

## รายละเอียดของรายวิชา CH 1411 ปฏิบัติการหลักเคมีพื้นฐาน

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564

โดยสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

**หมวดที่ 1** ข้อมูลทั่วไป

- |   |  |
|---|--|
| 1. รหัสและชื่อรายวิชา   | CH 1411 (ปฏิบัติการหลักเคมีพื้นฐาน : Basic principle of Chemistry Laboratory)  |
| 2. จำนวนหน่วยกิต  | 1 (0-3-0)  |
| 3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา  | สาธารณสุขศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย หมวดวิชาเฉพาะวิชาพื้นฐาน |
| 4. ระดับการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน                                     | ชั้นปีที่ 1  |
| 5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)                          | ไม่มี  |
| 6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite)                         | CH 1403  |
| 7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา<br>ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม      | อ. เกษม พลายแก้ว<br>อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย   |
| 8. สถานที่เรียน   | ห้องปฏิบัติการเคมี 2 (2-230)   |
| 9. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือวันที่มีการปรับปรุงครั้งล่าสุด | 30 กรกฎาคม 2564  |

**หมวดที่ 2** จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์**1.จุดมุ่งหมายของรายวิชา** เพื่อให้ผู้เรียน

- มีทักษะการทำปฏิบัติการทดลองทางเคมีพื้นฐานเกี่ยวกับปริมาณวิเคราะห์และคุณภาพวิเคราะห์ การใช้เครื่องแก้ว อุปกรณ์พื้นฐานต่างๆ ในการทำการทดลองเคมีพื้นฐาน (ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา)
- มีความรู้ความเข้าใจปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในแต่ละการทดลอง ตลอดจนสามารถเขียนปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องและสามารถคำนวณเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในแต่ละการทดลองได้ (ด้านความรู้)
- สามารถสรุปผลการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลอง และนำเสนอผลการทดลองในรูปแบบของรายงานการทดลองที่เหมาะสมสำหรับแต่ละการทดลอง (ด้านทักษะทางปัญญา: สรุปความ แปลความ เปรียบเทียบ จำแนกแยกแยะ ขยายความ และด้านทักษะเชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ)
- มีการพัฒนาตนเองในเรื่องคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และการดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)
- แสดงออกถึงการเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ของการเรียนวิชาปฏิบัติการ (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)
- แสดงออกถึงการเห็นคุณค่าตนเอง เข้าใจ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

7. สามารถทำการทดลองเป็นกลุ่มโดยแสดงออกถึงการช่วยเหลือและแก้ปัญหากลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม และสามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างดีทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ)
- 8.สามารถสรุปผลการทดลองและนำเสนอผลการทดลองเป็นกลุ่มโดยใช้เทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 เพื่อเป็นแนวทางในการฝึกทักษะทางความคิดด้าน 4Cs(Creativity and Innovation Critical Thinking and Problem Solving Communication Collaboration)

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

### 2.1 วัตถุประสงค์รายวิชา

เนื่องจากปีการศึกษา1-64 เป็นปีการศึกษาที่ต้องเฝ้าระวังการระบาดของเชื้อโควิด-19 และมีแนวโน้มที่จะต้องการจัดการเรียนการสอนจะจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ซึ่งจะยึดกรอบของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4Csซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่สำคัญใน คศ.21 และใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning คือจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือทำ และได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนกระทำลงในรูปแบบต่างๆเช่น การเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group ) การเรียนแบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think – Pair-Share ) การเรียนแบบทบทวนโดยผู้เรียน (Student –led-Review Sessions ) การเรียนแบบแผนผังความคิด (Mind Mapping )

: เน้นการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น และอำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตั้งแต่กระบวนการคิดขั้นพื้นฐานและสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการฝึกการคิดที่ซับซ้อนได้ ดังรายละเอียดการจัดการเรียนปฏิบัติการต่อไปนี้

2.1.1 เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎีได้มากขึ้น

2.1.2 ศึกษาปฏิกิริยาเคมีที่สำคัญ

2.1.3 ฝึกทักษะในการทำปริมาณวิเคราะห์และคุณภาพวิเคราะห์ทางเคมี

2.1..4 เพื่อฝึกทักษะปฏิบัติการ กล้าคิด กล้าตัดสินใจ และลงมือทำด้วยความแน่วแน่ ไม่ประมาท มีความระมัดระวังในการใช้เครื่องมือต่างๆ ในห้องปฏิบัติการอย่างรอบคอบ การใช้เครื่องแก้ว อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการต่อยอดองค์ความรู้และความชำนาญในระดับสูงต่อไป

### 2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)

2.2.1.นักศึกษาสามารถปฏิบัติตนอย่างมีคุณค่า คุณธรรม จริยธรรม เสียสละและซื่อสัตย์ สุจริต มีคุณธรรม 6 ประการได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง

2.2.2. มีความรู้ แนวคิดและทฤษฎีในหลักสูตรสาขาวิชาที่เรียน ด้านหลักเคมีพื้นฐาน เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยานิวเคลียร์ สมการเคมี สถานะของสสาร การคำนวณหาปริมาณสาร กรด-เบส และการรักษาสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษารายวิชาซีฟต่อไป

2.2.3. ใฝ่เรียน ใฝ่รู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตัวเองอย่างต่อเนื่องสามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง

2.2.4. มีคุณลักษณะของภาวะผู้นำและภาวะผู้ตามที่ดีสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีวินัย เสียสละ และรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม สามารถปรับตัวและร่วมกันทำงานช่วยเหลือ แก้ปัญหากลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.5.สามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียน และเลือกใช้รูปแบบการ นำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม โดยใช้เทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21

### หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส การวิเคราะห์แบบคุณภาพ แคตไอออนและแอนไอออน สมดุลเคมี จลนศาสตร์เคมี การวัด pH และสารละลายบัฟเฟอร์ การไทเทรตกรด-เบส และการไทเทรตแบบย้อนกลับ

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา 45 ชั่วโมง

3. วันเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

วัน-เวลา ที่นักศึกษาสามารถขอคำปรึกษาได้

จันทร์ – อาทิตย์ เวลา 8.00 – 16.00 น และตามเวลาที่นัดหมายกับนักศึกษา

สถานที่ติดต่อ /ช่องทางติดต่อ

ห้องปฏิบัติการเคมี 1 (2-229) อาคารเรียนรวมชั้น 2

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

โทรศัพท์ 02-312-6300 ต่อ 1202

e-mail : [kasemkhonchon@gmail.com](mailto:kasemkhonchon@gmail.com)

line group : วิชา CH1411

MS Teams ห้อง CH1411-ภาค 1-64

### หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

รายวิชา CH1411 ปฏิบัติการหลักเคมีพื้นฐาน มีการพัฒนาผลการเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่การกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Curriculum Mapping) ของรายวิชาดังนี้

มาตรฐานผลการเรียนรู้											
คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา			ความรู้	ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา	ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ	ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ					
มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัดเมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม	เห็นคุณค่าตนเอง เข้าใจ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน	สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	มีทักษะในการคิดเชิงเหตุผล และการคิดแบบองค์รวม	สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหา กลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม	สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้สมาชิกกลุ่ม			สามารถสรุปประเด็นและสื่อสารทางการพูดและการเขียน และเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม	
<input type="radio"/> ข้อ (1.1)	<input type="radio"/> ข้อ(1.3)	<input type="radio"/> ข้อ(1.4)	<input checked="" type="radio"/> ข้อ (2.1)	<input type="radio"/> ข้อ (3.2)	<input type="radio"/> ข้อ (3.3)	<input type="radio"/> ข้อ (4.2)	<input type="radio"/> ข้อ (4.3)			<input type="radio"/> ข้อ (ข้อ 5.3)	

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน มีรายละเอียดในแต่ละด้าน ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน / วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
<input type="radio"/> มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตาซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นการปลูกฝังทักษะ 4Cs(1.Creativity and Innovation 2.CriticalThinking and Problemsolving 3.Communication 4.Collaboration)ใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning คือจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากผลการทดลอง และได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนกระทำลงในรูปแบบต่างๆเช่น การเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group ) การเรียนแบบแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Think –Pair-Share ) เพื่อเป็นสะพานเชื่อมนักศึกษาให้เข้ากับโลกการใช้ชีวิตจริง	1) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในห้องเรียนความสนใจและการมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านคุณธรรม 2) กรณีจัดการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการสังเกตความสะอาดในห้องปฏิบัติการ โดยไม่มีการทิ้งเศษอาหาร เครื่องดื่มในห้องเรียน 3) กรณีจัดการเรียนการสอนใน

	<p>1) จัดกิจกรรมพูดคุยสอดแทรกพูดคุยเรื่องที่จะช่วยส่งเสริมความมีระเบียบวินัย การประหยัดพลังงาน และอื่น ๆ ในหัวข้อ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* การใช้น้ำอย่างประหยัดในการล้างเครื่องแก้ว การใช้พลังงานอย่างประหยัด</li> <li>* การรักษาความสะอาดในห้องปฏิบัติการ /โต๊ะปฏิบัติการ</li> <li>* การใช้กระดาษ reused ในการทำรายงาน</li> <li>* รมรงค์การคัดแยกขยะ /การใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก</li> <li>* การใช้จักรยานอย่างมีวินัย/การช่วยกันบำรุงรักษา</li> </ul> <p>2) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย และข้อตกลงร่วมกันในการเรียนรายวิชาปฏิบัติการ เช่น การแต่งกาย การตรงต่อเวลา การไม่ทุจริตในการสอบย่อย การไม่เอารายงานรุ่นพี่มาดู เป็นต้น</p>	<p>ห้องปฏิบัติการ สังเกตความสะอาดของโต๊ะปฏิบัติการของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม ถ้าโต๊ะไม่สะอาด นักศึกษาทั้งกลุ่มจะถูกตัดคะแนนครั้งละ 1 คะแนน</p> <p>4) ผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาเพื่อปรับปรุงเรื่องเกี่ยวกับคุณธรรม การตรงต่อเวลา มีวินัยในการเรียน การเคารพกฎกติกาของห้องเรียน และสังคม การใช้น้ำอย่างประหยัด การประหยัดพลังงาน การคัดแยกขยะ การใช้กระดาษ Reused การช่วยกันดูแลและรักษาสิ่งแวดล้อม และอื่น ๆ</p>
<p><b>2 .ความรู้ ที่ต้องพัฒนา</b></p>	<p><b>วิธีการสอน / วิธีการจัดการเรียนรู้</b></p>	<p><b>วิธีการประเมินผล</b></p>
<p>● อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน</p>	<p>การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่21โดยจะเน้นการปลูกฝังทักษะ4Cs(1.Creativity and Innovation 2.CriticalThinking and Problem solving 3.Communication 4.Collaboration)ใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning คือจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือทำ และ ได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนกระทำลงในรูปแบบต่างๆเช่นการเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group ) การเรียนแบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think –Pair-Share ) เพื่อฝึกฝนทักษะการวิจัยที่จำเป็นแก่ผู้เรียนโดยใช้สิ่งที่เรียนเป็นพื้นฐานเพื่อเป็นสะพานเชื่อมนักศึกษาให้เข้ากับโลกการใช้ชีวิตจริง</p> <p>1) กรณีจัดการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการ จัดกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 3 คน เพื่อทำปฏิบัติการร่วมกันตลอดเทอม โดยคำนึงถึงหลักการ เว้นระยะห่าง (Social distancing ) เพื่อป้องกันเชื้อโควิด-19</p> <p>2) มอบหมายให้นักศึกษาเตรียมศึกษาบทปฏิบัติการแต่ละครั้งก่อนชั่วโมงปฏิบัติการทางสื่อออนไลน์ (Brief Lab. Online) และมีการสอบการเตรียมความพร้อมก่อนการทดลอง</p>	<p>1) ประเมินผลจากการทดสอบการเตรียมความพร้อมก่อนการทดลอง ทางออนไลน์บางการทดลอง และ ก่อนเรียนปฏิบัติการโดยกำหนดเวลา 10 นาที</p> <p>2) การสอบปฏิบัติการการไทเทรตกรด-เบส</p> <p>3) การสอบข้อเขียนปลายภาคการศึกษา</p> <p>4) สอบวัดความรู้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ</p> <p>5) ผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลอง การวิเคราะห์สารตัวอย่างแคต</p>

	<p>3) แนะนำแนวทางปฏิบัติ ข้อควรระวัง เทคนิคปฏิบัติการก่อนลงมือ ทำการทดลองแต่ละครั้ง และให้นักศึกษาทำการทดลองด้วยตนเองเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน โดยนักศึกษาต้องวางแผนการทำ การทดลองร่วมกัน และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบพร้อมมือกัน ทำการทดลองให้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนดภายในชั่วโมง ปฏิบัติการ และเมื่อทำการทดลองเสร็จนักศึกษาแต่ละกลุ่ม จะต้องมีการอภิปรายสรุปผลการทดลองที่ได้แต่ละการทดลอง และเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ เป็นจัด กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือทำ และ ได้ใช้กระบวนการ คิดเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนกระทำลงในรูปแบบ การเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group ) การเรียนแบบแลกเปลี่ยน ความคิด (Think –Pair-Share )</p> <p>4) มีการสอบปฏิบัติการรายบุคคลเพื่อให้นักศึกษาได้ทราบ ความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองและสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ที่ได้รับมาใช้ในสอบปฏิบัติครั้งต่อไป</p> <p>5) มีการสอบวัดความรู้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ</p>	<p>ไอออนและแอนไอออน และ ไทเทรตกรด-เบส</p> <p>6.มีการประเมินตนเองและ ประเมินรวมจากกลุ่มเพื่อนที่ทำ การทดลองร่วมกันเป็นกลุ่มจาก การทำรายงานผลการทดลอง</p>
<p><b>3. ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา</b></p>	<p><b>วิธีการสอน</b></p>	<p><b>วิธีการประเมินผล</b></p>
<p>○สามารถแสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง</p>	<p>การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นการปลูกฝังทักษะ 4Cs(1.Creativity and Innovation 2.CriticalThinking and Problemsolving</p>	<p>1) ประเมินจากรายงานผล การทดลองของแต่ละกลุ่ม</p> <p>2) การสอบปฏิบัติการการ ไทเทรตกรด-เบส</p>
<p>○มีทักษะในการคิด เชิงเหตุและผลและการ คิดแบบ องค์กรรวม</p>	<p>3.Communication 4.Collaboration)ใช้กระบวนการจัดการ เรียนการสอนแบบ Active Learning คือจัดกระบวนการ เรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือทำ และ ได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่ง ที่ผู้เรียนกระทำลงในรูปแบบต่างๆเช่นการเรียนแบบร่วมมือ</p>	<p>3) ให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาเมื่อมีการส่งรายงาน ผลการทดลอง การสอบ ปฏิบัติการวิเคราะห์สารตัวอย่าง แคลต์ไอออน แอนไอออน และการ ไทเทรตกรด-เบส</p>
<p><b>4. ทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคล และความรับผิดชอบที่ ต้องพัฒนา</b></p>	<p>(Collaborative Learning Group ) การเรียนแบบแลกเปลี่ยน ความคิด (Think –Pair-Share ) เพื่อฝึกฝนทักษะการวิจัยที่ จำเป็นแก่ผู้เรียนโดยใช้สิ่งที่เรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อเป็นสะพาน เชื่อมนักศึกษาให้เข้ากับโลกการใช้ชีวิตจริง โดย</p>	<p>4) ให้ข้อมูลสะท้อนกลับในการ สร้างสรรค์ชิ้นงานเมื่อนักศึกษา นำเสนองานเป็นกลุ่มๆ และงาน เดี่ยว</p>
<p>○สามารถช่วยเหลือ และแก้ปัญหาในกลุ่มได้ อย่างสร้างสรรค์ทั้งใน ฐานะผู้นำและผู้ตาม</p>	<p>1) กรณีที่สามารถจัดการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการ จะ แบ่งกลุ่มนักศึกษา กลุ่ม ๆ ละ 3 คน เพื่อให้ นักศึกษาทำการ ทดลองด้วยตนเอง โดยให้นักศึกษาภายในกลุ่มแบ่งงานกันทำ การทดลอง มีการสังเกตผลการทดลอง การบันทึกข้อมูลผลการ</p>	

<p>○สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม</p>	<p>ทดลอง การอภิปรายและสรุปผลการทดลองที่ได้แต่ละการทดลองร่วมกัน เน้นการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง โดยมีครูเป็นผู้แนะนำกระตุ้น และอำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตั้งแต่</p>	
<p><b>5.ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา</b></p>	<p>กระบวนการคิดขั้นพื้นฐาน (ด้านสรุปความ แปลความ เปรียบเทียบ จำแนกแยกแยะ)และสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการฝึกการคิดที่ซับซ้อนได้(ด้านการบูรณาการ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์) ซึ่งนักศึกษาจะต้องแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและ</p>	
<p>○สามารถสรุปประเด็นและสื่อสารทั้งการพูดและการเขียน และเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม</p>	<p>ต้องใช้ทักษะในการคิดเชิงเหตุและผลและการคิดแบบองค์รวม</p> <p>2) แต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนรายงานผลการทดลองโดยการสรุปผลจากการทำการทดลองและใช้ข้อมูลที่ได้จากคั่นคว่าจากแหล่งต่าง ๆ เป็นเอกสารอ้างอิง โดยจะต้องส่งรายงานผลการทดลองตามวันเวลาที่กำหนด</p> <p>3) มีการสอบปฏิบัติการรายบุคคลเพื่อให้นักศึกษาได้นำความรู้มาใช้ในสอบปฏิบัติการการไทเทรตกรด-เบส โดยนักศึกษาจะต้องใช้ Creative Thinking และ Critical Thinking and Problem Solving ในการออกแบบการทำปฏิบัติการวิเคราะห์ด้วยตนเองเพื่อให้ได้ผลการทดลองภายในชั่วโมงปฏิบัติการ พร้อมทั้งต้องเลือกใช้รูปแบบในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรายงานได้อย่างเหมาะสมเสนอต่ออาจารย์ผู้สอน</p> <p>4)ในการทดลองเรื่องการวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์ จะเป็นการเน้นย้ำฝึกฝนเพื่อให้นักศึกษาได้แนวคิดทั้ง 4 ด้าน( Creativity and Innovation 2.Critical Thinking and Problem solving 3.Communication 4.Collaboration)โดยอาจารย์ผู้สอนจะออกแบบการบันทึกผลการทดลองให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่ม ( Collaboration) พูดคุยปรึกษาหารือ (Communication)ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปในการบันทึกผลการทดลองร่วมกันในตาราง บันทึกสีของอินดิเคเตอร์ 5 ชนิดและลงความเห็นร่วมกันในเรื่องของการหาช่วง pHของการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์แต่ละชนิดจากรูป กรด เป็นรูป เบส และหาค่าpH ของ unknown sample ร่วมกันและนำเสนออาจารย์ผู้คุมแลปชี้แนะเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้อง ซึ่งจะเน้นย้ำการฝึกทักษะด้าน Creativity and Innovation 2.Critical Thinking and Problem solving</p> <p>5.มอบหมายงานให้นักศึกษาอ่านและสรุปการทดลองที่เป็น</p>	

	เนื้อหาของการเชื่อมต่อความเข้าใจจากการทดลองที่นักศึกษา เรียนรู้จากการลงมือทำกับเนื้อหาทางทฤษฎีในรูปแบบของการ ทำ mind mapping เพื่อเป็นการฝึก ให้เกิดทักษะทางปัญหา ด้าน Creativity and Innovation 2.Critical Thinking and Problem solving	
--	--	--

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

ครั้งที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง (บ / ป / ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ชื่อผู้สอน
ครั้งที่ 1	ตรวจสอบการลงทะเบียน ศึกษาเรื่องความ ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และระเบียบการ เรียนในห้องปฏิบัติการในรูปแบบออนไลน์	1(0-1/4-0)	1.ทำความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับระเบียบและ ข้อตกลงในการเรียน 2.ทำความเข้าใจร่วมกันในการเตรียมความ พร้อมก่อนการเรียนปฏิบัติการ 3. บรรยายเรื่องความปลอดภัยในการใช้ ห้องปฏิบัติการและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การทำการทดลอง 4. พูดคุยแลกเปลี่ยนถึงการปฏิบัติตาม คุณธรรม 6 ประการ ในการเรียนรายวิชา ปฏิบัติการ	อ.เกษม อ.ดร.มธุรส
	1) การวิเคราะห์ภูมิหลังและศักยภาพผู้เรียน		-พูดคุยกับนักศึกษาเกี่ยวกับทักษะปฏิบัติการ เบื้องต้นของนักศึกษา -พูดคุยกับนักศึกษาเกี่ยวกับภูมิหลัง ประสบการณ์ในการเรียนวิชาปฏิบัติการเคมี	
	2) กำกับดูแลและติดตามผลการเรียนรู้ของ ผู้เรียนอย่างเป็นระบบ		-ชี้แจงการกำกับดูแลติดตามผลการเรียนรู้ของ นักศึกษาโดยใช้สมุดบันทึกติดตามผลการ เรียน พูดคุยกับนักศึกษาเกี่ยวกับปัญหาที่คาดว่า อาจเกิดขึ้นในการเรียนปฏิบัติการ พร้อม ทั้งเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็น เพื่อการไขปัญหาของผู้เรียนและวิธีการ ช่วยเหลือ	
	3) วินิจฉัยปัญหาผู้เรียนและหาวิธีการ ช่วยเหลืออย่างเหมาะสม			
	4) เตรียมความพร้อมของนักศึกษาในการ เรียนโดยการบรรยายและแลกเปลี่ยนความ คิดเห็น -คำอธิบายรายวิชา		การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและ เน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน collaboration และ communication critical thinking /collaboration /	



	-จุดมุ่งหมายรายวิชา -กิจกรรมการเรียนการสอน		<b>โดยใช้สื่อประกอบด้วย</b> มคอ 3 คู่มือปฏิบัติการเคมี power point ,e-learning , Ms Teams ห้อง CH1411-1-64	
ครั้งที่ 2	การทดลองเรื่อง “การสังเคราะห์สารส้มจาก กระป๋องอะลูมิเนียม	1(0-1/4-0)	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication</b> 1. สบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการ ทำการทดลอง 2. บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับการสังเคราะห์สารส้ม จากกระป๋องอะลูมิเนียม 3. นักศึกษาศึกษาการทดลองและบันทึกผล การทดลอง 4. นักศึกษาอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและ เขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน <b>สื่อที่ใช้</b> -คู่มือปฏิบัติการ - power point -e-learning - Ms Teams ห้อง CH1411-1-64 -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ.เกษม อ.ดร.มธุรส
ครั้งที่ 3	การทดลองเรื่อง “สมดุลเคมี”	1(0-1/4-0)	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication</b> 1. สบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2. บรรยายทฤษฎีเรื่องสมดุลเคมี 3. นักศึกษาศึกษาการทำการทดลองและ บันทึกผลการทดลอง 4. นักศึกษาอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและ เขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน <b>สื่อที่ใช้</b> -คู่มือปฏิบัติการ - power point -e-learning - Ms Teams ห้อง CH1411-1-64 -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ.เกษม อ.ดร.มธุรส
ครั้งที่ 4	การทดลองเรื่อง “อัตราเร็วของปฏิกิริยา”	1(0-1/4-0)	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication</b> โดย	อ.เกษม อ.ดร.มธุรส

			1. สบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2. บรรยายทฤษฎีเรื่องอัตราเร็วของปฏิกิริยา 3. นักศึกษาศึกษาทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง 4. นักศึกษาอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน <b>สื่อที่ใช้</b> -คู่มือปฏิบัติการ - power point -e-learning -Ms Teams ห้อง CH1411-1-64 -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	
ครั้งที่ 5	การทดลองเรื่อง การหาปริมาตรต่อโมลและค่าคงที่ของแก๊ส	1(0-1/4-0)	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication โดย 1. สบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2. บรรยายทฤษฎีเรื่องการหาปริมาตรต่อโมลและค่าคงที่ของแก๊ส 3. นักศึกษาศึกษาทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง 4. นักศึกษาอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน <b>สื่อที่ใช้</b> -คู่มือปฏิบัติการ - power point -e-learning -Ms Teams ห้อง CH1411-1-64 -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ.เกษม อ.ดร.มธุรส
ครั้งที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ชื่อผู้สอน
ครั้งที่ 6	การทดลองเรื่อง “การวัดค่า pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์”	1(0-1/4-0)	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication โดย</b> 1. ทดสอบการเตรียมความพร้อมการปฏิบัติการทดลองเรื่อง “การวัดค่า pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์”	อ.เกษม อ.ดร.มธุรส

			<p>2.บรรยายทฤษฎีและขั้นตอนการทำการทดลองเรื่อง การวัดค่า pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์"</p> <p>3. นักศึกษาศึกษาการทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง</p> <p>4.นักศึกษ้อภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>-คู่มือปฏิบัติการ - power point</p> <p>-e-learning</p> <p>- Ms Teams ห้อง CH1411-1-64</p> <p>-อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</p>	
ครั้งที่ 7	การจัดทำ mind map สรุปความคิดรวบยอดเรื่อง การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์	1(0-1/4-0)	<p>นักศึกษาจัดทำ mind map สรุปความคิดรวบยอดเรื่อง การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>-คู่มือปฏิบัติการ - power point</p> <p>-e-learning</p> <p>- Ms Teams ห้อง CH1411-1-64</p> <p>-อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</p>	อ.เกษม อ.ดร.มธุรส
ครั้งที่ 8	การทดลองเรื่อง “การไทเทรตกรด-เบส	1(0-1/4-0)	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication โดย</b></p> <p>1.ทดสอบการเตรียมความพร้อมการปฏิบัติการทดลองเรื่องการไทเทรตกรด-เบส</p> <p>2.บรรยายทฤษฎีเรื่องการไทเทรตกรด-เบส</p> <p>3. นักศึกษาศึกษาการทำการทดลอง ไทเทรตหาความเข้มข้นของสารละลายกรดตัวอย่างพร้อมบันทึกผลการทดลอง</p> <p>4.นักศึกษ้อภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>-คู่มือปฏิบัติการ - power point</p> <p>-e-learning</p> <p>- Ms Teams ห้อง CH1411-1-64</p> <p>-อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</p>	อ.เกษม อ.ดร.มธุรส
ครั้งที่ 9	การทดลองเรื่อง “การหาปริมาณกรด”	1(0-1/4-0)	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical</b></p>	อ.เกษม

			<p><b>thinking /collaboration / communication โดย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สอบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง</li> <li>2. บรรยายทฤษฎีเรื่องการหาปริมาณลาดกรด</li> <li>3. นักศึกษาศึกษาการทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง</li> <li>4. นักศึกษาอภิปรายผลการทดลองและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์</li> </ol> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-คู่มือปฏิบัติการ - power point</li> <li>-e-learning</li> <li>-Ms Teams ห้อง CH1411-1-64</li> <li>-อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</li> </ul>	อ.ดร.มธุรส
ครั้งที่ 10	การจัดทำ mind map สรุปความคิดรวบยอด เรื่อง การไทเทรตกรด-เบส	1(0-1/4-0)	<p>นักศึกษาจัดทำ mind map สรุปความคิดรวบยอดเรื่อง การไทเทรตกรด-เบส</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-คู่มือปฏิบัติการ - power point</li> <li>-e-learning</li> <li>-Ms Teams ห้อง CH1411-1-64</li> <li>-อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</li> </ul>	อ.เกษม อ.ดร.มธุรส
ครั้งที่ 11	การทดลองเรื่อง “การวิเคราะห์แอมไอออน	1(0-1/4-0)	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration/ communication และ Creative Thinking โดย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทดสอบการเตรียมความพร้อมการปฏิบัติการทดลอง การวิเคราะห์แอมไอออน</li> <li>2. บรรยายขั้นตอนการวิเคราะห์แอมไอออน</li> <li>3. นักศึกษาศึกษาการทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง</li> <li>4. นักศึกษาอภิปรายผลการทดลองและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์</li> </ol> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-คู่มือปฏิบัติการ - power point</li> <li>-e-learning</li> <li>- Ms Teams ห้อง CH1411-3-63</li> <li>-อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</li> </ul>	อ.เกษม อ.ดร.มธุรส
ครั้งที่ 12	การทดลองเรื่อง “การวิเคราะห์แคทไอออน	1(0-1/4-0)	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical</b></p>	อ.เกษม อ.ดร.มธุรส

			<p>thinking /collaboration/ communication และ Creative Thinking โดย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทดสอบการเตรียมความพร้อมการปฏิบัติการทดลอง การวิเคราะห์แคทไอออน</li> <li>2. บรรยายขั้นตอนการวิเคราะห์แคทไอออน</li> <li>3. นักศึกษาศึกษาการทำทดลองและบันทึกผลการทดลอง</li> <li>4. นักศึกษาอภิปรายผลการทดลองและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์</li> </ol> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-คู่มือปฏิบัติการ - power point</li> <li>-e-learning</li> <li>- Ms Teams ห้อง CH1411-1-64</li> <li>-อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</li> </ul>	
ครั้งที่ 13	สอบปฏิบัติการไทเทรตกรด-เบส	1(0-1/4-0)	<p><b>การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /และ Creative Thinking โดย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.สอบปฏิบัติการรายบุคคลทำการทดลองไทเทรตกรด-เบส ซึ่งนักศึกษาจะต้องใช้ความรู้และทักษะที่ได้ฝึกฝนจากการศึกษา การทดลองปฏิบัติการทดลองเรื่องการไทเทรตกรด-เบส พร้อมทั้งใช้ critical thinking /และ Creative Thinking เพื่อออกแบบการคำนวณผลหารทำปฏิบัติการไทเทรตหาความเข้มข้นของสารละลายกรดตัวอย่างที่นักศึกษาแต่ละคนได้รับ</li> <li>2.นักศึกษาแต่ละคนเขียนรายงานผลการทดลองไทเทรตหาความเข้มข้นของสารละลายกรดตัวอย่าง โดยนักศึกษาจะต้องใช้ทักษะการคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายกรดตัวอย่างเสนอต่ออาจารย์ผู้สอน</li> <li>3.หากกรณีสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิดยังคงรุนแรง ไม่สามารถสอบปฏิบัติได้ ผู้สอนทบทวนเนื้อหาที่เรียนทั้งหมดเพื่อเตรียมความพร้อมแทน</li> </ol> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-แบบสอบปฏิบัติไทเทรตกรด-เบส</li> </ul>	อ.เกษม อ.ดร.มธุรส
ครั้งที่ 14	ทวนสอบทักษะการใช้อุปกรณ์ห้องปฏิบัติการ	1(0-1/4-0)	<p><b>การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและ</b></p>	อ.เกษม

			<p>เน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /และ Creative Thinking โดย1</p> <p>1. บรรยายสรุปการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ</p> <p>3. นักศึกษาศึกษาการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ</p> <p>4. ทวนสอบทักษะการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการของนักศึกษา</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>-คู่มือปฏิบัติการ - power point</p> <p>-e-learning</p> <p>-Ms Teams ห้อง CH1411-1-64</p> <p>-อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</p>	อ.ดร.มธุรส
ครั้งที่ 15	ทวนสอบทักษะการเตรียมสารละลายและการเจือจางสารละลาย	1(0-1/4-0)	<p>การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /และ Creative Thinking โดย</p> <p>1.บรรยายสรุปการเตรียมสารละลายและการเจือจางสารละลาย</p> <p>2. ทวนสอบทักษะการเตรียมสารละลายและการเจือจางสารละลาย</p> <p>-คู่มือปฏิบัติการ - power point</p> <p>-e-learning</p> <p>-Ms Teams ห้อง CH1411-1-64</p> <p>-อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</p>	อ.เกษม อ.ดร.มธุรส
	รวม	45 ชั่วโมง		

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 2.1 การประเมินกรณีจัดการเรียนการสอนออนไลน์อย่างเดียว

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	สัดส่วนที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
ด้านที่ 1 ข้อ (1) (3) (4)	-การเข้าชั้นเรียน	ทุกครั้งที่ทำการทดลอง	5%
ด้านที่ 4 ข้อ (2) (3)	-รายงานผลการทดลอง	ทุกครั้งที่ทำการทดลอง	30%
ด้านที่ 5 ข้อ (3)			
ด้านที่ 2 ข้อ (1)	-สอบย่อยก่อนการทดลอง	ทุกครั้งที่ทำการทดลอง	20%

ด้านที่ 3 ข้อ (2) (3)	-mind map	การเรียนครั้งที่ 14-15	10%
	-ทวนสอบทักษะ		10%
	-สอบข้อเขียนปลายภาคการศึกษา	9 ธันวาคม 64	25%

## 2.2 การประเมินกรณีจัดการเรียนการสอนออนไลน์ผสมผสาน onsite

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	สัดส่วนที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
ด้านที่ 1 ข้อ (1) (3) (4) ด้านที่ 4 ข้อ (2) (3) ด้านที่ 5 ข้อ (3)	-รายงานผลการทดลอง	ทุกครั้งที่ทำการทดลอง	25%
ด้านที่ 2 ข้อ (1)	-สอบย่อยก่อนการทดลอง	ทุกครั้งที่ทำการทดลอง	20%
ด้านที่ 3 ข้อ (2) (3)	-mind map		5%
	- การวิเคราะห์สารตัวอย่าง	การเรียนครั้งที่ 11-12	10%
	-สอบปฏิบัติการไทเทรตกรด-เบส	การเรียนครั้งที่ 13	15%
	-สอบข้อเขียนปลายภาคการศึกษา	9 ธันวาคม 64	25%

### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียน

#### 1. ชื่อตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

-สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. **ปฏิบัติการเคมี.** ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา, 2557

#### 2. ชื่อเอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

2.1 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. **ปฏิบัติการเคมี.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

2.2 ศุภชัย ไข่มณีวงศ์. **ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ปริมาณ.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2539.

2.3 Belcher, R., Nutten, A.J. and Macdonald, A.M.G., **Qualitative Inorganic Analysis,** Butterworth and Co. (Publishers) Ltd., London.1970.

2.4 Bettelheim, F., and Landesberg, J., **Laboratory Experiments for General, Organic and Biochemistry,** 2<sup>nd</sup> ed., Saunders College Publishing, New York, 1995.

2.5 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, Philadelphia, 1992.

2.6 Boschmann, E., and Wells, N., **Chemistry in Action,** 4<sup>th</sup> ed., Mc Graw-Hill Publishing Company, New York, 1990.

2.7 Frantz, W.H., and Malm, E.L., **Chemical Principles in the Laboratory**, W.H. Freeman and Company,

San Francisco, 1968.

2.8 Morss, L.R., and Boikess, R.S., **Chemical Principles in the Laboratory**, Harper & Row Publishers, New York, 1978.

2.9 Vogel, A.I., **A Text Book of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis**, 4<sup>th</sup> ed., Longmans, London, 1964

2.10 Welcher, F.J., and Hahn, R.B., **Semimicro qualitative Analysis**, D. Van Nostrand Company Inc., New York, 1963.

## หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา
  1. ประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนจากแบบสำรวจออนไลน์ โดยมหาวิทยาลัยจัดทำแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนในรายวิชาปฏิบัติการเคมี ซึ่งแบบสำรวจครอบคลุมตั้งแต่วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน บรรยากาศในห้องเรียน และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน
  2. ประเมินประสิทธิผลการจัดการเรียนการสอนในชั่วโมงสุดท้ายของการเรียน โดยใช้แบบสอบถามและการให้ข้อมูลสะท้อนกลับของนักศึกษา
  3. กลยุทธ์การให้นักศึกษาได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะการทำปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาปฏิบัติการแต่ละการทดลอง
  4. กลยุทธ์การให้นักศึกษาได้มีโอกาสซักถาม การทำงานเป็นกลุ่ม การอภิปรายกลุ่ม และการนำเสนอความคิดเห็นเพื่อทำให้เกิดการเข้าใจบทเรียน
  5. กลยุทธ์เพื่อให้นักศึกษาได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับคะแนนเตรียมความพร้อมก่อนทำปฏิบัติการ คะแนนการสอบปฏิบัติการวิเคราะห์แอนไอออน แคตไอออน คะแนนการสอบปฏิบัติการไทเทรตกรด-เบส
2. กลยุทธ์การประเมินการสอน
 

การประเมินการสอน อาจารย์ผู้สอนใช้วิธีการประเมินการสอน ดังนี้

  1. ใช้การทดสอบการเตรียมความพร้อมก่อนการทดลอง
  2. การสอบวัดความรู้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ
  3. การวิเคราะห์สารตัวอย่างแอนไอออนและแคตไอออน การสอบปฏิบัติการไทเทรตกรด-เบส
  4. การประเมินผลการเรียนรู้จากรายงานผลการทดลองแต่ละการทดลอง
3. วิธีการปรับปรุงการสอน
  1. นำผลการประเมินการสอนออนไลน์ของนักศึกษา มาพิจารณาปรับปรุงการสอน
 

โดยในภาคการศึกษาที่ 1/2563 นักศึกษาประเมินว่าอาจารย์ผู้สอนพูดอธิบายขั้นตอนการทดลองเร็วเกินไป นอกจากนี้นักศึกษายังมีความประสงค์ต้องการทราบคะแนนส่วนรายงานผลการทดลองทุกการทดลอง ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน CH1411 ในภาคการศึกษา 1/2564 อาจารย์ผู้สอนวางแผนเพื่ออธิบายขั้นตอนการทดลองให้ช้าลง พร้อมทั้ง



วางแผนที่จะให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาได้รับทราบคะแนนส่วนรายงานผลการทดลองทุกการทดลอง คณะกรรมการเตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลอง คณะผลการวิเคราะห์แอนไอออน แคตไอออน และคะแนนผลการสอบปฏิบัติการไทเทรตกรด-เบส และในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จะทำ Clip การทำการทดลองทุกการทดลอง

2. นำผลการวิเคราะห์ข้อสอบปลายภาค มาปรับปรุงการเรียนการสอน

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้

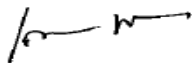
ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์	ตัวชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
คุณธรรมจริยธรรม	ตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนตรงเวลา การขาดเรียน	จำนวนนักศึกษาที่ขาดเรียนเกินเกณฑ์ที่กำหนด	ไม่เกิน ร้อยละ 5 ของนักศึกษาทั้งหมด
	-ผลการรักษาข้อตกลงร่วมกันในการเรียนปฏิบัติการ -การเข้าร่วมกิจกรรม “เสริมพลังคุณธรรมเพื่อศึกษามฉก.”	-จำนวนนักศึกษาที่ปฏิบัติตามข้อตกลง  -จำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม “เสริมพลังคุณธรรมเพื่อศึกษามฉก.”	-อย่างน้อยร้อยละ 80 ของนักศึกษาทั้งหมด  -ร้อยละ 100
ความรู้	-ทวนสอบจากคะแนนการเตรียมความพร้อมก่อนทำปฏิบัติการทดลอง	-จำนวนนักศึกษาที่ได้คะแนนอย่างน้อยร้อยละ 50 ของคะแนนทั้งหมด	-อย่างน้อยร้อยละ 50 ของนักศึกษาทั้งหมด
ทักษะทางปัญญา	-ทวนสอบจากคะแนนรายงานผลการทดลอง	-จำนวนนักศึกษาที่ได้คะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนรายงานทั้งหมด	-อย่างน้อยร้อยละ 70 ของนักศึกษาทั้งหมด
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา	-ทวนสอบจากคะแนนผลการวิเคราะห์แอนไอออนและแคตไอออน	-จำนวนนักศึกษาที่ได้คะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนการวิเคราะห์แอนไอออน-แคตไอออนทั้งหมด	-อย่างน้อยร้อยละ 70 ของนักศึกษาทั้งหมด
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	-ทวนสอบจากคะแนนผลการสอบปฏิบัติการไทเทรตกรด-เบส  -สอบวัดความรู้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ	-จำนวนนักศึกษาที่ได้คะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนการสอบปฏิบัติไทเทรตทั้งหมด  -จำนวนนักศึกษาที่ได้คะแนนร้อยละ 60 ของคะแนนการสอบปฏิบัติไทเทรตทั้งหมด	-อย่างน้อยร้อยละ 80 ของนักศึกษาทั้งหมด  -อย่างน้อยร้อยละ 70 ของนักศึกษาทั้งหมด

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา ภายหลังจากการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทาง การปรับปรุงและพัฒนาต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาเคมีทั่วไป เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นและวางแผนเพื่อการพัฒนาปรับปรุงสำหรับการจัดการเรียนการสอนในภาคการศึกษาถัดไป

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ

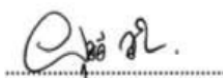


(อาจารย์เกษม พลายแก้ว)

ผู้รับผิดชอบรายวิชา

วันที่รายงาน 30 กรกฎาคม 2564

ลงชื่อ



(อ. พุสดี สิริยากร)

ประธานกลุ่มวิชาเคมีทั่วไป

วันที่รายงาน 30 กรกฎาคม 2564

ลงชื่อ



(อาจารย์ ดร.สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา)

หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ

วันที่รายงาน 30 กรกฎาคม 2564