

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

**หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป**

1. รหัสและชื่อรายวิชา  
343442 การวิเคราะห์เชิงความร้อน  
Thermal Analysis
2. จำนวนหน่วยกิต  
2 (2-0-4)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา  
เป็นวิชาเลือก สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ หรือ เป็นวิชาเลือก สำหรับหลักสูตร  
วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอื่นๆ คณะวิทยาศาสตร์
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน (ถ้ามีหลายคน ใสให้ครบตามที่เป็นจริง)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาย ศักดิ์สิทธิ์ จันทร์ไทย		รองศาสตราจารย์	

อาจารย์ผู้สอน

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาย ศักดิ์สิทธิ์ จันทร์ไทย		รองศาสตราจารย์	

5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน  
ภาคการศึกษาต้น ชั้นปีที่ 4  
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 "รายวิชาพร้อม" หรือ "Corequisite" ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ
  - 7.2 รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน(ยกเว้นลงทะเบียนซ้ำ) ให้ใช้คำว่า "รายวิชาพร้อม" หรือ "Corequisite" ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ

8. สถานที่เรียน  
คณะวิทยาศาสตร์
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายวิชาครั้งล่าสุด  
2015-07-15

## หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา  
เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนวิชานี้ นักศึกษาสามารถ 1.1. มีความเข้าใจและเห็นความสำคัญของการวิเคราะห์เชิงความร้อนโดยวิธีดั้งเดิมและวิธีที่ใช้เครื่องมือ 1.2. มีความเข้าใจหลักการ ทฤษฎี และประยุกต์ใช้ศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีภายใต้สภาวะแปรอุณหภูมิ 1.3. มีความเข้าใจขั้นตอนในการตรวจวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณวิเคราะห์สาร อนุกรมมีได้ๆ
2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา  
การวิเคราะห์เชิงความร้อนแบบดั้งเดิม เป็นพื้นฐานที่สำคัญของการวิเคราะห์วัสดุสารขั้นสูง ดังนั้น รายวิชานี้จึงได้รวบรวมหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณด้วยวิธีดั้งเดิมที่สำคัญ และวิธีที่ใช้เครื่องมือซึ่งเป็นที่นิยมในปัจจุบัน ได้แก่ เทคนิคการวิเคราะห์เชิงความร้อนโดยชั่งน้ำหนัก เทคนิคการวิเคราะห์เชิงความร้อนที่บ่งชี้ถึงพฤติกรรมทางกายภาพและเคมีของสสาร เทคนิคการวิเคราะห์กลศาสตร์เชิงความร้อน เทคนิคการวิเคราะห์เชิงความร้อนประเภทต่างๆ ที่สามารถประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านอุตสาหกรรม

## หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินงาน

1. คำอธิบายรายวิชา  
หลักการและส่วนประกอบของเครื่องมือ การจำแนกและการประยุกต์ของการวิเคราะห์เชิง ความร้อน เช่น การวิเคราะห์โดยเทอร์โมแกรวิเมตริก ดิฟเฟอเรนเชียลเทอร์มอล ดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งคาลอริเมตรี เทอร์โมเมคานิคอล ไดนามิกเมคานิคอล และไดอิเล็กตริก  
Principles, instrumentation, classification and their applications of thermal analysis such as thermogravimetric analysis, differential thermal analysis, differential scanning calorimetry, thermomechanical analysis, dynamic mechanical analysis, dielectric analysis.
2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา  
บรรยาย30 ปฏิบัติการ0 สอนเสริม0 ฝึกภาคสนาม/ฝึกงาน0 ศึกษาด้วยตนเอง60 รวม90
3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

## หมวดที่ 4. การพัฒนาและการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม
  - 1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม
    - (1) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและหรือวิชาชีพ
    - (2) มีวินัย ซื่อสัตย์ มีสัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะ รับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม
    - (3) มีจิตสาธารณะ รักและภาคภูมิใจในท้องถิ่น สถาบัน และประเทศชาติ
    - (4) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
  - 2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม
    - (1) จัดให้มีคะแนนในส่วนของการรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย เช่น การตรงต่อเวลา และความซื่อสัตย์ในการไม่คัดลอกงาน หรือแบบฝึกหัด

- (2) การกำหนดให้เข้าเรียนตรงเวลา
  - (3) แนะนำการกำจัดการเคมี และปลูกฝังให้ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม
  - (4) เปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม
    - (1) สังเกตพฤติกรรม
    - (2) ชี้แจงให้นักศึกษาทราบถึงวิธีการปฏิบัติตนในชั้นเรียน และจัดให้มีคะแนนในส่วนของการรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย เช่น การตรงต่อเวลา และความซื่อสัตย์ในการไม่คัดลอกงานหรือแบบฝึกหัด
2. ความรู้
    - 1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้
      - (1) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีสำคัญในสาขาวิชาการ
      - (2) มีทักษะและประสบการณ์การเรียนรู้ในสาขาวิชาการ สามารถปฏิบัติงานในสาขาวิชาการ/วิชาชีพ ในสถานการณ์ต่างๆ ได้
      - (3) มีความรู้ความเข้าใจในพัฒนาการใหม่ๆ ในสาขาวิชา รวมถึงงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาและการต่อยอดองค์ความรู้ในสาขาวิชา
      - (4) สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือใช้ประกอบกับความรู้ในด้านอื่นๆ
      - (5) มีความรู้ในธรรมเนียมปฏิบัติและจรรยาบรรณในสาขาวิชาชีพ
    - 2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้
      - (1) บรรยายเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้อง
      - (2) แนะนำแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
      - (3) มอบหมายงานให้ทำแบบฝึกหัดและค้นคว้าเพิ่มเติม
      - (4) นักศึกษาสามารถถามคำถามได้ทั้งในและนอกชั้นเรียน
    - 3 วิธีการประเมินผล
      - (1) แบบฝึกหัด แบบทบทวนความรู้ตนเอง หรือการฝึกประมวลความรู้ในเนื้อหา และการสอบย่อย
      - (2) การสอบวัดความรู้จากการสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค
  3. ทักษะทางปัญญา
    - 1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา
      - (1) สามารถค้นหา ตีความ และประเมินสารสนเทศ เพื่อใช้ในการพัฒนาความรู้และการแก้ปัญหาทางวิชาการได้อย่างสร้างสรรค์
      - (2) สามารถคิดวิเคราะห์และริเริ่มสร้างสรรค์โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ของตนในการแก้ปัญหาการทำงานได้อย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
    - 2 วิธีการสอน
      - (1) ให้ทำแบบฝึกหัด และจัดเสวนาโต้เถียงแลกเปลี่ยนเรียนรู้เนื้อหาที่ได้รับมอบหมาย
      - (2) ให้เสนอแนวความคิดการแก้ปัญหาโดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ที่เรียน
    - 3 วิธีการประเมินผล
      - (1) การตรวจให้คะแนนชิ้นงาน และการให้คะแนนพฤติกรรมตอบสนองต่อการเรียนในชั้นเรียน
  4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา
  - (1) มีภาวะผู้นำ มีความคิดริเริ่มในการวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมบนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม
  - (2) มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองและสาขาวิชาการ/วิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
  - (3) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี โดยตระหนักในความแตกต่างหลากหลายทางสังคมและวัฒนธรรม
  - (4) สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์มาชี้นำสังคมในประเด็นที่เหมาะสม
- 2 วิธีการสอน
  - (1) จัดกิจกรรมกลุ่มในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้านการวิเคราะห์เชิงความร้อนด้วยเทคนิคต่างๆ
- 3 วิธีการประเมินผล
  - (1) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เข้าใจเนื้อหาหลักๆ ได้อย่างลึกซึ้ง
  - (2) ตรวจสอบรายงานที่ร่วมกันทำเป็นกลุ่ม ซึ่งแสดงถึงผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ที่แท้จริง
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
  - 1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา
    - (1) มีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการอธิบายปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่พบในชีวิตประจำวัน และในการปฏิบัติงานในสาขาวิชาชีพได้
    - (2) มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในการสื่อสาร การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ
    - (3) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งแบบปากเปล่าและแบบเขียนรายงาน รวมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม
    - (4) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ
  - 2 วิธีการสอน
    - (1) ใช้ PowerPoint เป็นตัวอย่างสื่อที่น่าสนใจ ชัดเจน ง่ายต่อการติดตามทำความเข้าใจ ประกอบการสอนในชั้นเรียน
    - (2) ทำแบบฝึกหัดที่มอบหมาย
    - (3) แนะนำแหล่งข้อมูล/ฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์แบบออนไลน์และวิธีการค้นคว้า
  - 3 วิธีการประเมินผล
    - (1) ประเมินผลแบบฝึกหัดที่ส่งโดยวิธีปกติทั่วไป
    - (2) ประเมินผลจากการรายงานสรุปข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าออนไลน์โดยผ่านระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
6. ทักษะพิสัย

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

1.

แผนการสอน

ลำดับ ที่	หน่วย บทและหัวข้อ	จำนวน ชั่วโมง	ผลการเรียนรู้						วัตถุประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการ เรียนการสอน	สื่อการสอน	วิธีการประเมิน	อาจารย์ ผู้สอน
			1	2	3	4	5	6					
1	1. บทนำ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กับความร้อนและความสำคัญ 1.1 หลักการวิเคราะห์เชิง ความร้อน 1.2 การแบ่งวิธีการ วิเคราะห์เชิงความร้อน 1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการวิเคราะห์ สารตัวอย่าง	2	●		○	○	○	○	เข้าใจหลักการในแง่เทอร์โมไดนามิกส์และ จลนพลศาสตร์ต่อพฤติกรรมเชิงความร้อน เข้าใจ ขั้นตอนในการวิเคราะห์เชิงความร้อน แบบดั้งเดิม และแบบที่ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ เข้าใจปัจจัยที่มีผล ต่อการวิเคราะห์เชิงความร้อน	การบรรยาย การถาม-ตอบ ทำแบบฝึกหัด	หนังสือ / ตำรา PowerPoint	เช็คชื่อเข้าชั้น เรียน ให้คะแนน การบ้าน ให้ คะแนนถามตอบ ในชั้นเรียน	ศักดิ์สิทธิ์
2-3	2. เทอร์โมเมตริกไทเทรชัน 2.1 หลักการ/แนวคิดเกี่ยวกับ เทอร์โมเมตริก ไทเทรชัน 2.2 หลักการเกี่ยวกับแคลอริเมตรี 2.3 เทคนิคที่เกี่ยวข้องและ การประยุกต์ใช้วิเคราะห์สาร ตัวอย่าง	4	○	●	○	○	●	○	เข้าใจหลักการเทอร์โมเมตริกไทเทรชัน เข้าใจ หลักการเทอร์โมเคมีและเทอร์โมไดนามิกส์ เข้าใจ เครื่องแคลอริมิเตอร์ที่ใช้ศึกษาปฏิกิริยาต่างๆ เข้าใจ เครื่องมือและอุปกรณ์ของเทคนิคที่ใช้ เข้าใจขั้นตอน การทดลองและคำนวณค่าแคลอรี สามารถ ประยุกต์ใช้วิเคราะห์ได้เหมาะสมกับ การ เปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี	การบรรยาย การถาม-ตอบ ทำแบบฝึกหัด	หนังสือ / ตำรา PowerPoint	เช็คชื่อเข้าชั้น เรียน ให้คะแนน การบ้าน ให้ คะแนนถามตอบ ในชั้นเรียน	รศ.ดร. ศักดิ์สิทธิ์ จันทร์ไทย
4-6	3. เทอร์โมกราวิเมตรี 3.1 หลักการ/แนวคิดเกี่ยวกับ เทอร์โมกราวิเมตรี 3.2 เครื่องมือ 3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อ เทอร์โมกราวิเมตริก เคิร์ฟ และการคำนวณ 3.4 การ ประยุกต์ใช้วิเคราะห์สาร ตัวอย่าง	6		●			●		เข้าใจหลักการเทอร์โมกราวิเมตรีและ เตรีเวทีฟ เทอร์โมกราวิเมตรี เข้าใจหลักการจลนพลศาสตร์ ของพฤติกรรม เชิงความร้อน สามารถแปลข้อมูลที่ ได้จากการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับการ เปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ และปฏิกิริยาเคมีที่ เกี่ยวข้อง สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคเทอร์โมกราวิ เมตรีวิเคราะห์สารตัวอย่างประเภทต่างๆ ได้ผล รวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ	การบรรยาย การถาม-ตอบ ทำแบบฝึกหัด	หนังสือ / ตำรา PowerPoint Term Paper	เช็คชื่อเข้าชั้น เรียน ให้คะแนน การบ้าน ให้ คะแนนถามตอบ ในชั้นเรียน	ศักดิ์สิทธิ์
7-10	4. การวิเคราะห์แมสสเปกโทร	7		●			●		เข้าใจทฤษฎีพื้นฐานและส่วนประกอบของเครื่องมือ	การบรรยาย	หนังสือ / ตำรา	เช็คชื่อเข้าชั้น	ศักดิ์สิทธิ์

	เรนเซียล เทอร์มอล และดิฟเฟอเรนเซียล สแกนนิ่ง คาลอริเมทรี 4.1 หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4.2 เทคนิค ส่วนประกอบของเครื่องมือวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้งานทั่วไป							ในการวิเคราะห์สารตัวอย่างเทียบกับสารอ้างอิง สามารถคำนวณพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยาการดูดความร้อนและการคายความร้อน สามารถคำนวณข้อมูลจลนพลศาสตร์และเทอร์โมไดนามิกส์จากเทอร์โมแกรม	การถาม-ตอบ ทำแบบฝึกหัด สอบย่อย	PowerPoint Term Paper	เรียน ให้คะแนน การบ้าน ให้ คะแนนถามตอบ ในชั้นเรียน ให้ คะแนนสอบย่อย	
10-12	5. เทอร์โมเมคานิคอล ไดนามิกเมคานิคอล ไดอิเล็กทริก 5.1 หลักการ และทฤษฎีเบื้องต้น 5.2 เทคนิค ส่วนประกอบของเครื่องมือเชิงกลและการประยุกต์ในงานวิเคราะห์ทางเคมีกายภาพ	5		●			●	เข้าใจหลักการ ทฤษฎีพื้นฐานและองค์ประกอบของเครื่องมือในการวิเคราะห์สสารเชิงกลโดยเทคนิคต่างๆ สามารถคำนวณและแปลผลการเปลี่ยนแปลงสัญญาณตอบสนองของเนื้อวัสดุภายใต้สภาวะแรงเค้น ความถี่ระดับต่างๆ เทียบกับเวลาและการแปรเปลี่ยนอุณหภูมิ สามารถประยุกต์ใช้วิเคราะห์สารตัวอย่างได้อย่างหลากหลาย	การบรรยาย การถาม-ตอบ ทำแบบฝึกหัด	หนังสือ / ตำรา PowerPoint Term Paper	เช็คชื่อเข้าชั้น เรียน ให้คะแนน การบ้าน ให้ คะแนนถามตอบ ในชั้นเรียน	ศักดิ์สิทธิ์
13-15	6. เทคนิคอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแปรเปลี่ยนอุณหภูมิ 6.1 หลักการ และทฤษฎีเบื้องต้น 6.2 เทคนิค ส่วนประกอบของเครื่องมือเชิงกลและการประยุกต์ในงานวิเคราะห์ทางเคมีกายภาพ	6		●			●	เข้าใจหลักการวิเคราะห์ต่อเนื่องและหรือเสริมข้อมูลโดยใช้เทคนิคคู่ควบทางเครื่องมือสมัยใหม่ สามารถประยุกต์ใช้วิเคราะห์ประจำในอุตสาหกรรมและงานวิจัย	การบรรยาย การถาม-ตอบ ทำแบบฝึกหัด การเสวนาโต๊ะกลม	หนังสือ / ตำรา PowerPoint Term Paper	เช็คชื่อเข้าชั้น เรียน ให้คะแนน การบ้าน ให้ คะแนนถามตอบ ในชั้นเรียน	ศักดิ์สิทธิ์

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ลักษณะการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนคะแนน	หมายเหตุ
การเข้าเรียนตรงเวลาและ ตอบสนองข้อซักถามในชั้นเรียน	ทุกสัปดาห์	5	เช็คชื่อเข้าชั้นเรียนครบถ้วนและสามารถตอบข้อซักถามในชั้นเรียน
การสอบย่อยและทำแบบฝึกหัด	2,5,9,13	10	ส่งแบบฝึกหัดครบถ้วน
การทำงานกลุ่มและเสวนาโต๊ะกลม	14,15	15	ประมวลความรู้ตนเองในชั้นเรียน
การสอบกลางภาค	7	35	นัดสอบนอกตารางสอบของ มข.
การสอบปลายภาค	-	35	นัดสอบนอกตารางสอบของ มข.
		100	

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรการเรียนการสอน

## 1. ตำราและเอกสารหลัก

- 1.1. Haines P.J. (ed.), Thermal Methods of Analysis: Principles, Applications and Problems, 1st ed., Blackie Academic & Professional, an imprint of Chapman & Hall, Glasgow, 1995. 1.2. Haines P.J. (ed.), Principles of Thermal Analysis and Calorimetry, The Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Cambridge, 2002. 1.3. Jespersen N., Thermal Methods of Analysis in: Instrumental Analysis, Bauer H.H., Christian G.D. and O'Reilly J.E. (eds.), Allyn and Bacon Inc., Boston, 1978, pp. 487-552. 1.4. Khanna Y.P., Thermal Characterization of Materials in: A Guide to Materials Characterization and Chemical Analysis, 2nd ed., Sibilis J.P. (ed.), VCH Publishers, Inc., New York, 1996, pp. 261-285. 1.5. Ladbury J.E. and Chowdhry B.Z. (eds.) Biocalorimetry: Applications of Calorimetry in the Biological Sciences, John Wiley & Sons, Inc., Chichester, 1998.

## 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

## 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

ตำรา : การวิเคราะห์เชิงความร้อน และแคลอริเมทรี (THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY)

## หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

## 1. การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ทำการประเมินออนไลน์โดยนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาตาม ระบบของมหาวิทยาลัย

## 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

2.1. การประเมินตนเองด้านประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 2.2. การนำเสนอระดับคะแนนหรือเกรดต่อที่ประชุมกรรมการ วิชาการภาควิชาและกรรมการประจำคณะ 2.3. ประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอนที่หลักสูตรหรือ คณะหรือมหาวิทยาลัยแต่งตั้ง 2.4. การประชุมร่วมของอาจารย์ในภาควิชา/สาขาวิชาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่มีความรู้ และประสบการณ์ หรือเพื่อนร่วมงาน

## 3. การปรับปรุงการสอน

3.1. มหาวิทยาลัยและคณะกรรมการพัฒนาอาจารย์ด้านต่างๆ เช่น ด้านการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้านการสอนสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม การสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ การอบรมเทคนิคการสอนและการผลิตสื่อ เป็นต้น 3.2. การสะท้อนผลการประเมินประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยแบ่งเป็น 4 ระดับคือ ระดับมหาวิทยาลัย ระดับ คณะ ระดับหลักสูตร และระดับบุคคล

## 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- 4.1. ระบุว่าด้วยการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย ขอนแก่น กำหนดให้มีการประชุมพิจารณาระดับคณะหรือเกรด ในระดับ หลักสูตรและระดับคณะ เพื่อถ่วงน้ำหนักมาตรฐานระดับคณะ 4.2. เมื่อประกาศระดับคณะหรือเกรดแล้ว นักศึกษามีสิทธิในการ ขอตรวจสอบระดับคณะ หากเห็นว่าผลการประเมินอาจมีความผิดพลาด
5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา
  - 5.1. การนำผลการประเมินการสอนรายวิชา มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงในรายวิชา โดยอาจจัดเป็นการประชุมสัมมนา ในระดับ ต่างๆ
  - 5.2. จัดการประชุมพิจารณาผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนการสอน เพื่อพิจารณากรณี นักศึกษามีระดับคะแนนต่ำหรือสูงผิดปกติ เพื่อหาแนวทางการดำเนินการที่เหมาะสม มีมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ
  - 5.3. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยจัดกิจกรรมส่งเสริม และพัฒนาทักษะการเรียนรู้
  - 5.4. จัดให้มีศูนย์ช่วยเหลือด้านการเรียนรู้ของนักศึกษา (โดยสำนักนวัตกรรมการเรียนการสอนและคณะ)