

## รายละเอียดของรายวิชา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

#### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา	CH 1403 หลักเคมีพื้นฐาน Basic Principle of Chemistry
2. จำนวนหน่วยกิต	3 (3/3-0-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา	หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาอาชีวอนามัย และความปลอดภัย หมวดวิชาเฉพาะวิชาพื้นฐานวิชาชีพ
4. ระดับการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน	ชั้นปีที่ 1
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Prerequisite)	None
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite)	CH1411
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา	อ.ผุสดี สิริยากร
8. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม	อ.เกษม พลอยแก้ว
9. สถานที่เรียน	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
10. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือวันที่มีการปรับปรุง ครั้งล่าสุด	25 กรกฎาคม 2564

### หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

#### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

- 1.1 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ
- 1.2 สามารถอธิบายความรู้ หลักการและทฤษฎีของเนื้อหาวิชาที่สัมพันธ์กับปรากฏการณ์ตามธรรมชาติได้
- 1.3 สามารถใช้ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนในแต่ละบทเรียนมาบูรณาการกันและคิดวิเคราะห์แนวทางในการ  
การแก้ปัญหาได้ถูกต้องได้
- 1.5 สามารถทำงานเป็นทีมและปรึกษาหารือเพื่อแก้ปัญหาโจทย์ที่เรียนและ คำถามทางวิชาการต่างๆได้
- 1.7 สามารถใช้เทคโนโลยีสืบค้นข้อมูล รวบรวมอภิปรายและนำเสนอผลงานกลุ่มในรูปของการบูรณาการเนื้อหาที่เรียน  
เข้ากับการดำเนินชีวิตประจำวัน

1.9 สามารถแสดงออกถึงความมีวินัย ความรับผิดชอบ และจำแนกแยกแยะการกระทำที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรมทั้ง 6 ประการ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) และนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ที่เหมาะสม

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

### 2.1 ผลการประเมินการสอนของผู้เรียน ในภาคการศึกษาที่ 1/2563

จากการประเมินของนักศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในภาคการศึกษาที่ 1/2563 นักศึกษามีความประสงค์ให้อาจารย์สอนให้เข้าใจ และมีความประสงค์ให้อาจารย์ผู้สอนอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการคำนวณที่เกี่ยวกับเนื้อหาในแต่ละบทให้ละเอียดมากขึ้น

### แนวทางการพัฒนา ในภาคการศึกษาที่ 1/2564

เนื่องจากในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 เป็นช่วงเวลาที่ต้องเว้นระยะห่างระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้สอนกับผู้เรียน (social distancing) เพื่อป้องกันการระบาดของเชื้อโควิด-19 การเรียนการสอนจึงมีการเตรียมทั้งแบบผสมผสาน (blended /hybrid learning) โดยรูปแบบการเรียนการสอนอาจมีทั้งการเรียนแบบให้นักศึกษามาเข้าเรียน (onsite) ใช้ active learning ซึ่งจะต้องปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ และอาจจำเป็นต้องเรียนแบบออนไลน์ (online) ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น e-learning VDO ppt และเครื่องมือต่างๆทางออนไลน์เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองด้านองค์ความรู้ต่างๆ และวิธีการคิดโดยใช้กรอบการจัดการเรียนการสอนแบบ 4Cs ยึดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต เน้นทักษะด้านสารสนเทศ และการใช้เทคโนโลยี ทักษะด้านการใช้ชีวิตและการทำงานโดยยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียง การใช้คุณธรรมด้านต่างๆ (soft skills ) ปรับเอกสารประกอบการสอนให้เข้าใจง่ายและหลากหลายรูปแบบเช่นจัดทำคลิป VDO สั้นๆ ตามเนื้อหาของบทเรียน ใช้ teaching methods หลากหลายที่เป็น Active learning การมอบหมายงานให้นักศึกษาไปศึกษาเองนอกห้องเรียน (flipped classroom) และนำมาสรุปแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในห้องเรียน (flipped learning) การออกมานำเสนองานกลุ่ม หลากหลายรูปแบบ ขึ้นกับแต่ละบทเรียน การตอบคำถามเก็บคะแนนในห้องเรียนเพื่อการมีส่วนร่วมในห้องเรียน อีกทั้งแนะนำนักศึกษาให้ค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อต่างๆ ที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถค้นหาความรู้ได้ด้วยตนเองทั้งในบทเรียนออนไลน์ของรายวิชาและบทเรียนออนไลน์ของหน่วยงานและสถาบันต่างๆ

### 2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)

2.2.1 นักศึกษาสามารถปฏิบัติตนอย่างมีคุณค่า คุณธรรมจริยธรรม เสียสละและซื่อสัตย์ สุจริต มีคุณธรรม 6 ประการได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง

2.2.2 มีความรู้ แนวคิดและทฤษฎีในหลักสูตรสาขาวิชาที่เรียน ด้านหลักเคมีพื้นฐาน เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยานิวเคลียร์ สมการเคมี สถานะของสาร การคำนวณหาปริมาณสาร กรด-เบส และการรักษาสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษารายวิชาที่ต่อไป

2.2.3 ใฝ่เรียน ใฝ่รู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตัวเองอย่างต่อเนื่องสามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง

2.2.4 มีคุณลักษณะของภาวะผู้นำและภาวะผู้ตามที่ดีสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีวินัย เสียสละ และรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม สามารถปรับตัวและร่วมกันทำงานช่วยเหลือ แก้ปัญหากลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.5 สามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียน และเลือกใช้รูปแบบการ นำเสนอได้ถูกต้อง

เหมาะสม

### หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ พันธะเคมีและสารประกอบเชิงซ้อน ปริมาณสารสัมพันธ์ แก๊ส ของแข็ง ของเหลวและสารละลาย สมดุลเคมีและกรด-เบส จลนศาสตร์เคมี เทอร์โมเคมี เคมีสิ่งแวดล้อม และเคมีนิวเคลียร์

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน /ภาคการศึกษา บรรยาย 45 ชั่วโมง

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคลจันทร์ –ศุกร์ เวลา 8.00 – 16.00 น และตามเวลาที่นัดหมายกับนักศึกษา โดยนักศึกษาสามารถติดต่ออาจารย์ผ่านระบบ MS Team และ line กลุ่ม

### หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

มาตรฐานผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา	ความรู้	ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา	ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
○ 1. ปฏิบัติตนอย่างมีคุณค่า คุณธรรมจริยธรรม เสียสละและซื่อสัตย์ สุจริต มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง	● 1. มีความรู้ แนวคิดและ ทฤษฎีใน หลักสูตร สาขาวิชาที่เรียน	● 1. ใฝ่เรียน ใฝ่รู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ● 2. สามารถแสวงหาความรู้ ด้วยตัวเองใฝ่เรียน ใฝ่รู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง(กายภาพ	○ 4. มีคุณลักษณะของ ภาวะผู้นำและภาวะผู้ตามที่ดี	○ 4. สามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียน และเลือกใช้รูปแบบการ นำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม
ข้อ 1.1	ข้อ 2.1	ข้อ 3.1,3.2	ข้อ 4.4	ข้อ 5.4

#### การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน มีรายละเอียดในแต่ละด้าน ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน / วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
○ 1. ปฏิบัติตนอย่างมีคุณค่า คุณธรรมจริยธรรม เสียสละและซื่อสัตย์ สุจริต มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง	แนะนำ <ul style="list-style-type: none"> <li>การใช้พลังงานอย่างประหยัด</li> <li>การรักษาความสะอาดในห้องเรียน</li> <li>การใช้กระดาษ reused ในการทำรายงาน</li> <li>รณรงค์การคัดแยกขยะ /การใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก</li> <li>การใช้จักรยานอย่างมีวินัย/การช่วยกันบำรุงรักษา</li> <li>การช่วยเหลือช่วยเหลือสังคมในช่วงเกิดการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 เช่น การสังเกตคนรอบข้างแบบห่างๆ การให้เท่าที่พอจะทำได้ การเป็นจิตอาสาประสานงานช่วย</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในห้องเรียน ความสนใจและการมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านคุณธรรม</li> <li>ห้องเรียนสะอาดไม่มีการทิ้งเศษอาหาร เครื่องดื่มในห้องเรียน</li> <li>ผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาเพื่อปรับปรุง</li> </ol> <b>(ในกรณีที่มีการสอน onsite)</b>

	<p>คนป่วย (Communication และ collaboration)</p>	
2. ความรู้ ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
<p>● 1.มีความรู้ แนวคิดและ ทฤษฎีในหลักสูตร สาขาวิชาที่เรียน</p>	<p>จัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning คือ จัด กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือทำ และได้ใช้กระบวนการ คิดเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนกระทำลงในรูปแบบต่างๆเช่น flipped learning</p> <p>การเรียนรู้แบบร่วมมือ (collaborative Learning Group) การ เรียนแบบแลกเปลี่ยนความคิด (think –Pair-Shar) การเรียน แบบทบทวนโดยผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สรุปบทเรียนหลังจากมอบหมายให้นักศึกษาไปศึกษา ค้นคว้านอกห้องเรียนจากสื่อการสอน online ทาง e-learning โดยใช้ VDO power point และแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติมอื่นๆ</li> <li>2. จัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ของ Active Learning รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เช่น มุมสนทนา (Corners) การ ระดมสมอง (Brainstorming) ตามธรรมชาติของเนื้อหาเพื่อ ความเข้าใจและพัฒนาบุคลิกภาพและการเข้าสังคมโดยใช้ เนื้อหาบทเรียนตลอดจนประยุกต์และบูรณาการเนื้อหาเข้ากับ เรื่องราวที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันโดยใช้พื้นฐานทางวิชาเคมีที่ เรียนมาอธิบาย</li> <li>3. ทำแบบฝึกหัดและวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ปัญหาต่างๆ ที่อาจารย์และกลุ่มช่วยกันคิดขึ้นแล้วสรุปเป็น mind mapping ของกลุ่มหรือรายบุคคลแล้วแต่กรณี</li> </ol> <p>(1.Creativity and Innovation 2.CriticalThinking and Problem solving 3.Communication 4.Collaboration)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การทำแบบฝึกหัด และเฉลยแบบฝึกหัดเพื่อ ความเข้าใจที่ถูกต้องและต่อเนื่องในเนื้อหาต่อไป</li> <li>2. สอบย่อย พร้อมเฉลยเพื่อการปรับปรุงตนเอง ของนักศึกษาให้ได้คะแนนมากขึ้นเรื่อยๆในการสอบ ครั้งต่อไป</li> <li>3. สอบกลางภาค และ สอบปลายภาค</li> <li>4. สังเกตพฤติกรรมมารสนใจในการเรียน</li> </ol>

<b>3. ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา</b>	<b>วิธีการสอน</b>	<b>วิธีการประเมินผล</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1. ใฝ่เรียน ใฝ่รู้และ พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง</li> <li>● 2. สามารถแสวงหา ความรู้ด้วยตัวเอง</li> </ul>	<p>มอบหมายงานให้ไปทำความเข้าใจเนื้อหาแต่ละหัวข้อแล้ว สรุปความเข้าใจของตนเองภายนอกห้องเรียน (flipped learning) จากสื่อต่างๆ แล้วนำมาพร้อมอภิปรายแสดงความคิด เห็นในชั้นเรียนทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม โดยอาจารย์ผู้สอน เป็นผู้เชื่อมโยงความเข้าใจในเนื้อหาโดยใช้คำถามหรือรูปภาพ ต่างๆหรือการคิดแก้ปัญหาโจทย์การคำนวณเพื่อพัฒนาการคิด พื้นฐาน รายวิชานี้เป็นเครื่องมือในการฝึกกระบวนการคิดที่ นักศึกษาสามารถค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจประเมินข้อมูล แนวคิดและหลักฐานใหม่จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายแล้ว นำมาสรุปใช้แก้ไขปัญหาด้วยตนเอง จนเกิดเป็นความชำนาญ ด้านต่างๆดังกล่าวแล้วซึ่งทั้งกระบวนการเป็นการพัฒนาทักษะ ทางปัญญา</p> <p>(1.Creativity and Innovation 2.CriticalThinking and Problem solving 3.Communication 4.Collaboration)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ติดตามประเมินผล ความถูกต้อง เหมาะสม ในการแปลผลบทความวิชาการ/บทความวิจัย/การลง พื้นที่</li> <li>2. ติดตามประเมินผลความถูกต้องเหมาะสมของ การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการรวบรวมข้อมูลและการ นำเสนอข้อมูล</li> <li>3. ประเมินความถูกต้องและเหมาะสมของ ผลงานในการนำเสนอและรูปแบบของชิ้นงานและ รายงาน</li> <li>4. กำหนดคะแนนรายงานการค้นคว้าอิสระ การ นำเสนอผลงานและชิ้นงาน</li> <li>5. สังเกตทักษะในการนำเสนอรายงาน</li> <li>6. สังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม ภาวะการเป็นผู้นำ และผู้ตาม (กรณีสามารถ onsite)</li> </ol> <p>ให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาถ้ามีการนำเสนอ รายงานหน้าชั้นเรียน (onsite)</p>
<b>4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบที่ ต้องพัฒนา</b>	<b>วิธีการสอน</b>	<b>วิธีการประเมินผล</b>
○ 4. มีคุณลักษณะของ ภาวะผู้นำและภาวะผู้ตามที่ดี	<p>จัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning คือจัด กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือทำ และได้ใช้กระบวนการ คิดเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนกระทำลงในรูปแบบต่างๆ อย่างเป็นตัวอย่าง หนึ่ง เช่น flipped learning การเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group) การเรียนแบบแลกเปลี่ยน ความคิด (Think –Pair-Share) การเรียนแบบทบทวนโดย ผู้เรียน (Student –led-Review Sessions) การเรียนแบบ แผนผังความคิด (Mind Mapping) เพื่อเป็นสะพานเชื่อม นักศึกษาให้เข้ากับโลกการใช้ชีวิตจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม</li> <li>2. กำหนดให้นักศึกษาประเมินพฤติกรรมในการ ทำงานซึ่งกันและกัน</li> <li>3. กำหนดคะแนนงานค้นคว้าอิสระด้านเคมีกับการ ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม</li> </ol> <p>ให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาเพื่อปรับเปลี่ยน พฤติกรรมการทำงานกลุ่มให้มีส่วนร่วมมากขึ้น</p>
<b>5.ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข</b>	<b>วิธีการสอน</b>	<b>วิธีการประเมินผล</b>

การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ต้องพัฒนา		
○4. สามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียน และเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม	ใช้ e-learning ในเนื้อหาของรายวิชาและ แพลตฟอร์มการเรียนรู้ออนไลน์ต่างๆ เช่น app.ไลน์ u-tube MS-teams ตลอดจน Interactive Tool ในการติดต่อสื่อสารกับนักศึกษาและถาม-ตอบความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มเติมจากห้องเรียน และให้นักศึกษาเข้าไปทำความเข้าใจโดยในเนื้อหาอาจารย์ได้จัดไว้ให้เป็น การใช้ VDO program powerpoint u-tube ภาพเคลื่อนไหวต่างๆโดยยึดหลัก “ภาพหนึ่งภาพบรรยายคำพูดคำอธิบายได้เป็นพันคำ”	1. ตรวจสอบความถูกต้องของรายงานงานค้นคว้าอิสระ 2. พิจารณาความสามารถในการนำเสนอผลงาน 3. การมีส่วนร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น การนำเสนองานค้นคว้าอิสระหัวข้อเคมีกับสิ่งแวดล้อมในจังหวัดสมุทรปราการ 4. พิจารณาความถูกต้องจากการรายงานและการนำเสนอผลของการศึกษาค้นคว้า 5. กำหนดคะแนนทั้งสามส่วน คือ การทำรายงาน การนำเสนอผลงาน และรูปแบบของชิ้นงาน เช่น pop-up ฯลฯ
	-มอบหมายงานกลุ่ม / งานเดี่ยวให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการทำโจทย์เพื่อทบทวนความรู้ในแต่ละบทเรียน  (1.Creativity and Innovation 2. Critical Thinking and Problem solving 3. Communication 4. Collaboration)	วิเคราะห์รายงานและการนำเสนอและให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษา

#### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

รหัสวิชา CH 1403 กลุ่ม 01 ชื่อวิชาหลักเคมีพื้นฐาน จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต จำนวนชั่วโมง 45 ชั่วโมง

อาจารย์ผู้สอน 1. อ.ผู้สติ สิริยากร 2. อ.เกษม พลายแก้ว

1. แผนการสอน (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1	<p><b>1. Pre-Test</b></p> <p>เพื่อวิเคราะห์ภูมิหลังและศักยภาพผู้เรียน</p> <p>-จุดมุ่งหมายรายวิชา/คำอธิบายรายวิชา</p> <p>-รูปแบบและกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน 4Cs</p> <p>-เกณฑ์การวัดและประเมินผล/การแบ่งคะแนน</p> <p>-ขอความร่วมมือ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ การใช้พลังงานอย่างประหยัด</li> <li>▪ การรักษาความสะอาดในห้องเรียน</li> <li>▪ การใช้กระดาษ reused ในการทำรายงาน</li> <li>▪ อนุรักษ์การตัดแยกขยะ /การใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก</li> <li>▪ การใช้จักรยานอย่างมีวินัย/การช่วยกันบำรุงรักษา</li> </ul> <p><b>บทที่ 1 Atomic Structure and Periodic Table</b></p> <p>1.1 introduction</p> <p>1.2 Bohr Theory of Hydrogen Atom</p> <p>1.3 Atomic Orbitals</p> <p>1.4 Electron density s, p , d and f -orbital</p> <p>1.5 Spin Quantum Number and Pauli Exclusion Principle</p> <p>1.6 Writing Electron Configuration</p> <p>1.7 Periodic Table</p> <p>1.7.1 Representative Element</p> <p>1.7.2 Alkali Metals</p> <p>1.7.3 Halogens and Noble Gases</p> <p>1.7.4 Transition Elements</p>	<p>1. ข้อตกลงในการเรียน</p> <p>2. สอบ pre-test เพื่อวิเคราะห์ภูมิหลังของผู้เรียน</p> <p>2. บรรยายเนื้อหาผ่านโปรแกรม MS Team</p> <p>3. ถามตอบ</p> <p>4. เล่นเกมผ่านโปรแกรม cahoot ช่วยกันคิด/แลกเปลี่ยนความคิด /อภิปรายร่วมกัน สรุปความเข้าใจเพื่อให้ได้ข้อสรุปและความเข้าใจที่ตรงกัน</p> <p><b>Communication</b></p> <p><b>Collaboration</b></p> <p><b>Critical Thinking</b></p>	3.0	อ.ผู้สติ
สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน

2	<b>บทที่ 2 Chemical Bonding</b> 2.1 Ionic Bonds 2.2 Covalent Bonds 2.3 Lewis Formula 2.4 Inter Molecular Force 2.4.1 Hydrogen Bond 2.4.2 Van de Waal's Force 2.4.3 London Force 2.6 Shapes of Molecules 2.8 Paramagnetic and Diamagnetic	1. บรรยายเนื้อหาผ่านโปแกรม MS Team 2. ถามตอบ 3. ช่วยกันคิด/แลกเปลี่ยนความคิด /อภิปรายร่วมกัน สรุปลความเข้าใจเพื่อให้ได้ข้อสรุปและความเข้าใจที่ตรงกัน <b>Critical Thinking</b>	3.0	อ.ผู้สดี
3	<b>บทที่ 3 Stoichiometry</b> 3.1 Atomic mass, Molecular mass 3.2 Mole 3.3 Stoichiometry Calculation	<b>ทดสอบย่อย เรื่อง Atomic Structure and Periodic Table และ Chemical Bonding</b> 1. บรรยายเนื้อหาผ่านโปแกรม MS Team 2. ถามตอบ 3. ช่วยกันคิด/แลกเปลี่ยนความคิด /อภิปรายร่วมกัน สรุปลความเข้าใจเพื่อให้ได้ข้อสรุปและความเข้าใจที่ตรงกัน <b>Communication Communication Collaboration</b> <b>Critical Thinking</b> <b>แจ้งผลการสอบให้นักศึกษาทราบ</b>	3.0	อ.ผู้สดี
4	<b>บทที่ 3 Stoichiometry (ต่อ)</b> 3.3 Stoichiometry Calculation 3.4 Limiting Reagent and 3.5 Percentage Yield	1. บรรยายเนื้อหาผ่านโปแกรม MS Team 2. ถามตอบ 3. เล่นเกมผ่านโปแกรม cahoot ช่วยกันคิด/แลกเปลี่ยนความคิด /อภิปรายร่วมกัน สรุปลความเข้าใจเพื่อให้ได้ข้อสรุปและความเข้าใจที่ตรงกัน <b>Critical Thinking</b>	3.0	อ.ผู้สดี
5	<b>บทที่ 4 Gas</b> 4.1 The Nature of Gas 4.2 Law of Gas 4.3 the Ideal Gas law equation 4.4 Dalton 's Law of Partial Pressure 4.5 Graham's Law of Effusion	<b>ทดสอบย่อยเรื่อง Stoichiometry</b> 1. บรรยายเนื้อหาผ่านโปแกรม MS Team 2. ถามตอบ 3. เล่นเกมผ่านโปแกรม cahoot ช่วยกันคิด/แลกเปลี่ยนความคิด /อภิปรายร่วมกัน สรุปลความเข้าใจเพื่อให้ได้ข้อสรุปและความเข้าใจที่ตรงกัน <b>Communication Communication Collaboration</b> <b>Critical Thinking</b> <b>แจ้งผลการสอบให้นักศึกษาทราบ</b>	3.0	อ.ผู้สดี
สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน



6	<b>บทที่ 5 Solid State</b> 5.1 Ionic crystal 5.2 Molecular crystal 5.3 Covalent Network crystal 5.4 Metallic crystal	<b>ทดสอบย่อยเรื่อง Gas</b> 1. บรรยายเนื้อหาผ่านโปแกรม MS Team 2. ถามตอบ 3. เล่นเกมผ่านโปรแกรม cahoot ช่วยกันคิด/ แลกเปลี่ยนความคิด /อภิปรายร่วมกัน สรุปความ เข้าใจเพื่อให้ได้ข้อสรุปและความเข้าใจที่ตรงกัน <b>Communication Communication          Collaboration          Critical Thinking</b> <b>แจ้งผลการสอบให้นักศึกษาทราบ</b>		
7	<b>สรุปความเข้าใจเนื้อหาทั้งหมด</b>	นักศึกษาจัดทำคลิปสรุปให้เพื่อนฟังโดยจัดทำเป็น กลุ่ม และร่วมกันสรุปความเข้าใจเพื่อเตรียมความ พร้อมในการสอบกลางภาค <b>Communication Communication          Collaboration          Creative Thinking</b>		
8	<b>บทที่ 6. Liquid and Solution</b> 6.1 เปรียบเทียบสมบัติของของเหลว และ สารละลาย 6.2 การเปลี่ยนสถานะ 6.3 ความดันไอและจุดเดือด 6.4 พลังงานการเปลี่ยนสถานะ 6.5 ความตึงผิว 6.6 ความหนืด 6.7 แผนภาพวัฏภาค 6.8 ประเภทสารละลาย 6.9 กระบวนการเกิดสารละลาย 6.10 ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการ ละลาย 6.11 ประเภทสารละลาย 6.12 กระบวนการเกิดสารละลาย 6.13 ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการ ละลาย 6.14 ความเข้มข้นของสารละลายหน่วย % (w/w) , %(w/v) , %(v/v),mg% ,ppm ,ppb ,M , N , m ,mole fraction , mole percent	<b>จัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้น          การเรียนรู้ในศวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน          critical thinking /collaboration /          communication และ Creative Thinking          โดย</b> 1.มอบหมายให้นักศึกษาศึกษา Clip บทเรียน (ศึกษาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียนในห้องเรียน) โดย ศึกษาผ่านห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อ ห้อง “CH1403” 2.ในห้องเรียนออนไลน์ บรรยายสรุปเนื้อหาและจัด กิจกรรม 2.1 บรรยายสรุปเปรียบเทียบสมบัติของของเหลว แก๊ส ของแข็ง และสารละลาย พร้อมยกตัวอย่าง สารรอบๆ ตัวที่มีสถานะต่าง ๆ และการใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน 2.2 บรรยายสรุปเกี่ยวกับแผนภาพวัฏภาค และการ เปลี่ยนสถานะของสาร พลังงานที่เกี่ยวข้องกับการ เปลี่ยนสถานะ 2.3. บรรยายสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิด สารละลาย ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเกิด สารละลาย 2.4. บรรยายสรุปเรื่องความเข้มข้นของสารละลายใน หน่วยพร้อมทั้งยกตัวอย่างการคำนวณความเข้มข้น ในหน่วย %(w/w) , %(w/v) , %(v/v), mg%	3 (4.5)	อ.เกษม

		<p>,ppm ,ppb ,M , N , m ,mole fraction , mole percent และจัดกิจกรรมให้นักศึกษาแต่ละคนได้ฝึกการคำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ และการเจือจางสารละลาย</p> <p>2.5. กิจกรรมออนไลน์ “TEAM FOR SOLVING.”. โดยมอบหมายให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มได้ทำงานเป็นทีมเพื่อการแก้ปัญหาโจทย์เรื่อง Liquid and Solution ตามที่อาจารย์ผู้สอนมอบหมาย และนักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอผ่าน MS Teams</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>1.ห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403” ซึ่งจะมี Clip บทเรียน เอกสารประกอบการสอน แบบฝึกหัดและโจทย์เสริมประสบการณ์ แบบทดสอบรายบุคคล เรื่อง Liquid and Solution</p> <p>2. แบบทดสอบย่อยเรื่องของเหลวและสารละลาย</p>		
9	<p><b>บทที่ 6. Liquid and Solution (ต่อ)</b></p> <p>6.15 การเจือจางและการผสมสารละลาย</p> <p>6.16 สมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลาย</p>	<p>2.6 บรรยายสรุปการเจือจางและการผสมสารละลาย และสมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลาย</p> <p>2.7 ทดสอบย่อยออนไลน์การเจือจางและการผสมสารละลาย และสมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลาย</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>1.ห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403” ซึ่งจะมี Clip บทเรียน เอกสารประกอบการสอน แบบฝึกหัดและโจทย์เสริมประสบการณ์ แบบทดสอบรายบุคคล เรื่อง Liquid and Solution</p> <p>2. แบบทดสอบย่อยเรื่องของเหลวและสารละลาย</p>	1.5 (4.5)	
	<p><b>บทที่ 7 บทที่ 7. สมดุลกรด-เบส (Acid-Base Equilibrium )</b></p> <p>7.1 ภาวะสมดุล</p> <p>7.2 ค่าคงที่สมดุล Kc Kp</p> <p>7.3 สมดุลวิวิธพันธ์</p> <p>7.4 การคำนวณความเข้มข้นของสาร ณ ภาวะสมดุล</p> <p>7.5 ค่า Reaction Quotient , Q</p> <p>7.6 หลัก Le Chatelier’s Principle และการรบกวนสมดุล</p>	<p><b>จัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication และ Creative Thinking โดย</b></p> <p>1.มอบหมายให้นักศึกษาศึกษา Clip บทเรียน (ศึกษาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียนในห้องเรียน) โดยศึกษาผ่านห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403”</p> <p>1.มอบหมายให้นักศึกษาศึกษา Clip บทเรียน (ศึกษาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียนในห้องเรียน) โดยศึกษาผ่านห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403”</p>	1.5 (6)	

		<p>2.ในห้องเรียนออนไลน์ บรรยายสรุปเนื้อหาและจัดกิจกรรม</p> <p>2.1.บรรยายสรุปเกี่ยวกับภาวะสมดุล ค่าคงที่สมดุล การคำนวณค่าคงที่สมดุลและกาคำนวณความเข้มข้นของสาร ณ ภาวะสมดุล ค่า Reaction Quotient , Q หลัก Le Chatelier's Principle และการรบกวนสมดุล พร้อมยกตัวอย่างสมดุลในชีวิตประจำวัน อาทิ การเกิดน้ำในไต เป็นต้น</p> <p>3.จัดกิจกรรมกลุ่มออนไลน์ ."ONE QUESTION : ONE ANSWER." โดยให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มได้ฝึกการคำนวณค่าคงที่สมดุล การคำนวณค่า Q การอธิบายผลกระทบจากการรบกวนสมดุลโดยใช้หลัก Le Chatelier's Principle</p> <p>และอาจารย์ผู้สอนได้สรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสมดุลเคมี</p>		
10	<p><b>บทที่ 7. สมดุลกรด-เบส (Acid-Base Equilibrium ) (ต่อ)</b></p> <p>7.7 คุณสมบัติของกรด-เบส</p> <p>7.8 นิยามกรด-เบส</p> <p>7.9 ประเภทของกรด-เบส</p> <p>7.10 ความแรงของกรด-เบส</p> <p>7.11 การหาค่า pH และ pOH</p> <p>7.12การคำนวณค่าpH ของกรดแก่ –เบส แยก</p> <p>7.13 การแตกตัวของกรดอ่อนและการคำนวณค่า pH</p> <p>7.14 การแตกตัวของเบสอ่อนและการคำนวณค่า pH</p> <p>7.15 สมบัติความเป็นกรด-เบสของเกลือ</p> <p>7.16 สารละลายบัฟเฟอร์</p> <p>7.17 อินดิเคเตอร์สำหรับการไทเทรตกรด-เบส</p> <p>7.18 สารละลายมาตรฐานปฐุมภูมิกรด-เบส</p>	<p><b>จัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication และ Creative Thinking โดย</b></p> <p>4.บรรยายสรุปเกี่ยวกับสมบัติกรด-เบส นิยามกรด-เบส ประเภทกรด-เบส พร้อมยกตัวอย่างกรด-เบสที่ใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>5. บรรยายสรุปพร้อมยกตัวอย่างการคำนวณหาค่า pH และ pOH การแตกตัวกรดแก่-เบสแก่ กรดอ่อน สมบัติความเป็นกรด-เบสของเกลือ สารละลายบัฟเฟอร์</p> <p>6.ทดสอบย่อยออนไลน์ การหาค่า pH ของกรดแก่ กรดอ่อน เบสแก่ เบสอ่อน และการคำนวณ pH ของเกลือ และบัฟเฟอร์</p>	3 (6)	อ.เกษม
11	<p><b>บทที่ 7. สมดุลกรด-เบส (Acid-Base Equilibrium ) (ต่อ)</b></p> <p>7.19 การไทเทรตกรด-เบส</p>	<p><b>จัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication และ Creative Thinking โดย</b></p> <p>1. ในห้องเรียนออนไลน์ บรรยายสรุปรวบยอดความคิดสมดุลกรด-เบส สารละลายบัฟเฟอร์ และการไทเทรตกรด-เบส</p> <p>3. จัดกิจกรรมออนไลน์ "THINK and SHARE. " โดยแบ่งกลุ่มนักศึกษา กลุ่ม ๆ ละ 3 คน เพื่อให้</p>	1..5 (6)	อ.เกษม

		<p>นักศึกษาช่วยกันคิดเพื่อแก้ปัญหาโจทย์การคำนวณ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะได้รับโจทย์ปัญหาเรื่องกรด-เบสที่แตกต่างกัน นักศึกษาเขียนสรุปวิธีการคำนวณอย่างละเอียดในการแก้ปัญหาโจทย์เสนอต่ออาจารย์ผู้สอน และอาจารย์ผู้สอนตรวจประเมินและให้ข้อเสนอแนะสะท้อนกลับแก่ทุกกลุ่ม พร้อมให้นักศึกษาประมวลความเข้าใจในการแก้ปัญหาโจทย์ข้อนั้นๆ เพื่อที่จะได้นำเสนอขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาโจทย์ของแต่ละกลุ่มในชั้นเรียนออนไลน์แก่นักศึกษาคนอื่นๆ</p> <p>4..มอบหมายโจทย์การบ้านกรด-เบส เพื่อให้ นักศึกษาแต่ละคนได้ฝึกฝนการทำโจทย์กรด-เบส โดยใช้แบบฝึกหัดโจทย์การบ้านเรื่องกรด-เบส</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>1.ห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403” ซึ่งจะมี Clip บทเรียน เอกสารประกอบการสอน แบบฝึกหัดและโจทย์เสริมประสบการณ์ แบบทดสอบรายบุคคล เรื่องสมดุลกรด-เบส</p>		
11 (ต่อ)	<p><b>บทที่ 8. จลนศาสตร์เคมี (Chemical Kinetics)</b></p> <p>8.1 อัตราการเกิดปฏิกิริยา</p> <p>8.2 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา</p> <p>8.3 กฎอัตราและอันดับปฏิกิริยา</p> <p>8.4 การหากฎอัตรา</p> <p>8.5 กฎอัตราและเวลาครึ่งชีวิตของปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง ปฏิกิริยาอันดับสอง</p>	<p><b>จัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration /Creative Thinking โดย</b></p> <p>1.มอบหมายให้นักศึกษาศึกษา Clip บทเรียน (ศึกษาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียนในห้องเรียน) โดยศึกษาผ่านห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403”</p> <p>2.ในชั้นเรียนออนไลน์ บรรยายสรุปเนื้อหาและจัดกิจกรรม</p> <p>2.1บรรยายสรุปเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยา ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา การหากฎอัตราจากการทดลอง กฎอัตราและเวลาครึ่งชีวิตของปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง และปฏิกิริยาอันดับสอง พร้อมยกตัวอย่างการคำนวณเกี่ยวกับการหากฎอัตรา เวลาครึ่งชีวิตของปฏิกิริยาอันดับหนึ่งและอันดับสอง</p> <p>2.2 จัดกิจกรรมกลุ่ม .”ONE QUESTION : ONE ANSWER.” โดยให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มได้ฝึกการคำนวณและทำความเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับอัตราการ</p>	1.5 (4)	อ.เกษม

		<p>เกิดปฏิกิริยา</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>1.ห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403” ซึ่งจะมี Clip บทเรียน เอกสารประกอบการสอน แบบฝึกหัดและโจทย์เสริมประสบการณ์ แบบทดสอบรายบุคคล เรื่อง จลนศาสตร์เคมี</p>		
12	<p><b>บทที่ 8. จลนศาสตร์เคมี (Chemical Kinetics) (ต่อ)</b></p> <p>8.6 กฎอัตราและเวลาครึ่งชีวิตของปฏิกิริยาอันดับสอง</p> <p>8.7 ทฤษฎีของจลนศาสตร์</p> <p>8.8 ผลของอุณหภูมิต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา</p>	<p>2.ในชั้นเรียนออนไลน์ บรรยายสรุปเนื้อหาและจัดกิจกรรม (ต่อ)</p> <p>2.3 บรรยายสรุปกฎอัตราและเวลาครึ่งชีวิตของปฏิกิริยาอันดับสอง</p> <p>2.4. บรรยายสรุปเกี่ยวกับทฤษฎีของจลนศาสตร์ (Collision Theory และ Transition Theory) และผลของอุณหภูมิต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา กลไกการเกิดปฏิกิริยาและการเร่งปฏิกิริยา</p> <p>2.4 บรรยายสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจลนศาสตร์เคมี</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>1.ห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403” ซึ่งจะมี Clip บทเรียน เอกสารประกอบการสอน แบบฝึกหัดและโจทย์เสริมประสบการณ์ แบบทดสอบรายบุคคล เรื่อง จลนศาสตร์เคมี</p>	2.5 (4)	อ.เกษม

12 (ต่อ)	<b>บทที่ 9 เทอร์โมเคมี (Thermochemistry)</b> 9.1 ประวัติเทอร์โมเคมี 9.2 นิยามสำคัญในเทอร์โมเคมี 9.3 บอมบ์แคลอรีมิเตอร์	<b>จัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration /Creative Thinking โดย</b> 1.มอบหมายให้นักศึกษาศึกษา Clip บทเรียน (ศึกษาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียนในห้องเรียน) โดยศึกษาผ่านห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403” 2.ในชั้นเรียนออนไลน์ บรรยายสรุปเนื้อหาและจัดกิจกรรม 2.1.บรรยายสรุปประวัติเทอร์โมเคมี นิยามสำคัญ ได้แก่ ระบบ สิ่งแวดล้อม สถานะและฟังก์ชัน สถานะ พลังงาน ความร้อน งาน เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เข้าใจเกี่ยวกับนิยามที่สำคัญ <b>สื่อที่ใช้</b> 1.ห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403” ซึ่งจะมี Clip บทเรียน เอกสารประกอบการสอน แบบฝึกหัดและโจทย์เสริมประสบการณ์ แบบทดสอบรายบุคคล เรื่อง เทอร์โมเคมี	0.5 (4)	อ.เกษม
13	<b>บทที่ 9 เทอร์โมเคมี (Thermochemistry) (ต่อ)</b> 9.4 กฎของเฮสส์ 9.5 กฎเทอร์โมไดนามิกส์ข้อที่หนึ่ง 9.6 เอนทัลปี( $\Delta H$ ) และค่าเอนทัลปีมาตรฐานของการเกิด 9.7 เอนโทรปี ( $\Delta S$ ) 9.8 กระบวนการแบบสามารถเกิดได้เองและกระบวนการที่ไม่สามารถเกิดได้เอง 9.9 กฎเทอร์โมไดนามิกส์ข้อที่สอง 9.10 พลังงานเสรีกิบส์ ( $\Delta G$ ) และพลังงานเสรีกิบส์มาตรฐาน	<b>ในห้องเรียนออนไลน์ บรรยายสรุป (ต่อ)</b> 2.2 บรรยายสรุปตัวอย่างการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับกฎเทอร์โมเคมีข้อที่หนึ่ง ข้อที่สองและข้อที่สาม ตลอดจนรวมถึงกฎของเฮสส์ เอนทัลปี( $\Delta H$ ) และค่าเอนทัลปีมาตรฐานของการเกิด เอนโทรปี ( $\Delta S$ ) พลังงานเสรีกิบส์ ( $\Delta G$ ) และพลังงานเสรีกิบส์มาตรฐาน 2.3 จัดกิจกรรมกลุ่มออนไลน์ .”ONE QUESTION : ONE ANSWER.” เพื่อให้ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มได้ฝึกฝนการคำนวณค่าเอนทัลปีมาตรฐานของการเกิด เอนโทรปี ( $\Delta S$ ) พลังงานเสรีกิบส์ ( $\Delta G$ ) และพลังงานเสรีกิบส์มาตรฐาน ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานเสรีกิบส์มาตรฐาน( $\Delta G^\circ$ ) และค่าคงที่สมดุล 2.4 บรรยายสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเทอร์โมเคมี <b>สื่อที่ใช้</b> 1.ห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403” ซึ่งจะมี Clip บทเรียน เอกสารประกอบการสอน แบบฝึกหัดและโจทย์เสริม	3 (4)	อ.เกษม

		ประสบการณ์ แบบทดสอบรายบุคคล เรื่อง เทอร์โมเคมี		
14	<b>บทที่ 9 เทอร์โมเคมี (Thermochemistry) (ต่อ)</b> 9.11 ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานเสรีกิ๊บส์มาตรฐาน ( $\Delta G^\circ$ ) และค่าคงที่สมดุล 9.12 กฎเทอร์โมไดนามิกส์ข้อที่สาม	<b>ในห้องเรียนออนไลน์ บรรยายสรุป (ต่อ)</b> 2.2 บรรยายสรุปตัวอย่างการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธระหว่างพลังงานเสรีกิ๊บส์มาตรฐาน ( $\Delta G^\circ$ ) และค่าคงที่สมดุล กฎเทอร์โมไดนามิกส์ข้อที่สาม <b>สื่อที่ใช้</b> 1.ห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403” ซึ่งจะมี Clip บทเรียน เอกสารประกอบการสอน แบบฝึกหัดและโจทย์เสริมประสบการณ์ แบบทดสอบรายบุคคล เรื่อง เทอร์โมเคมี	0.5 (4)	
14 (ต่อ)	<b>บทที่ 10 เคมีนิวเคลียร์ (Nuclear Chemistry)</b> 10.1 นิวเคลียสและเสถียรภาพนิวเคลียส 10.2 พลังงานยึดเหนี่ยวนิวเคลียส 10.3 จนพลศาสตร์การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี 10.4 ชนิดของการแผ่กัมมันตภาพรังสี 10.5 ธาตุกัมมันตรังสีในธรรมชาติ 10.6 ปฏิกิริยานิวเคลียร์	<b>จัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration /Creative Thinking โดย</b> 1.มอบหมายให้นักศึกษาศึกษา Clip บทเรียน (ศึกษาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียนในห้องเรียน) โดยศึกษาผ่านห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403” 2.ในชั้นเรียนออนไลน์ บรรยายสรุปเนื้อหาและจัดกิจกรรมออนไลน์ 2.1 บรรยายสรุปเรื่องนิวเคลียสและเสถียรภาพนิวเคลียส พลังงานยึดเหนี่ยวนิวเคลียส จลพลศาสตร์การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ชนิดการแผ่กัมมันตภาพรังสี พร้อมทั้งวงตัวอย่างการคำนวณที่เกี่ยวข้อง ธาตุกัมมันตรังสีในธรรมชาติ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ 2.2 ทดสอบย่อยการคำนวณธาตุกัมมันตรังสีในธรรมชาติ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิกิริยาฟิชชัน ปฏิกิริยาฟิวชัน <b>สื่อที่ใช้</b> 1.ห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403” ซึ่งจะมี Clip บทเรียน เอกสารประกอบการสอน แบบฝึกหัดและโจทย์เสริมประสบการณ์ แบบทดสอบรายบุคคล เรื่อง เคมีนิวเคลียร์	2.5 (4)	

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน	ชั่วโมง	หัวข้อ/ รายละเอียด
15	<b>บทที่ 10 เคมีนิวเคลียร์ (Nuclear Chemistry) (ต่อ)</b> 10.7 ปฏิริยาฟิชชัน 10.8 ปฏิริยาฟิวชัน 10.9 ประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี 10.10 อันตรายจากกัมมันตรังสีที่มีต่อมนุษย์ ----- ประเมินความก้าวหน้าผู้เรียน (formative) และประเมินผลสัมฤทธิ์ (sumative) ของผู้เรียน	2.1 บรรยายสรุปเรื่องนิวเคลียสและเสถียรภาพนิวเคลียส พลังงานยึดเหนี่ยวนิวเคลียส จลพลศาสตร์การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ชนิด การแผ่กัมมันตภาพรังสี พร้อมทั้งวงยกตัวอย่างการคำนวณที่เกี่ยวข้อง ธาตุกัมมันตรังสีในธรรมชาติ ปฏิริยานิวเคลียร์ ปฏิริยาฟิชชัน ปฏิริยาฟิวชัน ประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์ และกัมมันตภาพรังสี และอันตรายจากกัมมันตรังสีที่มีต่อมนุษย์ 2.2 ทดสอบย่อยการคำนวณ เกี่ยวกับปฏิริยาฟิชชัน ปฏิริยาฟิวชัน 2.3 บรรยายสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเคมีนิวเคลียร์ <b>สื่อที่ใช้</b> 1. ห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403” ซึ่งจะมี Clip บทเรียน เอกสาร ประกอบการสอน แบบฝึกหัดและโจทย์เสริม ประสบการณ์ แบบทดสอบรายบุคคล เรื่อง เคมีนิวเคลียร์	1 (4)	
	<b>บทที่ 11 เคมีกับสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry)</b> 11.1 ภาวะมลพิษและสารมลพิษ 11.2 มลพิษทางอากาศ ผลกระทบและการแก้ไข 11.3 มลพิษในชีวิตประจำวัน 11.4 ปรากฏการณ์ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหมอกควันและแนวทางการแก้ไข	<b>จัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration /Creative Thinking โดย</b> 1. ในชั่วโมงแรกของการเรียนการสอน อาจารย์ผู้สอนจะมอบหมายงานให้นักศึกษาแต่ละคน ไปศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเคมีสิ่งแวดล้อมในหัวข้อที่นักศึกษาแต่ละกลุ่มสนใจโดยเน้นเกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวในชีวิตประจำวันจากเหตุการณ์ข่าวสารต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยแต่ละคนสรุปนำเสนอการศึกษาค้นคว้าในชั้นเรียนห้องออนไลน์ ลำดับที่ 15 เพื่อให้นักศึกษาได้ร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น 2. อาจารย์ผู้สอนเตรียมสื่อสารคดีคนเปลี่ยนโลก ตอน “ลุงจุกเปลี่ยนโลกด้วยสองมือ” และมอบหมายให้นักศึกษาได้ศึกษาสารคดีเรื่องนี้ และทำกิจกรรมในรูปแบบสรุปสาระการชมสารคดี	2(2)	



สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน	ชั่วโมง	หัวข้อ/ รายละเอียด
15 (ต่อ)	บทที่ 11 เคมีกับสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry) (ต่อ)  ประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดย อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันแสดงความ คิดเห็น	สื่อที่ใช้ 1.ห้องเรียนออนไลน์ใน MS Teams ชื่อห้อง “CH1403” และ Clip สื่อสารคดีคนเปลี่ยนโลก ตอน “ลู่จุกผู้เปลี่ยนโลกด้วยสองมือ	2	
	รวม		45	

## 1.แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ ที่เกี่ยวข้อง	กิจกรรมการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมินผล
ด้านที่ 1 ข้อ 1) ด้านที่ 3 ข้อ 1),2)	การเข้าชั้นเรียน การบ้านและรายงาน	ตลอดภาคการศึกษา	5% 10%
ด้านที่ 3 ข้อ 1),2) ด้านที่ 4 ข้อ 4) ด้านที่ 5 ข้อ 4)	การมีส่วนร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นใน ชั้นเรียน	ตลอดภาคการศึกษา	15%
ด้านที่ 3 ข้อ 1),2) ด้านที่ 4 ข้อ 4) ด้านที่ 5 ข้อ 4)	งานค้นคว้าอิสระเคมีกับสิ่งแวดล้อม	สัปดาห์ที่ 15	5%
ด้านที่ 2 ข้อ 1) ด้าน 3 ข้อ 1),2)	สอบย่อยหลังจบบทเรียน	ตลอดภาคการศึกษา	40%
ด้านที่ 2 ข้อ 1)	สอบข้อเขียนปลายภาค	2 ธันวาคม 64	25 %

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

เอกสารประกอบการสอนวิชา CH1403 หลักเคมีพื้นฐาน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา CH 1403 โดย อ. ผุสดี สิริยากร
2. เอกสารประกอบการสอนวิชา CH 1403 โดย อ.เกษม พลายแก้ว

### 2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

3. กฤษณา ชูติมา, หลักเคมีทั่วไป เล่ม 1, เล่ม 2 สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. Ramond Chang แปลและเรียบเรียงโดย รศ.ดร.นภดล ไชยคำ, เคมีเล่ม 1. McGraw-Hill
5. John W. Moore, Conrad L. Stanitski, James L. Wood, John C. Kotz, The Chemical World : Concepts and Applications Harcourt Brace & Company. 1998
7. Bernice G. Segal, Chemistry Experiment and Theory, John Willey & Sons, U.S.A.
8. John B. Russell, General Chemistry, McGraw-Hill, U.S.A.
9. Kotz and Treichel “Chemistry and Chemical Reaction” Saunders College Publish, 1999.
10. Silberberg, Martin S. “Chemistry : the molecular nature of matter and change 3<sup>rd</sup>” McGraw-Hill , 2003

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

E-Learning วิชา CH1403 <http://online.hcu.ac.th/course/view.php?id=1095>

<https://www.youtube.com/watch?v=rh8Yd2OXZVU>

<https://www.youtube.com/user/khanacademy/search?query=organic>

## หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

(นำข้อมูลจาก มคอ.2 หมวดที่ 8 ข้อ 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอนมาประกอบ)

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา  
แบบประเมินอาจารย์และแบบประเมินรายวิชา
2. กลยุทธ์การประเมินการสอน  
ผู้สอนจะนำผลการประเมินการสอนของนักศึกษามาพิจารณาเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนหลังสิ้นภาคการศึกษา
3. วิธีการปรับปรุงการสอน  
จัดทำคลิปวิดีโอเพื่อให้นักศึกษาได้ทบทวนก่อนการเรียน

#### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ทวนสอบจากผลการทำแบบฝึกหัดและจากคะแนนสอบ จากการประชุมคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาเคมีทั่วไปและกลุ่มเคมีอินทรีย์เพื่อพิจารณาผลการเรียนของนักศึกษา

#### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาและข้อมูลที่ได้จากการประเมินการสอน รวมทั้งการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชา มาวางแผนเพื่อปรับปรุงคุณภาพการสอน

#### ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ



(อาจารย์ผุสดี สิริยากร)

ผู้รับผิดชอบรายวิชา

วันที่รายงาน 25 กรกฎาคม 2564

ลงชื่อ



(อาจารย์เกษม พลายแก้ว)

ผู้รับผิดชอบรายวิชา

วันที่รายงาน 25 กรกฎาคม 2564


ลงชื่อ



(อาจารย์ผุสดี สิริยากร)

ผู้รับผิดชอบรายวิชา

วันที่รายงาน 25 กรกฎาคม 2564

ลงชื่อ 

(อาจารย์ ดร.สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา)

หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ

วันที่รายงาน 25 กรกฎาคม 2564