p>ษณ์</p> <p>ศรี</p> <p>จา</p> <p>รณ</p> <p>ย</p> <p>อ.</p> <p>ดร.</p> <p>สุธ</p> <p>กสิ</p> <p>นี</p> <p>บุญ</p> <p>เซีย</p> <p>งม</p> <p>า</p>
5	การไทเทรตแบบปฏิกิริยารีดอกซ์ของเปอร์แมงกาเนตและออกซาเลต การไทเทรตแบบปฏิกิริยารีดอกซ์ของเปอร์แมงกาเนตและออกซาเลต	0	<input type="checkbox"/>	<p>เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ที่อาศัยการวัดปริมาตรโดยปฏิกิริยารีดอกซ์ <input type="checkbox"/></p> <p>ศึกษาการเตรียมสารมาตรฐานปฐมภูมิ Na2C2O4 <input type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/> รูปแบบเหมือนสัปดาห์ก่อนหน้า</p> <p><input type="checkbox"/> เพิ่มเติม</p> <p>แนะนำข้อควรระวังในการอุ่นสารไม่ห้ร้อนมากเกินไป <input type="checkbox"/></p> <p>ข้อควรระวังการใช้ KMnO4</p>	<p><input type="checkbox"/> การสอบก่อนทำปฏิบัติ</p> <p>วิธีทัศน <input type="checkbox"/></p> <p>การ+แผนภาพการทดลอง</p> <p>เครื่องแก้ว</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p>รายงานผลการทดลอง</p> <p>อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ</p>	<p>การสอบก่อนทำปฏิบัติ</p> <p>การ+แผนภาพการทดลอง</p> <p>รายงานผลการทดลอง</p> <p>การเข้าเรียนตรงเวลา</p>	<p>รศ.</p> <p>ดร.</p> <p>วิท</p> <p>ยา</p> <p>เงิน</p> <p>แท้</p> <p>รศ.</p> <p>ดร.</p> <p>ศุภ</p>

				ศึกษาการไทเทรตแบบไม่ใช้อินดิเคเตอร์		ปฏิบัติ <input type="checkbox"/> คู่มือป ฏิบัติก าร	สอบข้อเขียน นปลายภาค	ลัก ษณ์ ศรี จา รณ ย อ. ดร. สุธ กสิ ณี บุญ เชีย งม า
6	การไทเทรตแบบสารปร ะกอบเชิงซ้อนและการ หาความกระด้างของน้ำ การไทเทรตแบบสารปร ะกอบเชิงซ้อนและการ หาความกระด้างของน้ำ	0	<input type="checkbox"/> เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ที่อาศัยการวัดปริมาตรโดยปฏิกิริยาการเกิดสารเชิงซ้อน <input type="checkbox"/> ศึกษาการเตรียมสารมาตรฐานปฐุมภูมิ CaCO ₃ <input type="checkbox"/> เพื่อหาความกระด้างของน้ำตัวอย่าง	<input type="checkbox"/> เหมือนสัปดาห์ก่อนหน้า <input type="checkbox"/> เพิ่มเติม สอบปฏิบัติเทคนิคการชั่งเทคนิคการปิเปต เทคนิคการไทเทรตรายบุคคล	<input type="checkbox"/> วิธีทัก เครื่อง แก้ว <input type="checkbox"/> อุปกรณ์ ณ์ในห้ องปฏิ บัติก าร <input type="checkbox"/> คู่มือป ฏิบัติก าร	สอบปฏิบัติ การสอบก่อน นทำปฏิบัติ การ+แผนภาพการทดลอง ง รายงานผลการทดลอง การเข้าเรียน ตรงเวลา สอบข้อเขียน นปลายภาค	รศ. ดร. วิท ยา เงิน แท้ รศ. ดร. ศุภ ลัก ษณ์ ศรี จา รณ ย อ. ดร. สุธ กสิ ณี บุญ เชีย	

								งม า
7	<p>การหาปริมาณนิเกิลโดยวิธีการชั่งน้ำหนัก</p> <p>การหาปริมาณนิเกิลโดยวิธีการชั่งน้ำหนัก</p>	0	<input type="checkbox"/>	<p>เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ที่อาศัยการชั่งน้ำหนัก</p> <p>ศึกษาเทคนิคการตกตะกอน การกรอง การล้าง การอบตะกอน</p>	<input type="checkbox"/> <p>รูปแบบเหมือนสัปดาห์ที่แล้วแต่มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้</p> <p>อธิบายถึงเนื้อหาจากสัปดาห์ที่แล้วเพื่อให้เห็นความแตกต่างของการวิเคราะห์ในสัปดาห์นี้ที่เป็นการวิเคราะห์เชิงน้ำหนัก</p> <p>กล่าวถึงขั้นตอนการทำปฏิบัติการแบบสรุปพร้อมแนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ</p> <p>การทิ้งของเสียที่เป็นโลหะหนัก</p> <p>คู่มือเรื่องการวิเคราะห์ตะกอนและเทคนิคที่ถูกต้อง</p> <p>ให้นักศึกษาเริ่มทำปฏิบัติการ</p> <p>อาจารย์สรุปเนื้อหาในการวิเคราะห์</p>	<input type="checkbox"/> <p>วิธีทัศน</p> <p>เครื่องมือ</p> <p>แก้ว</p> <p>อุปกรณ์</p> <p>ณในห้องปฏิบัติการ</p> <p>คู่มือปฏิบัติการ</p> <p>าร</p>	<p>การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง</p> <p>รายงานผลการทดลอง</p> <p>การเข้าเรียนตรงเวลา</p> <p>สอบข้อเขียนปลายภาค</p>	<p>รศ.</p> <p>ดร.</p> <p>วิท</p> <p>ยา</p> <p>เงิน</p> <p>แท้</p> <p>รศ.</p> <p>ดร.</p> <p>ศุภ</p> <p>ลัก</p> <p>ษณ์</p> <p>ศรี</p> <p>จา</p> <p>รณ</p> <p>ย</p> <p>อ.</p> <p>ดร.</p> <p>สุธ</p> <p>กสิ</p> <p>นิ</p> <p>บุญ</p> <p>เชีย</p> <p>งม</p> <p>า</p>
8	<p>การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ 1</p> <p>การวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟตด้วยการชั่งน้ำหนักและการไทเทรต</p>	0	<input type="checkbox"/>	<p>เพื่อศึกษาการประยุกต์การวิเคราะห์สารชนิดเดียวกันด้วยวิธีการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน</p>	<input type="checkbox"/> <p>อาจารย์ชี้แจงแนะนำการวิเคราะห์ตัวอย่างจริงพร้อมทั้งแนะนำปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้</p> <p>ให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่มโดยแบ่งหน้าที่กันทำการวิเคราะห์ในแต่ละส่วน</p> <p>นำเสนอผลการวิเคราะห์หน้าชั้นเรียน</p> <p>ให้นักศึกษาวิพากษ์ผลการทดลองของกลุ่ม</p>	<input type="checkbox"/> <p>วิธีทัศน</p> <p>เครื่องมือ</p> <p>แก้ว</p> <p>อุปกรณ์</p> <p>ณในห้องปฏิบัติการ</p> <p>คู่มือปฏิบัติการ</p> <p>าร</p>	<p>การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง</p> <p>รายงานผลการทดลอง</p> <p>การเข้าเรียนตรงเวลา</p> <p>สอบข้อเขียนปลายภาค</p>	<p>รศ.</p> <p>ดร.</p> <p>วิท</p> <p>ยา</p> <p>เงิน</p> <p>แท้</p> <p>รศ.</p> <p>ดร.</p> <p>ศุภ</p> <p>ลัก</p> <p>ษณ์</p>

				อาจารย์สรูปและแนะนำการแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น	คู่มือปฏิบัติกร		ศรียา รณ ย อ. ดร. สุธ กสิ ณี บุญ ชัย งม า
9	การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ 2 <input type="checkbox"/> การวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ <input type="checkbox"/> การหาปริมาณทองแดงโดยวิธีไอโอดิเมทรี	0	<input type="checkbox"/> เพื่อศึกษาการประยุกต์การวิเคราะห์โดยอาศัยปฏิกิริยารีดอกซ์	<input type="checkbox"/> รูปแบบเหมือนสัปดาห์ที่แล้วแต่มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ <input type="checkbox"/> แนะนำการไทเทรตปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับไอโอดีน สารมาตรฐาน อุปกรณ์พิเศษ	<input type="checkbox"/> วิดีทัศน์ <input type="checkbox"/> เครื่องแก้ว <input type="checkbox"/> อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> คู่มือปฏิบัติกร	การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง รายงานผลการทดลอง การเข้าเรียนตรงเวลา สอบข้อเขียนปลายภาค	รศ. ดร. วิท ยา เงิน แท้ รศ. ดร. ศุภ ลัก ษณ์ ศรียา รณ ย อ. ดร. สุธ กสิ ณี บุญ ชัย งม า

<p>1 การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน 0 น 1</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p>การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนในดิน</p>	<p>0</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p>เพื่อศึกษาการประยุกต์การวิเคราะห์โดยอาศัยปฏิกิริยากรด-เบส</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p>รูปแบบเหมือนสัปดาห์ที่แล้วแต่มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ <input type="checkbox"/></p> <p>เพิ่มเติมการแนะนำลักษณะและความยากของการวิเคราะห์ตัวอย่างดินที่มากกว่าตัวอย่างน้ำ</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p>การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง</p> <p>วีดิทัศน์ <input type="checkbox"/></p> <p>เครื่องแก้ว <input type="checkbox"/></p> <p>อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ</p> <p>คู่มือปฏิบัติการ</p>	<p>รศ.ดร.วิทยาเงินแท้ รศ.ดร.ศุภลักษณ์ศรี จารณีย อ.ดร.สุธาสินี บุญเสียวงม</p>
<p>1 การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน 1 น 2</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p>การวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในดิน</p>	<p>0</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p>เพื่อศึกษาการประยุกต์การวิเคราะห์โดยอาศัยปฏิกิริยารีดอกซ์</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p>รูปแบบเหมือนสัปดาห์ที่แล้ว</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p>การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง</p> <p>วีดิทัศน์ <input type="checkbox"/></p> <p>เครื่องแก้ว <input type="checkbox"/></p> <p>อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ</p> <p>คู่มือปฏิบัติการ</p>	<p>รศ.ดร.วิทยาเงินแท้ รศ.ดร.ศุภลักษณ์ศรี จา</p>

					ปฏิบัติ การ		ร น ย อ. ดร. สุ ธ ก สิ น ี บุ ญ เช ีย ง ม ก
1 เทคนิคการสกัด	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	การสอบก่อน	รศ.
2 เทคนิคการสกัด		เพื่อศึกษาเทคนิคการสกัดแบบต่างๆ	ทดสอบก่อนเริ่มทำปฏิบัติการโดยใช้เนื้อหาที่จะทำการทดลอง 10 นาที	ครู	เครื่องแก้ว	นทำปฏิบัติ การ+แผนภาพการทดลอง	ดร. วิท ยา เงิน แท้ รศ. ดร. ศุภ ลัก ษณ์ ศรี จา ร น ย อ. ดร. สุ ธ ก สิ น ี บุ ญ เช ีย ง ม ก
		อาจารย์อธิบายถึงความสำคัญของเทคนิคการสกัด และข้อควรระวัง	อาจารย์อธิบายถึงความสำเร็จของการสกัดอย่างง่าย	อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ	อุปกรณ์	การทดลอง	
			ให้นักศึกษาเริ่มทำปฏิบัติการ	การ	ปฏิบัติการ	การเข้าเรียน	
			อาจารย์สรุปเนื้อหาในการวิเคราะห์	การ	การ	ตรงเวลา	
				การ	การ	คู่มือปฏิบัติงาน	
				การ	การ	นปลายภาค	

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ลักษณะการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนคะแนน	หมายเหตุ
การสอบปฏิบัติ	6	15	
การสอบปลายภาค		40	ตามตารางสอบ มข.
การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง	2-12	15	
รายงานผลการทดลอง	2-12	27	
การเข้าเรียนตรงเวลา	1-12	3	

หมวดที่ 6. ทฤษฎีการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

ชุตินา คู่สุ่มุทและคณะ. (2541). ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 4. ขอนแก่น: โรงพิมพ์ พระธรรมขันธ์.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

3.1.1. ศุภชัย ใช้เทียมวงศ์. (2543). ปฏิบัติการเคมีปริมาณวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ:

สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 3.1.2. ศุภชัย ใช้เทียมวงศ์. (2541). เคมีวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:

สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 3.1.3. Skoog, Douglas A., West, Donald M., Holler, James F.,

Crouch, Stanley R., (2004) Fundamentals of Analytical Chemistry, 8th ed., Thomson Learning., USA.

หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ทำการประเมินออนไลน์โดยนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาตาม ระบบของมหาวิทยาลัย

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

2.1. การประเมินตนเองด้านประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้ เรียนเป็นสำคัญ 2.2.

การนำเสนอระดับคะแนนหรือเกรดต่อที่ประชุมกรรมการ วิชาการภาควิชาและกรรมการประจำคณะ 2.3.

ประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอน ที่หลักสูตรหรือ คณะหรือมหาวิทยาลัยแต่งตั้ง 2.4.

การประชุมร่วมของอาจารย์ในภาควิชา/สาขาวิชาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ขอคำแนะนำ

ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่มีความรู้และ ประสบการณ์ หรือเพื่อนร่วมงาน 2.5

ทำการประเมินออนไลน์โดยนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาตามระบบของมหาวิทยาลัย

3. การปรับปรุงการสอน

3.1. มหาวิทยาลัยและคณะจัดการอบรมพัฒนาอาจารย์ด้านต่างๆ เช่น ด้านการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้านการสอนสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม การสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ

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

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

4.1. ระบุว่าด้วยการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย ขอนแก่น

กำหนดให้มีการประชุมพิจารณาระดับคะแนนหรือเกรด ในระดับ หลักสูตรและระดับคณะ

เพื่อกลั่นกรองมาตรฐานระดับคะแนน 4.2. เมื่อประกาศระดับคะแนนหรือเกรดแล้ว นักศึกษามีสิทธิในการ
ขอตรวจสอบระดับคะแนน หากเห็นว่าผลการประเมินอาจมีความผิดพลาด 4.3
รายวิชาจะเข้าสู่ระบบการทวนสอบโดยคณะกรรมการทวนสอบระดับรายวิชา เมื่อปิดภาคการศึกษา

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

5.1. การนำผลการประเมินการสอนรายวิชา มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงในรายวิชา
โดยอาจจัดเป็นการประชุมสัมมนา ในระดับ ต่างๆ 5.2. จัดการประชุมพิจารณาผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนการสอน
เพื่อพิจารณากรณีนักศึกษามีระดับคะแนนต่ำหรือสูงผิดปกติ เพื่อหาแนวทางการดำเนินการที่เหมาะสม
มีมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ 5.3. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยจัดกิจกรรมส่งเสริม
และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ 5.4. จัดให้มีศูนย์ช่วยเหลือด้านการเรียนรู้ของนักศึกษา (โดยสำนัก
นวัตกรรมการเรียนการสอนและคณะ)