

## รายละเอียดของรายวิชา

คณะ.....วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี..... สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์กายภาพ.....

ภาคการศึกษาที่.....1..... ปีการศึกษา.....2565.....

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

## หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา .....CH1301 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป sec.11-13.....
  2. จำนวนหน่วยกิต .....1(0-1/3-0).....
  3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา.....หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ /วิชาพื้นฐานวิชาชีพ.(071)
  4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน .....ภาคการศึกษาที่ 1./ชั้นปีที่ 1.....
  5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite).....ไม่มี.....
  6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites).....CH1332 เคมีพื้นฐาน.....
  7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา(หลัก).....อาจารย์ ดร. พนนา กิติไพศาลนนท์.....  
 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อาจารย์ ดร. ปิยนันท์ น้อยรอด  
 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อาจารย์ ดร. มธูรส อ่อนไทย  
 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อาจารย์ ผุสดี สิริยากร  
 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อาจารย์ เกษม พลายแก้ว  
 สถานที่เรียน .....ห้องปฏิบัติการเคมี 2-230.....
- วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด .....27 กรกฎาคม 2565.....

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

- 1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้นักศึกษา
  - 1.1 เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจทฤษฎีมากขึ้นจากการทำปฏิบัติการ (ด้านทักษะทางปัญญา / ด้านความรู้)
  - 1.2 มีความคิดสร้างสรรค์ มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ด้านคุณธรรม / ด้านความรู้ /ด้านทักษะทางปัญญา / ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ / ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ)
  - 1.3 สามารถนำความรู้ด้านการวิเคราะห์ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง หรือประยุกต์ใช้ในการเรียนขั้นสูงหรือประกอบอาชีพต่อไป (ด้านคุณธรรม / ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา / ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ / ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ)

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

ปัญหาที่พบจากการเรียนการสอน ปีการศึกษา 1/2564	วัตถุประสงค์ในการพัฒนา /แนวทางการพัฒนาและปรับปรุง ในปีการศึกษา 1/2565
1.จากมคอ.5 ไม่มี	-
2. จากผลประเมินการสอนจากนักศึกษา ไม่มี	-
3.จากการประเมินการสอนโดยผู้สอน ไม่มี	เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการความรู้ด้านเคมีพื้นฐานสำหรับนักศึกษา คณะเทคนิคการแพทย์ และ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## 2.1 วัตถุประสงค์รายวิชา

- 2.1.1 เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎีได้มากขึ้น
- 2.1.2 ศึกษาปฏิกิริยาเคมีที่สำคัญ
- 2.1.3 ฝึกทักษะในการทำปริมาณวิเคราะห์และคุณภาพวิเคราะห์ทางเคมี

## 2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)

- 2.2.1. มีคุณธรรม 6 ประการ และดำเนินชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง
- 2.2.2. มีความรู้และมีทักษะปฏิบัติการด้านเคมีพื้นฐาน โดยการทำการทดลองจริงเพื่อพิสูจน์ เพื่อนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษารายวิชาซีฟต่อไป
- 2.2.3. สามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง
- 2.2.4. สามารถได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีวินัย เสียสละ และรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม สามารถปรับตัวและร่วมกันทำงานช่วยเหลือ แก้ปัญหากลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.2.5. สามารถสื่อสารและนำเสนอความรู้ๆ ได้อย่างเหมาะสม

## หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

## 1. คำอธิบายรายวิชา

การทดลองเรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส สมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลาย สมดุลเคมี การวัด pH และสารละลายบัฟเฟอร์ การไทเทรตกรด-เบส จลนศาสตร์เคมี ปฏิกิริยารีดอกซ์ เคมีไฟฟ้า และความร้อนของปฏิกิริยา

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา ปฏิบัติ 45 ชั่วโมง
3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

วัน / เวลา ที่นักศึกษาสามารถขอคำปรึกษาได้

ทุกวันจันทร์-ศุกร์ เวลา 8.00-16.00 น. / เวลาว่างของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนตรงกัน

สถานที่ติดต่อช่องทางติดต่อ/

ห้อง 2-325 อาคารเรียน 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

e-mail : [kannika.kea@live.hcu.ac.th](mailto:kannika.kea@live.hcu.ac.th)

MS-Teams วิชา CH1301

ไลน์กลุ่มวิชา CH1301-1-65



## หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

มาตรฐานผลการเรียนรู้คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
คุณธรรม จริยธรรม ที่ ต้องพัฒนา	ความรู้	ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา	ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ	ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ
มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนิน ชีวิตตามแนวปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง	สามารถอธิบายศาสตร์ที่ เกี่ยวข้องกับพื้นฐานชีวิตและ พื้นฐานวิทยาศาสตร์สุขภาพ	สามารถสืบค้น วิเคราะห์ และ เลือกใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ได้อย่างถูกต้องตามหลัก วิชาการ เพื่อการสังเคราะห์ การพัฒนา และการแก้ไขปัญหา	สามารถทำงานเป็นทีมใน บทบาทผู้นำและผู้ตาม ช่วยเหลือและแก้ไขปัญหา กลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์	มีความสามารถในการใช้ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และ สารสนเทศการสื่อสาร การ แสวงหาความรู้ การจัดเก็บ ประมวลผลข้อมูล และการ นำเสนอข้อมูลสารสนเทศ
○ (ข้อ 1.3)	● (ข้อ 2.1)	● (ข้อ 3.1)	○ (ข้อ 4.2)	○ (ข้อ 5.2)
มาตรฐานผลการเรียนรู้ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2564				

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
○ 1.2) มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และ ดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจ พอเพียง (เทคนิคการแพทย์ ข้อ 1.3 ตรงกับ มคอ. ข้อ 1.1)	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration / communication โดย 1) แจ้งนักศึกษาให้ตระหนักในความสะอาดของพื้นที่ที่ทำการทดลอง รับผิดชอบต่อของเสียที่เกิดจากการทำ ปฏิบัติการเคมี 2) บรรยายและสอดแทรกการแสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความรับผิดชอบ ความเสียสละ และเป็น แบบอย่างที่ดีต่อสังคม 3) อาจารย์สอนให้นักศึกษามีคุณธรรมด้านความซื่อสัตย์	1) ประเมินผลจากพฤติกรรมการเรียนของ นักศึกษา 2) นักศึกษาใช้กระดาษ reused ทำรายงาน

	<p>โดยการไม่ทิ้งขยะในห้องเรียน รู้จักการคัดแยกขยะ และการใช้จักรยานอย่างมีวินัยใส่ใจสิ่งแวดล้อม</p> <p>4) แจ้งให้นักศึกษาทราบถึงเกณฑ์ในการเข้าชั้นเรียน และให้ส่ง งานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อฝึกความมีวินัย และความรับผิดชอบต่อหน้าที่</p> <p>5) ให้นักศึกษาร่วมกันออกแบบเกี่ยวกับความมีวินัย และความรับผิดชอบ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■การรักษาความสะอาดในห้องเรียน</li> <li>■การใช้กระดาษ reused ในการทารายงาน</li> <li>■เข้าเรียนตรงเวลาและครบตามเกณฑ์</li> <li>■การรับผิดชอบต่อส่งงานครบถ้วนและตรงต่อเวลา</li> <li>■พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดัง รบกวนผู้อื่น ปิดเครื่องมือสื่อสาร</li> </ul>	
<b>2. ความรู้ ที่ต้องพัฒนา</b>	<b>วิธีการสอน</b>	<b>วิธีการประเมินผล</b>
<p>● 2.1) สามารถอธิบายศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ พื้นฐานชีวิตและพื้นฐานวิทยาศาสตร์สุขภาพ (เทคนิคการแพทย์ ข้อ 2.1 ตรงกับ มฉก. ข้อ 2.1)</p>	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration / communication โดย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) บรรยาย อธิบาย เนื้อหาทฤษฎีและวิธีการทดลอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบ</li> <li>2) กำหนดให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดประกอบเนื้อหาในแต่ละบท</li> <li>3) กำหนดให้นักศึกษาทำเฉลยแบบฝึกหัดโดยมีผู้สอนให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้อง</li> </ol> <p>เมื่อศึกษาจบในแต่ละบท กำหนดให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้ และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับด้านการเรียนแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล ภายหลังการสอบ</p>	<p><b>การวัดและประเมินผล)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) การเตรียมความพร้อมก่อนการเรียน (11 ครั้ง) 20%</li> <li>2) รายงานผลการทดลอง (10 การทดลอง) 30%</li> <li>3) สอบภาคปฏิบัติการ 15%</li> <li>4) Mind map 5%</li> <li>5) สอบข้อเขียนปลายภาค 30%</li> </ol>
<b>3. ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา</b>	<b>วิธีการสอน</b>	<b>วิธีการประเมินผล</b>
<p>● 3.1) สามารถสืบค้น วิเคราะห์ และเลือกใช้ ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลได้อย่างถูกต้องตามหลัก วิชาการ เพื่อการสังเคราะห์ การพัฒนา และการแก้ไขปัญหา(เทคนิคการแพทย์ ข้อ 3.1 ตรงกับ มฉก. ข้อ 3.2)</p>	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation / โดย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากแหล่งข้อมูลที่แนะนำ</li> <li>2) ให้นักศึกษาทำ mild map</li> </ol>	<p><b>การวัดและประเมินผล</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) การเตรียมความพร้อมก่อนการเรียน 20%</li> <li>2) การทำแผนการวิเคราะห์ (mind map) 5%</li> </ol>
<b>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบต่อต้องพัฒนา</b>	<b>วิธีการสอน</b>	<b>วิธีการประเมินผล</b>
<p>○4.2) สามารถทำงานเป็นทีมในบทบาทผู้นำ และผู้ตาม ช่วยเหลือและแก้ไขปัญหากลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ (เทคนิคการแพทย์ ข้อ 4.2 ตรงกับ มฉก. ข้อ 4.2)</p>	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation / collaboration/ communication โดย</b></p> <p>แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาทำงานร่วมกัน จากนั้นเมื่อได้ผลการทดลองตามทฤษฎีแล้ว นักศึกษานำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และจัดทำเป็นรายงานส่ง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) สังเกตการทำงานเป็นกลุ่มของนักศึกษา</li> <li>2) รายงานผลการทดลอง - 30%</li> </ol>

5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ ต้อง พัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
<p>○ 5.2) มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี คอมพิวเตอร์และสารสนเทศการสื่อสาร การ แสวงหาความรู้ การจัดเก็บ ประมวลผลข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ (เทคนิคการแพทย์ข้อ 5.2 ตรงกับ มฉก. ข้อ 5.2)</p>	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration/ communication โดย</b> แบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มให้ทำการทดลองร่วมกัน จากนั้นจึง นำข้อมูลที่ได้มาสรุปประเด็น จัดทำรายงานส่ง</p>	<p>1) รายงานผลการทดลอง - 30%</p>

### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

สัปดาห์ที่	หัวข้อ รายละเอียด /	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
1 (10-11 สิงหาคม 65)	<p><b>รายละเอียดรายวิชา มคอ.3</b> - คำอธิบายรายวิชา จุดมุ่งหมายรายวิชา กิจกรรมประกอบการเรียนการสอน และ เกณฑ์การวัดประเมินผล <b>กิจกรรมคุณธรรม ประการ 6</b></p>	3	<p>บรรยายเกี่ยวกับอุบัติเหตุต่างๆ ใน ห้องปฏิบัติการ การป้องกัน และอุปกรณ์ลด ความเสี่ยงต่างๆ เช่น ถังดับเพลิง ถังทราย ก๊อก น้ำล้างตา ฝักบัว - อุปกรณ์ด้านความปลอดภัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MS Teams</li> <li>- มคอ.3</li> <li>- e-learning</li> <li>- power point</li> </ul>	<p>อ.ผุสดี . อมรฐร.ดร. อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์</p>
2 (17 - 18 สิงหาคม 65)	<p>- จัดกลุ่มการทดลองและศึกษาเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและระเบียบการ เรียนในห้องปฏิบัติการ</p>	3	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation / collaboration/ communication โดย</b> - จัดกลุ่มการทดลองและศึกษาเรื่องความ ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและระเบียบการ เรียนในห้องปฏิบัติการที่ห้อง 2-230</p>	-	
3 (24 - 25 สิงหาคม 65)	<p><b>การทดลองที่ 1 การสังเคราะห์สารส้มจาก กระป๋องอะลูมิเนียม</b></p>	3	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation / collaboration/ communication โดย</b> - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดีโอ ใน e-learning และ MS Team เพื่อมาทำ บททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับการสังเคราะห์สารส้ม จากกระป๋องอะลูมิเนียม - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึก ผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลอง ร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่ง อาจารย์ผู้สอน - สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-MS Teams</li> <li>- power point</li> <li>- e-learning</li> <li>- เอกสาร ประกอบ การ สอน</li> <li>- ข้อสอบเตรียม ความพร้อมก่อน เรียนเรื่อง การ สังเคราะห์ สารส้มจาก กระป๋อง อะลูมิเนียม</li> <li>- คลิปการทดลอง เรื่องการ สังเคราะห์</li> </ul>	<p>อ.ผุสดี . อมรฐร.ดร. อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์</p>

สัปดาห์ที่	หัวข้อ รายละเอียด /	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
				สารสัมพันธ์จาก กระป๋อง อะลูมิเนียม	
4 (31 สิงหาคม 65- 1 กันยายน 65)	การทดลองที่ 2 สมดุลเคมี	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation / collaboration/ communication โดย</b> - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดีโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องสมดุลเคมี - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน - สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสาร ประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลองเรื่อง สมดุลเคมี - คลิปการทดลองเรื่องสมดุลเคมี	อ.มุสตี . อมรฐรส.ดร. อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์
5 (7 – 8 กันยายน 65)	การจัดทำ mind map สรุปความคิดรวบยอดเรื่อง สมดุลเคมี	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation / collaboration/ communication โดย</b> ให้นักศึกษาได้ทบทวนความรู้ และได้สรุปความคิดรวบยอดจากการทำการทดลองด้วยตนเองในเรื่องสมดุลเคมี จากคลิปวิดีโอใน MS Teams และ e-learning โดยนำเสนอในรูปแบบ mind map	- power point - e-learning - เอกสาร ประกอบการสอน	อ.มุสตี . อมรฐรส.ดร. อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์
6 (14 - 15 กันยายน 65)	การทดลองที่ 3. การหามวลโมเลกุลโดยสูงขึ้นของจุดเดือด	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation / collaboration/ communication โดย</b> - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปวิดีโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องการหามวลโมเลกุลโดยการเพิ่มขึ้นของจุดเดือด - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลอง	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสาร ประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลองเรื่อง การหาปริมาตรต่อโมลและค่าคงที่ของแก๊ส	อ.มุสตี . อมรฐรส.ดร. อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ รายละเอียด /	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
			ร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่ง อาจารย์ผู้สอน - สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้	- คลิปการทดลอง เรื่องการหาปริมาตร ต่อโมลและค่าคงที่ของแก๊ส	
7 (21 - 22 กันยายน 65)	การทดลองที่ 4 เทอร์โมเคมี : ความร้อนของปฏิกิริยา	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation / collaboration/ communication โดย</b> - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิวิดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องเทอร์โมเคมี : ความร้อนของปฏิกิริยา - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่ง อาจารย์ผู้สอน	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสาร ประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเรื่อง เทอร์โมเคมี - คลิปการทดลอง เรื่องเทอร์โมเคมี	อ.มุสตี . อมรุต.ดร. อ.ดร.พนา ผศ.ดร.กรรณิการ์
24 ก.ย. – 2 ต.ค. 65	สอบกลางภาค				
8 (5- 6 ตุลาคม 65)	การทดลองที่ 5. อัตราเร็วของปฏิกิริยา	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation / โดย</b> - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิวิดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องอัตราเร็วของปฏิกิริยา - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่ง อาจารย์ผู้สอน - สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้	-MS Teams - power point - e-learning - เอกสาร ประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเรื่อง การหามวลโมเลกุล โดยการสูงขึ้นของจุดเดือด - คลิปการทดลอง เรื่องการหามวลโมเลกุลโดยการสูงขึ้นของจุดเดือด	อ.มุสตี . อมรุต.ดร. อ.ดร.พนา ผศ.ดร.กรรณิการ์
9 (12 - 13)	การจัดทำ mind map สรุปความคิดรวบยอดเรื่อง การไทเทรตกรด-เบส	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking</b>	- MS Teams - power point	อ.มุสตี . อมรุต.ดร.

สัปดาห์ที่	หัวข้อ รายละเอียด /	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
ตุลาคม 65)			/creativity & innovation / collaboration/ communication โดย - ให้นักศึกษาได้ศึกษาด้วยตนเองเพื่อเตรียม ความพร้อมในการทดลองเรื่องการไทเทรต จากคลิปปวีดิโอใน MS Teams และ e- learning โดยนำเสนอในรูปแบบ mind map	- e-learning - เอกสาร ประกอบการ สอน - คลิปปการทดลอง เรื่องการไทเทรต	อ.ดร.พณนา ผศ.ดร.กรรณิการ์
10 ( 19- 20 ตุลาคม 65)	การทดลองที่ 6. ปฏิกริยารีดอกซ์	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking</b> /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปปวีดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบท ทดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องปฏิกริยารีดอกซ์ - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึก ผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลอง ร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่ง อาจารย์ผู้สอน - สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้	-MS Teams - power point - e-learning - เอกสาร ประกอบการ สอน - คลิปปการทดลอง เรื่องปฏิกริยารี ดอกซ์ -	อ.มุสตี . อมรฐร.ดร. อ.ดร.พณนา ผศ.ดร.กรรณิการ์
11 (26 – 27 ตุลาคม 65)	การทดลองที่ 7. เซลล์เคมีไฟฟ้า	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking</b> /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปปวีดิโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบท ทดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องเซลล์เคมีไฟฟ้า - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึก ผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลอง ร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่ง อาจารย์ผู้สอน - สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสาร ประกอบการ สอน - ข้อสอบเตรียม ความพร้อมก่อน เรียนเรื่องเซลล์ เคมีไฟฟ้า - คลิปปการทดลอง เรื่องเซลล์ เคมีไฟฟ้า	อ.มุสตี . อมรฐร.ดร. อ.ดร.พณนา ผศ.ดร.กรรณิการ์
12 (2 - 3 พฤศจิกายน)	การทดลองที่ 8. การหาปริมาตรต่อโมลและ ค่าคงที่ของแก๊ส	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking</b> /creativity & innovation /	- MS Teams - power point - e-learning	อ.มุสตี . อมรฐร.ดร. อ.ดร.พณนา



สัปดาห์ที่	หัวข้อ รายละเอียด /	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
65)			<b>collaboration/ communication โดย</b> - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปลวิดีโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องการหาปริมาตรต่อโมล และค่าคงที่ของแก๊ส - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน - สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้	- เอกสารประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเรื่องการหาปริมาตรต่อโมล และค่าคงที่ของแก๊ส - คลิปลการทดลองเรื่องการหาปริมาตรต่อโมล และค่าคงที่ของแก๊ส	ผศ.ดร.กรรณิการ์
13 (9 – 10 พฤศจิกายน 65)	<b>การทดลองที่ 9.</b> การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation / collaboration/ communication โดย</b> - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปลวิดีโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องการวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์ - นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง - นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน - สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเรื่องการวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์ - คลิปลการทดลองเรื่องการวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์	อ.ผุสดี . อมรฐ.ดร. อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์
14 (16 - 17 พฤศจิกายน 65)	<b>การทดลองที่ 10.</b> การไทเทรตกรด-เบส	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation / collaboration/ communication โดย</b> - เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยนักศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเรียน จากคลิปลวิดีโอใน MS Teams และ e-learning เพื่อมาทำบททดสอบความพร้อมก่อนเรียน - บรรยายทฤษฎีเรื่องการไทเทรตกรด-เบส	- MS Teams - power point - e-learning - เอกสารประกอบการสอน - ข้อสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเรื่องการ	อ.ผุสดี . อมรฐ.ดร. อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ รายละเอียด /	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง</li> <li>- นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน</li> <li>- สรุปประโยชน์ของการทำปฏิบัติการในครั้งนี้</li> </ul>	ไทเทรครด-เบส - คลิปการทดลองเรื่องการไทเทรตกรด-เบส	
15 (23 – 24 พฤศจิกายน 65)	สอบปฏิบัติการไทเทรตกรดเบส และ check อุปกรณ์	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation / communication โดย</b> <b>การเรียนรู้ onsite</b> นักศึกษาแต่ละคนได้รับสารตัวอย่าง คนละ 1 ชนิด ออกแบบการทดลองเพื่อวิเคราะห์สารตัวอย่างและสรุปผลว่าสารที่วิเคราะห์มีปริมาณเท่าใด	-แบบทดสอบภาคปฏิบัติ	อรุณี . อมรุตส.ดร. อ.ดร.พณนา ผศ.ดร.กรรณิการ์

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	กำหนดการประเมิน	ร้อยละของค่าน้ำหนักในการประเมินผลการเรียนรู้
		ผลการเรียนรู้ (ระบุวัน-เวลา)	
1.3 (071)○ 2.1 (071)● 2.1 (071)● 3.1 (071)● 4.2 (071)○ 5.2 (071)○	รายงานผลการทดลอง	หลังจบบทเรียนทุกบท	30%
2.1 (071) ●	สอบภาคปฏิบัติ	สัปดาห์ที่ 13	15%
2.1 (071) ●	สอบข้อเขียนปลายภาค	ตามประกาศ	30%
3.1 (071) ●	สอบเตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลอง	ก่อนทำปฏิบัติการ	20%
3.1 (071) ●	การทำ Mind map ทบทวนความรู้	สัปดาห์ที่ 5 สัปดาห์ที่ 9	5%

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ชื่อตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

1) เอกสารประกอบการสอนวิชา CH 1301 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป

## 2. ชื่อเอกสารอ่านประกอบแหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/

- 1) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปฏิบัติการเคมี. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- 2) ศุภชัย ใช้เทียมวงศ์. ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ปริมาณ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2539.
- 3) Belcher, R., Nutten, A.J. and Macdonald, A.M.G., **Qualitative Inorganic Analysis**,
- 4) Butterworth and Co. (Publishers) Ltd., London.1970.
- 5) Bishop, C.B., Bishop, M.B., Whitten, K.W., and Gailey, K.D., **Experimentals in General Chemistry**, 2<sup>nd</sup> ed., Saunders College Publishing, Philadelphis, 1992.
- 6) Boschmann, E., and Wells, N., **Chemistry in Action**, 4<sup>th</sup> ed., Mc Grew-Hill Publishing Company, New York, 1990.
- 7) Frantz, W.H., and Malm, E.L., **Chemical Principles in the Laboratory**, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1968.
- 8) Morss, L.R., and Boikess, R.S., **Chemical Principles in the Laboratory**, Harper & Row Publishers, New York, 1978.
- 9) Vogel, A.I., **A Text Book of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis**, 4<sup>th</sup> ed., Longmans, London, 1964
- 10) Welcher, F.J., and Hahn, R.B., **Semimicro qualitative Analysis**, D. Van Nostrand Company Inc., New York, 1963.
- 11) สิริพร จันทศิริ, “เคมีวิเคราะห์ (การวิเคราะห์เชิงปริมาณ)” ภารกิจเอกสารและตาราง มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2548.
- 12) Christian, G.D., “Analytical Chemistry” 6th ed., John Wiley & Sons, New York, 2003.
- 13) Dick, J.G., “Analytical Chemistry” McGraw-Hill, New York, 2003.

## 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- 1) E-learning วิชา CH1301
- 2) Note ใน Line group : แลปเคมี

## หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- 1) นักศึกษาประเมินผลการสอนในด้านวิธีการสอน ประสิทธิภาพการสอน บรรยากาศในการสอน การนำเข้าสู่การสอน การประเมินเอกสารประกอบการสอน การประเมินการสอนจะผ่านระบบออนไลน์เพื่อให้ผู้สอนรับทราบข้อมูลเพื่อนำมาปรับวิธีการสอนให้เหมาะสม

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในด้านการประเมินการสอน ผู้สอนได้ใช้วิธีการประเมินการสอน ดังนี้

- 1) คะแนนจากการสอบเตรียมความพร้อมก่อนเรียน
- 2) คะแนนจากการวางแผนการทดลองแต่ละบท
- 3) คะแนนจากทักษะการวิเคราะห์ทางเคมีในการทดลองแต่ละบท

- 4) คะแนนจากการออกแบบการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณสารตัวอย่าง ตลอดจนการทำการทดลองเพื่อวิเคราะห์ และคำนวณหาปริมาณสารตัวอย่างที่กำหนดให้
- 5) การสอบภาคปฏิบัติ
- 6) การสอบข้อเขียนปลายภาค

### 3. วิธีการปรับปรุงการสอน

- 1) ผู้สอนจะประชุมเพื่อพิจารณาข้อสอบ พิจารณาผลการสอบเพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนาวิธีการสอนให้เหมาะสมทุกภาคการศึกษา

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้

- 1) คณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาเคมีทั่วไปจะร่วมกันพิจารณาผลการสอบของนักศึกษา พิจารณาผลการให้ระดับคะแนน (เกรด) และเสนอผลการให้ระดับกับคณะกรรมการวิชาการประจำคณะฯ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมอีกครั้ง

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดย

- 1) คณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาเคมีทั่วไป จะร่วมกันพิจารณาและวางแผนการเรียนการสอน จัดทำแผนการสอนเพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิผลมากที่สุด