



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา เคมี 2  
(Chemistry 2)

รหัสวิชา 4022102

ภาคเรียนที่ 2/2562

หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา สิ่งแวดล้อมเมืองและอุตสาหกรรม  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

## สารบัญ

		หน้า
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	2
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	3
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	3
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	4
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	7
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	18
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	19

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี/สิ่งแวดล้อมเมืองและอุตสาหกรรม

### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

#### 1. รหัสและชื่อรายวิชา

4022102 เคมี 2

(Chemistry 2)

#### 2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6)

#### 3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา สิ่งแวดล้อมเมืองและอุตสาหกรรม

3.2 ประเภทของรายวิชา หมวดวิชาเฉพาะด้าน กลุ่มวิชาแกน

#### 4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

##### 4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ผศ.ดร. วิภา ทัพเชียงใหม่

##### 4.2 อาจารย์ผู้สอนและกลุ่มเรียน

ผศ.ดร. วิภา ทัพเชียงใหม่      กลุ่มเรียน A4

ผศ.ดร.วรพจน์ หริตกุล      กลุ่มเรียน A4

#### 5. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 / 2561 ชั้นปีที่ 1

#### 6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

“ไม่มี”

#### 7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

“ไม่มี”

#### 8. สถานที่เรียน

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร

#### 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

22 พฤศจิกายน 2562

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง สมดุลเคมี สมดุลไอออนในน้ำ กรด เบส เกลือ บัฟเฟอร์ เคมีไฟฟ้า เคมีอินทรีย์เบื้องต้น เคมีนิวเคลียร์เบื้องต้น เคมีสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถอธิบายทฤษฎีในเนื้อหา สมดุลเคมี สมดุลไอออนในน้ำ กรด เบส เกลือ บัฟเฟอร์ เคมีไฟฟ้า เคมีอินทรีย์เบื้องต้น เคมีนิวเคลียร์เบื้องต้น เคมีสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ และนำความรู้ทางด้านการหาความเข้มข้นของสารละลายกรด เบส เกลือ และบัฟเฟอร์ เคมีไฟฟ้า ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

“มีการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนจากวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือเป็น การจัดการเรียนการสอนแบบ active learning” และปรับปรุงให้สอดคล้องกับ TQF บริบทของสังคม ปัจจุบันและบัณฑิตที่พึงประสงค์”

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

สมดุลเคมี สมดุลไอออนในน้ำ กรด เบส เกลือ บัฟเฟอร์ เคมีไฟฟ้า เคมีอินทรีย์เบื้องต้น เคมีนิวเคลียร์เบื้องต้น เคมีสิ่งแวดล้อม ประยุกต์เนื้อหาให้สอดคล้องกับสาขา

Chemical equilibrium, ion equilibrium in water, acids, bases, salts, buffers, electrochemistry, basic organic chemistry, basic nuclear chemistry, environmental chemistry, apply for contents courses of the related fields

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/ งานภาคสนาม/ การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
45 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา	ตามความต้องการของนักศึกษา เป็นกลุ่มและเฉพาะราย 15 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา	-	90 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

3.1 อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล/กลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ)

3.2 นักศึกษาจองวันเวลาล่วงหน้าหรือมาพบตามเวลา ได้ทางไลน์กลุ่มนักศึกษากับอาจารย์ หรือปรึกษาทางเมลที่อาจารย์ให้ในชั้นเรียน

## หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

#### 1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

● 1.1.1 มีความซื่อสัตย์สุจริต

● 1.1.2 มีระเบียบวินัย

#### 1.2 วิธีการสอน

1.2.1 สอดแทรกการสอนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมเกี่ยวกับการเสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต

1.2.2 ทำความตกลงกับนักศึกษาเกี่ยวกับระเบียบการแต่งกาย ตามระเบียบของมหาวิทยาลัย และระเบียบการแต่งกายเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียนการส่งงาน ทั้งเดี่ยวและกลุ่ม โดยกำหนดเป็นเกณฑ์คะแนนในการประเมินผลการเรียนรายวิชาเคมี 2 ทั้งนี้ให้อาจารย์และบุคลากรสายสนับสนุนการสอนประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา

#### 1.3 วิธีการประเมินผล

1.3.1 ประเมินผลจากการสังเกตในการทำกิจกรรม หรือทำงานกลุ่มของนักศึกษา

1.3.2 ประเมินผลจากการสังเกตการแต่งกาย การตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม

### 2. ความรู้

#### 2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

● 2.1.1 มีความรู้หลักการและทฤษฎีที่สัมพันธ์กันในศาสตร์สิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวาง และเป็นระบบ ได้แก่ หลักการทางสิ่งแวดล้อม มลพิษสิ่งแวดล้อมและการควบคุม การวิเคราะห์ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม การวิจัยทางสิ่งแวดล้อมและจริยธรรม

○ 2.1.3 มีความรอบรู้และสามารถติดตามสถานการณ์และความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขาวิชา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.2 วิธีการสอน

2.2.1 ใช้การเรียนการสอนภาคทฤษฎีที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ มีการบรรยาย เรื่อง สมดุลเคมี สมดุลไอออนในน้ำ กรด เบส เกลือ บัฟเฟอร์ เคมีไฟฟ้า เคมีอินทรีย์เบื้องต้น เคมีนิวเคลียร์เบื้องต้น เคมีสิ่งแวดล้อม และให้นักศึกษาการเรียนรู้จากกรณีปัญหาเป็นกรณีศึกษาที่ได้โทษาอาจารย์ผู้สอนในแต่ละครั้งที่เรียน

2.2.2 ใช้การเรียนการสอนด้วยการปฏิบัติจริง โดยให้นักศึกษามีการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน

## 2.3 วิธีการประเมินผล

2.3.1 การทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาทางทฤษฎี

2.3.2 การทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหา และมีการสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน

## 3. ทักษะทางปัญญา

### 3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- 3.1.1 มีความสามารถในการค้นคว้าข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจและประเมินข้อมูลสารสนเทศ แนวคิด และหลักฐานใหม่ๆ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และใช้ข้อมูลได้ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม
- 3.1.2 สามารถศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์โดยคำนึงถึง ความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประสพการณ์ในภาคปฏิบัติ และผลกระทบที่ตามมาจากการตัดสินใจ

### 3.2 วิธีการสอน

3.2.1) สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2.2) ตั้งประเด็นปัญหาและมอบหมายให้นักศึกษาวิเคราะห์ พร้อมทั้งนำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

3.2.3) แต่ละรายวิชามอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้า สรุป และฝึกการนำเสนอ

### 3.3 วิธีการประเมินผล

3.3.1 ประเมินจากการนำเสนองานปากเปล่า เช่น รายงานการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่อาจารย์กำหนดให้ และนำมารายงานให้ฟัง

3.3.2 ประเมินความสอดคล้อง ความมีเหตุผล ของแนวทางการแก้ปัญหา

3.3.3 ตรวจสอบรายงาน และฟังการสรุปผลงาน

## 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- 4.1.1 มีความสามารถค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจและประเมินข้อมูลสารสนเทศ

แนวคิดและหลักฐานใหม่ๆ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และใช้ข้อมูลที่ได้ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม

#### 4.2 วิธีการสอน

4.2.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่มีการทำงานเป็นกลุ่มหรือระดมความคิดเช่น การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

4.2.2 จัดแบ่งบทบาทหน้าที่ของแต่ละบุคคลในการทำงานกลุ่ม โดยใช้การเรียนการสอนแบบเน้นการทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)

#### 4.3 วิธีการประเมินผล

4.3.1 การสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

4.3.2 การประเมินผู้เรียนในการรายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจากบทบาทหน้าที่การมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล

### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- 5.1.1 สามารถระบุและนำเทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแปลผลความหมายและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์
- 5.1.2 สามารถสรุปประเด็น และสามารถสื่อสารรวมทั้งเลือกใช้รูปแบบของการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 5.2 วิธีการสอน

5.2.1 มอบหมายงานและแบบฝึกหัดที่มีการใช้คอมพิวเตอร์การคำนวณ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

5.2.2 มอบหมายให้นำเสนอรายงาน เพื่อเพิ่มทักษะในการสื่อสาร ทั้งการฟัง การพูด การเขียนการแปลทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.2.3 มอบหมายงานที่ต้องใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีหรือคอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการนำเสนองาน เช่น การสืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ทางอินเทอร์เน็ต การนำเสนอผลงานการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ หรืองานวิจัยด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์มอบหมายงานที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 5.3 วิธีการประเมินผล

5.3.1 ตรวจสอบรายงานหรือแบบฝึกหัดที่ได้รับมอบหมายที่เกี่ยวข้อง กับการใช้คอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องคิดเลข ในการคำนวณและการเปลี่ยนหน่วย ส่งครบตามหัวข้อและเวลาที่กำหนด

5.3.2 ประเมินผลในการนำเสนองานจากการแปล การสรุปที่ได้จากการฟัง การอภิปรายทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3.3 ประเมินผลงานที่ได้รับมอบหมายให้สืบค้นข้อมูล และจัดทำข้อมูลด้วยสื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์

### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

#### 1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	สมดุลเคมี ความรู้พื้นฐานทางด้านสมดุลเคมี	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - บรรยายในรูปแบบ power point เรื่อง สมดุลเคมี - ตั้งโจทย์ปัญหาเรื่องสมดุลเคมีให้นักศึกษาช่วยกันค้นคว้าหาข้อมูลและสรุปในแต่ละประเด็นเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน - ให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตเรื่องสมดุลเคมี - การทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน - นักศึกษาอภิปราย - สรุปบทเรียน - มอบหมายงาน <u>สื่อที่ใช้</u> - กระดาษขาว - สื่อออนไลน์เรื่อง สมดุลเคมี	ผศ.ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
2	สมดุลเคมี (ต่อ) สมดุลเคมีที่พบในธรรมชาติและในสิ่งมีชีวิต	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - บรรยายในรูปแบบ power point เรื่อง สมดุลเคมี - ตั้งโจทย์ปัญหาเรื่องสมดุลเคมีที่พบในธรรมชาติและในสิ่งมีชีวิตให้นักศึกษาช่วยกันค้นคว้าหาข้อมูลและสรุปในแต่ละประเด็นเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน	ผศ.ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่



สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			<p>- ให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูลเรื่อง สมดุลเคมีที่พบในธรรมชาติ และในสิ่งมีชีวิตและทำเป็น รายงานส่งและต้องเขียนอ้างอิง แหล่งข้อมูลด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน</li> <li>- นักศึกษาอภิปราย</li> <li>- สรุบทเรียน</li> <li>- มอบหมายงาน</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กระดานขาว</li> <li>- สื่อออนไลน์เรื่อง สมดุลเคมีที่พบในธรรมชาติ และในสิ่งมีชีวิต</li> </ul>	
3	สมดุลไอออนในน้ำ	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยายในรูปแบบ power point เรื่อง สมดุลไอออนในน้ำ</li> <li>- ตั้งโจทย์ปัญหาเรื่องสมดุลไอออนในน้ำให้นักศึกษาช่วยกันค้นคว้าหาข้อมูลและสรุปในแต่ละประเด็นเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน</li> <li>- นักศึกษาอภิปราย</li> <li>- สรุบทเรียน</li> <li>- มอบหมายงาน</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กระดานขาว</li> <li>- สื่อออนไลน์เรื่อง สมดุลไอออนในน้ำ</li> </ul>	ผศ.ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
4	<p>ปฏิบัติการเคมีนิวเคลียร์เบื้องต้น</p> <p>-ความรู้พื้นฐานทางด้านเคมีนิวเคลียร์</p>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยายในรูปแบบ power point เรื่องความรู้พื้นฐานทางด้านเคมีนิวเคลียร์</li> <li>- กำหนดให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และนำเสนองานในหัวข้อ เรื่องความรู้พื้นฐานทางด้านเคมีนิวเคลียร์</li> <li>- การทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน</li> <li>- นักศึกษาอภิปราย</li> <li>- สรุปทเรียน</li> <li>- มอบหมายงาน</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กระดาษขาว</li> <li>- สื่อออนไลน์เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางด้านเคมีนิวเคลียร์</li> </ul>	<p>ผศ.ดร.วิภา</p> <p>ทัฬหะเชียงใหม่</p>
5	<p>ปฏิบัติการเคมีนิวเคลียร์เบื้องต้น</p> <p>-การประยุกต์ใช้ปฏิบัติการเคมีนิวเคลียร์ที่พบในปัจจุบัน</p>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยายในรูปแบบ power point เรื่องการประยุกต์ใช้ปฏิบัติการเคมีนิวเคลียร์ที่พบในปัจจุบัน</li> <li>- กำหนดให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และนำเสนองานในหัวข้อ เรื่องการประยุกต์ใช้ปฏิบัติการเคมีนิวเคลียร์ที่พบในปัจจุบัน</li> <li>- การทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน</li> <li>- นักศึกษาอภิปราย</li> <li>- สรุปทเรียน</li> </ul>	<p>ผศ.ดร.วิภา</p> <p>ทัฬหะเชียงใหม่</p>

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			- มอบหมายงาน <b>สื่อที่ใช้</b> - กระดานขาว - สื่อออนไลน์เรื่อง การประยุกต์ใช้ปฏิกิริยาเคมีนิวเคลียร์ที่พบในปัจจุบัน	
6	กรด และเบส	3	<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> - บรรยายในรูปแบบ power point เรื่อง กรด-เบส - เล่นเกมสในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนโดยถามนักศึกษาโดยใช้โปรแกรมคัดเลือกคนตอบคำถามในเนื้อหาเรื่องกรด-เบส - การทำแบบฝึกหัดกรด และเบส ในชั้นเรียน - นักศึกษาอภิปราย - สรุปบทเรียน - มอบหมายงาน <b>สื่อที่ใช้</b> - กระดานขาว - สื่อออนไลน์เรื่อง กรด และเบส	ผศ.ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่
7	เกลือ และ บัฟเฟอร์	3	<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> - บรรยายในรูปแบบ power point เรื่อง เกลือ และ บัฟเฟอร์ - กำหนดให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และนำเสนองานในหัวข้อ เกลือและบัฟเฟอร์ - การทำแบบฝึกหัดเรื่อง เกลือ	ผศ.ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			และบัฟเฟอร์ในชั้นเรียน - นักศึกษาอภิปราย - สรุปทเรียน - มอบหมายงาน <b>สื่อที่ใช้</b> - กระดานขาว - สื่อออนไลน์เรื่อง เกลือ และ บัฟเฟอร์	
8	เคมีไฟฟ้า -ความรู้พื้นฐานทางด้านเคมีไฟฟ้า	3	<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> - บรรยายในรูปแบบ power point ความรู้พื้นฐาน ทางด้านเคมีไฟฟ้า -กำหนดให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูล ในอินเทอร์เน็ต และนำเสนองาน ในหัวข้อ เคมีไฟฟ้า - การทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน - นักศึกษาอภิปราย - สรุปทเรียน - มอบหมายงาน <b>สื่อที่ใช้</b> - กระดานขาว - สื่อออนไลน์เรื่อง ความรู้พื้นฐาน ทางด้านเคมีไฟฟ้า	อ.ศิววิทย์ บัวสุวรรณ
9	เคมีไฟฟ้า -เซลล์ไฟฟ้าเคมี		<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> - บรรยายในรูปแบบ power point เรื่องเซลล์ไฟฟ้า เคมี และการคำนวณ -กำหนดให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูล ในอินเทอร์เน็ต และนำเสนองาน	ผศ.ดร.วราพจน์ ทริตกุล

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			<p>ในหัวข้อ เรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมี</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน</li> <li>- นักศึกษาอภิปราย</li> <li>- สรุปบทเรียน</li> <li>- มอบหมายงาน</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กระดานขาว</li> <li>- สื่อออนไลน์เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี</li> </ul>	
10	<p>เคมีไฟฟ้า</p> <p>-การนำเคมีไฟฟ้าไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน</p>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยายในรูปแบบ power point เรื่องการนำเคมีไฟฟ้าไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน</li> <li>- กำหนดให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูล ในอินเทอร์เน็ต และนำเสนองาน ในหัวข้อ เรื่องการนำเคมีไฟฟ้าไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</li> <li>- การทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน</li> <li>- นักศึกษาอภิปราย</li> <li>- สรุปบทเรียน</li> <li>- มอบหมายงาน</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กระดานขาว</li> <li>- สื่อออนไลน์เรื่อง การนำ เคมีไฟฟ้าไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน</li> </ul>	ผศ.ดร.วรพจน์ หาริตกุล
11	<p>เคมีอินทรีย์เบื้องต้น</p> <p>ความรู้พื้นฐานทางด้านเคมีอินทรีย์</p>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยายในรูปแบบ</li> </ul>	ผศ.ดร.วรพจน์ หาริตกุล

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			power point เรื่องความรู้ พื้นฐานทางด้านเคมีอินทรีย์ -กำหนดให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูล ในอินเทอร์เน็ต และนำเสนองาน ในหัวข้อ เรื่องความรู้พื้นฐาน ทางด้านเคมีอินทรีย์ - การทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน - นักศึกษาอภิปราย - สรุปทเรียน - มอบหมายงาน <b>สื่อที่ใช้</b> - กระดาษขาว - สื่อออนไลน์เรื่อง ความรู้พื้นฐาน ทางด้านเคมีอินทรีย์	
12	เคมีอินทรีย์เบื้องต้น สมบัติทางกายภาพและทางเคมี ของสารประกอบอินทรีย์	3	<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> - บรรยายในรูปแบบ power point เรื่องความรู้สมบัติ ทางกายภาพและทางเคมีของ สารประกอบอินทรีย์ -กำหนดให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูล ในอินเทอร์เน็ต และนำเสนองาน ในหัวข้อ เรื่องสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของสารประกอบ อินทรีย์ - การทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน - นักศึกษาอภิปราย - สรุปทเรียน - มอบหมายงาน	ผศ.ดร.วรพจน์ ทริตกุล

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			<u>สื่อที่ใช้</u> - กระดานขาว - สื่อออนไลน์เรื่อง สมบัติทาง กายภาพและทางเคมีของ สารประกอบอินทรีย์	
13	เคมีอินทรีย์เบื้องต้น สารประกอบอินทรีย์ที่พบได้ใน ชีวิตประจำวัน	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - บรรยายในรูปแบบ power point เรื่องความรู้ สารประกอบอินทรีย์ที่พบได้ใน ชีวิตประจำวัน - กำหนดให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูล ในอินเทอร์เน็ต และนำเสนองาน ในหัวข้อ เรื่องสารประกอบ อินทรีย์ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน - การทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน - นักศึกษาอภิปราย - สรุปบทเรียน - มอบหมายงาน <u>สื่อที่ใช้</u> - กระดานขาว - สื่อออนไลน์เรื่อง สารประกอบ อินทรีย์ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน	ผศ.ดร.วราพจน์ หาริตกุล
14	เคมีสิ่งแวดล้อม ความรู้พื้นฐานทางด้านเคมี สิ่งแวดล้อม	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - บรรยายในรูปแบบ power point เรื่องความรู้ พื้นฐานทางด้านเคมีสิ่งแวดล้อม - กำหนดให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูล ในอินเทอร์เน็ต และนำเสนองาน ในหัวข้อ เรื่องความรู้พื้นฐาน	ผศ.ดร.วราพจน์ หาริตกุล

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			ทางด้านเคมีสิ่งแวดล้อม - การทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน - นักศึกษาอภิปราย - สรุปทเรียน - มอบหมายงาน <u>สื่อที่ใช้</u> - กระดานขาว - สื่อออนไลน์เรื่อง ความรู้พื้นฐาน ทางด้านเคมีสิ่งแวดล้อม	
15	เคมีสิ่งแวดล้อม -การนำความรู้ทางด้านเคมี สิ่งแวดล้อมไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - บรรยายในรูปแบบ power point เรื่อง การนำ ความรู้ทางด้านเคมีสิ่งแวดล้อมไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน -กำหนดให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูล ในอินเทอร์เน็ต และนำเสนองาน ในหัวข้อ เรื่องการนำความรู้ ทางด้านเคมีสิ่งแวดล้อมไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน - การทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน - นักศึกษาอภิปราย - สรุปทเรียน - มอบหมายงาน <u>สื่อที่ใช้</u> - กระดานขาว - สื่อออนไลน์เรื่อง การนำความรู้ ทางด้านเคมีสิ่งแวดล้อมไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	ผศ.ดร.วราพจน์ หริตกุล



สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน /สื่อที่ใช้	ผู้สอน
16	สอบปลายภาค			ผศ.ดร.วิภา ทัพเชียงใหม่ ผศ.ดร.วราพจน์ หริตกุล

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
1. คุณธรรมและจรรยาบรรณ 1.1.1, 1.1.2	1.3.1 การสังเกตในการทำกิจกรรม หรือทำงานกลุ่มของนักศึกษาที่เรียน รายวิชาเคมี 2 1.3.2 สังเกตการแต่งกาย การตรงต่อ เวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่ มอบหมาย และ การร่วมกิจกรรมใน รายวิชาเคมี 2	1-16	ร้อยละ 10	บันทึกการส่งงาน ของนักศึกษา
2. ความรู้ 2.1.1, 2.1.3	2.3.1 การทดสอบ ปลายภาค ด้วย ข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาทาง ทฤษฎี 2.3.2 การทดสอบย่อย ด้วยข้อสอบที่ สอดคล้องกับเนื้อหา และมีการสังเกต พฤติกรรมในชั้นเรียน	16 1-15	ร้อยละ 20 ร้อยละ 20	ข้อสอบคู่ขนาน ข้อสอบคู่ขนาน
3. ทักษะทางปัญญา 3.1.1, 3.1.2	3.3.1 นำเสนองานปากเปล่า เช่น รายงานการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่ อาจารย์กำหนดให้ และนำมารายงาน ให้ฟังสอดคล้องกันเนื้อหารายวิชาเคมี 2 3.3.2 ความสอดคล้อง ความมีเหตุผล	1-16	ร้อยละ 20	มอบหมายงานให้ นักศึกษา และ ตรวจสอบชิ้นงาน

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
	ของแนวทางการแก้ปัญหาสอดคล้องกับทฤษฎีในรายวิชาเคมี 2 3.3.3 ตรวจรายงาน และฟังการสรุปผลงานตามทฤษฎีที่เรียนในรายวิชาเคมี 2			
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 4.1.1	4.3.1 การสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาเคมี 2 4.3.2 รายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจากบทบาทหน้าที่การมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล -มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น -การนำเสนอเพื่อตอบโจทย์ที่อาจารย์มอบหมาย	2-15	ร้อยละ 20	ตัวอย่างปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหา คู่ขนานกับที่เรียน และให้นักศึกษาทดลองแก้ไข ปัญหา
5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 5.1.1, 5.1.2	5.3.1 ตรวจรายงานหรือแบบฝึกหัดที่ได้รับมอบหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องคิดเลข ในการคำนวณและการเปลี่ยนหน่วย ส่งครบตามหัวข้อในรายวิชาเคมี 2 และส่งงานตามเวลาที่กำหนด 5.3.2 นำเสนองานจากการแปล การสรุปที่ได้จากการฟัง การอภิปรายทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 5.3.3 งานที่ได้รับมอบหมายให้สืบค้นข้อมูล และจัดทำข้อมูลด้วยสื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ในหัวข้อในรายวิชาเคมี 2 -การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต -การคำนวณข้อมูลทางคณิตศาสตร์	2-15	ร้อยละ10	มอบหมายงานให้นักศึกษา และตรวจสอบชิ้นงาน

### 3. การประเมินผลการศึกษา

เกณฑ์คะแนน	เกรด
85-100	A
78-84	B+
73-78	B
67-72	C+
61-66	C
55-60	D+
50-54	D
0-49	F
ถอนรายวิชาเรียน	W
รอพิจารณาผลการเรียน	I

#### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

##### 1. ตำราและเอกสารหลัก

1.1 ทวีชัย อมรศักดิ์ชัย ยุทธนา ตันติรุ่งโรจน์ชัย ทินกร เตียนสิงห์ และ พรสวรรค์ อมรศักดิ์ชัย.

(2555). เคมี เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. แปลจาก Raymond Chang. Chemistry 10/e. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์ แมคกรอ-ฮิล.

1.2 Zumdahl & De Coste. (2013). **Chemical principle**. (7 th ed). China: Brooks/Cole, Cengage

##### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

Silberberg M. S. (2013). **Principle of general chemistry**. (3rd ed). NY: McGraw-Hill

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- 3.1. ชยันต์ ตันติวิศดาการ, ชโลทร แก่นสันติสุขมงคล, นิรมล สุธรรมกิจ, บัณฑูร เศรษฐศิโรตม์, ศุภกร ชินวรรณโณ, สิริลักษณ์ เจียรากร, อติศร อิศรางกูร ณ อยุธยา, อำนาง ชิดไธสง. (2556). **รับมือโลกร้อนก่อน 4 องศา: สิ่งประเทศไทยทำได้**. กรุงเทพฯ: บริษัท วิกี.
- 3.2. ธนาวดี ลี้จากภัย. (2555). **พลาสติก ย่อยสลายได้ เพื่อสิ่งแวดล้อม**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. บริษัท ไทยเอฟเฟคท์สตูดิโอ จำกัด.
- 3.3. ยุทธนา ตันติรุ่งโรจน์ชัย. (2556). **“โมเลกุล” เปลี่ยนประวัติศาสตร์ กระดุม “นโปเลียน” เปลี่ยนโลก**. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์มติชน
- 3.4. Armstrong, J. (2012). **General organic and biochemistry an applied pproach**. Brooks/Cole Congage learning, ND USA.
- 3.5. Hein, M. Pattison, S. & Arena, S. (2012). **Introduction to general, orgnic and Biochemistry**. (10th ed). Hoboken: John wiley & Sons.

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

• นักศึกษาทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึง วิธีการสอน การจัดกิจกรรมในและนอกห้องเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่ได้รับและเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชา โดยการแสดงความคิดเห็นผ่านระบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัย

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียนวิชาเคมี 2
- แบบประเมินผู้สอนและแบบประเมินรายวิชาเคมี 2
- รับฟังความคิดเห็นผ่าน e-mail ของอาจารย์ผู้สอนรายวิชาเคมี 2
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียนรายวิชาเคมี 2
- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียนรายวิชาเคมี 2 เมื่อเสร็จสิ้นภาคการศึกษา

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- คณะกรรมการประจำหลักสูตร ประเมินการสอนจากผลการเรียนของนักศึกษารายวิชาเคมี 2
- อาจารย์ผู้ประสานงาน/รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้ร่วมสอนรายวิชาเคมี 2 ร่วมกันประเมินผลการจัดการเรียนการสอน ระหว่างภาคการศึกษา / เมื่อสิ้นภาคการศึกษา

### 3. การปรับปรุงการสอน

- จัดการเรียนการสอนเป็นแบบ Active learning ให้นักศึกษาได้เลือกโจทย์ในการคำนวณ และนำเสนอวิธีในการแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนได้เรียนรู้ไปพร้อมกัน

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- ทวนสอบจากคะแนนข้อสอบในรายวิชาเคมี 2 หรืองานที่อาจารย์มอบหมายให้กับนักศึกษา
- ตรวจสอบข้อสอบว่าสอดคล้องตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชา เคมี 2
- สุ่มประเมินข้อสอบและความเหมาะสมของการให้คะแนน ทั้งคะแนนดิบและระดับคะแนนของรายวิชาเคมี 2
- สุ่มสัมภาษณ์นักศึกษาเพื่อตรวจสอบความรู้นักศึกษาหลังจากส่งผลการเรียนแล้ว
- สอบถามนักศึกษาในประเด็นต่อไปนี้
- การรับทราบรายละเอียดของแนวทางการจัดการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนรู้ในชั่วโมงแรกของการเรียนรายวิชาเคมี 2
- ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชาเคมี 2 มีการตรวจสอบความรู้นักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ โดยการสอบถามและให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นระหว่างการเรียนรู้

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา เคมี 2 ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงลักษณะการเรียนการสอน ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ได้แก่ การปรับปรุงสื่อการสอนรายวิชา เคมี 2 และเนื้อหาใหม่ให้ทันสมัยมากขึ้น
- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาเคมี 2 ร่วมกันประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนและนำข้อคิดเห็น / การประเมินจากนักศึกษามาเป็นข้อพิจารณาในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษา 2562
- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาเคมี 2 ทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดยพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา ผลการสอบ ข้อคิดเห็นของอาจารย์ผู้ร่วมสอน นำมาปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษาหน้า ทั้งนี้ได้มีการนำเสนอต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตรเทคโนโลยีเคมี
- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาเคมี 2 นำผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา ผลการประเมินการสอนโดยอาจารย์ผู้ร่วมสอน มาพิจารณาวางแผนเพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน โดยนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตร เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็น