

- 1.4 เข้าใจความเป็นกรด-เบส ของสารต่างๆ และคำนวณเกี่ยวกับปริมาณกรด-เบสในปฏิกิริยาเคมีได้
- 1.5 เข้าใจและนำสถิติเบื้องต้นมาใช้ในการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้
- 1.6 เข้าใจถึงความคลาดเคลื่อนจากการวิเคราะห์ทางเคมีที่เป็นความผิดพลาดจากการทดลอง
- 1.7 สามารถวิเคราะห์ปริมาณตัวอย่างโดยวิธีการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตรได้
- 1.8 สามารถเลือกเทคนิคการวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับตัวอย่างที่สนใจได้

2. คำอธิบายรายวิชา

โครงสร้างอะตอม พันธะเคมี และตารางธาตุ ปริมาณสารสัมพันธ์และความเข้มข้นของสารละลาย จลนศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สมดุลกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์ เคมีไฟฟ้า สถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและ ความผิดพลาดจากการทดลอง การวิเคราะห์ปริมาณโดยวิธีการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร

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

นักศึกษาสามารถ (ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม Bloom's Taxonomy)

CLO1. คำนวณปริมาณสารจากปฏิกิริยาเคมี ใช้สถิติเบื้องต้นในการรายงานผลการวิเคราะห์ และอธิบายหลักการวิเคราะห์ทางเคมี ทั้งทางด้านปริมาณวิเคราะห์และคุณภาพวิเคราะห์

CLO2. มีความซื่อสัตย์สุจริต

CLO3. ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ต่างๆได้ด้วยตนเอง

CLO4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหากลุ่มได้

CLO5. สื่อสารและนำเสนอความรู้ได้อย่างเหมาะสม

5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcome : PLOs)

และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5
PLO 1 สามารถอธิบายและตรวจวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้ และมีแนวคิดนวัตกรรม Sub PLO 1.1 อธิบายความรู้ทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานทางเคมี อินทรีย์เคมี คณิตศาสตร์	Re U An				
PLO 5 สามารถอธิบายและวิเคราะห์ข้อมูล การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลทาง การแพทย์ การสืบค้นข้อมูล เลือกทักษะการนำเสนอผลงาน สามารถสื่อสารและแสดงออกได้อย่างเหมาะสม Sub PLO 5.4 นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เครื่องมือ การสื่อสาร ได้อย่างเหมาะสม	U Ap		U Ap An		U Ap An

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5
Sub PLO 5.5 สืบค้นข้อมูล โดยตระหนักถึงประเด็นเรื่อง ลิขสิทธิ์และการคัดลอกผลงาน					
PLO 8 แสดงออกถึงการมีความขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ และกตัญญู เคารพกฎระเบียบและ ข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม มีความรับผิดชอบ ต่อตนเอง Sub PLO 8.1 ปฏิบัติตามหลักคุณธรรม 6 ประการแห่ง มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) และตามหลักจริยธรรม Sub PLO 8.2 ปฏิบัติตามกฎระเบียบขององค์กรและ สังคม		Re U		Re U	

Re = Remembering / U = Understanding / Ap = Applying / An = Analyzing / E= Evaluating / C = Creating

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
CLO1. คำนวณปริมาณสารจากปฏิกิริยาเคมี ใช้สถิติเบื้องต้นในการรายงานผลการวิเคราะห์ และอธิบายหลักการวิเคราะห์ทางเคมี ทั้งทางด้านปริมาณวิเคราะห์และคุณภาพวิเคราะห์	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยาย อธิบาย เนื้อหาทฤษฎีพร้อมยกตัวอย่างประกอบ - สาธิตการวิเคราะห์โจทย์ การแก้ปัญหา โจทย์แต่ละบท - กำหนดให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดประกอบเนื้อหาในแต่ละบท - กำหนดให้นักศึกษาทำเฉลยแบบฝึกหัด โดยมีผู้สอนให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้อง - เมื่อศึกษาจบในแต่ละบท กำหนดให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้ และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับด้านการเรียนแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล ภายหลังการสอบ - บูรณาการความรู้ทางด้านสถิติเบื้องต้นในการรายงานผลการวิเคราะห์ ประยุกต์ใช้ร่วมกับงานวิจัยของ อ.ผู้สอน 	<p>สอบวัดความรู้โดยใช้ข้อสอบ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) สอบย่อยระหว่างเรียน 10% 2) สอบกลางภาค 25% 3) สอบปลายภาค 20% 4) รายงานการใช้ความรู้ทางสถิติในงานวิจัย 10%

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการใช้ประโยชน์ จริงในการรายงานผล	
CLO2. มีความซื่อสัตย์สุจริต	สอดแทรกคุณธรรมด้านความซื่อสัตย์ เพื่อให้นักศึกษามีความตระหนักในเรื่อง ความซื่อสัตย์สุจริต ไม่ทุจริตในการสอบ	มีนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบตลอดภาค การศึกษา ไม่เกิน 80%
CLO3. ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จาก แหล่งความรู้ต่างๆโดยตนเอง	- ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มทำ Flip classroom ในเรื่องการวิเคราะห์ตัวอย่าง การวิเคราะห์ทางเคมีด้านปริมาณ วิเคราะห์ โดย ทำคลิปวิดีโอ และนำเสนอ งานหน้าชั้นเรียน ในรูปแบบ info graphic - ตั้งเกณฑ์หาข้อตกลงให้นักศึกษาให้ คะแนนกันเอง (peer assessment)	ทำรายงานและนำเสนอผลงานใน รูปแบบคลิป/Power point ในเรื่องการ วิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมีวิเคราะห์ เพื่อ ต่อยอดสู่การสร้างนวัตกรรมการตรวจวัด 20% โดย 1) ประเมินจากพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม 2) ประเมินจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุป เนื้อหาเพื่อนำไปสู่การต่อยอดสู่วิชาชีพได้ 3) ประเมินทักษะการนำเสนอ ในรูปแบบ Clip VDO และ info graphic
CLO4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแก้ปัญหา กลุ่มได้		
CLO5. สื่อสารและนำเสนอความรู้ได้ อย่างเหมาะสม		

หมวดที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 10,11 ส.ค.66	ทดสอบเพื่อวัดพื้นฐานความรู้ทางเคมี บทที่ 1 โครงสร้างอะตอมและตาราง ธาตุ - แบบจำลองอะตอม - ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนใน อะตอม - เลขควอนตัม - สมบัติของธาตุต่างๆ ตามตารางธาตุ	CLO1.	การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็น สำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication 1) ทำข้อตกลงในรูปแบบการเรียน การ ให้คะแนน การสอบ 2) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับ การปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของ	3	อ.ผุสดี

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			มหาวิทยาลัย เช่น การแต่งกาย การตรง ต่อเวลาในการส่งงาน การไม่ทุจริตในการ สอบย่อย เป็นต้น 2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อประเมิน พื้นฐานความรู้ของนักศึกษาและแจ้ง คะแนนกลับเพื่อให้นักศึกษาทราบ 3. บรรยายเนื้อหา โดยใช้ power point และคลิปเรื่องวิวัฒนาการของแบบจำลอง อะตอม สื่อที่ใช้ - แบบทดสอบ - MS team - e-learning - power points		
2 17,18 ส.ค.66	บทที่ 2 พันธะเคมี - สารประกอบไอออนิก - การอ่านชื่อสารประกอบไอออนิก - สมการไอออนิก - สารประกอบโคเวเลนต์ - การอ่านชื่อสารประกอบโคเวเลนต์ - โครงสร้างลิวิอิส - กฎออกเตตและข้อยกเว้น	CLO1.	การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็น สำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication 1. บรรยายเนื้อหา โดยใช้ power points - อธิบายตัวอย่างประกอบทฤษฎี - ถาม-ตอบ - ทบทวนโดยการทำกิจกรรมกลุ่ม ผ่าน การใช้ kahoot - แบบฝึกหัด สื่อที่ใช้ - เกมส์ kahoot - MS team - e-learning	3	อ.ฟูสตี
3 24-25 ส.ค.66	บทที่ 3 ปริมาณสารสัมพันธ์ - น้ำหนักอะตอม - น้ำหนักโมเลกุล - โมล	CLO1.	การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็น สำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking 1. บรรยายเนื้อหา โดยใช้ power point	3	อ.ฟูสตี

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	- ปริมาตรโมลาร์		- อธิบายตัวอย่างประกอบทฤษฎี - ถาม-ตอบ - แบบฝึกหัด สื่อที่ใช้ Power points		
4 31 ส.ค.66 และ 1 กย. 66	บทที่ 3 ปริมาณสารสัมพันธ์ - สูตรอย่างง่าย - สูตรโมเลกุล - การใช้สูตรเคมี - สมการเคมี - การคำนวณผลผลิตร้อยละ	CLO1.	การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication 1. บรรยายเนื้อหา โดยใช้ power point - อธิบายตัวอย่างประกอบทฤษฎี - ถาม-ตอบ -แบบฝึกหัด -ทบทวนโดยการทำกิจกรรมกลุ่ม ผ่านการให้เพื่อนช่วยเพื่อน สื่อที่ใช้ - เกมส์ - MS team - e-learning	3	อ.สุสติ
	ทดสอบย่อยนอกเวลา แจ้งผลการสอบให้นักศึกษารับทราบ	CLO1.	การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้านcritical thinking สื่อที่ใช้ - google form/MS form		
5 7,8 ก.ย. 66	บทที่ 4 จลนศาสตร์เคมี - ทฤษฎีการชน - ทฤษฎีสถานะแทรนซิชัน - ปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา - อัตราการเกิดปฏิกิริยา - กฎอัตรา - อันดับของปฏิกิริยา - การคำนวณหากฎอัตรา	CLO1.	การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication 1. บรรยายเนื้อหา โดยใช้ power point - อธิบายตัวอย่างประกอบทฤษฎี - ถาม-ตอบ -ทบทวนทำแบบฝึกหัด สื่อที่ใช้	3	อ.สุสติ

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			-power points - MS team - e-learning		
6 14,15 ก.ย.66	บทที่ 5 สมดุลเคมี - ลักษณะทั่วไปของสภาวะสมดุล - ค่าคงที่สมดุล - ข้อสรุปในการใช้ค่าคงที่สมดุล - การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับค่าคงที่ สมดุล - หลักของเลอชาเตอลิเยร์ - ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะสมดุล	CLO1.	การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็น สำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication 1. บรรยายเนื้อหา โดยใช้ power point - อธิบายตัวอย่างประกอบทฤษฎี - ถาม-ตอบ - ทำแบบฝึกหัด สื่อที่ใช้ - power points	3	อ.มุสดี
7 21,22 ก.ย.66	บทที่ 6 ปฏิกิริยารีดอกซ์ ปฏิกิริยารีดอกซ์ การดุลสมการรีดอกซ์ เซลล์ไฟฟ้าเคมีอย่างง่าย	CLO1.	การจัดการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็น สำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยจะเน้นด้าน critical thinking /collaboration / communication 1. บรรยายเนื้อหา โดยใช้ power point - อธิบายตัวอย่างประกอบทฤษฎี - ถาม-ตอบ - ทบทวนก่อนการสอบ สื่อที่ใช้ - power points	3	อ.มุสดี
สอบกลางภาค 23 ก.ย. -1 ต.ค. 66 (26 ก.ย. 66; 8.30-11.30)					

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
8 (5,6 ต.ค. 66)	บทที่ 7 ความรู้พื้นฐานเคมีวิเคราะห์ และการวิเคราะห์ข้อมูลทางเคมี วิเคราะห์ - การเตรียมสารตัวอย่าง - การเลือกวิธีวิเคราะห์ - การจัดสารบบกวน - การแปลความหมายในเชิงปริมาณ วิเคราะห์ - การประเมินผลการวิเคราะห์ บทที่ 8 ความคลาดเคลื่อนจากการ วิเคราะห์ทางเคมี - การสำรวจความคลาดเคลื่อน - ความแม่นยำและความเที่ยง - ความคลาดเคลื่อนแบบควบคุมได้ - เลขนัยสำคัญ - ความคลาดเคลื่อนต่อเนื่อง - ความคลาดเคลื่อนที่ควบคุมไม่ได้	CLO1.	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน <u>critical thinking/communication</u> <u>/collaboration/ creativity and innovation</u> 1. มีการบรรยายสรุปเนื้อหา และเน้นทำ กิจกรรมในระหว่างเรียน เช่น การทำ โจทย์ที่ได้รับมอบหมาย 2. การสรุปความเข้าใจของนักศึกษา การ ถาม-ตอบ ทั้งกิจกรรมเดี่ยว และกิจกรรม กลุ่ม 3. สอบย่อยแบบทบทวนความรู้หลังเรียน (สอบผ่าน google form) และเฉลย เพื่อ เพิ่มความเข้าใจ	3	ผศ.ดร. กรรณิการ์
9 (12 ต.ค.66)	บทที่ 9 การนำสถิติไปประยุกต์ใช้ เพื่อประมวลผลและหาค่าจากข้อมูล การทดลอง - ชีตจำกัดความเชื่อมั่น - การตัดข้อมูลที่สงสัยทิ้ง	CLO1.	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน <u>critical thinking/communication</u> <u>/collaboration/ creativity and innovation</u> 1. มีการบรรยายสรุปเนื้อหา และเน้นทำ กิจกรรมในระหว่างเรียน เช่น การทำ โจทย์ที่ได้รับมอบหมาย 2. การสรุปความเข้าใจของนักศึกษา การ ถาม-ตอบ ทั้งกิจกรรมเดี่ยว และกิจกรรม กลุ่ม 3. สอบย่อยแบบทบทวนความรู้หลังเรียน (สอบผ่าน google form) และเฉลย เพื่อ เพิ่มความเข้าใจ	1.5	ผศ.ดร. กรรณิการ์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
10 (13 ต.ค.66)	(ต่อ) บทที่ 9 การนำเสนอ ประยุกต์ใช้เพื่อประมวลผลและหาค่าจากข้อมูลการทดลอง - การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ - การเปรียบเทียบความเที่ยงของวิธีวิเคราะห์ - การเปรียบเทียบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์	CLO1.	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration/ creativity and innovation 1. ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ผ่าน MS-Teams 2. สอบย่อยแบบทบทวนความรู้หลังเรียน (สอบผ่าน google form)	1.5	
11 (19,20 ต.ค. 66)	ทบทวนความรู้ในหัวข้อการนำเสนอ ประยุกต์ใช้เพื่อประมวลผลและหาค่าจากข้อมูลการทดลอง และการประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง และรายงานผล (บูรณาการงานวิจัยกับการเรียนการสอน)	CLO 1. CLO 3. CLO 4. CLO 5.	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration/ creativity and innovation 1. ให้นักศึกษาศิลป์การเตรียมสารสกัดจากข่า และการวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ 2. มอบหมายผลการวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ เพื่อคำนวณผล วิเคราะห์ข้อมูล และสามารถเขียนรายงานผลการทดลองได้ถูกต้อง 3. นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ร่วมจัดทำรายงาน ตามประเด็นต่างๆ ที่ผู้สอนกำหนด	3	
12 (26,27 ต.ค. 66)	บทที่ 10 การวิเคราะห์โดยการชั่งน้ำหนัก - การวิเคราะห์โดยน้ำหนักแบบตกตะกอน - ขั้นตอนการวิเคราะห์โดยน้ำหนักด้วยวิธีการตกตะกอน - การประยุกต์ใช้ บทที่ 11 พื้นฐานและหลักการการวิเคราะห์โดยการวัดปริมาตร - อุปกรณ์สำหรับการไทเทรต	CLO1.	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration/ creativity and innovation 1. มีการบรรยายสรุปเนื้อหา และเน้นทำกิจกรรมในระหว่างเรียน เช่น การทำโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย 2. การสรุปความเข้าใจของนักศึกษา การถาม-ตอบ ทั้งกิจกรรมเดี่ยว และกิจกรรมกลุ่ม	3	ผศ.ดร. กรรณิการ์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<ul style="list-style-type: none"> - จุดสมมูลและจุดยุติ - ประเภทของการไทเทรต - ขั้นตอนการวิเคราะห์โดยปริมาตร - ปฏิบัติการสำหรับการไทเทรต 		3. สอบย่อยแบบทบทวนความรู้หลังเรียน (สอบผ่าน google form) และเฉลย เพื่อเพิ่มความเข้าใจ		
13 (2,3 พ.ย 66)	บทที่ 12 ปฏิบัติการกรด-เบส และการไทเทรตกรด-เบส <ul style="list-style-type: none"> - นิยามกรด-เบส - การหาค่า pH และ pOH - การแตกตัวของกรด-เบส - ความสัมพันธ์ระหว่างค่า K_a และ K_b - การไทเทรตกรด-เบส - อินดิเคเตอร์สำหรับการไทเทรตกรด-เบส - สารละลายบัฟเฟอร์ - การนำการไทเทรตกรด-เบส ไปประยุกต์ใช้ ได้แก่ การไทเทรตกรดผสม การไทเทรตแบบย้อนกลับและการวิเคราะห์วิธีคัลเลคตาห์ล 	CLO1.	<u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration/ creativity and innovation</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีการบรรยายสรุปเนื้อหา และเน้นทำกิจกรรมในระหว่างเรียน เช่น การทำโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย 2. การสรุปความเข้าใจของนักศึกษา การถาม-ตอบ ทั้งกิจกรรมเดี่ยว และกิจกรรมกลุ่ม 3. สอบย่อยแบบทบทวนความรู้หลังเรียน (สอบผ่าน google form) และเฉลย เพื่อเพิ่มความเข้าใจ 	3	ผศ.ดร. กรรณิการ์
14 (9,10 พ.ย. 66)	บทที่ 13 การไทเทรตตกตะกอน สารเชิงซ้อนและปฏิกิริยารีดอกซ์ <ul style="list-style-type: none"> - หลักการและเทคนิคการไทเทรต - การหาปริมาณตัวอย่างด้วยเทคนิคการไทเทรตตกตะกอน สารเชิงซ้อนและปฏิกิริยารีดอกซ์ - การประยุกต์ใช้ 	CLO1.	<u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration/ creativity and innovation</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีการบรรยายสรุปเนื้อหา และเน้นทำกิจกรรมในระหว่างเรียน เช่น การทำโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย 2. การสรุปความเข้าใจของนักศึกษา การถาม-ตอบ ทั้งกิจกรรมเดี่ยว และกิจกรรมกลุ่ม 3. สอบย่อยแบบทบทวนความรู้หลังเรียน (สอบผ่าน google form) และเฉลย เพื่อเพิ่มความเข้าใจ 	3	ผศ.ดร. กรรณิการ์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
15 (16,17 พ.ย. 66)	การนำเสนองาน การวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี ในรูปแบบ PowerPoint/Clip VDO และสรุปรวบยอดความคิดเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์ที่เหมาะสม	CLO 1. CLO 2. CLO 3. CLO 4. CLO 5.	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน <u>critical thinking/communication</u> /<u>collaboration/ creativity and innovation</u> จัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน flipped classroom ดังนี้ 1. นักศึกษานำเสนองานที่มอบหมายผ่านคลิปวิดีโอ หรือ power point 2. ถาม-ตอบ 3. อาจารย์ให้ข้อเสนอแนะ และให้คะแนน 4. นักศึกษาร่วมให้คะแนนการนำเสนอผ่าน Rubric score	3	ผศ.ดร. กรรณิการ์
16 (23,24 พ.ย. 66)	ทบทวนเนื้อหา สรุปเนื้อหา และทำแบบฝึกหัด	CLO 1.	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน <u>critical thinking/communication</u> /<u>collaboration/ creativity and innovation</u> การสรุปความเข้าใจของนักศึกษา การถาม-ตอบ ทั้งกิจกรรมเดี่ยว และกิจกรรมกลุ่ม	3	ผศ.ดร. กรรณิการ์
รวม				45	
สอบปลายภาค 27 พ.ย.- 12 ธ.ค. 66 (30 พ.ย .66; 8.30-11.30)					

2. แผนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
CLO2, CLO3, CLO4	-งานที่มอบหมาย -การเข้าชั้นเรียนและทำกิจกรรมกลุ่ม	ตลอดภาคการศึกษา ตลอดภาคการศึกษา	10% 10%
CLO1	สอบย่อยระหว่างเรียน 10% สอบกลางภาค 25%	สอบย่อยประเมินหลังเรียนจบแต่ละบท 26 ก.ย. 66; 8.30-11.30	60%

	สอบปลายภาค 25%	30 พ.ย .66; 8.30-11.30	
CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	รายงาน และการนำเสนอ ผลงานหน้าชั้นเรียน ทำคลิป การวิเคราะห์ทางเคมี	สัปดาห์ที่ 15 (16-17 พ.ย.66)	20%
รวม			100%

หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ชื่อตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

- 1) เอกสารประกอบการสอนวิชา CH 1463 เคมีพื้นฐาน
- 2) ตำราวิชาเคมีวิเคราะห์ (ออนไลน์)

2. ชื่อเอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

1. ทบวงมหาวิทยาลัย เคมี เล่ม 1, เล่ม 2
2. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย **เคมีทั่วไป** เล่ม 1, เล่ม 2
3. กฤษณา ชูติมา, **หลักเคมีทั่วไป** เล่ม 1, เล่ม 2 สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. Ramond Chang แปลและเรียบเรียงโดย รศ.ดร.นภดล ไชยคำ, **เคมีเล่ม 1** .McGraw-Hill
5. John W.Moore, Conrad L.Stanitski, James L.Wood, John C.Kotz, **The Chemical World** : Concepts and Applications Harcourt Brace & Company.1998
6. Bernice G. Segal, **Chemistry Experiment and Theory**, John Willey & Sons, U.S.A.
7. John B. Russell, **General Chemistry**, McGraw-Hill, U.S.A.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

E-Learning วิชา CH 1463

หมวดที่ 6 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

1. นักศึกษามีการประเมินผลการสอนของรายวิชา ในวิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประสิทธิภาพการสอน ตลอดจนบรรยากาศการเรียนการสอนภายในห้องเรียนปกติและห้องเรียนออนไลน์ โดยผลประเมินและข้อเสนอแนะจะผ่านระบบการประเมินการเรียนการสอนออนไลน์ เพื่อนำมาปรับปรุงใช้ในรายวิชาต่อไป

2. การสอบถามพูดคุยกับนักศึกษา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. คะแนนการสอบย่อย ผลสอบปลายภาค
2. คุณภาพและความถูกต้องของงานที่มอบหมาย
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียนของนักศึกษา
4. การตอบคำถามและการทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน
5. การใช้สื่อการสอนในบทเรียนออนไลน์ของนักศึกษา

3. วิธีการปรับปรุงการสอน

1. มีการประเมินจากประสิทธิผล เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนของรายวิชา (ข้อ 1) และกลยุทธ์การประเมินการสอน (ข้อ 2) ในทุกภาคการศึกษา
2. มีการพัฒนาและปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนให้มีความถูกต้องและทันสมัย ทั้งส่วนเอกสารประกอบการสอนและบทเรียนออนไลน์

4. การทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาของนักศึกษา

ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐาน ผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
คุณธรรม จริยธรรม	- ติดตามพฤติกรรมของนักศึกษาในการเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับของมหาวิทยาลัย	- จำนวนนักศึกษาที่เข้าเรียนตรงเวลา - จำนวนนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบ	อย่างน้อยร้อยละ 80 ไม่มีนักศึกษาที่ทุจริต
	- ติดตามผลการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย	- จำนวนนักศึกษาที่ส่งงานตรงเวลา	อย่างน้อยร้อยละ 80
ความรู้	- ทวนสอบจากผลการสอบ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน	ไม่เกินร้อยละ 10
ทักษะทางปัญญา			
ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	- สังเกตจากพฤติกรรมในการทำงาน รายงานกลุ่ม การแบ่งงาน การมอบหมายงาน	- จำนวนนักศึกษาที่ไม่ส่ง	ไม่เกินร้อยละ 10 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดย

- คณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาร่วมกับอาจารย์ผู้สอนจะพิจารณาผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษาแล้วนำมาปรับปรุงการเรียนการสอนในภาคการศึกษา/ปีการศึกษาถัดไป

- อาจารย์ผู้สอนรายงานผลการจัดการเรียนการสอนผ่าน มคอ.5 ต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชา เพื่อพิจารณาและหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและเสนอต่อไปยังคณะและมหาวิทยาลัยตามลำดับ

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ ผศ.ดร.กรรณิการ์ แก้วกิม

วันที่รายงาน 27 กรกฎาคม 2566

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานกลุ่มวิชา

ลงชื่อ อ.ดร.ชัชวาลย์ ช่างทำ

วันที่รายงาน 27 กรกฎาคม 2566