

## มคอ.๓ รายละเอียดของรายวิชา

### หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

#### ๑. รหัสและชื่อรายวิชา

ภาษาไทย

๐๓๖๕๒๑๓๒ เคมีเชิงฟิสิกส์เบื้องต้น

ภาษาอังกฤษ

๐๓๖๕๒๑๓๒ Basic of Physical Chemistry

#### ๒. จำนวนหน่วยกิต

๓ (๓-๐-๖)

(บรรยาย ๓ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม. เรียนรู้-ค้นคว้าด้วยตนเอง ๖ ชม. /สัปดาห์)

#### ๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

๓.๑ หลักสูตร

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์

๓.๒ ประเภทของรายวิชา

วิชาแกน

#### ๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และอาจารย์ผู้สอน

๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ดร.วิศวัฒน์ สกุลศักดิ์นิมิตร

๔.๒ อาจารย์ผู้สอน

ดร.วิศวัฒน์ สกุลศักดิ์นิมิตร

ดร.กัลยาวัสส์ วังคะวงษ์

#### ๕. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

๕.๑ ภาคการศึกษาที่

๒ / ชั้นปีที่ ๑

๕.๒ จำนวนผู้เรียนที่รับได้

ประมาณ ๕๐ คน

#### ๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)

๐๓๖๕๒๑๐๑

เคมีเบื้องต้น

#### ๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)

๐๓๖๕๒๑๓๓

ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์เบื้องต้น

#### ๘. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

#### ๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

วันที่ ๒๔ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๖

## หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### ๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา (Course Goals)

เคมีเชิงฟิสิกส์เป็นแขนงหนึ่งของวิชาเคมี เพื่อศึกษาและเข้าใจทฤษฎีทางอุณหพลศาสตร์ เคมีไฟฟ้า เคมีพื้นผิว และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่ออธิบายกระบวนการทางเคมีและกายภาพ

### ๒. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

#### ๒.๒ ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ (CLOs)

CLO๑ อธิบายพื้นฐานในหลักการและทฤษฎีทางศาสตร์ เคมีเชิงฟิสิกส์ ได้อย่างถูกต้อง

CLO๒ ประยุกต์พื้นฐานความรู้และทักษะเฉพาะทางในศาสตร์เคมีเชิงฟิสิกส์ มาคิดวิเคราะห์ตามหลักการ เพื่ออธิบายงานด้านเคมีประยุกต์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

CLO๓ สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูล ของเคมีเชิงฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม

CLO๔ สามารถใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

CLO๕ มีวินัย มีความซื่อสัตย์ มีความรับผิดชอบต่อสังคม และเคารพกฎระเบียบ

CLO๖ มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

CLO๗ มีจรรยาบรรณวิชาการและวิชาชีพทางเคมีและวิทยาศาสตร์

## หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

### ๑. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

ทฤษฎีจลน์โมเลกุลของแก๊ส กฎของแก๊ส อุณหพลศาสตร์ เคมีไฟฟ้า เคมีพื้นผิว และการประยุกต์กับกระบวนการทางเคมีและกายภาพ

Kinetic-molecular theory of gases, gas laws, thermodynamics, electrochemistry, surface chemistry and their applications to chemical and physical processes.

### ๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย (ชั่วโมง)	การฝึกปฏิบัติ (ชั่วโมง)	การศึกษาด้วยตนเอง (ชั่วโมง)
๔๕ ชั่วโมง (๓ ชั่วโมง x ๑๕ สัปดาห์)	๐ ชั่วโมง	๙๐ ชั่วโมง (๖ ชั่วโมง x ๑๕ สัปดาห์)

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล  
การให้คำปรึกษาและแนะนำด้านวิชาการกำหนดเป็น ๑ ชั่วโมง/สัปดาห์

### หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชาของนักศึกษา

#### ๑. สรุปสั้นๆ เกี่ยวกับความรู้ หรือทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานิสิต (CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา จะสามารถ

- นิสิตสามารถใช้ความรู้ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการวิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสารในเชิงอุณหพลศาสตร์ เคมีไฟฟ้า เคมีพื้นผิว (CLO๑ – CLO๔)
- นิสิตมีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบต่องาน มุ่งมั่นพัฒนาตนเองและมีจรรยาบรรณทางวิชาการ (CLO๕ - CLO๗)

#### ๒. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้หรือทักษะในข้อ ๑ และการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตจะสามารถ		วิธีการจัดการสอน/ ประสบการณ์การเรียนรู้				วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้			
		บรรยาย	อภิปรายกลุ่ม/บุคคล	มอบหมายกลุ่ม/บุคคล	กำกับดูแลเป็นนิสัย	สอบบรรยาย	สอบย่อย	ประเมินจากผลงาน/งานที่ได้รับมอบหมาย	ประเมินจากพฤติกรรมในห้องเรียน
CLO๑	อธิบายพื้นฐานในหลักการและทฤษฎีทางศาสตร์ เคมีเชิงฟิสิกส์ ได้อย่างถูกต้อง	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
CLO๒	ประยุกต์พื้นฐานความรู้และทักษะเฉพาะทางในศาสตร์เคมีเชิงฟิสิกส์ มาคิดวิเคราะห์ตามหลักการ เพื่ออธิบายงานด้านเคมีประยุกต์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
CLO๓	สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูล ของเคมีเชิงฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม			✓		✓		✓	
CLO๔	สามารถใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม		✓	✓				✓	✓
CLO๕	มีวินัย มีความซื่อสัตย์ มีความรับผิดชอบต่อสังคม และเคารพกฎระเบียบ			✓				✓	✓
CLO๖	มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง			✓			✓	✓	✓
CLO๗	มีจรรยาบรรณวิชาการและวิชาชีพทางเคมีและวิทยาศาสตร์			✓	✓			✓	

## หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

### ๑. แผนการสอน

สัปดาห์	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		กิจกรรม ในชั้นเรียน	ฝึก ปฏิบัติ		
๑	<p><b>ทฤษฎีจลน์โมเลกุลของแก๊ส</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสัมพันธ์ ระหว่างพลังงานจลน์ อุณหภูมิ ต่อความดันของแก๊สและการเปลี่ยนสถานะของสสาร</li> <li>- กระบวนการถ่ายเทความร้อน</li> </ul> <p><b>แก๊สจริง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แก๊สจริงต่างจากแก๊สสมบูรณ์อย่างไร</li> <li>- Z (compressibility factor)</li> <li>- สมการ Van der Waals</li> <li>- ปฏิกิริยาการที่จุดวิกฤติ</li> <li>- Law of corresponding of state</li> </ul>	๓	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ใบงาน ๑ ทบทวนพื้นฐาน</b></li> <li>- Quiz (pre-posttest)</li> <li>- คลิปวิดีโอ Brownian motion และการแพร่ของสี้อมในน้ำร้อนและน้ำเย็น</li> <li>- Interactive simulation คุณสมบัติของแก๊สสมบูรณ์ และการเปลี่ยนสถานะของสสาร แก๊สจริงต่างจากแก๊สสมบูรณ์อย่างไร เมื่อพิจารณาจากสมการ Van der Waals และค่า Z</li> <li>- Simulation Z vs P<sub>r</sub> (learn-cheme.com)</li> <li>- สะท้อนคิด (Group reflection) และสรุปความรู้</li> <li>- <b>ใบงาน ๒ สรุปความรู้</b></li> </ul>	วิศวัฒน์
๒-๓	<p><b>กฎทางอุณหพลศาสตร์</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กฎข้อที่ 0-3 ของอุณหพลศาสตร์</li> <li>- <b>Thermochemistry</b></li> <li>- พลังงานอิสระกิบส์และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้เอง</li> <li>- การคำนวณทางอุณหพลศาสตร์ในสมการเคมี</li> </ul>	๖	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quiz (pre-posttest)</li> <li>- บรรยาย/ ทำแบบฝึกหัด</li> <li>- เรียนรู้แบบจิ๊กซอว์</li> <li>- “ปรากฏการณ์ที่กำหนดให้สามารถเกิดขึ้นได้เองหรือไม่”</li> <li>- แบบฝึกหัดคำนวณค่าการเปลี่ยนแปลงเอนทัลปี เอนโทรปี และพลังงานอิสระกิบส์โดยอาศัยตารางข้อมูลที่สภาวะมาตรฐาน</li> <li>- <b>ใบงาน ๓ สรุปความรู้</b></li> </ul>	วิศวัฒน์
๔	<p><b>ค่าคงที่สมดุลและพลังงานอิสระกิบส์</b></p>	๓	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quiz (pre-posttest)</li> <li>- บรรยาย/ ทำแบบฝึกหัด</li> <li>- การสร้างกราฟเส้นตรงจากข้อมูล (PV graph)</li> <li>- สร้างกราฟจากข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง <math>\Delta G</math> กับ K</li> </ul>	วิศวัฒน์

สัปดาห์	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		กิจกรรม ในชั้นเรียน	ฝึก ปฏิบัติ		
				- กรณีศึกษา การหาตัวแปรทาง เทอร์โมไดนามิกในการดูดซับสี ย้อมของถ่านกัมมันต์ - ใบงาน ๔ กราฟ	
๕	ความดันไอของสารบริสุทธิ์ เปลี่ยนแปลงตามความดัน และอุณหภูมิ - สมการ Clapeyron - แผนผังวิภาคของสาร บริสุทธิ์	๓	-	- Quiz (pre-posttest) - บรรยาย/ ทำแบบฝึกหัด - เรียนรู้แบบจิ๊กซอว์วิดีโอและหา คำอธิบายปรากฏการณ์ที่พบเห็น - ใบงาน ๕ สร้างโจทย์	วิศวัฒน์
๖-๗	อุณหพลวัตกับคุณสมบัติของ สารผสมอย่างง่าย - ศักย์เคมีของสารละลาย - ความดันไอของสารละลาย ตามกฎของราอูล และเฮนรี - สมบัติคอลลิเกทีฟ - แอคทีวิตี - ค่าความแรง ไอออน	๖	-	- Quiz (pre-posttest) - บรรยาย/ ทำแบบฝึกหัด - ใบงาน ๖ แบบฝึกหัด - การนำเสนอในสัปดาห์ที่ ๘	วิศวัฒน์
๘	อุณหพลวัตกับแผนภาพวิ ภาคของสารผสม	๓	-	- Quiz (pre-posttest) - บรรยาย/ ทำแบบฝึกหัด - นิสิตเขียนกราฟด้วยตนเองและ อธิบายข้อมูลจากกราฟ - ใบงาน ๗ แผนผังวิภาค	วิศวัฒน์
9	เซลล์ เคมี ไฟฟ้า และ กระบวนการของขั้วไฟฟ้า	3	-	บรรยาย เรียนรู้แบบถาม-ตอบ Quiz วิดีโอตัวอย่าง (ถ้ามี) สรุป ความรู้	กัลยาวิสต์
10	เซลล์เชื้อเพลิง แบตเตอรี่ การ ประยุกต์ใช้งาน	3	-	บรรยาย เรียนรู้แบบถาม-ตอบ Quiz วิดีโอตัวอย่าง (ถ้ามี) สรุป ความรู้	กัลยาวิสต์
11	ทฤษฎีไอออนในสารละลายอิ เล็กโทรไลต์ และทฤษฎีเด อบาย-ฮุกเกิล	3	-	บรรยาย เรียนรู้แบบถาม-ตอบ Quiz วิดีโอตัวอย่าง (ถ้ามี) สรุป ความรู้	กัลยาวิสต์
12	ความแรงของไอออน สภาพ ความนำไฟฟ้า และ สัมประสิทธิ์กัมมันตภาพ ไอออน	3	-	บรรยาย เรียนรู้แบบถาม-ตอบ Quiz วิดีโอตัวอย่าง (ถ้ามี) สรุป ความรู้	กัลยาวิสต์

สัปดาห์	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		กิจกรรม ในชั้นเรียน	ฝึก ปฏิบัติ		
13	ความตึงผิว และระบบ คอลลอยด์	3	-	บรรยาย เรียนรู้แบบถาม-ตอบ Quiz วิดีโอตัวอย่าง (ถ้ามี) สรุป ความรู้	กัลยาวิสต์
14	ความหนืด ไอโซเทอร์มของ การดูดซับ	3	-	บรรยาย เรียนรู้แบบถาม-ตอบ Quiz วิดีโอตัวอย่าง (ถ้ามี) สรุป ความรู้	กัลยาวิสต์
15	การเปลี่ยนแปลงของสารทาง กายภาพและทางเคมี นำเสนอเรื่องค้นคว้าเพิ่มเติมที่ เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียน	3	-	นิสิตนำเสนอผลงาน/ Power- point การตอบถามจากผู้ฟัง การประเมินจากเพื่อนนิสิตและ อาจารย์	กัลยาวิสต์

## ๒. แผนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs

### ๒.๑ การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

#### ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่นำผลประเมินนี้ไปรวมกับคะแนนสอบเมื่อ  
สิ้นสุดการเรียนในรายวิชา โดยมีเกณฑ์การประเมิน (Rubric scores) ดังแสดงในตารางด้านล่าง แบ่งเป็น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา CLO๑ และ CLO๒ เป็นด้านความรู้ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้และการ  
อธิบาย ประเมินจากผลสอบ (สอบย่อย สอบกลางภาค-ปลายภาค)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา CLO๓ เป็นทักษะในการใช้คณิตศาสตร์และสถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล  
ประเมินจากชิ้นงาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา CLO๔ เป็นผลลัพธ์ด้านการใช้ภาษาและการสื่อสารที่เหมาะสม ประเมิน  
จากการนำเสนอหน้าชั้นเรียนและการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา CLO๕-๗ เป็นผลลัพธ์ด้านลักษณะที่พึงประสงค์ของนิสิต ประกอบด้วย  
ความมีวินัย ความซื่อสัตย์ รักษากฎระเบียบ ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่นพัฒนาตนเอง และจรรยาบรรณ  
วิชาการ ประเมินจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย (การแก้ไขบันทึกการเรียนรู้ตามที่อาจารย์แนะนำ) และการ  
สังเกตพฤติกรรมนิสิต (ความตรงต่อเวลาในการส่งงานและการเข้าเรียน การอ้างอิงข้อมูลและการคัดลอก  
ผลงาน)

เกณฑ์การให้คะแนนในส่วน Soft skills (Rubric scores)

หัวข้อประเมิน	วิธีประเมิน	ระดับ ๑	ระดับ ๒	ระดับ ๓
CLO๑ อธิบายพื้นฐานในหลักการและทฤษฎีทางศาสตร์ เคมีเชิงฟิสิกส์ ได้อย่างถูกต้อง	คะแนนสอบ	มีความรู้และเข้าใจ < ๔๐%	มีความรู้และเข้าใจ ๔๐-๗๐%	มีความรู้และเข้าใจ > ๗๐%
CLO๒ ประยุกต์พื้นฐานความรู้และทักษะเฉพาะทางในศาสตร์ เคมีเชิงฟิสิกส์ มาคิดวิเคราะห์ตามหลักการเพื่ออธิบายงานด้านเคมีประยุกต์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	ความสมบูรณ์ในการเขียนอธิบายในข้อสอบ สอบย่อย	พยายามเขียนคำสำคัญ แต่ไม่มีการอธิบายเพิ่มเติมหรืออธิบายไม่ตรงประเด็น	เขียนได้พอใช้ เขียนอธิบายได้อย่างถูกต้องเป็นบางประเด็น	เขียนได้เกือบครบทุกประเด็น เรียบเรียงคำอธิบายเป็นเหตุเป็นผลกันดี อ่านแล้วเข้าใจ
CLO๓ สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูล ของเคมีเชิงฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม	พิจารณาจากความสมบูรณ์ของงานที่มอบหมายตามคำสั่งชี้แจง	ได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง ชิ้นงานที่ส่งไม่สมบูรณ์เกิน ๒ จุด	ได้คำตอบที่ถูกต้อง ชิ้นงานขาดรายละเอียดบางส่วน	ได้คำตอบที่ถูกต้อง ชิ้นงานครบถ้วนสมบูรณ์ตามคำสั่งชี้แจง
CLO๔ สามารถใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม	การนำเสนอหน้าชั้นเรียน	ใช้ภาษาที่คลุมเครือ หรือไม่เป็นทางการในการอธิบาย	อยู่ระหว่างระดับ ๑ และ ๓	เลือกใช้ภาษาที่เหมาะสม เป็นที่เข้าใจกันในทางวิชาการในการอธิบาย อย่างสม่ำเสมอ
CLO๕ มีวินัย มีความซื่อสัตย์ มีความรับผิดชอบต่อสังคม และเคารพกฎระเบียบ	ความตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน ความตรงต่อเวลาในการส่งงาน	เข้าเรียนในชั้น < ๕๐% ของเวลาการเรียนการสอนทั้งหมด มีรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายน้อย	เข้าเรียนในชั้น ๕๐-๘๐% ของเวลาการเรียนการสอนทั้งหมด รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายหรือส่งงานเมื่อได้รับการเตือน	เข้าเรียนในชั้น < ๘๐% ของเวลาการเรียนการสอนทั้งหมด รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดี ส่งงานตามกำหนดเวลาโดยไม่ต้องมีการเตือน
CLO๖ มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	การแก้ไข พัฒนางานให้ดีขึ้นตามคำแนะนำของอาจารย์	มีการแก้ไขปรับปรุงตามที่อาจารย์แนะนำเพียงบางส่วน	แก้ไขปรับปรุงตามที่อาจารย์แนะนำ	แก้ไขปรับปรุงตามที่อาจารย์แนะนำ และมีการแสดงให้เห็นแนวคิดบางอย่างที่มากกว่าการเรียนการสอนในชั้นเรียน

CLO๗ มีจรรยาบรรณวิชาการและวิชาชีพทางเคมีและวิทยาศาสตร์	การอ้างอิงแหล่งที่มาข้อมูลในงานที่ได้รับมอบหมาย	มีการอ้างอิงการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมค่อนข้างน้อย	มีการสืบค้นเพิ่มเติมน้อยกว่า ๕๐% ของงานที่มอบหมาย	มีการสืบค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมมากกว่า ๕๐% ของงานที่ได้รับมอบหมาย
--	---	--	---	--

## ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

### (๑) เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

		วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้					น้ำหนัก	
		สอบบรรยาย (๒๐)	สอบย่อย (๕)	ใบงาน (๑๐)	บันทึกการเรียนรู้ (๕)	การนำเสนอ (๕)		พฤติกรรมในห้องเรียน (๕)
CLO๑	มีความรู้และเข้าใจการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีตามหลักทางอุณหพลศาสตร์	๓๕	๑๐	๕	๑	๑	-	๕๑
CLO๒	ประยุกต์พื้นฐานความรู้และทักษะเฉพาะทางในศาสตร์เคมีเชิงฟิสิกส์ มาคิดวิเคราะห์ตามหลักการ เพื่ออธิบายงานด้านเคมีประยุกต์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	๑๐	๒	๕	๑	๒		๒๐
CLO๓	สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผล การแก้ปัญหาและนำเสนอข้อมูล ของเคมีเชิงฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม	-	-	๓	๓	๓	-	๙
CLO๔	สามารถใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม	-	-			๕	๑	๖
CLO๕	มีวินัย มีความซื่อสัตย์ มีความรับผิดชอบต่อสังคม และเคารพกฎระเบียบ						๓	๓
CLO๖	มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง		๓		๕		๑	๙
CLO๗	มีจรรยาบรรณวิชาการและวิชาชีพทางเคมีและวิทยาศาสตร์						๒	๒
รวมน้ำหนัก		๔๕	๑๕	๑๒	๑๐	๑๑	๗	๑๐๐

### (๒) การให้เกรด และการตัดสินผล

เกณฑ์และเงื่อนไขการวัดผล และการประเมินผลเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยมหิดล และประกาศคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เรื่องการศึกษาระดับปริญญาตรี ฉบับปัจจุบัน โดยใช้สัญลักษณ์ A, B+, B, C+, C, D+, D, และ F ดังตารางต่อไปนี้ ร่วมกับการตัดเกรดแบบคะแนนอิงกลุ่มของนิสิตในรายวิชาเดียวกัน

คะแนน (ร้อยละ)	สัญลักษณ์
๘๐-๑๐๐	A



๗๕-๗๙	B+
๗๐-๗๔	B
๖๒-๖๙	C+
๕๕-๖๑	C
๕๐-๕๔	D+
๔๕-๔๙	D
๐-๔๔	F

โดยตัดสินผลให้ผ่านเกณฑ์การประเมิน เมื่อได้สัญลักษณ์ตั้งแต่ D ขึ้นไป

(๓) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)

ไม่มีการสอบแก้ตัว

### ๓. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

นิสิตสามารถกระทำได้โดยยื่นเรื่องอุทธรณ์ต่องานการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา หากข้ออุทธรณ์มีมูลเหตุอันควรให้พิจารณา คณาจารย์ผู้สอนจะร่วมกันพิจารณาข้ออุทธรณ์และแจ้งผลให้นิสิตทราบ

## หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### ๑. ตำราและเอกสารหลัก (Required Texts)

Atkins, P.W. and J. de Paula, Atkin's Physical Chemistry, 8th ed., Oxford University Press, Oxford, 2006.

### ๒. เอกสารและข้อมูลแนะนำ (Suggested Materials)

๑. Laidler, K.J., Meiser, J.H. and Sanctuary, B.C. Physical Chemistry, 4<sup>th</sup> ed., Houghton Mifflin company, Boston, 2003.
๒. รศ.วิชัย ธารานนท์, เคมีฟิสิกส์, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2544
๓. ปริญญา อรุณวิสุทธิ, เทอร์โมไดนามิกส์เคมีเบื้องต้น, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553

### ๓. ทรัพยากรอื่นๆ (ถ้ามี)

Youtube, Web interactive simulation

## หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### ๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

มีระบบการประเมินผลออนไลน์โดยนิสิต โดยแยกเป็นการประเมินผู้สอนและการประเมินภาพรวมของรายวิชา  
ให้นิสิตประเมินเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในประเด็นต่อไปนี้

#### ๑.๑ ให้นิสิตประเมินอาจารย์ผู้สอนในประเด็นต่อไปนี้

- ตรงต่อเวลา เข้าสอนและเลิกสอนตามเวลาและสม่ำเสมอ
- ใช้คำพูดเหมาะสมต่อสถานการณ์ และใช้วาจาสุภาพ
- แต่งกายสุภาพ
- สอนได้ตรงเนื้อหาที่กำหนดในโครงสร้างรายวิชา
- สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ดี ทำให้นักศึกษาสนใจและติดตามเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง
- กระตุ้นให้นักศึกษารู้จักหาแหล่งค้นคว้าศึกษาเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง
- มีแบบฝึกหัด รายงาน ที่ให้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ที่เหมาะสม
- เปิดโอกาสให้นักศึกษาซักถาม แสดงความคิดเห็นระหว่างการเรียนการสอน
- สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบระหว่างการสอน

#### ๑.๒ ให้นิสิตประเมินภาพรวมของรายวิชาในประเด็นต่อไปนี้

- ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนวิชานี้
- จำนวนหน่วยกิตและเวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหาของรายวิชา
- ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

### ๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ให้นิสิตได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ ความรู้ กลยุทธ์การสอนและการใช้สื่อการสอน

### ๓. การปรับปรุงการสอน

พิจารณาผลจากการประเมินการสอนของนิสิต เพื่อใช้ปรับปรุงสำหรับภาคการศึกษาต่อไปในประเด็นต่อไปนี้

- ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเตรียมสอน
- ความพึงพอใจของผู้สอนต่อผลการสอน
- ข้อที่ควรปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาตนเองในการสอนครั้งต่อไป

มีกลไกและการปรับปรุงการเรียนการสอนโดยการประชุม/สัมมนาอาจารย์ผู้สอนเพื่อพิจารณาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนสำหรับปีการศึกษาต่อไปโดยอาศัยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ผลการศึกษาของนิสิต
- ผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

- ผลการประเมินการสอนโดยนิสิต
- บันทึกของกลุ่มอาจารย์ผู้สอน

#### ๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

มีคณะกรรมการในการพิจารณาข้อสอบ เกณฑ์การตัดเกรดของรายวิชา รวมทั้งการประกาศคะแนนให้นิสิตทราบเพื่อทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน และเพื่อให้ตรงตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา

#### ๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดปีการศึกษา อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชารวบรวมข้อมูลจากการประเมินผลการสอนของอาจารย์การประเมินรายวิชา และข้อมูลจาก มคอ.๕ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ ในการพิจารณาประเด็นที่ควรปรับปรุงของรายวิชา