

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

**หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป**

1. รหัสและชื่อรายวิชา  
343102 ปฏิบัติการเคมี  
Chemistry Laboratory
2. จำนวนหน่วยกิต  
1 (0-3-2)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา  
เป็นวิชาบังคับ สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะ วิทยาศาสตร์
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน (ถ้ามีหลายคน ให้ให้ครบตามที่เป็นจริง)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นางสาว จินดา เข้มประสิทธิ์		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	

อาจารย์ผู้สอน

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาง อัญชุลี ฉวีราช		รองศาสตราจารย์	
1	นางสาว นิธิมา เคารพพวงค์		รองศาสตราจารย์	
1	นางสาว ปวีณา มารไสว		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	
1	นางสาว จินดา เข้มประสิทธิ์		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	
1	นาง สุจิตรา ยั่งมี		ศาสตราจารย์	

5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน  
ภาคการศึกษา ชั้นปีที่
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)
  - 6.1 รายวิชาที่เรียนมาก่อนและต้องสอบผ่าน (\*ระบุเฉพาะรหัสวิชาที่ต้องการ)  
343 101 เคมี CHEMISTRY
  - 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  
343 101 เคมี CHEMISTRY
  - 7.2 รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน(ยกเว้นลงทะเบียนซ้ำ) ให้ใช้คำว่า "รายวิชาร่วม" หรือ "Corequisite" ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ
8. สถานที่เรียน  
คณะวิทยาศาสตร์
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายวิชาครั้งล่าสุด  
2015-08-03

## หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา
  - 1.1. มีเทคนิคพื้นฐานทางเคมีที่ถูกต้อง
  - 1.2. เข้าใจเนื้อหาในภาคทฤษฎีจากการลงมือปฏิบัติ
  - 1.3. รู้จักธรรมชาติและสมบัติของสารเคมีโดยทั่วไป
2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา  
วิชานี้ปรับปรุงเพื่อให้มีบทปฏิบัติการที่สอดคล้องกับการเรียนในภาคบรรยายของวิชา 343 101 เคมี ซึ่งปฏิบัติการที่จะใช้ในการเรียนนั้น จะเป็นปฏิบัติการที่จะช่วยเสริม ความเข้าใจในภาคบรรยายให้ดีขึ้น เป็นบทปฏิบัติการที่สามารถทำให้แล้วเสร็จใน เวลาที่กำหนดและสามารถได้ข้อสรุปที่จะสนับสนุนภาคบรรยายได้ดี อีกทั้งชนิดและ ปริมาณของสารที่ใช้จะเลือกโดยคำนึงถึงความปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อสิ่ง แวดล้อม เพื่อจะให้นักศึกษาได้ทดลองได้อย่างสะดวก

## หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินงาน

1. คำอธิบายรายวิชา  
ปฏิบัติการเกี่ยวกับเนื้อหาในวิชา \*343 101 เคมี  
The laboratory experiments related to contents in \*343 101 Chemistry
2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา  
บรรยาย0 ปฏิบัติการ0 สอนเสริม0 ฝึกภาคสนาม/ฝึกงาน0 ศึกษาด้วยตนเอง24 รวม0
3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

## หมวดที่ 4. การพัฒนาและการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม
  - 1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา
    - (1) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาชีพ
    - (2) มีวินัย ซื่อสัตย์ มีสัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะ รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
    - (3) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

## 2 วิธีการสอน

- (1) ชี้แจงให้นักศึกษาทราบถึงระเบียบและวิธีการปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มปฏิบัติการครั้งแรก
- (2) มอบหมายให้นักศึกษารับผิดชอบความเรียบร้อยของโต๊ะปฏิบัติการของตนเอง
- (3) ปลุกฝังให้นักศึกษาตระหนักถึง Green Chemistry การทิ้งของเสียที่เกิดจากการทดลอง
- (4) อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นตัวอย่าง มีวินัยเรื่องเวลา การเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของนักศึกษา

## 3 วิธีการประเมินผล

- (1) สังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียนที่เกี่ยวกับทางด้านคุณธรรมและจริยธรรมที่ได้มีการชี้แจงให้ทราบแล้ว
- (2) มีการประเมินผลตามระเบียบและวิธีการปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการ เช่น การตรงต่อเวลาในการส่งรายงาน การไม่ลบผลการทดลองเดิมแล้วเขียนขึ้นมาใหม่

## 2. ความรู้

## 1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

- (1) มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีสำคัญที่เกี่ยวข้อง
- (2) สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือประกอบกับความรู้ด้านอื่น

## 2 2.2. วิธีการสอน

- (1) บรรยายสรุปสาระสำคัญและทักษะในแต่ละปฏิบัติการก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ
- (2) จัดเตรียมแผนภาพแสดงขั้นตอนการทดลองมาก่อนเข้ามาทำปฏิบัติการ
- (3) ใช้วีดิทัศน์และเอกสารคู่มือปฏิบัติการเป็นสื่อในการเรียนรู้
- (4) มีการอภิปรายปัญหาที่พบในแต่ละปฏิบัติการระหว่างอาจารย์และนักศึกษาทั้งในและนอกห้องปฏิบัติการ
- (5) มีการตรวจสอบและอภิปรายผลการทดลองหลังจากเสร็จปฏิบัติการท้ายคาบ

## 3 วิธีการประเมินผล

- (1) ทดสอบความรู้และความเข้าใจก่อนทำการปฏิบัติการ
- (2) ตรวจสอบจากแผนภาพขั้นตอนการทดลอง
- (3) ตรวจสอบจากการเขียนรายงานผลการทดลอง
- (4) สอบข้อเขียนปลายภาค

## 3. ทักษะทางปัญญา

## 1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- (1) สามารถค้นหาและตีความ เพื่อใช้ในการพัฒนาความรู้และแก้ปัญหาทางวิชาการได้อย่างสร้างสรรค์

## 2 วิธีการสอน

- (1) บรรยายและสาธิตวิธีการทดลองโดยใช้วีดิทัศน์ และอุปกรณ์สาธิต
- (2) จัดให้นักศึกษาทุกคนทำปฏิบัติการด้วยตนเอง
- (3) การพูดคุยสอบถามในขณะที่ทำปฏิบัติการ

- 3 วิธีการประเมินผล
  - (1) ประเมินจากความถูกต้องในการตอบคำถามในขณะทำปฏิบัติการ
  - (2) ประเมินจากรายงานผลการทดลองของนักศึกษา
  - (3) ประเมินจากการสอบปลายภาค
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ
  - 1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา
    - (1) มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
    - (2) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
  - 2 วิธีการสอน
    - (1) ให้นักศึกษาทำปฏิบัติการเป็นกลุ่มโดยแบ่งการรับผิดชอบกันในแต่ละขั้นตอนของการทดลองโดยให้เสนอแผนการทดลองและผู้รับผิดชอบ
  - 3 วิธีการประเมินผล
    - (1) สังเกตพฤติกรรม
    - (2) ตรวจสอบรายงานที่ร่วมกันทำ
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
  - 1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา
    - (1) มีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่พบในชีวิตประจำวัน และการปฏิบัติงานในสายวิชาชีพได้
  - 2 วิธีการสอน
    - (1) อธิบายแนวคิดสำคัญของการคำนวณในแต่ละการทดลอง
    - (2) ให้แสดงการคำนวณในรายงานผลการทดลอง
    - (3) แนะนำแหล่งข้อมูล/ฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์แบบออนไลน์และวิธีการค้นคว้า
  - 3 วิธีการประเมินผล
    - (1) ประเมินผลจากรายงานผลการทดลอง
    - (2) ประเมินผลจากการรายงานสรุปข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าออนไลน์
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	การแนะนำวิชาและห้องปฏิบัติการและการทดลองที่ 1 1.1 แนะนำและชี้แจงให้ระเบียบและวิธีการปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการสอบและเกณฑ์การประเมินผล 1.2 แนะนำอุปกรณ์เครื่องแก้วและอื่นๆและการใช้งานต่างๆ 1.3 แนะนำข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เทคนิคพื้นฐานสำหรับปฏิบัติการเคมี	0	●	●	○	○	○	○	1. เพื่อให้ให้นักศึกษารู้จักวิธีการเข้าทำปฏิบัติการที่ถูกต้องและมีความปลอดภัย 2. เพื่อให้ นักศึกษาคุ้นเคยกับห้องปฏิบัติการทางเคมี 3. เข้าใจพื้นฐานของการชั่งตวงวัด 4. รู้จักความสำคัญของเลขนัยสำคัญ	1. บรรยายแนะนำระเบียบและวิธีการปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการ 2. ชี้แจงวิธีการเรียนวิชาปฏิบัติการ รวมถึงชิ้นงานที่จะต้องทำ 3. กำหนดข้อตกลงร่วมกันเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมินผล 4. บรรยายแนะนำอุปกรณ์เครื่องแก้วและอื่นๆและการใช้งานต่างๆ 5. บรรยายแนะนำข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 6. อาจารย์กล่าวถึงขั้นตอนการทำปฏิบัติการแบบสรุปพร้อมแนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ 7. ให้นักศึกษาเริ่มทำปฏิบัติการ 8. อาจารย์ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในขณะที่นักศึกษาทำการทดลองอย่างใกล้ชิด 9. อาจารย์สรุปเนื้อหาที่สำคัญ	<input type="checkbox"/> วีดิทัศน์ <input type="checkbox"/> เครื่องแก้ว <input type="checkbox"/> อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> คู่มือปฏิบัติการ	รายงานผลการทดลอง การสอบปลายภาค การเข้าเรียนตรงเวลา	อาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ
2	การทดลองที่ 2 เรื่องปริมาณสัมพันธ์	0	○	●	●	○	○	<input type="checkbox"/> เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี <input type="checkbox"/> เพื่อศึกษาสารกำหนดปริมาณในปฏิกิริยาเคมี	<input type="checkbox"/> อาจารย์กล่าวถึงขั้นตอนการทำปฏิบัติการแบบสรุปพร้อมแนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ให้นักศึกษาเริ่มทำปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> อาจารย์ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในขณะที่นักศึกษาทำการทดลอง อย่างใกล้ชิด <input type="checkbox"/> อาจารย์สรุปเนื้อหาที่สำคัญ	<input type="checkbox"/> อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> สารเคมี <input type="checkbox"/> คู่มือปฏิบัติการ	การสอบปลายภาค การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง รายงานผลการ	อาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ	

3	การทดลองที่ 3 เรื่อง การวิเคราะห์ อลูมิเนียมโดยใช้กฎ ความดันย่อยของดาลตัน	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p><input type="checkbox"/> เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณ อลูมิเนียมในตัวอย่างกระป๋อง อลูมิเนียม โดยใช้กฎความดัน ย่อยของดาลตัน <input type="checkbox"/> เพื่อให้ เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง สมบัติของแก๊สกับปริมาณ สัมพันธ์</p>	<p><input type="checkbox"/> อาจารย์กล่าวถึงขั้นตอนการทำ ปฏิบัติการแบบสรุปพร้อมแนะนำข้อควร ระวังในการทำปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ให้นักศึกษา เริ่มทำปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> อาจารย์ให้คำแนะนำ และคำปรึกษาในขณะที่นักศึกษาทำการ ทดลอง อย่างใกล้ชิด <input type="checkbox"/> อาจารย์สรุป เนื้อหาที่สำคัญ</p>	<p><input type="checkbox"/> อุปกรณ์ใน ห้องปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> สารเคมี <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> คู่มือปฏิบัติการ</p>	ทดลอง การเข้าเรียนตรงเวลา	การสอบปลายภาค การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง รายงานผลการทดลอง การเข้าเรียนตรงเวลา	อาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ
4	การทดลองที่ 4 เรื่อง การประยุกต์ใช้กฎ ของแก๊สเพื่อหาน้ำหนัก โมเลกุล	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p><input type="checkbox"/> เพื่อศึกษากฎของแก๊สที่ สัมพันธ์กับมวลโมเลกุลของ แก๊ส <input type="checkbox"/> เพื่อเข้าใจสมบัติของ แก๊สที่ขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิ ความดัน ปริมาตร</p>	<p><input type="checkbox"/> อาจารย์กล่าวถึงขั้นตอนการทำ ปฏิบัติการแบบสรุปพร้อมแนะนำข้อควร ระวังในการทำปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ให้นักศึกษา เริ่มทำปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> อาจารย์ให้คำแนะนำ และคำปรึกษาในขณะที่นักศึกษาทำการ ทดลอง อย่างใกล้ชิด <input type="checkbox"/> อาจารย์สรุป เนื้อหาที่สำคัญ</p>	<p><input type="checkbox"/> อุปกรณ์ใน ห้องปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> สารเคมี <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> คู่มือปฏิบัติการ</p>	ทดลอง การเข้าเรียนตรงเวลา	การสอบปลายภาค การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง รายงานผลการทดลอง การเข้าเรียนตรงเวลา	อาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ
5	การทดลองที่ 5 เรื่อง การหาน้ำหนัก โมเลกุลของสารที่ไม่ ระเหยและไม่แตกตัวใน ตัวทำละลาย โดยวิธีหา จุดเยือกแข็ง	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p><input type="checkbox"/> เพื่อหาน้ำหนักโมเลกุลของ สารตัวอย่างที่ไม่ระเหยและไม่ แตกตัวในตัวทำละลายโดยวิธี หาจุดเยือกแข็ง</p>	<p><input type="checkbox"/> อาจารย์กล่าวถึงขั้นตอนการทำ ปฏิบัติการแบบสรุปพร้อมแนะนำข้อควร ระวังในการทำปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ให้นักศึกษา เริ่มทำปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> อาจารย์ให้คำแนะนำ และคำปรึกษาในขณะที่นักศึกษาทำการ ทดลอง อย่างใกล้ชิด <input type="checkbox"/> อาจารย์สรุป เนื้อหาที่สำคัญ</p>	<p><input type="checkbox"/> อุปกรณ์ใน ห้องปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> สารเคมี <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> คู่มือปฏิบัติการ</p>	ทดลอง การเข้าเรียนตรงเวลา	การสอบปลายภาค การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง รายงานผลการทดลอง การเข้าเรียนตรงเวลา	อาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ

6	การทดลองที่ 6 เรื่อง อุณหภูมิ	0		●	●					1. เพื่อหาค่าความจุความร้อนของแคลอรีมิเตอร์ 2. เพื่อหาค่าความร้อนของปฏิกิริยาสะเทินระหว่างสารละลายกรดและเบส 3. เพื่อหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกโดยเทคนิคเทอร์โมเมตริกไทเทรชัน	1. อาจารย์กล่าวถึงขั้นตอนการทำปฏิบัติการแบบสรุปพร้อมแนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ 2. ให้นักศึกษาเริ่มทำปฏิบัติการ 3. อาจารย์ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในขณะที่นักศึกษาทำการทดลอง อย่างใกล้ชิด 4. อาจารย์สรุปเนื้อหาที่สำคัญ	1. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ 2. สารเคมี 3. คู่มือปฏิบัติการ	การสอบปลายภาค การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง รายงานผลการทดลอง การเข้าเรียนตรงเวลา	อาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ					
7	การทดลองที่ 7 เรื่อง การหาอันดับของปฏิกิริยาการสลายตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	0		●	●					เพื่อหาอันดับของปฏิกิริยาการสลายตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์โดยใช้ไอโอดีนไอออนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา	1. อาจารย์กล่าวถึงขั้นตอนการทำปฏิบัติการแบบสรุปพร้อมแนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ 2. ให้นักศึกษาเริ่มทำปฏิบัติการ 3. อาจารย์ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในขณะที่นักศึกษาทำการทดลอง อย่างใกล้ชิด 4. อาจารย์สรุปเนื้อหาที่สำคัญ	1. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ 2. สารเคมี 3. คู่มือปฏิบัติการ	การสอบปลายภาค การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง รายงานผลการทดลอง การเข้าเรียนตรงเวลา	อาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ					
8	การทดลองที่ 8 เรื่อง เซลล์กัลวานิก	0		●	●					1. เพื่อสามารถเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิก 2. เพื่อวัดศักย์ของเซลล์กัลวานิกแบบต่างๆ และเปรียบเทียบค่าศักย์ที่วัดจากการทดลองกับค่าที่คำนวณได้จากสมการของเนิร์นสต์ 3. เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานอิสระของกิบส์กับค่าศักย์ของ	1. อาจารย์กล่าวถึงขั้นตอนการทำปฏิบัติการแบบสรุปพร้อมแนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ 2. ให้นักศึกษาเริ่มทำปฏิบัติการ 3. อาจารย์ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในขณะที่นักศึกษาทำการทดลอง อย่างใกล้ชิด 4. อาจารย์สรุปเนื้อหาที่สำคัญ	1. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ 2. สารเคมี 3. คู่มือปฏิบัติการ	การสอบปลายภาค การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง รายงานผลการทดลอง การเข้าเรียนตรงเวลา	อาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ					

							เซลล์กัลวานิก และจัดลำดับความว่องไวของสารที่ทำปฏิกิริยากัน 4. เพื่อศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนความเข้มข้นต่อแรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้าเคมี					
9	การทดลองที่ 9 เรื่อง โครงสร้างภายในของของแข็ง	0		●	●	●	●	1. เพื่อเข้าใจโครงสร้างภายในของแข็ง 2. เพื่อเข้าใจรูปทรงหน่วยเซลล์ การจัดตัวของอนุภาคในหน่วยเซลล์และคำนวณร้อยละการบรรจุ 3. เพื่ออธิบายสมบัติทางกายภาพของโลหะบางชนิดซึ่งมีโครงสร้างภายในที่ต่างกัน	1. อาจารย์กล่าวถึงขั้นตอนการทำปฏิบัติการแบบสรุปพร้อมแนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ 2. ให้นักศึกษาเริ่มทำปฏิบัติการ 3. อาจารย์ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในขณะที่นักศึกษาทำการทดลอง อย่างใกล้ชิด 4. อาจารย์สรุปเนื้อหาที่สำคัญ	1. ชุดแบบจำลองอะตอม ซึ่งในการทดลองนี้ใช้ลูกปิงปอง 2. คู่มือปฏิบัติการ	การสอบปลายภาค การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง รายงานผลการทดลอง การเข้าเรียนตรงเวลา	อาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ
10	การทดลองที่ 10 เรื่อง เคมีของธาตุแตรนซิชั่น	0		●	●			1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีของไอออนโลหะแตรนซิชั่น 2. เพื่อศึกษาความแรงสัมพัทธ์ของลิแกนด์ 3. เพื่อเปรียบเทียบความเสถียรของสารเชิงซ้อน	1. อาจารย์กล่าวถึงขั้นตอนการทำปฏิบัติการแบบสรุปพร้อมแนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ 2. ให้นักศึกษาเริ่มทำปฏิบัติการ 3. อาจารย์ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในขณะที่นักศึกษาทำการทดลอง อย่างใกล้ชิด 4. อาจารย์สรุปเนื้อหาที่สำคัญ	1. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ 2. สารเคมี 3. คู่มือปฏิบัติการ	การสอบปลายภาค การสอบก่อนทำปฏิบัติการ+แผนภาพการทดลอง รายงานผลการทดลอง การเข้าเรียนตรงเวลา	อาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ
11	การทดลองที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์เชิงคุณภาพสำหรับแอน	0		●	●			1. เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีของธาตุเรฟริเซนเททิฟที่เป็นอโลหะบางตัว 2. เพื่อวิเคราะห์	1. อาจารย์กล่าวถึงขั้นตอนการทำปฏิบัติการแบบสรุปพร้อมแนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ 2. ให้นักศึกษา	1. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ 2. สารเคมี 3.	การสอบปลายภาค การสอบก่อนทำ	อาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ



	ไอออน							หาค่าประกอบของธาตุเรพรีเซนเททีฟที่เป็นโลหะในเกลือต่าง ๆ บางตัว 3. เพื่อเรียนรู้เทคนิคที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์สาร	เริ่มทำปฏิบัติการ 3. อาจารย์ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในขณะที่นักศึกษาทำการทดลอง อย่างใกล้ชิด 4. อาจารย์สรุปเนื้อหาที่สำคัญ	คู่มือปฏิบัติการ	ปฏิบัติการ+ แผนภาพการทดลอง รายงานผลการทดลอง การเข้าเรียนตรงเวลา	
12	การทดลองที่ 12 เรื่อง การวิเคราะห์เชิงคุณภาพสำหรับแคทไอออน	0		●	●			1. เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีของธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน 2. เพื่อวิเคราะห์หาค่าประกอบของธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชันที่อยู่ในรูปของแคทไอออนในสารละลาย	1. อาจารย์กล่าวถึงขั้นตอนการทำปฏิบัติการแบบสรุปพร้อมแนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ 2. ให้นักศึกษาเริ่มทำปฏิบัติการ 3. อาจารย์ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในขณะที่นักศึกษาทำการทดลอง อย่างใกล้ชิด 4. อาจารย์สรุปเนื้อหาที่สำคัญ	1. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ 2. สารเคมี 3. คู่มือปฏิบัติการ	การสอบปลายภาค การสอบก่อนทำ ปฏิบัติการ+ แผนภาพการทดลอง รายงานผลการทดลอง การเข้าเรียนตรงเวลา	อาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการ

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ลักษณะการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนคะแนน	หมายเหตุ
สมุดบันทึกแผนภาพการทดลอง	2-12	5	
สอบย่อยก่อนเข้าทำปฏิบัติการ	2-12	10	
รายงานผลการทดลอง	2-12	45	
สอบปลายภาค	-	40	ตามตารางสอบ มข.30

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรการเรียนการสอน

## 1. ตำราและเอกสารหลัก

1.1. คู่มือปฏิบัติการเคมี 343 102 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

## 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

3.1.1.Chang, Raymond. Chemistry. 9th ed. New York: McGraw-Hill, 2007. 3.1.2. ทบวงมหาวิทยาลัย เคมี เล่ม 1-2, สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพฯ 2540 3.1.3. คู่มือปฏิบัติการเคมีทั่วไป, ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, พิมพ์ ครั้งที่ 4, ขอนแก่นการพิมพ์, ขอนแก่น 2554.

## หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

## 1. การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ทำการประเมินออนไลน์โดยนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาตาม ระบบของมหาวิทยาลัย

## 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

2.1. การประเมินตนเองด้านประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 2.2. การนำเสนอระดับคะแนนหรือเกรด ต่อที่ประชุมกรรมการวิชาการ ภาควิชาและกรรมการประจำคณะ 2.3. ประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอน ที่หลักสูตรหรือคณะ หรือมหาวิทยาลัยแต่งตั้ง 2.4. การประชุมร่วมของอาจารย์ในภาควิชา/สาขาวิชาเพื่อแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น ขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่มีความรู้และ ประสบการณ์ หรือเพื่อนร่วมงาน

## 3. การปรับปรุงการสอน

3.1. มหาวิทยาลัยและคณะจัดการอบรมพัฒนาอาจารย์ด้านต่างๆ เช่น ด้านการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้าน การสอนสอดแทรก คุณธรรม จริยธรรม การสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ การอบรม เทคนิคการสอนและการผลิตสื่อ เป็นต้น 3.2. การสะท้อนผลการประเมินประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยแบ่งเป็น 4 ระดับคือ ระดับมหาวิทยาลัย ระดับคณะ ระดับหลักสูตร และระดับบุคคล

## 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

4.1. ระบุว่าด้วยการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย ขอนแก่น กำหนดให้มีการประชุมพิจารณาระดับคะแนน หรือเกรด ในระดับ หลักสูตรและระดับคณะ เพื่อกลั่นกรองมาตรฐานระดับคะแนน 4.2. เมื่อประกาศระดับคะแนนหรือเกรด แล้ว นักศึกษามีสิทธิในการขอ ตรวจสอบระดับคะแนน หากเห็นว่าผลการประเมินอาจมีความผิดพลาด

## 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

5.1. การนำผลการประเมินการสอนรายวิชา มาวิเคราะห์เพื่อหา แนวทางการปรับปรุงในรายวิชา โดยอาจจัดเป็นการ ประชุมสัมมนา ใน ระดับต่างๆ 5.2. จัดการประชุมพิจารณาผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนการสอน เพื่อ พิจารณากรณีนักศึกษา มีระดับคะแนนต่ำหรือสูงผิดปกติ เพื่อหา แนวทางการดำเนินการที่เหมาะสม มีมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ 5.3. พัฒนาทักษะ

การเรียนรู้ของนักศึกษา โดยจัดกิจกรรมส่งเสริมและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ 5.4. จัดให้มีศูนย์ช่วยเหลือด้านการเรียนรู้ของนักศึกษา (โดยสำนัก นวัตกรรมการเรียนการสอนและคณะ)