

รายละเอียดของรายวิชา  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ  
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567  
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

1. รหัส-ชื่อวิชาและจำนวนหน่วยกิต CH 1241 ปฏิบัติการเคมี 1 หน่วยกิต 1(0-1/3-0)  
จำนวนชั่วโมง/ภาคการศึกษา 45 ชั่วโมง /ภาคการศึกษา
2. หลักสูตร และประเภทรายวิชา  
หลักสูตรการแพทย์แผนจีน หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มพื้นฐานวิชาชีพ  
หลักสูตรกายภาพบำบัด หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มพื้นฐานวิชาชีพ
3. ระดับการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน  
หลักสูตรการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 2 และหลักสูตรกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 1
4. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) ไม่มี
5. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)  
หลักสูตรการแพทย์แผนจีน รายวิชา CH1233 หลักเคมี  
หลักสูตรกายภาพบำบัด รายวิชา CH1332 เคมีพื้นฐาน
6. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อ. ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์  
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกิม  
อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย  
อ.ผุสดี สิริยากร  
อ.เกษม พลายแก้ว  
อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด
7. สถานที่เรียน ห้องปฏิบัติการเคมี 1 (2-229)
8. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือปรับปรุงล่าสุด 23 กรกฎาคม 2567
9. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล 3 ชม./ สัปดาห์

## หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้

### 1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

- เมื่อจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้สิ้นสุดลง นักศึกษาสามารถ
- 1.1 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะปฏิบัติการเคมีเกี่ยวกับการทำการทดลอง
  - 1.2 แสดงออกพฤติกรรมของความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคมได้อย่างเหมาะสม
  - 1.3 ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองได้
  - 1.4 แสดงออกพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหากลุ่มได้อย่างเหมาะสม
  - 1.5 ประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อสรุปอภิปรายผลการทดลอง สื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่างเหมาะสม

### 2. คำอธิบายรายวิชา

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

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

นักศึกษาสามารถ (ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม Bloom's Taxonomy)

CLO 1 มีทักษะปฏิบัติการเกี่ยวกับการทดลองเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ การวิเคราะห์แบบคุณภาพแอนไอออนและแคตไอออน สมดุลเคมี การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์ การไทเทรตกรด-เบส จลนศาสตร์เคมี ปฏิกริยารีดอกซ์ และการไทเทรตแบบรีดอกซ์

CLO 2 มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม

CLO 3 ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองได้

CLO 4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหากลุ่มได้

CLO 5 สรุปอภิปรายผลการทดลอง สื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่างเหมาะสม

### 5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcome : PLOs)

และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

#### หลักสูตรการแพทย์แผนจีน

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5
PLO 1 มีความสามารถในการรักษาโรค และการให้คำแนะนำในการดูแลสุขภาพด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน อย่างถูกต้องเหมาะสมตามมาตรฐานวิชาชีพ และมีความสามารถในการเตรียม แปรรูปยาสมุนไพรจีน เบื้องต้น รวมถึงการปรุงยาสูตรตำรับมาตรฐานได้					
Sub PLO 1.1 สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างเหมาะสม	✓(U)		✓(U)		

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5
<p>PLO 3 มีความสามารถในการสื่อสารและทำงานร่วมกับสาขาวิชาชีพอื่นในระบบสาธารณสุขตามหลักสากล</p> <p>Sub PLO 3.1 มีความสามารถในการสื่อสารเชิงวิชาชีพ</p>				✓(U)	✓(A)

### หลักสูตรกายภาพบำบัด

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5
<p>PLO1. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิชาชีพกายภาพบำบัดและสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้ตามมาตรฐานวิชาชีพ</p> <p>SubPLO 1.1 อธิบาย ประยุกต์ความรู้ทางวิชาชีพกายภาพบำบัดและความรู้สาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้ตาม มาตรฐานวิชาชีพ</p> <p>1.1.1 ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานวิชาชีพกายภาพบำบัด</p>	✓(U)				
<p>PLO 3. แสดงออกซึ่งความมีคุณธรรม จริยธรรมตามคุณธรรม 6 ประการแห่งมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ มีจิตอาสา มีจรรยาบรรณวิชาชีพ มีศรัทธาและความเชื่อมั่นในวิชาชีพกายภาพบำบัดและคุณคาแห่งตน</p> <p>SubPLO 3.1 แสดงออกซึ่งความมีหลักคุณธรรม 6 ประการแห่งมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ</p>		✓(U)		✓(A)	
<p>PLO 6. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสาร ศึกษาคนควาและเรียนรู้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ และสามารถนำเสนอ</p> <p>SubPLO 6.1 ใช้เทคโนโลยีในการสื่อสาร สืบคนแสวงหาความรู้จากข้อมูลที่เชื่อถือได้และเหมาะสม</p>			✓(A)		✓(A)

### หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
<p>CLO 1 มีทักษะปฏิบัติการเกี่ยวกับการทดลองเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ การวิเคราะห์แบบคุณภาพแอนไอออนและแคตไอออน สมดุลเคมี การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์</p> <p>การไทเทรตกรด-เบส จลนศาสตร์เคมี ปฏิกิริยารีดอกซ์ และการไทเทรตแบบรีดอกซ์</p>	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration / communication โดย</p> <p>1)บรรยาย อธิบาย เนื้อหาทฤษฎีและวิธีการทดลองพร้อมยกตัวอย่างประกอบ</p> <p>2) กำหนดให้นักศึกษาเตรียมตัวศึกษาเนื้อหาแต่ละบทปฏิบัติการมาล่วงหน้า</p> <p>3) นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน โดยแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบเพื่อการทำปฏิบัติการ</p> <p>4) ในแต่ละบทปฏิบัติการ จะมีการทดสอบย่อยความรู้ของนักศึกษาแต่ละคน และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับด้านการเรียนแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล ภายหลังการสอบย่อย</p>	<p>1.ทดสอบย่อย เตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลอง</p> <p>2.รายงานผลการทดลอง</p> <p>3.รายงานผลการวิเคราะห์สารตัวอย่าง</p> <p>4.ทวนสอบทักษะการใช้อุปกรณ์ เครื่องแก้วและสารเคมี</p> <p>5.ทดสอบปฏิบัติการไทเทรตกรด-เบส</p>
<p>CLO 2 มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม</p>	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration / communication โดยบรรยายและสอดแทรก คุณธรรม เรื่องความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคมในช่วงการเรียน เช่น เรื่องการทิ้งสารเคมีอันตราย โดยทิ้งสารเคมีอันตรายในถังทิ้งของเสียที่ห้องปฏิบัติการ จัดเตรียมไว้ให้ และการทิ้งเศษแก้วลงในถังที่จัดเตรียมไว้ให้</p>	<p>1. ตรวจสอบพฤติกรรมกรเข้าเรียน และส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลา</p> <p>2. นักศึกษาทิ้งสารเคมีในจุดที่กำหนด</p> <p>3. นักศึกษาใช้ทำข้อสอบด้วยตนเอง ไม่มีพฤติกรรมทุจริตในการสอบ</p>
<p>CLO 3 ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองได้</p>	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation / โดย</p> <p>1)นักศึกษามีการค้นคว้าด้วยตนเอง จากแหล่งข้อมูลที่อาจารย์ผู้สอนแนะนำ และแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูล</p>	<p>1.รายงานผลการทดลอง</p> <p>2.ทดสอบย่อย เตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลอง</p> <p>3.ชิ้นงานการสรุปความรู้แบบ Mind</p>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	ที่เป็นประโยชน์สำหรับการเขียนรายงาน ผลการทดลอง 2)มอบหมายให้นักศึกษาทำ mind map สรุปการทำการทดลองรายบุคคล	Map
CLO 4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหา กลุ่มได้	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาทำปฏิบัติการการ ทดลองร่วมกันกลุ่มละ 3 คน โดยจะต้อง วางแผนแบ่งหน้าที่ร่วมกันเพื่อทำ ปฏิบัติการการทดลองให้เสร็จสิ้นภายใน ชั่วโมงเรียน และเมื่อได้ผลการทดลอง แล้ว นักศึกษาแต่ละกลุ่มจะต้องนำข้อมูล การทดลองที่ได้มาสรุปผลการทดลองและ อภิปรายผลการทดลองร่วมกัน พร้อม จัดทำเป็นรายงานผลการทดลองส่ง อาจารย์ผู้สอน	1.รายงานผลการทดลอง
CLO 5 สรุปอภิปรายผลการทดลอง สื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่าง เหมาะสม	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / collaboration/ communication โดย แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาทำปฏิบัติการการ ทดลองร่วมกัน และเมื่อเสร็จสิ้น ปฏิบัติการ นักศึกษานำได้ผลการทดลอง มาสรุปและอภิปรายผลร่วมกัน และจัดทำเป็นรายงานผลการทดลองส่ง อาจารย์ผู้สอน	1.รายงานผลการทดลอง 2.ชิ้นงานการสรุปความรู้แบบ Mind Map

หมวดที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 (5-9 ส.ค. 67)	บทนำความรู้เบื้องต้น การทำปฏิบัติการเคมี ความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการ และระเบียบการเรียน ในห้องปฏิบัติการ	CLO 1 CLO 2	<p>การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็น สำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษ ที่ 21 โดยจะเน้นด้าน collaboration และ communication</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>บรรยายเรื่องความปลอดภัยในการ ใช้ห้องปฏิบัติการและความรู้ เบื้องต้นเกี่ยวกับการทำการทดลอง</li> <li>แลกเปลี่ยนเกี่ยวกับการปฏิบัติตน ตามคุณธรรม 6 ประการ ในการ เรียนรายวิชาปฏิบัติการ</li> <li>แบ่งกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 3 คน</li> <li>ทำความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับ ระเบียบและข้อตกลงในการเรียน</li> <li>ทำความเข้าใจร่วมกันในการเตรียม ความพร้อมก่อนการ เรียน ปฏิบัติการ</li> <li>เช็คอุปกรณ์ ตรวจสอบอุปกรณ์</li> </ol> <p>สื่อการสอน คู่มือปฏิบัติการเคมี MS team e-learning power point VDO clip</p>	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกิม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว
2 (12-16 ส.ค. 67)	การสรุปความรู้ในรูปแบบ Mind map การ สังเคราะห์สารส้มจาก กระป๋องอะลูมิเนียม	CLO 3 CLO 5	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้น ด้าน creative thinking</p> <p>จัดสอนแบบ flipped classroom โดยมอบหมายให้นักศึกษาดูคลิป VDO “การสังเคราะห์สารส้มจากกระป๋อง</p>	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกิม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			อะลูมิเนียม” และจัดทำแผนผัง ความคิด mind map <u>สื่อที่ใช้</u> -คู่มือปฏิบัติการ - MS team -e-learning - power point - VDO clip		
3 (19-23 ส.ค. 67)	การทดลองเรื่อง การสังเคราะห์สารส้ม จากกระป๋องอะลูมิเนียม	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้น ด้าน critical thinking /collaboration / communication</b> 1.ทดสอบการเตรียมความพร้อมการ ปฏิบัติการทดลองการสังเคราะห์ สารส้มจากกระป๋องอะลูมิเนียม 2. บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับการสังเคราะห์ สารส้มจากกระป๋องอะลูมิเนียม สาธิต การทดลอง 3.นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการ ทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผล การทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน <u>สื่อที่ใช้</u> -คู่มือปฏิบัติการ - MS team -e-learning - power point - VDO clip - อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกิม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว
4 (26-30 ส.ค. 67)	การทดลองเรื่อง สมดุลเคมี	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้น ด้าน critical thinking /collaboration / communication</b>	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกิม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			1.ทดสอบการเตรียมความพร้อมการ ปฏิบัติการทดลองสมดุลเคมี 2. บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับ สมดุลเคมี สาธิตการทดลอง 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการ ทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผล การทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน <u>สื่อที่ใช้</u> - คู่มือปฏิบัติการ - MS team - e-learning - power point - VDO clip - อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี		
5 (2-6 ก.ย. 67)	การทดลองเรื่อง การวิเคราะห์แอม ไอออน	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้น ด้าน critical thinking /collaboration / communication</b> 1.ทดสอบการเตรียมความพร้อมการ ปฏิบัติการทดลองเรื่อง การวิเคราะห์ แอมไอออน 2. บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับการ วิเคราะห์แอมไอออน สาธิตการทดลอง 3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการ ทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผล การทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน <u>สื่อที่ใช้</u> - คู่มือปฏิบัติการ - MS team - e-learning - power point - VDO clip	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกัม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว



สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			- อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี		
6 (9-13 ก.ย. 67)	การทดลองเรื่อง การวิเคราะห์แคต ไอออน	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้น ด้าน critical thinking /collaboration / communication</b> 1.ทดสอบการเตรียมความพร้อมการ ปฏิบัติการทดลองเรื่อง การวิเคราะห์ แคตไอออน 2. บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับ การ วิเคราะห์แคตไอออน สาธิตการ ทดลอง 3.นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการ ทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผล การทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน <b>สื่อที่ใช้</b> - คู่มือปฏิบัติการ - MS team - e-learning - power point - VDO clip - อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกิม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว
7 (16-20 ก.ย. 67)	การทดลองเรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้น ด้าน critical thinking /collaboration / communication</b> 1.ทดสอบการเตรียมความพร้อมการ ปฏิบัติการทดลองเรื่อง ปฏิกิริยารี ดอกซ์ 2. บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับ ปฏิกิริยารี ดอกซ์ สาธิตการทดลอง 3.นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการ ทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผล	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกิม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			การทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน <u>สื่อที่ใช้</u> - คู่มือปฏิบัติการ - MS team - e-learning - power point - VDO clip - อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี		
8 (30 ก.ย. - 4 ต.ค. 67)	การทดลองเรื่อง อัตราเร็วของปฏิกิริยา	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication</b> 1.ทดสอบการเตรียมความพร้อมการปฏิบัติการทดลองเรื่อง อัตราเร็วของปฏิกิริยา 2. บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับ อัตราเร็วของปฏิกิริยา สาธิตการทดลอง 3.นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน <u>สื่อที่ใช้</u> - คู่มือปฏิบัติการ - MS team - e-learning - power point - VDO clip - อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกิม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว
9 (7-11 ต.ค. 67)	การทดลองเรื่อง การวัด pH และสมบัติ ของสารละลายบัฟเฟอร์	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication</b> 1.ทดสอบการเตรียมความพร้อมการ	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกิม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<p>ปฏิบัติการทดลองเรื่อง การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์</p> <p>2. บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับ การวัด pH และสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์</p> <p>สาธิตการทดลอง</p> <p>3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คู่มือปฏิบัติการ</li> <li>- MS team</li> <li>- e-learning</li> <li>- power point</li> <li>- VDO clip</li> <li>- อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</li> </ul>		
10 (14-18 ต.ค. 67)	การสรุปความรู้ในรูปแบบ Mind map การทดลองเรื่อง การไทเทรตกรด-เบส	CLO 3 CLO 5	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน creative thinking</b></p> <p>จัดสอนแบบ flipped classroom โดยมอบหมายให้นักศึกษาดูคลิป VDO “การไทเทรตกรด-เบส” และจัดทำแผนผังความคิด mind map</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-คู่มือปฏิบัติการ</li> <li>- MS team</li> <li>-e-learning</li> <li>- อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</li> </ul>	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกัม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว
11 (21-25 ต.ค. 67)	ทวนสอบทักษะการใช้ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว การเตรียมสารละลายและการเจือจางสารละลาย	CLO 1 CLO 5	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication</b></p> <p>1. บรรยายสรุปทักษะการใช้เครื่องแก้วต่างๆ ที่ได้เรียนมา แลกเปลี่ยน</p>	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกัม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<p>ความคิดเห็น + ทดสอบ</p> <p>2. บรรยายสรุปทักษะการเตรียมสารละลาย การเจือจางสารละลายต่างๆ ที่ได้เรียนมา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น + ทดสอบ</p>		
12 (28 ต.ค. - 1 พ.ย. 67)	การทดลองเรื่อง การไทเทรตกรด-เบส	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication</b></p> <p>1. ทดสอบการเตรียมความพร้อมการปฏิบัติการทดลองเรื่อง การไทเทรตกรด-เบส</p> <p>2. บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับ การไทเทรตกรด-เบส สาธิตการทดลอง</p> <p>3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผลการทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คู่มือปฏิบัติการ</li> <li>- MS team</li> <li>- e-learning</li> <li>- power point</li> <li>- VDO clip</li> <li>- อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</li> </ul>	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกัม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว
13 (4-8 พ.ย. 67)	การทดลองเรื่อง การไทเทรตแบบรีดอกซ์ที่เกี่ยวข้องกับโปแตสเซียมเปอร์มังกานेट	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4 CLO 5	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication</b></p> <p>1. ทดสอบการเตรียมความพร้อมการปฏิบัติการทดลองเรื่อง การไทเทรตแบบรีดอกซ์ที่เกี่ยวข้องกับโปแตสเซียมเปอร์มังกานेट</p>	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกัม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<p>2. บรรยายทฤษฎีเกี่ยวกับ การ ไทเทรตแบบบรีดออกซ์ที่เกี่ยวข้องกับ โปแตสเซียมเปอร์มันганเต สาคิตการ ทดลอง</p> <p>3. นักศึกษาแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการ ทดลองร่วมกันและเขียนรายงานผล การทดลองส่งอาจารย์ผู้สอน</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คู่มือปฏิบัติการ</li> <li>- MS team</li> <li>- e-learning</li> <li>- power point</li> <li>- VDO clip</li> <li>- อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</li> </ul>		
14 (11-15 พ.ย. 67)	สอบปฏิบัติการ การไทเทรตกรดเบส	CLO 1 CLO 2	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้น ด้าน critical thinking /collaboration / communication / creative thinking</b></p> <p>มอบสารตัวอย่างให้นักศึกษาเพื่อให้ ออกแบบในการวิเคราะห์เพื่อวิเคราะห์ ปริมาณสารตัวอย่างด้วยตัวเอง</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คู่มือปฏิบัติการ</li> <li>- MS team</li> <li>- e-learning</li> <li>- power point</li> <li>- อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี</li> </ul>	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากกร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกัม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว
15 (18-22 พ.ย. 67)	ตรวจเช็คอุปกรณ์และ ส่งคืนอุปกรณ์ ทบทวน ความรู้เตรียมสอบปลาย ภาคการศึกษา	CLO 2 CLO 4	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้น ด้าน critical thinking /collaboration / communication</b></p>	3	อ.ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย อ.ผุสดี สิริยากกร ผศ. ดร. กรรณิการ์ แก้วกัม อ.ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด อ.เกษม พลายแก้ว

สัปดาห์ที่ ว/ด/ป	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			ทบทวนบทเรียน ตรวจสอบเช็คและส่งคืน อุปกรณ์ <u>สื่อที่ใช้</u> - คู่มือปฏิบัติการ - MS team - e-learning - power point		
รวม				45	

## 2. แผนการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ คาดหวังระดับ รายวิชา (CLOs)	วิธีการประเมินผลลัพธ์ การเรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน (ร้อยละ)
CLO 1	- ทดสอบย่อย - รายงานผลการวิเคราะห์สารตัวอย่าง - ทดสอบปฏิบัติการไทเทรตกรด-เบส - ทวนสอบทักษะการใช้อุปกรณ์ เครื่อง แก้ว และการเตรียมสารละลาย - สอบปลายภาคการศึกษา	ทุกสัปดาห์ สัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 6 สัปดาห์ที่ 14 สัปดาห์ที่ 11  2 ธันวาคม 2567	15 10 10 5  25
CLO 2	ติดตามการปฏิบัติตนด้วยความซื่อสัตย์ สุจริตและการรับผิดชอบต่อสังคมในชั่วโมง เรียน	ทุกสัปดาห์	ถ้า มี ก า ร ทุ จ ริ ต และ ไม่ รับผิดชอบต่อสังคมจะถูกหัก คะแนนรายงานผลการทดลอง
CLO 3 CLO 4 CLO 5	- รายงานผลการทดลอง - การสรุปความรู้ในรูปแบบ mind map	ทุกสัปดาห์ สัปดาห์ที่ 2 และ 10	30 5
รวม			100

## หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. ปฏิบัติการเคมี. ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา, 2557

### 2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

2.1 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปฏิบัติการเคมี. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2536.

2.2 ศุภชัย ไข่เทียมวงศ์. 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, 2nd 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, 2nd ed., Saunders College Publishing, Philadelphia, 1992.

2.6 Boschmann, E., and Wells, N., Chemistry in Action, 4th 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, 4th ed., Longmans, London, 1964

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

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

MS Teams รายวิชา MS Teams CH1241-1-67- SEC 11 , MS Teams CH1241-1-67- SEC 12 , MS Teams CH1241-1-67- SEC 13 , MS Teams CH1241-1-67- SEC 14

## หมวดที่ 6 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนจากแบบสำรวจออนไลน์ โดยมหาวิทยาลัยจัดทำแบบสำรวจความคิดเห็นนักศึกษาต่อการเรียนในรายวิชาปฏิบัติการเคมี ซึ่งแบบสำรวจครอบคลุมตั้งแต่วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน บรรยากาศในห้องเรียน และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ประเมินผลการจัดการเรียนการสอนโดยพิจารณาจากคะแนนผลทดสอบย่อย ผลการวิเคราะห์สารตัวอย่าง ผลการเขียนรายงานผลการทดลองของนักศึกษา รวมทั้งการสังเกตการณ์จากทีมอาจารย์ผู้สอน ผลการรับฟังความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอน

### 3. วิธีการปรับปรุงการสอน

มีการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนโดยพิจารณาจากคะแนนผลทดสอบย่อย ผลการวิเคราะห์สารตัวอย่าง ผลการเขียนรายงานผลการทดลองของนักศึกษา โดยมีการนำเสนอผลการประเมินการจัดการเรียนการสอนต่อที่ประชุมของคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาเคมีเพื่อพิจารณาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน

### 4. การทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาของนักศึกษา

ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
CLO1	- ทวนสอบจากผลทดสอบ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน	ไม่เกินร้อยละ 10
CLO2	- ติดตามพฤติกรรมของนักศึกษาในการเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับของมหาวิทยาลัย	- จำนวนนักศึกษาที่เข้าเรียนตรงเวลา - จำนวนนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบ	อย่างน้อยร้อยละ 70 ไม่มีนักศึกษาที่ทุจริต
	- ติดตามผลการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย	- จำนวนนักศึกษาที่ส่งงานตรงเวลา	อย่างน้อยร้อยละ 70
CLO3 CLO4 CLO5	- สังเกตจากพฤติกรรมในการทำงาน ค้นคว้า (งานกลุ่ม)รายงานกลุ่ม การแบ่งงาน การมอบหมายงาน - สังเกตจากพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อมูล	- จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการนำเสนอ/ทำรายงาน/ทำการทดลอง	ไม่เกินร้อยละ 10



## 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา ภายหลังจากการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทาง การปรับปรุงและพัฒนาต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาเคมี เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นและวางแผนเพื่อการพัฒนาปรับปรุงสำหรับการจัดการเรียนการสอนในภาคการศึกษาถัดไป

### ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ อาจารย์ ดร. พนนา กิติไพศาลนนท์

วันที่รายงาน 23 กรกฎาคม 2567

### ชื่อประธานกลุ่มวิชาเคมี

ลงชื่อ อาจารย์ ดร. วิภาวรรณ วิทยกฤตศิริกุล

วันที่รายงาน 23 กรกฎาคม 2567