

**รายละเอียดของรายวิชา**  
**คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ**  
**ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567**  
**มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**

---

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

1. รหัส-ชื่อวิชาและจำนวนหน่วยกิต CH 1471 ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ  
ปฏิบัติการ จำนวน 3 หน่วยกิต  
จำนวนชั่วโมง/ภาคการศึกษา 1(0-1/3-0)
2. หลักสูตรและประเภทรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรการแพทย์/วิชาพื้นฐานวิชาชีพ
3. ระดับการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 1
4. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) ไม่มี
5. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) CH1463 เคมีสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ
6. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา  
อ. ผุสดี สิริยากร  
อ.ดร. พนนา กิติไพศาลนนท์  
อ. เกษม พลายแก้ว  
อ.ดร. มจรุส อ่อนไทย
7. สถานที่เรียน อาคารเรียน ห้อง 2-230
8. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา 31 กรกฎาคม 2567  
หรือปรับปรุงล่าสุด
9. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำแนะนำทางวิชาการรายบุคคล  
จันทร์ – พฤหัสบดี เวลา 13.00 – 16.00 น. หรือตามเวลาที่ได้นัดหมายกับนักศึกษา  
สถานที่ติดต่อ/ช่องทางติดต่อ  
ห้อง 2-230 หรือ ห้อง 2-231 อาคารเรียน 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
MS-Teams : CH1471 ภาค 1/67  
Line กลุ่ม : CH1471 ภาค 1/67

## หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้

### 1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

- 1.1. มีทักษะการปฏิบัติการทดลองทางเคมีพื้นฐานเกี่ยวกับปริมาณวิเคราะห์และคุณภาพวิเคราะห์ การใช้เครื่องมืออุปกรณ์พื้นฐานต่างๆ ในการทำการทดลองเคมีพื้นฐาน (ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา และทักษะในศตวรรษที่ 21 critical thinking)
- 1.2. เข้าใจทฤษฎีต่างๆ ผ่านการทดลอง ตลอดจนสามารถเขียนปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องและสามารถคำนวณเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในแต่ละการทดลองได้ (ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา และทักษะในศตวรรษที่ 21 critical thinking)
- 1.3. เข้าใจหลักการวิเคราะห์สารเคมีทั้งคุณภาพวิเคราะห์และปริมาณวิเคราะห์ (ด้านทักษะทางปัญญา และทักษะในศตวรรษที่ 21 creative thinking)
- 1.4. สามารถสรุปผลการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลอง และนำเสนอผลการทดลองในรูปแบบของรายงานการทดลองที่เหมาะสมสำหรับแต่ละการทดลองโดยสามารถทำงานร่วมกับเพื่อนผู้ร่วมงานได้ (ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะเชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะในศตวรรษที่ 21 creative thinking, collaboration และ communication)

### 2. คำอธิบายรายวิชา

การทดลองเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ การวิเคราะห์แบบคุณภาพแอนไอออนและแคตไอออน สมดุลเคมี การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์ การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การไทเทรตกรด-เบส การไทเทรต แบบย้อนกลับและสารประกอบเชิงซ้อน

### 3. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

นักศึกษาสามารถ (ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม Bloom's Taxonomy)

- CLO 1 มีทักษะปฏิบัติการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณทางเคมี
- CLO 2 มีความซื่อสัตย์สุจริต และรับผิดชอบต่อสังคม
- CLO 3 ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆได้ด้วยตนเอง
- CLO 4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหากลุ่มได้
- CLO 5 สรุปอภิปรายผลการทดลอง สื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่างเหมาะสม

### 4. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcome : PLOs) และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

PLOs/CLOs	CLO1	CLO2	CLO3	CLO4	CLO5
PLO 1. สามารถอธิบายและตรวจวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้ และมีแนวคิดนวัตกรรม	✓ (R,U)				
PLO 2 สามารถอธิบายและตรวจวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ ใช้อุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้ และมีทักษะเป็น นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ และ/หรือผู้ช่วยวิจัยที่มีแนวคิด ออกแบบแผนการทดลองและ/หรือเครื่องมือได้					
PLO 3 สามารถอธิบายและแสดงการประยุกต์การศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา ประสาทศาสตร์ และเนื้อเยื่อวิทยา โดยใช้เทคโนโลยีแลเครื่องมือปฏิบัติการทางการแพทย์					
PLO 4 สามารถอธิบายและตรวจวิเคราะห์สิ่ง ส่องตรวจด้านพยาธิวิทยา ตัวอย่างเซลล์และเนื้อเยื่อต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ตามมาตรฐานได้					
PLO 5 สามารถอธิบายและวิเคราะห์ข้อมูล การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลทางการแพทย์ การสืบค้นข้อมูล เลือกร ทักษะการนำเสนอผลงาน สามารถสื่อสารและแสดงออกได้อย่างเหมาะสม			✓ (R,U)		✓ (R,U)
PLO 6. สามารถอธิบายและปฏิบัติการการตรวจวิเคราะห์สารพิษ สิ่งปนเปื้อน รู้เทคโนโลยีในการตรวจ พิสูจน์ทางนิติวิทยาศาสตร์ รวมทั้งกฎหมายจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่เกี่ยวข้อง					
PLO 7. สามารถผลิตผลงาน/นวัตกรรมผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและ/หรือนวัตกรรมด้านการแพทย์ รวมทั้ง วางแผนทางธุรกิจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สุขภาพ					
PLO 8. แสดงออกถึงการมีความขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ และกตัญญู เคารพกฎระเบียบและ ข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม มีความรับผิดชอบต่อตนเอง		✓ (R,U)			
แสดงออกถึงความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน และมีจิตสาธารณะในการทำประโยชน์เพื่อส่วนรวม				✓ (R,U)	

### หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 มีทักษะปฏิบัติการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณทางเคมี	แบ่งกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 3 คน โดยให้ทำการทดลองร่วมกันตลอดภาคการศึกษา และแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน	- สอบวิเคราะห์สารตัวอย่าง 2 ครั้ง 10% - สอบปฏิบัติการไทเทรต 10% - สอบปลายภาค 25%
CLO 2 มีความซื่อสัตย์สุจริต และรับผิดชอบต่อสังคม	ก่อนการเรียนทุกครั้ง นักศึกษาต้องเตรียมความพร้อมเพื่อสอบย่อย ซึ่งในบทปฏิบัติการจะกล่าวถึงสารเคมีต่างๆ การใช้ การเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมี และนักศึกษาต้องเข้าสอบตรงเวลา หากเข้าสายนักศึกษาจะไม่ได้รับคะแนนในบทนั้น	- สอบย่อยก่อนการทดลอง 15%

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
CLO 3 ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆได้ด้วยตนเอง	มอบหมายให้นักศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจัดทำสรุปองค์ความรู้ในรูปแบบ mind map และค้นคว้าทักษะต่างๆ ในห้องปฏิบัติการเพิ่มเติม	- คะแนนการจัดทำ mind map 5% - ทวนสอบความรู้ทักษะการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการและ ทักษะการเตรียมสารละลายและการเจือจางสารละลาย 5%
CLO 4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหา กลุ่มได้ CLO 5 สรุปอภิปรายผลการทดลองสื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่างเหมาะสม	ในการเรียนครั้งแรก บรรยายให้นักศึกษาทราบถึงแนวปฏิบัติ กฎระเบียบต่างๆ ของห้องปฏิบัติการ การใช้ทรัพยากรต่างๆ อย่างประหยัด การตรงเวลาในการเข้าเรียนและส่งงาน ตลอดจนต้องช่วยเหลือกลุ่มในการสรุปผลการทดลองและจัดทำรายงานผลการทดลอง	- รายงานผลการทดลอง 30%

#### หมวดที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้

##### 1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ คาดหวังของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 (9 สค. 67)	แนะนำความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์เพื่อรักษาความปลอดภัย	CLO1 CLO2 CLO4 CLO5	บรรยายโดยใช้คลิปแนะนำอุปกรณ์ต่างๆ และ การใช้งานเพื่อช่วยลดอุบัติเหตุ และแนะนำ อุปกรณ์จริงในห้องปฏิบัติการ <b>สื่อการสอน</b> Power point คลิปแนะนำ <b>(communication และ collaboration)</b>	3	อ.สุสติ อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา อ.เกษม
2 (16 สค. 67)	จัดกลุ่มการทดลองและ ระเบียบการเรียนใน ห้องปฏิบัติการที่ห้อง 2-230	CLO1 CLO2 CLO4 CLO5	1. แบ่งกลุ่มนักศึกษาเป็นกลุ่มละ 3 คน และ เนื่องจากนักศึกษามีพื้นฐานแผนการเรียนที่ แตกต่างกัน จึงจัดละกันระหว่างแผนการ เรียน เพื่อให้ให้นักศึกษาช่วยเหลือกันระหว่าง การทำงาน 2. แจงระเบียบข้อบังคับกับนักศึกษาในการ ใช้ห้องปฏิบัติการ การใช้สารเคมี และ	3	อ.สุสติ อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา อ.เกษม

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ คาดหวังของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ การใช้สารเคมีอย่าง ประหยัด 3. ทำข้อตกลงกับนักศึกษาด้านการเข้าเรียน การส่งรายงาน เกณฑ์การให้คะแนน 4. มอบหมายให้นักศึกษาตรวจเช็คอุปกรณ์ที่ ห้องปฏิบัติการให้ยืม โดยนักศึกษาจะต้อง ดูแลรับผิดชอบอุปกรณ์ดังกล่าวตลอดภาค การศึกษา <b>สื่อการสอน</b> Power point (communication และ collaboration)		
3 (23 สค. 67)	การทดลองที่ 1. การ สังเคราะห์สารส้มจากกระป๋อง อะลูมิเนียม	CLO1 CLO2 CLO4 CLO5	1. บรรยายขั้นตอนการสังเคราะห์สารส้มจาก กระป๋องอะลูมิเนียม 2. มอบหมายให้นักศึกษาทำการสังเคราะห์ สารส้มจากกระป๋องอะลูมิเนียม 3. มอบหมายให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มสรุปผล การทดลอง คำนวณปริมาณสารที่ใช้ คำนวณ ผลผลิตร้อยละที่เกิดขึ้น <b>สื่อการสอน</b> Power point เครื่องแก้ว สารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (communication collaboration และ critical thinking)	3	อ.ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา อ.เกษม
4 (30 สค. 67)	การทดลองที่ 2. สมดุลเคมี	CLO1 CLO2 CLO4 CLO5	1. บรรยายลักษณะของสภาวะสมดุลเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมี 2. มอบหมายให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการ ทดลองจริงเพื่อศึกษาปัจจัยของผลกระทบ ต่างๆ ที่มีต่อสภาวะสมดุลเคมี 3. มอบหมายให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มจัดทำ รายงานการทดลอง โดยเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ระหว่างการทดลองกับทฤษฎี <b>สื่อการสอน</b> Power point เครื่องแก้ว สารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (communication collaboration และ critical thinking)	3	อ.ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา อ.เกษม

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ คาดหวังของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
5 (6 กย. 67)	การทดลองที่ 3. การวิเคราะห์ แอนไอออน	CLO1 CLO2 CLO4 CLO5	1. บรรยายสมบัติการตกตะกอนของแอนไอออน และการใช้ประโยชน์ของคุณสมบัติการตกตะกอนเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของสารเคมี 2. มอบหมายให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองศึกษาลักษณะของสารเคมีแต่ละชนิด สังเกตลักษณะของตะกอนที่เกิดขึ้น และจัดทำรายงาน 3. มอบหมายสารตัวอย่างให้นักศึกษาแต่ละคน วางแผนการตรวจสอบ และวิเคราะห์ให้ได้ว่าสารตัวอย่างนั้นประกอบด้วยแอนไอออนชนิดใด <b>สื่อการสอน</b> Power point เครื่องแก้ว สารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (communication collaboration และ critical thinking)	3	อ.สุستی อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา อ.เกษม
6 (13 กย. 67)	การทดลองที่ 4. การวิเคราะห์ แคตไอออน	CLO1 CLO2 CLO4 CLO5	1. บรรยายสมบัติการตกตะกอนของแคตไอออน และการใช้ประโยชน์ของคุณสมบัติการตกตะกอนเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของสารเคมี 2. มอบหมายให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำการทดลองศึกษาลักษณะของปฏิกิริยาของแคตไอออนแต่ละชนิด สังเกตลักษณะของตะกอนที่เกิดขึ้นและจัดทำรายงาน 3. มอบหมายสารตัวอย่างให้นักศึกษาแต่ละคน วางแผนการตรวจสอบ และวิเคราะห์ให้ได้ว่าสารตัวอย่างนั้นประกอบด้วยแคตไอออนชนิดใด <b>สื่อการสอน</b> Power point เครื่องแก้ว สารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (communication collaboration และ critical thinking)	3	อ.สุستی อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา อ.เกษม
7 (20 กย. 67)	การทดลองที่ 5. การวิเคราะห์ โดยน้ำหนัก	CLO1 CLO2 CLO4 CLO5	1. บรรยายหลักการการวิเคราะห์โดยน้ำหนัก	3	อ.สุستی อ.ดร.มธุรส

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ คาดหวังของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			2. มอบหมายให้นักศึกษาวิเคราะห์หาปริมาณของสารตัวอย่างจริงโดยการวิเคราะห์โดยน้ำหนัก และจัดทำรายงาน คำนวณผลการวิเคราะห์ <b>สื่อการสอน</b> Power point เครื่องแก้ว สารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (communication collaboration และ critical thinking)		อ.ดร.พนนา อ.เกษม
8 (4 ตค. 67)	การทดลองที่ 6. การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์	CLO1 CLO2 CLO4 CLO5	1. บรรยายหลักการการวัดค่า pH โดยการใช้อินดิเคเตอร์ และการใช้ pH-meter และการเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์และหลักการการรักษาค่า pH ของสารละลายบัฟเฟอร์ 2. มอบหมายให้นักศึกษาวิเคราะห์หา pH ของสารตัวอย่างจริง และเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์และทดสอบคุณสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์จัดทำรายงาน <b>สื่อการสอน</b> Power point เครื่องแก้ว สารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (communication collaboration และ critical thinking)	3	อ.ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา อ.เกษม
9 (11 ตค. 67)	ทวนสอบทักษะการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ และ ทวนสอบทักษะการเตรียมสารละลายและการเจือจางสารละลาย	CLO3	1. ทบทวนอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ และเทคนิคการเตรียมสารเคมี 2. มอบหมายให้นักศึกษาทำแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้	3	อ.ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา อ.เกษม
10 (18 ตค. 67)	การทดลองที่ 7. การไทเทรตกรด-เบส	CLO1 CLO2 CLO4 CLO5	1. บรรยายหลักการการวิเคราะห์ปริมาณโดยการไทเทรตกรด-เบส 2. มอบหมายให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มวิเคราะห์หาปริมาณของสารตัวอย่างจริงโดยการไทเทรต และจัดทำรายงาน คำนวณผลการวิเคราะห์ <b>สื่อการสอน</b> Power point เครื่องแก้ว สารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (communication collaboration และ critical thinking)	3	อ.ผุสดี อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา อ.เกษม

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ คาดหวังของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
11 (25 ตค. 67)	การทดลองที่ 8. การไทเทรต แบบย้อนกลับ (ยาลดกรด)	CLO1 CLO2 CLO4 CLO5	1. บรรยายหลักการการวิเคราะห์ปริมาณโดย การไทเทรตแบบย้อนกลับ 2. มอบหมายให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ หาปริมาณของสารตัวอย่างยาลดกรดจริงโดย การไทเทรตแบบย้อนกลับ และจัดทำรายงาน คำนวณผลการวิเคราะห์ <b>สื่อการสอน</b> Power point เครื่องแก้ว สารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (communication collaboration และ critical thinking)	3	อ.สุสติ อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา อ.เกษม
12 (1 พย. 67)	การทดลองที่ 9. การไทเทรต กับสารประกอบเชิงซ้อน (EDTA)	CLO1 CLO2 CLO4 CLO5	1. บรรยายหลักการการวิเคราะห์ปริมาณโดย การไทเทรตแบบเกิดสารประกอบเชิงซ้อน และวิธีการวิเคราะห์หาความกระด้างของน้ำ 2. มอบหมายให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ หาปริมาณความกระด้างของน้ำโดยการ ไทเทรตแบบย้อนกลับ และจัดทำรายงาน คำนวณผลการวิเคราะห์ <b>สื่อการสอน</b> Power point เครื่องแก้ว สารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (communication collaboration และ critical thinking)	3	อ.สุสติ อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา อ.เกษม
13 (8 พย. 67)	จัดทำ mind map สรุป ความคิดรวบยอดเรื่อง การ ไทเทรตกรด-เบส	CLO3	มอบหมายให้นักศึกษาค้นคว้าเรื่องวิธี วิเคราะห์ปริมาณโดยการไทเทรตและจัดทำ mind map เพื่อสรุปความเข้าใจ (critical thinking และ creativity)	3	อ.สุสติ อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา อ.เกษม
14 (15 พย. 67)	การทดลองที่ 10. สอบ ปฏิบัติการไทเทรตกรดเบส	CLO1	1. มอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคนวิเคราะห์ หาปริมาณกรดและจัดทำรายงาน คำนวณผล การวิเคราะห์ <b>สื่อการสอน</b> เครื่องแก้ว สารเคมี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (creativity และ critical thinking)	3	อ.สุสติ อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา อ.เกษม
15 (22 พย. 67)	check อุปกรณ์และทบทวน	CLO2	มอบหมายให้นักศึกษาตรวจสอบอุปกรณ์ที่ยืม จากห้องปฏิบัติ ล้างทำความสะอาด และ ส่งคืนห้องปฏิบัติการ หากมีอุปกรณ์แตกหัก หรือชำรุด นักศึกษาจะต้องเป็นผู้ชำระ ค่าใช้จ่ายเอง	3	อ.สุสติ อ.ดร.มธุรส อ.ดร.พนนา อ.เกษม



สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ คาดหวังของ รายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			(communication และ collaboration)		

## 2. แผนการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการประเมินผลลัพธ์ การเรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
CLO 1 มีทักษะปฏิบัติการวิเคราะห์ เชิงคุณภาพและปริมาณทางเคมี	- สอบวิเคราะห์สารตัวอย่าง 2 ครั้ง	- สัปดาห์ที่ 6 และ 7	10%
	- สอบปฏิบัติการไทเทรต	- สัปดาห์ที่ 14	10%
	- สอบปลายภาค	- ตามกำหนดการของมหาวิทยาลัย	25%
CLO 2 มีความซื่อสัตย์สุจริต และ รับผิดชอบต่อสังคม	- สอบย่อยก่อนการทดลอง	- ทุกครั้งของการเรียน	15%
CLO 3 ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้ จากแหล่งความรู้ต่างๆได้ด้วยตนเอง	- คະແນນการจัดทำ mind map	- สัปดาห์ที่ 13	5%
	- ทวนสอบความรู้ทักษะการใช้ อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการและ ทักษะการเตรียมสารละลายและ การเจือจางสารละลาย	- สัปดาห์ที่ 9	5%
CLO 4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและ แก้ปัญหากลุ่มได้	- รายงานผลการทดลอง 30%	- ทุกครั้งของการเรียน	30%
CLO 5 สรุปอภิปรายผลการทดลอง สื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่าง เหมาะสม			

## หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

- 1) เอกสารประกอบการสอนวิชา CH 1471 (สามารถอ่านได้จาก e-learning วิชา CH1471 หรือ MS-Teams วิชา CH1471)

### 2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

- 1) ทบวงมหาวิทยาลัย เคมี เล่ม 1, เล่ม 2
- 2) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เคมีทั่วไป เล่ม 1, เล่ม 2 สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 3) กฤษณา ชูติมา, หลักเคมีทั่วไป เล่ม 1, เล่ม 2 สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 4) ลัดดา มีศุข เคมีทั่วไป เล่ม 1 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 5) รานี สุวรรณพฤษดิ์ เคมีทั่วไปฉบับเสริมประสบการณ์ เล่ม 1, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 6) Ramond Chang แปลและเรียบเรียงโดย รศ.ดร.นภดล ไชยคำ, เคมีเล่ม 1. McGraw-Hill

- 7) John W. Moore, Conrad L. Stanitski, James L. Wood, John C. Kotz, The Chemical World : Concepts and Applications Harcourt Brace & Company. 1998
- 8) Bernice G. Segal, Chemistry Experiment and Theory, John Willey & Sons, U.S.A.
- 9) John B. Russell, General Chemistry, McGraw-Hill, U.S.A.

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

.....

.....

## หมวดที่ 6 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนจากแบบสำรวจออนไลน์ โดยมหาวิทยาลัยจัดทำแบบสำรวจความคิดเห็น นักศึกษาต่อการเรียน ซึ่งแบบสำรวจครอบคลุมตั้งแต่วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน บรรยากาศในห้องเรียน และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน จากนั้น ผู้สอนจะนำข้อมูลการประเมินมาใช้ปรับปรุงการสอนในภาคการศึกษาถัดไป

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในด้านการประเมินการสอน ผู้สอนได้ใช้วิธีการประเมินการสอน ดังนี้

- สอบย่อยก่อนการทดลอง
- สอบวิเคราะห์สารตัวอย่าง
- สอบปฏิบัติการใช้เทคนิค
- สอบข้อเขียนปลายภาค
- ทวนสอบความรู้ทักษะการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการและ ทักษะการเตรียมสารละลายและการเจือจางสารละลาย
- การจัดทำ mind map
- รายงานผลการทดลอง

### 3. วิธีการปรับปรุงการสอน

1. นำผลการประเมินการสอนออนไลน์ของนักศึกษาและนำผลจากการสอนในปีการศึกษาที่ผ่านมาพิจารณาปรับปรุงการสอน ซึ่งในปีการศึกษา 2567 จะนำผลสืบเสาะมาปรับใช้กับรายวิชาเพื่อให้ให้นักศึกษาได้เห็นภาพได้ชัดเจนขึ้น

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- มีคณะกรรมการกลุ่มวิชาช่วยตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ในรายวิชาของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ วิธีการให้คะแนนสอบ งานที่มอบหมาย และการให้คะแนนพฤติกรรมของนักศึกษา

ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐาน ผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
CLO 1 มีทักษะปฏิบัติการ วิเคราะห์เชิงคุณภาพและ ปริมาณทางเคมี	- ทวนสอบจากผลการสอบ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน	ไม่เกินร้อยละ 10
CLO 2 มีความซื่อสัตย์ สุจริตและรับผิดชอบต่อ สังคม	- ติดตามพฤติกรรมของนักศึกษาใน การเคารพกฎระเบียบและ ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย	- จำนวนนักศึกษาที่เข้าเรียนตรงเวลา - จำนวนนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบ	อย่างน้อยร้อยละ 80 ไม่มีนักศึกษาที่ทุจริต
	- ติดตามผลการส่งงานที่ได้รับ มอบหมาย	- จำนวนนักศึกษาที่ส่งงานตรงเวลา	อย่างน้อยร้อยละ 80
CLO 3 ค้นคว้าหาความรู้ เพิ่มเติมได้จากแหล่งความ รู้ต่างๆได้ด้วยตนเอง CLO 4 ทำงานร่วมกับผู้อื่น และแก้ปัญหากลุ่มได้ CLO 5 สรุปอภิปรายผล การทดลอง สื่อสารและ นำเสนอความรู้ได้อย่าง เหมาะสม	- สังเกตจากพฤติกรรมในการ ทำงานค้นคว้า (งานกลุ่ม) รายงานกลุ่ม การแบ่งงาน การ มอบหมายงาน	- จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีส่วนร่วมใน กิจกรรม/การนำเสนอ	ไม่เกินร้อยละ 10 ของจำนวนนักศึกษา ทั้งหมด

## 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ทบทวนเกี่ยวกับการเตรียมสารละลาย และมอบหมายให้นักศึกษาคำนวณความเข้มข้นก่อนการเรียน

### ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ อ.สุสดี สิริยากร วันที่รายงาน 31 กรกฎาคม 2567  
อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์  
อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย  
อ.เกษม พลายแก้ว

### ชื่ออาจารย์ประธานกลุ่มวิชา

ลงชื่อ ผศ.ดร.กรรณิการ์ แก้วกิม วันที่รายงาน 31 กรกฎาคม 2567

### ชื่ออาจารย์หัวหน้าสาขาวิชา

ลงชื่อ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย วันที่รายงาน 31 กรกฎาคม 2567

