

## รายละเอียดของรายวิชา CH 1241 ปฏิบัติการเคมี

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561

โดยสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1

## ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา	<b>CH 1241 (ปฏิบัติการเคมี : Chemistry Laboratory)</b>
2. จำนวนหน่วยกิต	1 (0-3-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา	สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน หมวดวิชาเฉพาะวิชาพื้นฐาน
4. ระดับการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน	ชั้นปีที่ 1
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)	ไม่มี
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite)	CH 1332
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม	อ. เกษม พลายแก้ว อ. พรชนก ประชุมพันธุ์ (อาจารย์ประจำกลุ่มวิชาเคมีทั่วไป สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ )
8. สถานที่เรียน	ห้องปฏิบัติการเคมี 2 (2-230)
9. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือวันที่มีการปรับปรุงครั้งล่าสุด	3 มกราคม 2562

หมวดที่ 2

## จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

## 1.จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้ผู้เรียน

1. มีทักษะการทำปฏิบัติการทดลองทางเคมีพื้นฐานเกี่ยวกับปริมาณวิเคราะห์และคุณภาพวิเคราะห์ การใช้เครื่องแก้ว อุปกรณ์พื้นฐานต่างๆ ในการทำการทดลองเคมีพื้นฐาน (ด้านความรู้)
2. มีความรู้ความเข้าใจปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในแต่ละการทดลอง ตลอดจนสามารถเขียนปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องและสามารถคำนวณเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในแต่ละการทดลองได้ (ด้านความรู้)
3. สามารถสรุปผลการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลอง และนำเสนอผลการทดลองในรูปแบบของรายงานการทดลองที่เหมาะสมสำหรับแต่ละการทดลอง (ด้านทักษะทางปัญญา และด้านทักษะเชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ)
4. มีการพัฒนาดตนเองในเรื่องคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และการดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)
5. แสดงออกถึงการเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ของการเรียนวิชาปฏิบัติการ (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)
6. แสดงออกถึงการเห็นคุณค่าตนเอง เข้าใจ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

7. สามารถทำการทดลองเป็นกลุ่มโดยแสดงออกถึงการช่วยเหลือและแก้ปัญหากลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม และสามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างดีทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ)

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เป็นการเตรียมความพร้อมความรู้พื้นฐานและทักษะในการทำปฏิบัติการเคมีพื้นฐานให้นักศึกษา เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาเคมีในขั้นสูงและเคมีที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ

### หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

การทดลองเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ การวิเคราะห์แบบคุณภาพแอนไอออนและ แคตไอออน สมดุลเคมี การวัด pH และสารละลายบัฟเฟอร์ การไทเทรตกรด-เบส จลนศาสตร์เคมี ปฏิกริยารีดอกซ์ และการไทเทรตแบบย้อนกลับ

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา 45 ชั่วโมง

#### 3. วันเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

วัน-เวลา ที่นักศึกษาสามารถขอคำปรึกษาได้

จันทร์ –ศุกร์ 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 : kasempkthai@gmail.com

### หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

รายวิชา CH1241 ปฏิบัติการเคมี มีการพัฒนาผลการเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่การกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Curriculum Mapping) ของรายวิชาดังนี้

มาตรฐานผลการเรียนรู้												
คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา			ความรู้	ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา		ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ		ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตาซื่อสัตย์ กตัญญู และ ดำเนินชีวิต ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม	เห็นคุณค่าตนเอง เข้าใจเคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน	สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	มีทักษะในการคิดเชิงเหตุผลและการคิดแบบองค์รวม	สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหากลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม	สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม				สามารถสรุปประเด็นและสื่อสารทั้งการพูดและการเขียน และเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม	
○ (ข้อ 1.1)	○ (ข้อ 1.3.)	○ (ข้อ 1.4.)	● (ข้อ 2.1)	○ (ข้อ 3.2)	○ (ข้อ 3.3)	○ (ข้อ 4.2)	○ (ข้อ 4.3)				○ (ข้อ 5.3)	

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน มีรายละเอียดในแต่ละด้าน ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน / วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
<p>○ มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัดเมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และ ดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>	<p>การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน collaboration และ communication</p> <p>1) จัดกิจกรรม “เสริมพลังคุณธรรมเพื่อนักศึกษา มฉก.” โดยพูดคุยแลกเปลี่ยน ความสำคัญของคุณธรรม 6 ประการและการดำเนินชีวิต ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และการนำคุณธรรมเหล่านั้นมาใช้ในการชีวิตประจำวัน ระหว่างผู้สอน และนักศึกษาในช่วงแรกของ การเรียน และในแต่ละสัปดาห์ของการเรียน ก่อนเริ่มการเรียนการสอนจะใช้เวลาประมาณ 5 นาที เพื่อพูดคุยกับนักศึกษา เรื่องคุณธรรมและการดำเนินชีวิตตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยวิเคราะห์ ข้อมูลข่าวสารที่น่าสนใจจากสื่อต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละสัปดาห์ ซึ่งนักศึกษา สามารถเป็นคนเปิดประเด็นในการพูดคุยได้ นอกจากนี้ ยังมีการพูดคุย ประเด็นเรื่องการทำความดีของตัวนักศึกษาเองด้วย และมีการสอดแทรก พูดคุยเรื่องอื่น ๆ ที่จะช่วยส่งเสริมความมีระเบียบวินัย การประหยัดพลังงาน และอื่น ๆ ในหัวข้อดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* การใช้น้ำอย่างประหยัดในการล้างเครื่องแก้ว การใช้พลังงาน อย่างประหยัด</li> <li>* การรักษาความสะอาดในห้องปฏิบัติการ /โต๊ะปฏิบัติการ</li> <li>* การใช้กระดาษ reused ในการทำรายงาน</li> <li>* งดการคัดแยกขยะ /การใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก</li> <li>* การใช้จักรยานอย่างมีวินัย/การช่วยกันบำรุงรักษา</li> </ul> <p>2) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบของ มหาวิทยาลัย และข้อตกลงร่วมกันในการเรียนรายวิชาปฏิบัติการ เช่น การแต่งกาย การตรงต่อเวลา การไม่ทุจริตในการสอบย่อย การไม่เอารายงานรุ่นพี่มาดู เป็นต้น</p>	<p>1) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในห้องเรียนความสนใจและการมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านคุณธรรม</p> <p>2) นักศึกษาทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการพูดคุยเรื่องคุณธรรมและอื่น ๆ ในชั้นเรียน</p> <p>3) กำหนดคะแนนให้กับนักศึกษาที่เปิดประเด็นการคุยเรื่องคุณธรรม การประหยัดพลังงานและอื่น ๆ</p> <p>4) ห้องปฏิบัติการสะอาดไม่มีการทิ้งเศษอาหาร เครื่องดื่มในห้องเรียน</p> <p>5) สังเกตความสะอาดของโต๊ะปฏิบัติการของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม ถ้าโต๊ะไม่สะอาด นักศึกษาทั้งกลุ่มจะถูกตัดคะแนนครั้งละ 1 คะแนน</p> <p>6) ผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาเพื่อปรับปรุงเรื่องเกี่ยวกับคุณธรรม การใช้น้ำอย่างประหยัด การประหยัดพลังงาน และอื่น ๆ</p>
<p>2. ความรู้ ที่ต้องพัฒนา</p>	<p>วิธีการสอน / วิธีการจัดการเรียนรู้</p>	<p>วิธีการประเมินผล</p>
<p>● อธิบายความรู้หลักการ และทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน</p>	<p>การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication</p> <p>1) จัดกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 3 คน เพื่อทำปฏิบัติการร่วมกันตลอดเทอม</p> <p>2) มอบหมายให้นักศึกษาเตรียมศึกษาทปฏิบัติการแต่ละครั้งก่อนชั่วโมงปฏิบัติการ และจะมีการสอบการเตรียมความพร้อมก่อนการทดลอง</p> <p>3) บรรยายสรุปเกี่ยวเนื้อหาการทำการทดลองแต่ละครั้ง และให้นักศึกษาทำการทดลองด้วยตนเองเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน โดยนักศึกษาต้องวางแผนการทำ การทดลองร่วม และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบร่วมกันทำการทดลองให้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนดภายในชั่วโมงปฏิบัติการ และเมื่อทำการทดลองเสร็จ นักศึกษาแต่ละกลุ่มจะต้องมีการอภิปรายสรุปผลการทดลองที่ได้แต่ละการทดลองและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์</p> <p>4) ในบางการทดลองที่นักศึกษาสามารถดำเนินการทดลองเสร็จสิ้นโดยเร็ว อาจารย์ผู้สอนจะจัดกิจกรรมอภิปรายผลการทดลองร่วมกันในชั้นเรียน โดยให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองในชั้นเรียนและร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p>	<p>1) ประเมินผลจากการทดสอบการเตรียมความพร้อมก่อนการทดลอง</p> <p>2) การวิเคราะห์สารตัวอย่าง แคตไอออนและแอนไอออน</p> <p>3) การสอบปฏิบัติการการไทเทรต กรด-เบส</p> <p>4) การสอบข้อเขียนปลายภาค การศึกษา</p> <p>5) สอบวัดความรู้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ</p> <p>6) ผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลอง การวิเคราะห์ สารตัวอย่าง แคตไอออนและแอนไอออน และไทเทรตกรด-เบส</p>

2. ความรู้ ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน / วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผล
(ต่อ)	5) มีการสอบปฏิบัติการรายบุคคลเพื่อให้นักศึกษาได้นำความรู้มาใช้ในสอบปฏิบัติ 6) มีการสอบวัดความรู้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ	
3. ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
○สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication และ Creative Thinking โดย 1) แบ่งกลุ่มนักศึกษา กลุ่ม ๆ ละ 3 คน เพื่อให้นักศึกษาทำการทดลองด้วยตนเอง โดยให้นักศึกษาภายในกลุ่มแบ่งงานกันทำการทดลอง มีการสังเกตผลการทดลอง การบันทึกข้อมูลผลการทดลอง การอภิปรายและสรุปผลการทดลองที่ได้แต่ละการทดลองร่วมกัน ซึ่งนักศึกษาจะต้องแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและต้องใช้ทักษะในการคิดเชิงเหตุและผลและการคิดแบบองค์รวม 2) แต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนรายงานผลการทดลองโดยการสรุปผลจากการทำการทดลองและใช้ข้อมูลที่ได้จากค้นคว้าจากแหล่งต่าง ๆ เป็นเอกสารอ้างอิง โดยจะต้องส่งรายงานผลการทดลองตามวันเวลาที่กำหนด 3) มีการสอบปฏิบัติการรายบุคคลเพื่อให้นักศึกษาได้นำความรู้มาใช้ในสอบปฏิบัติการ การวิเคราะห์สารตัวอย่าง (แคตไอออนและแอนไอออน) และการสอบปฏิบัติการการไทเทรตกรด-เบส โดยนักศึกษาจะต้องใช้ Creative Thinking ในการออกแบบการปฏิบัติการวิเคราะห์ด้วยตนเองเพื่อให้ได้ผลการทดลองภายในชั่วโมงปฏิบัติการ พร้อมทั้งต้องเลือกใช้รูปแบบในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรายงานได้อย่างเหมาะสมเสนอต่ออาจารย์ผู้สอน	1) ประเมินจากรายงานผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม
○มีทักษะในการคิดเชิงเหตุและผลและการคิดแบบองค์รวม		2) การวิเคราะห์สารตัวอย่าง แคตไอออนและแอนไอออน 3) การสอบปฏิบัติการการไทเทรตกรด-เบส
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา		4) ให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาเมื่อมีการส่งรายงานผลการทดลอง การสอบปฏิบัติการวิเคราะห์สารตัวอย่างแคตไอออน แอนไอออน และการไทเทรตกรด-เบส
○สามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหากลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม		
○สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม		
5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา		
○สามารถสรุปประเด็นและสื่อสารทั้งการพูด และการเขียน และเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม		

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

## 1. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ชื่อผู้สอน
1.	1) การวิเคราะห์ภูมิหลังและศักยภาพผู้เรียน	1	-ทดสอบทักษะปฏิบัติการเบื้องต้นของ นักศึกษา โดยใช้แบบทดสอบ -พูดคุยกับนักศึกษาเกี่ยวกับภูมิหลัง ประสบการณ์ในการเรียนวิชาปฏิบัติการเคมี	อ.เกษม อ.พรชนก
	2) กำกับดูแลและติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อย่างเป็นระบบ	0.5	1.ชี้แจงการกำกับดูแลติดตามผลการเรียนรู้ ของนักศึกษาโดยใช้สมุดบันทึกติดตามผลการ เรียน	
	3) วินิจฉัยปัญหาผู้เรียนและหาวิธีการช่วยเหลือ อย่างเหมาะสม		2.พูดคุยกับนักศึกษาเกี่ยวกับปัญหาที่คาดว่า อาจเกิดขึ้นในการเรียนปฏิบัติการ พร้อม ทั้งเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็น เพื่อการไขปัญหาของผู้เรียนและวิธีการ ช่วยเหลือ	
	4) เตรียมความพร้อมของนักศึกษาในการเรียนโดยการ บรรยายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น -คำอธิบายรายวิชา -จุดมุ่งหมายรายวิชา -กิจกรรมการเรียนการสอน -เกณฑ์การประเมินผล -ระเบียบและข้อตกลงร่วมกันการเรียนใน ห้องปฏิบัติการ -การปฏิบัติตนตามคุณธรรม 6 ประการของนักศึกษา ในการเรียนรายวิชาปฏิบัติการ -รายงานตัวเพื่อแบ่งกลุ่ม ตรวจสอบอุปกรณ์การทดลอง	1.5	<b>การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นการเรียนรู้ในศวรรษที่ 21 โดยจะ เน้นด้าน collaboration และ communication โดย</b> 1.แบ่งกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 3 คน พร้อมรับ มอบชุดอุปกรณ์ทำการทดลองให้แต่ละกลุ่ม 2.ทำความเข้าใจข้อตกลงร่วมกันเกี่ยวกับระเบียบและ ข้อตกลงในการเรียน 3.ทำความเข้าใจข้อตกลงร่วมกันในการเตรียมความ พร้อมก่อนการเรียนปฏิบัติการ 4. บรรยายเรื่องความปลอดภัยในการใช้ ห้องปฏิบัติการและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การทำทดลอง 5. พูดคุยแลกเปลี่ยนถึงการปฏิบัติตนตาม คุณธรรม 6 ประการ ในการเรียนรายวิชา ปฏิบัติการ <u>โดยใช้สื่อประกอบด้วย มคอ 3</u> คู่มือปฏิบัติการเคมี power point และ e-learning	

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ชื่อผู้สอน
2.	การทดลองเรื่อง “การสังเคราะห์สารส้มจากกระป๋องอะลูมิเนียม	3	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication</b></p> <p>1.ทดสอบการเตรียมความพร้อมการปฏิบัติการทดลองการสังเคราะห์สารส้มจากกระป๋องอะลูมิเนียม</p> <p>2. บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับการสังเคราะห์สารส้มจากกระป๋องอะลูมิเนียม</p> <p>3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง</p> <p>4.นักศึกษแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b>-คู่มือปฏิบัติการ power point -e-learning อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</p>	อ.เกษม อ.พรชนก
3.	การทดลองที่ 2. การวิเคราะห์แอนไอออน	3	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration/ communication และ Creative Thinking โดย</b></p> <p>1. ทดสอบการเตรียมความพร้อมการปฏิบัติการทดลอง การวิเคราะห์แอนไอออน</p> <p>2.บรรยายขั้นตอนการวิเคราะห์แอนไอออน</p> <p>3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง</p> <p>4.นักศึกษแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการการวิเคราะห์แอนไอออน</p> <p>5.ในระยะประมาณ 1 ชม. ก่อนเสร็จสิ้นการเรียน นักศึกษาแต่ละคนไปสืบสารตัวอย่างคนละ 1 หลอด จากนั้น นักศึกษาแต่ละคนจะต้องใช้หลักการวิเคราะห์และ Creative thinking เพื่อทำการวิเคราะห์หาแอนไอออนในสารตัวอย่าง และเขียนรายงานผลการวิเคราะห์</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b>-คู่มือปฏิบัติการ - power point -e-learning -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</p>	อ.เกษม อ.พรชนก

ลำดับที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ชื่อผู้สอน
4.	การทดลองเรื่อง “การวิเคราะห์แคทไอออน	3	<p>1. ทดสอบการเตรียมความพร้อมการปฏิบัติการทดลอง การวิเคราะห์แคทไอออน</p> <p>2. บรรยายขั้นตอนการวิเคราะห์แคทไอออน</p> <p>3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง</p> <p>4. นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการการวิเคราะห์แคทไอออน</p> <p>5. ในระยะเวลาประมาณ 1 ชม. ก่อนเสร็จสิ้นการเรียน นักศึกษาแต่ละคนไปปรับสารตัวอย่างคนละ 1 หลอด จากนั้น นักศึกษาแต่ละคนจะต้องใช้หลักการวิเคราะห์และ Creative thinking เพื่อทำการวิเคราะห์หาแคทไอออนในสารตัวอย่าง และเขียนรายงานผลการวิเคราะห์</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b>-คู่มือปฏิบัติการ - power point -e-learning -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</p>	อ.เกษม อ.พรชนก
5.	จัดทำ Mind map การวิเคราะห์คุณภาพและประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) ครั้งที่ 1	3	<p>1. มอบหมายให้นักศึกษาไปศึกษาทบทวนเกี่ยวกับ หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณภาพ และจัดทำ Mind map การวิเคราะห์คุณภาพด้วยตนเอง</p> <p>2. ประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) โดยพิจารณาจากคะแนนทดสอบการเตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลองและ คะแนนรายงานผลการทดลอง จำนวน 3 การทดลอง คะแนนผลปฏิบัติการวิเคราะห์แอนไอออน แคทไอออน พร้อมทั้งสะท้อนผลคะแนน (ความก้าวหน้าของผู้เรียน) กลับไปยังผู้เรียนทุกคน</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b> -คู่มือปฏิบัติการ - power point -e-learning</p>	อ.เกษม อ.พรชนก
6	การทดลองเรื่อง “สมดุลเคมี”	3	<p>1. ทดสอบการเตรียมความพร้อมการปฏิบัติการทดลองสมดุลเคมี</p> <p>2. บรรยายทฤษฎีและขั้นตอนการทำการทดลองเรื่องสมดุลเคมี</p> <p>3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง</p>	อ.เกษม อ.พรชนก

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ชื่อผู้สอน
6	การทดลองเรื่อง “สมดุลเคมี” (ต่อ)		4. นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลอง ร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่ง อาจารย์ผู้สอน <b>สื่อที่ใช้</b> -คู่มือปฏิบัติการ - power point -e-learning -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	
7.	จัดทำ Mind map สมดุลเคมี	3	มอบหมายให้นักศึกษาไปศึกษาทบทวน เกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎี ผลการทดลองเรื่อง สมดุลเคมี และจัดทำ Mind map การ ทดลองเรื่องสมดุลเคมี <b>สื่อที่ใช้</b> -คู่มือปฏิบัติการ - power point -e-learning	
8	การทดลองเรื่อง “อัตราเร็วของปฏิกิริยา”	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication</b> 1.ทดสอบการเตรียมความพร้อมการ ปฏิบัติการทดลองอัตราเร็วของปฏิกิริยา 2.บรรยายทฤษฎีและขั้นตอนการทดลอง อัตราเร็วของปฏิกิริยา 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและ บันทึกผลการทดลอง 4. นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลอง ร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่ง อาจารย์ผู้สอน <b>สื่อที่ใช้</b> -คู่มือปฏิบัติการ - power point -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ.เกษม อ.พรชนก
9	การทดลองเรื่อง “ปฏิกิริยารีดอกซ์”	3	1.ทดสอบการเตรียมความพร้อมการ ปฏิบัติการทดลองเรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์ 2.บรรยายทฤษฎีและขั้นตอนการทำการ ทดลองเรื่องปฏิกิริยารีดอกซ์ 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและ บันทึกผลการทดลอง 4. นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลอง ร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่ง อาจารย์ผู้สอน	อ.เกษม อ.พรชนก



ลำดับ ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ชื่อผู้สอน
9	การทดลองเรื่อง “ปฏิกิริยารีดอกซ์” (ต่อ)		<u>สื่อที่ใช้</u> -คู่มือปฏิบัติการ - power point -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	
10	การทดลองเรื่อง “การวัดค่า pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์”  และประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) ครั้งที่ 2	3	1.ทดสอบการเตรียมความพร้อมการปฏิบัติการทดลองเรื่อง “การวัดค่า pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์” 2.บรรยายทฤษฎีและขั้นตอนการทำการทดลองเรื่อง การวัดค่า pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์” 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง 4. นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน 5. ประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน (formative) ครั้งที่ 2 โดยพิจารณาจากคะแนนทดสอบการเตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลองและ คะแนนรายงานผลการทดลองจำนวน 3 การทดลอง (สมดุลเคมี ปฏิกิริยารีดอกซ์ อัตราเร็วการเกิดปฏิกิริยา) พร้อมทั้งสะท้อนผลคะแนน (ความก้าวหน้าของผู้เรียน) กลับไปยังผู้เรียนทุกคน <u>สื่อที่ใช้</u> -คู่มือปฏิบัติการ - power point -e-learning -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ.เกษม อ.พรชนก
11	การทดลองเรื่อง “การไทเทรตกรด-เบส	3	1.ทดสอบการเตรียมความพร้อมการปฏิบัติการทดลองเรื่องการไทเทรตกรด-เบส 2.บรรยายทฤษฎีเรื่องการไทเทรตกรด-เบส 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและเปิดสารละลายกรดตัวอย่างเพื่อไทเทรตหาความเข้มข้นของสารละลายกรดตัวอย่าง พร้อมบันทึกผลการทดลอง 4. นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ <u>สื่อที่ใช้</u> -คู่มือปฏิบัติการ - power point -e-learning -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ.เกษม อ.พรชนก

ลำดับ ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ชื่อผู้สอน
12	การทดลองที่ 9. การไทเทรตแบบบรีดอกซ์ที่เกี่ยวข้องกับโปแตสเซียมเปอร์มังกานेट	3	1. สบย่อยเนื้อหาเกี่ยวกับการทำการทดลอง 2. บรรยายทฤษฎีเรื่อง “การไทเทรตแบบบรีดอกซ์ที่เกี่ยวข้องกับโปแตสเซียมเปอร์มังกานेट” 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง	อ.เกษม อ.พรชนก
13	จัดทำ Mind map การวิเคราะห์ปริมาณ (การไทเทรต)	3	<u><b>ใช้นวัตกรรมหรือความคิดสร้างสรรค์ในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ</b></u> มอบหมายให้นักศึกษาไปศึกษาทบทวนเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎี ผลการทดลองเรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณ (การไทเทรต) และจัดทำ Mind map การทดลองเรื่อง การไทเทรต กรด-เบส และการไทเทรตแบบบรีดอกซ์ที่เกี่ยวข้องกับโปแตสเซียมเปอร์มังกานेट <u><b>สื่อที่ใช้</b></u> -คู่มือปฏิบัติการ - power point -e-learning	
14.	สอบปฏิบัติการไทเทรตกรด-เบส	1(0-1/3-0)	<u><b>การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /และ Creative Thinking โดย</b></u> 1.สอบปฏิบัติการรายบุคคลทำการทดลองไทเทรตกรด-เบส ซึ่งนักศึกษาจะต้องใช้ความรู้และทักษะที่ได้ฝึกฝนจากการทำการทดลองปฏิบัติการทดลองเรื่องการไทเทรตกรด-เบส พร้อมทั้งใช้ critical thinking /และ Creative Thinking เพื่อออกแบบการทดลองทำปฏิบัติการไทเทรตหาความเข้มข้นของสารละลายกรดตัวอย่างที่นักศึกษาแต่ละคนได้รับ 2.นักศึกษาแต่ละคนเขียนรายงานผลการทดลองไทเทรตหาความเข้มข้นของสารละลายกรดตัวอย่าง โดยนักศึกษาจะต้องใช้ทักษะการคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายกรดตัวอย่างเสนอต่ออาจารย์ผู้สอน <u><b>สื่อที่ใช้</b></u> -อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	อ.เกษม อ.พรชนก

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ชื่อผู้สอน
15	สอบวัดความรู้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ ตรวจเช็ค อุปกรณ์และส่งคืนอุปกรณ์ และประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยอาจารย์ และนักศึกษาร่วมกันแสดงความคิดเห็น	1(0-1/3-0)	<b><u>การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะ เน้นด้าน critical thinking</u></b> 1. สอบวัดความรู้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการและ ทักษะปฏิบัติการของนักศึกษารายบุคคล 2.ตรวจเช็คอุปกรณ์และส่งคืนอุปกรณ์ 3.อาจารย์ผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่ นักศึกษาเป็นรายบุคคลเกี่ยวกับคะแนนการ เตรียมความพร้อมก่อนการทำการทดลอง - การวิเคราะห์สารตัวอย่างแคตไอออน และแอนไอออน คะแนนสอบปฏิบัติการการ ไทเทรตกรด-เบส 3.นักศึกษาให้ข้อมูลแก่อาจารย์ผู้สอนเพื่อ นำไปปรับปรุงการเรียนการสอนในภาค การศึกษาถัดไป	อ.เกษม อ.พรชนก
	รวม	45 ชั่วโมง		

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมินผล
ด้านที่ 1 ข้อ (1) (3) (4) ด้านที่ 4 ข้อ (2) (3) ด้านที่ 5 ข้อ (3)	-การเข้าชั้นเรียน --รายงานผลการทดลอง	ทุกครั้งที่ทำการทดลอง	25%
ด้านที่ 2 ข้อ (1) ด้านที่ 3 ข้อ (2) (3)	-การเตรียมความพร้อมก่อนการทดลอง - สอบวัดความรู้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ -การวิเคราะห์สารตัวอย่างแคตไอออน และแอนไอออน -สอบปฏิบัติการการไทเทรตกรด-เบส -สอบข้อเขียนปลายภาคการศึกษา	ทุกครั้งที่ทำการทดลอง สัปดาห์ที่ 15 สัปดาห์ที่ 3 -4 สัปดาห์ที่ 14 ตามกำหนดการสอบ	15% 10% 10% 15% 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 ใช้เทียมวงศ์. **ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ปริมาณ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.**
- 2.3 Belcher, R., Nutten, A.J. and Macdonald, A.M.G., **Qualitative Inorganic Analysis, 2.4 Butterworth and Co. (Publishers) Ltd., London.1970.**
- 2.5 Bettelheim, F., and Landesberg, J., **Laboratory Experiments for General, Organic and Biochemistry, 2<sup>nd</sup> ed., Saunders College Publishing, New York, 1995.**
- 2.6 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.**
- 2.7 Boschmann, E., and Wells, N., **Chemistry in Action, 4<sup>th</sup> ed., Mc Graw-Hill Publishing Company, New York, 1990.**
- 2.8 Frantz, W.H., and Malm, E.L., **Chemical Principles in the Laboratory, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1968.**
- 2.9 Morss, L.R., and Boikess, R.S., **Chemical Principles in the Laboratory, Harper & Row Publishers, New York, 1978.**
- 2.10 Vogel, A.I., **A Text Book of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis, 4<sup>th</sup> ed., Longmans, London, 1964**
- 2.11 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. ประเมินประสิทธิผลการจัดการเรียนการสอนในเชิงโม่งสุดท้ายของการเรียน โดยใช้แบบสอบถามและการให้ข้อมูลสะท้อนกลับของนักศึกษา
3. กลยุทธ์การให้นักศึกษาได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะการทำปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาปฏิบัติการแต่ละการทดลอง
4. กลยุทธ์การให้นักศึกษาได้มีโอกาสซักถาม การทำงานเป็นกลุ่ม การอภิปรายกลุ่ม และการนำเสนอความคิดเห็นเพื่อทำให้เกิดการเข้าใจบทเรียน

5. กลยุทธ์เพื่อให้นักศึกษาได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับคะแนนเตรียมความพร้อมก่อนทำปฏิบัติการ คะแนนการสอบปฏิบัติการ วิเคราะห์แอนไอออน แคตไอออน คะแนนการสอบปฏิบัติการไทเทรตกรด-เบส
2. กลยุทธ์การประเมินการสอน
 

การประเมินการสอน อาจารย์ผู้สอนใช้วิธีการประเมินการสอน ดังนี้

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

โดยในภาคการศึกษาที่ 1/2561 นักศึกษาประเมินว่าอาจารย์ผู้สอนพูดอธิบายขั้นตอนการทดลองเร็วเกินไป นอกจากนี้ นักศึกษายังมีความประสงค์ต้องการทราบคะแนนส่วนรายงานผลการทดลองทุกการทดลอง ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน CH1241 ในภาคการศึกษา 2/2561 อาจารย์ผู้สอนวางแผนเพื่ออธิบายขั้นตอนการทดลองให้ช้าลง พร้อมทั้งวางแผนที่จะให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาได้รับทราบคะแนนส่วนรายงานผลการทดลองทุกการทดลอง คะแนนการเตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลอง คะแนนผลการวิเคราะห์แอนไอออน แคตไอออน และคะแนนผลการสอบปฏิบัติการไทเทรตกรด-เบส
  2. นำผลการวิเคราะห์ข้อสอบปลายภาค มาปรับปรุงการเรียนการสอน
  4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้

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

## 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา ภายหลังจากทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาเคมีทั่วไป เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นและวางแผนเพื่อการพัฒนาปรับปรุงสำหรับการจัดการเรียนการสอนในภาคการศึกษาถัดไป

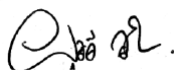
## ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ




(อาจารย์พรชนก ประชุมพันธุ์) (อาจารย์เกษม พลายแก้ว) วันที่รายงาน 3 มกราคม 2562

ชื่อประธานกลุ่มวิชา เคมีทั่วไป



วันที่รายงาน 3 มกราคม 2562

(อาจารย์ผุสดี สิริยากร)

ชื่อหัวหน้าสาขา



วันที่รายงาน 3 มกราคม 2562

(อาจารย์ ดร. สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา)