

รายละเอียดของรายวิชา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส-ชื่อวิชาและจำนวนหน่วยกิต CH 1491 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ
(Laboratory in basic chemistry for health science)
จำนวนชั่วโมง/ภาคการศึกษา 45 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา
2. หลักสูตร และประเภทรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาพื้นฐาน
วิชาชีพ
3. ระดับการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ในหลักสูตร
093 หลักสูตรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์
4. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี) ไม่มี
5. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี) CH 1483; เคมีพื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ
6. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ ดร.ชัชวาลย์ ช่างทำ
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อาจารย์ ดร.สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา
อาจารย์ ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด
7. สถานที่เรียน ห้องปฏิบัติการเคมี 1 ห้อง 2-229
8. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือปรับปรุงล่าสุด วันที่ 27 กรกฎาคม 2566
9. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล
อาจารย์ ดร.ชัชวาลย์ ช่างทำ ห้องพัก 2-231 วันจันทร์ - วันศุกร์ เวลา 8.30 – 16.00 น
อาจารย์ ดร.สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา ห้องพัก 2-231 วันอังคาร - วันศุกร์ เวลา 8.30 – 16.30 น
อาจารย์ ดร.ปิยนันท์ น้อยรอด ห้องพัก 2-325 วันจันทร์ - วันศุกร์ เวลา 8.30 – 16.00 น
หรือส่งคำถามผ่านบทเรียนออนไลน์ (<http://online.hcu.ac.th/>) ในรายวิชา CH 1491/
ในห้องเรียน MS-Teams ของรายวิชา CH1491-1-66 หรือไลน์กลุ่ม

หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้

1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

- 1.1 เพื่อให้นักศึกษาสามารถคำนวณปริมาณสารที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาเคมีอย่างง่ายได้
- 1.2 เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจปฏิกิริยากรด-เบส และหาปริมาณกรด-เบส โดยการไทเทรตได้
- 1.3 เพื่อให้นักศึกษาอธิบายถึงภาวะสมดุลในการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
- 1.4 เพื่อให้นักศึกษาสามารถจำแนกสารประกอบอินทรีย์ตามชนิดหมู่ฟังก์ชัน และเรียกชื่อ เขียนโครงสร้างสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ได้
- 1.5 เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติกายภาพ และสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ
- 1.6 เพื่อศึกษาวิธีการเตรียม และปฏิกิริยาทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ
- 1.7 เพื่อศึกษาสารประกอบอินทรีย์ที่สำคัญที่มีในธรรมชาติต่างๆ โดยประยุกต์จากความรู้เคมีอินทรีย์พื้นฐาน
- 1.8 เพื่อนักศึกษาสามารถนำความรู้ทางเคมีอินทรีย์ไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้
- 1.9 นักศึกษาสามารถสืบค้นวิเคราะห์ข้อมูลและเลือกใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2. คำอธิบายรายวิชา

การทดลองเกี่ยวกับปริมาณสารสัมพันธ์ การไทเทรตกรด-เบส สมดุลเคมี และศึกษาสมบัติทางกายภาพของสารประกอบอินทรีย์ได้แก่ การตกผลึกซ้ำ จุดเดือด การกลั่น และการสกัด รวมทั้งสมบัติทางเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์ คีโตน คาร์บอกซิลิก เอมีน ไนมัน น้ำมัน สบู่ และการประยุกต์ใช้

Laboratory experiment to study stoichiometry, acid-base titration, chemical equilibrium and the physical properties of organic compounds include recrystallization boiling point, distillation, and extraction. The chemical reaction of hydrocarbon, alcohol, phenol, aldehyde, ketone, carboxylic acid, amine, fat, oil, soap and applications.

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

นักศึกษสามารถ (ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม Bloom's Taxonomy)

CLOs เดิม	CLOs ใหม่
CLO 1 สามารถอธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง	CLO 1 อธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการ และใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
CLO 2 สามารถคำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีอย่างง่ายได้	CLO 2 คำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีอย่างง่ายได้
CLO 3 สามารถวิเคราะห์หาปริมาณกรด-เบส โดยการไทเทรตได้	CLO 3 วิเคราะห์หาปริมาณกรด-เบส โดยการไทเทรตได้และอธิบายภาวะสมดุลเคมีได้
CLO 4 สามารถอธิบายภาวะสมดุลเคมีได้	CLO 4 อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้

CLO 5 สามารถอธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้	CLO 5 อธิบายปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์ในแต่ละหมู่ฟังก์ชันและวิเคราะห์หาชนิดของหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้
CLO 6 สามารถอธิบายปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์ในแต่ละหมู่ฟังก์ชันได้	CLO 6 มีคุณธรรมความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม
CLO 7 สามารถวิเคราะห์ชนิดของหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้	CLO 7 ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ วิจัยแก้ปัญหา และนำเสนองานโดยใช้สื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ รวมถึงการทำงานเป็นทีม
CLO 8 สามารถใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	

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

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5	CLO 6	CLO 7
1. ตรงต่อเวลา ไม่บกพร่องต่อหน้าที่ ไม่รายงานขอมูลเท็จ						U	
2. ประยุกต์ความรู้ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยมาวางแผนเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการให้สอดคล้องตามกฎหมายมาตรฐานวิชาการ หรือกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	U	U	U	U	U	U	U
3. ประเมินและควบคุมปัจจัยเสี่ยงจากสภาพแวดล้อมในการทำงานโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยและกำหนดกิจกรรมสำหรับส่งเสริมทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย	U						U
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมในการสื่อสารและนำเสนอกับบุคคลกลุ่มต่าง ๆ และสามารถสื่อสารด้วยภาษาสากล เช่น ภาษาอังกฤษ	U						U

5. ปฏิบัติงานตามบทบาทและหน้าที่ที่กำหนดที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ และด้านสาธารณสุขเพื่อเฝ้าระวังและดูแลสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน	U						U
---	---	--	--	--	--	--	---

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

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

(วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้หรือทักษะและการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (CLOs) ในหมวดที่ 2 ข้อ 4)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 อธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการ และใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	1) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการโดยใช้ ESPReL check list 2) มอบหมายการจัดทำรายงานอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงศึกษาค้นคว้าข้อปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ในรูปแบบ Infographic, Poster, หรือถ่ายทำคลิปวิดีโอ	1) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาเกี่ยวกับ-พฤติกรรมในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ การแต่งตัว การใช้อุปกรณ์ 2) ไม่มีอุบัติเหตุร้ายแรงเกิดขึ้น 3) สอบย่อยวัดความรู้ความเข้าใจในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ 4) ตรวจสอบรายงานและคลิปวิดีโอจากงานที่มอบหมาย
CLO 2 คำนวนปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีอย่างง่ายได้	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration / communication/creative 1) บรรยาย อธิบายขั้นตอน วิธีการ สาธิต ปฏิบัติการทดลอง และยกตัวอย่าง บทเรียนเชื่อมโยงกับหลักการทางทฤษฎีของปริมาณสารสัมพันธ์ การไทเทรตกรด-เบส สมดุลเคมี และสารประกอบอินทรีย์ ในภาคบรรยาย 2) ให้นักศึกษาทำปฏิบัติการและวิเคราะห์สารตัวอย่าง	1) สอบย่อย และสอบปลายภาค 2) สอบปฏิบัติ 3) ประเมินผลความถูกต้องของการทำปฏิบัติการ 4) ประเมินผลความถูกต้อง เหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาในการทำรายงาน 5) ประเมินการความถูกต้องของการสรุปผลการทดลองโดยทำเป็นงานกลุ่มในชั้นเรียน 6) สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและภาวะผู้นำและผู้ตาม และการแก้ไขปัญหา
CLO 3 วิเคราะห์หาปริมาณกรด-เบส โดยการไทเทรตได้และ อธิบายภาวะสมดุลเคมีได้		
CLO 4 อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้		
CLO 5 อธิบายปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์ในแต่ละหมู่ฟังก์ชัน และวิเคราะห์หาชนิดของหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้		

	<p>3) ในขณะที่ทำปฏิบัติการมีการตรวจสอบและผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับด้านการเรียนแก่นักศึกษาเป็นรายกลุ่มและรายบุคคล ในระหว่างการเรียนปฏิบัติการหรือหลังการเรียนปฏิบัติการ</p> <p>4) เมื่อทำปฏิบัติการจบในแต่ละการทดลอง กำหนดให้นักศึกษาทำรายงานเป็นกลุ่ม</p> <p>5) มีการวิเคราะห์สารตัวอย่าง เพื่อประเมินความเข้าใจในการเรียนปฏิบัติการ</p>	
CLO 6 มีคุณธรรมความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม	<p>1) บรรยายสอดแทรกด้านคุณธรรมจริยธรรมให้กับนักศึกษาเพื่อให้เข้าใจและนำไปปฏิบัติ ทุกครั้งที่มีการสอน</p> <p>2) จัดกิจกรรมกลุ่มมอบหมายงานทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่มโดยจัดทำรายงานและนำเสนอในรูปแบบคลิปวิดีโอ</p>	<p>1) ตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมและผลการแก้ปัญหา การนำเสนองานในห้องเรียน</p> <p>2) พิจารณาความถูกต้องจากการรายงานและการนำเสนอผลของการศึกษาค้นคว้าผ่านคลิปวิดีโอ</p> <p>3) สังเกตความร่วมมือในการทำรายงานกลุ่ม</p> <p>4) สังเกตทักษะในการนำเสนอรายงานและการตอบคำถาม</p>
CLO 7 ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ วิจัย แก้ปัญหา และนำเสนอโดยใช้สื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ รวมถึงการทำงานเป็นทีม	<p>1) มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องแก้วบอกชื่อและลักษณะการใช้งานเป็นงานเดี่ยว และ</p> <p>2) มอบหมายงานกลุ่มให้มีการจัดทำคลิปนำเสนอความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ</p>	<p>1) พิจารณาความถูกต้องจากการรายงานและการนำเสนอผลของการศึกษาค้นคว้าผ่านคลิปวิดีโอ</p>

หมวดที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

1. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 (10 ส.ค. 66)	<p>1. แนะนำและชี้แจงข้อกำหนดในการเข้าเรียนวิชาปฏิบัติการ</p> <p>1.1 แนวปฏิบัติและข้อกำหนดในการเรียนวิชาปฏิบัติการ</p> <p>1.2 แนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัย</p> <p>1.3 ช่องทางการติดต่ออาจารย์ผู้สอนและช่องทางการส่งงาน</p> <p>1.4 ทดสอบความรู้เบื้องต้นก่อนเรียนปฏิบัติการ (Pre-test)</p> <p>1.5 จัดกลุ่มเรียนปฏิบัติการและเช็คอุปกรณ์</p>	<p>CLO 1</p> <p>อธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการและใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</p> <p>CLO 6 มีคุณธรรมความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม</p>	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</p> <p>ในด้าน communication การสื่อสารสารสนเทศและการรู้เท่าทันสื่อ</p> <p>-ตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาและประชุมพูดคุยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนและเกณฑ์การประเมิน</p> <p>โดยนักศึกษามีส่วนร่วม</p> <p>-ทดสอบความรู้เบื้องต้นก่อนเรียนปฏิบัติการ (Pre-test)</p> <p>-อธิบายให้ความรู้เรื่องแนวปฏิบัติและข้อกำหนดในการเรียนวิชาปฏิบัติการและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการพร้อมให้นักศึกษาดูคลิปวิดีโอความปลอดภัย</p> <p>- อบรมคุณธรรม จริยธรรม คุณธรรม 6 ประการ ใน power point รวมทั้งสอดแทรกหรือยกตัวอย่างคุณธรรม จริยธรรม ไว้ในขณะที่ทำการสอนเมื่อมีโอกาสเพื่อเป็นการเตือนให้นักศึกษาได้มีจิตสำนึก เห็นคุณค่า และเป็นความภาคภูมิใจของนักศึกษาที่ได้ปฏิบัติ</p> <p>-การตอบข้อซักถามของนักศึกษา</p>	3	<p>อ.ดร.ชัชวาลย์</p> <p>อ.ดร.สุรีย์พร</p> <p>อ.ดร.ปิยนันท์</p>
2 (17 ส.ค. 66)	<p>การทดลองที่ 1 การสังเคราะห์สารส้มจากกระป๋องอลูมิเนียม</p>	<p>CLO 2</p> <p>คำนวณปริมาณสารใน</p>	<p>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</p> <p>ด้าน critical thinking/communication /collaboration</p>	3	<p>อ.ดร.ชัชวาลย์</p> <p>อ.ดร.สุรีย์พร</p> <p>อ.ดร.ปิยนันท์</p>

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		<p>ปฏิริยาเคมี อย่างง่ายได้</p> <p>CLO 7 ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ วิจารณ์ แก้ปัญหา และ นำเสนองาน โดยใช้สื่อและ เทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ รวมถึง การทำงาน เป็นทีม</p>	<p>-ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อน การเรียนและทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการ ทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปีวิดีโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมี การวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และ สรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวาง แผนการทดลองหรือผลการทดลองมี การแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปราย ผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูล สะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา</p>		
3 (24 ส.ค. 66)	การทดลองที่ 2 สมดุลเคมี	<p>CLO 2 คำนวณ ปริมาณสารใน ปฏิริยาเคมี อย่างง่ายได้</p> <p>CLO 7 ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ วิจารณ์ แก้ปัญหา และ นำเสนองาน โดยใช้สื่อและ เทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ รวมถึง การทำงาน เป็นทีม</p>	<p><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</u> <u>ด้าน critical</u> <u>thinking/communication</u> <u>/collaboration</u></p> <p>-ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อน การเรียนและทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการ ทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปีวิดีโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมี การวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และ สรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวาง แผนการทดลองหรือผลการทดลองมี การแก้ไข ปรับปรุง</p>	3	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.ปิยนันท์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปราย ผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูล สะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา		
4 (31 ส.ค. 66)	การทดลองที่ 3 การไทเทรตกรดเบส	CLO 3 วิเคราะห์หา ปริมาณกรด- เบส โดยการ ไทเทรตได้และ อธิบายภาวะ สมดุลเคมีได้ CLO 7 ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ วิจารณ์ แก้ปัญหา และ นำเสนองาน โดยใช้สื่อและ เทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ รวมถึง การทำงาน เป็นทีม	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อน การเรียนและทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการ ทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปวิดีโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมี การวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และ สรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปราย ผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูล สะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา	3	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.ปิยนันท์
5 (7 ก.ย. 66)	การทดลองที่ 4 การตกผลึกซ้ำ	CLO 4 อธิบายสมบัติ การกายภาพ และสมบัติทาง เคมีของ สารประกอบ อินทรีย์แต่ละ ชนิดได้	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อน การเรียนและทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการ ทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปวิดีโอ	3	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.ปิยนันท์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		CLO 7 ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ วิจัย และแก้ปัญหา และนำเสนองาน โดยใช้สื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ รวมถึงการทำงานเป็นทีม	-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูลสะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา		
6 (14 ก.ย. 66)	จัดทำรายงานอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการและทำคลิปวิดีโอความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	CLO 1 อธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการ และใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม CLO 7 ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ วิจัย และแก้ปัญหา และนำเสนองาน โดยใช้สื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ รวมถึง	<u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration/creative</u> - online/onsite -กำหนดให้ นศ.จัดทำรายงานเรื่องอุปกรณ์เครื่องแก้ว และความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโดยจัดกลุ่มทำคลิปวิดีโอเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน -อาจารย์/เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการให้คำแนะนำปรึกษา และอำนวยความสะดวกในการจัดทำของนักศึกษา	3	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.ปิยนันท์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		การทำงาน เป็นทีม			
7 (21 ก.ย. 66)	การทดลองที่ 5 จุดเดือดและการกลั่น	CLO 4 อธิบายสมบัติ การกายภาพ และสมบัติทาง เคมีของ สารประกอบ อินทรีย์แต่ละ ชนิดได้ CLO 7 ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ วิจารณ์ แก้ปัญหา และ นำเสนองาน โดยใช้สื่อและ เทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ รวมถึง การทำงาน เป็นทีม	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อน การเรียนรู้และทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการ ทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปวิดีโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมี การวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และ สรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมี การแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปราย ผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูล สะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา	3	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.ปิยนันท์
หยุดสอบกลางภาค					
8 (5 ต.ค. 66)	การทดลองที่ 6 การสกัดสาร	CLO 4 อธิบายสมบัติ การกายภาพ และสมบัติทาง เคมีของ สารประกอบ อินทรีย์แต่ละ ชนิดได้	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อน การเรียนรู้และทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการ ทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปวิดีโอ		อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.ปิยนันท์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		CLO 7 ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ วิจารณ์ แก้ปัญหา และ นำเสนองาน โดยใช้สื่อและ เทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ รวมถึง การทำงาน เป็นทีม	-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมี การวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และ สรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวาง แผนการทดลองหรือผลการทดลองมี การแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปราย ผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูล สะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา		
9 (12 ต.ค. 66)	การทดลองที่ 7 การวิเคราะห์ ไฮโดรคาร์บอน	CLO 4 อธิบายสมบัติ การกายภาพ และสมบัติทาง เคมีของ สารประกอบ อินทรีย์แต่ละ ชนิดได้ CLO 5 อธิบาย ปฏิกิริยาเคมี ของ สารอินทรีย์ใน แต่ละหมู่ ฟังก์ชัน และ วิเคราะห์หา ชนิดของหมู่ ฟังก์ชันของ สารประกอบ อินทรีย์ได้	<u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</u> <u>ด้าน critical</u> <u>thinking/communication</u> <u>/collaboration</u> -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อน การเรียนรู้และทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการ ทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปวิดีโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมี การวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และ สรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวาง แผนการทดลองหรือผลการทดลองมี การแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปราย ผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูล สะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา	3	อ.ดร.ัชชาวัลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.ปิยนันท์
10 (19 ต.ค. 66)	การทดลองที่ 8 การวิเคราะห์ แอลกอฮอล์และฟีนอล	CLO 6 มี คุณธรรมความ	<u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</u> <u>ด้าน critical</u>	3	อ.ดร.ัชชาวัลย์ อ.ดร.สุรีย์พร

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		<p>ข้อสัจสุจริต และ</p> <p>รับผิดชอบต่อสังคม</p> <p>CLO 7</p> <p>ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์</p> <p>วิจารณ์</p> <p>แก้ปัญหา และ</p> <p>นำเสนองาน</p> <p>โดยใช้สื่อและ</p> <p>เทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ รวมถึง</p> <p>การทำงาน</p> <p>เป็นทีม</p>	<p>thinking/communication /collaboration</p> <p>-ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ</p> <p>-อธิบายทฤษฎีและหลักการการทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปวิดีโอ</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง</p> <p>-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูลสะท้อนกลับ</p> <p>-การตอบข้อซักถามของนักศึกษา</p>		อ.ดร.เปี่ยมพันธ์
11 (26 ต.ค. 66)	การทดลองที่ 9 การวิเคราะห์แอลดีไฮด์และคีโตน		<p>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</p> <p>-ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ</p> <p>-อธิบายทฤษฎีและหลักการการทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปวิดีโอ</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p>	3	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.เปี่ยมพันธ์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง</p> <p>-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูลสะท้อนกลับ</p> <p>-การตอบข้อซักถามของนักศึกษา</p>		
12 (2 พ.ย. 66)	การทดลองที่ 10 การวิเคราะห์กรดคาร์บอกซิลิก		<p><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</u> <u>ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></p> <p>-ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ</p> <p>-อธิบายทฤษฎีและหลักการการทดลองผ่านการบรรยายและหรือคลิปวิดีโอ</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง</p> <p>-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูลสะท้อนกลับ</p> <p>-การตอบข้อซักถามของนักศึกษา</p>	3	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.เปี่ยมพันธ์
13 (9 พ.ย. 66)	การทดลองที่ 11 การวิเคราะห์เอมีน		<p><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</u> <u>ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></p> <p>-ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ</p>	3	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.เปี่ยมพันธ์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> -อธิบายทฤษฎีและหลักการการทดลองผ่านการบรรยายและหรือคลิปวิดีโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูลสะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา 		
14 (16 พ.ย. 66)	การทดลองที่ 12 ไชมัน น้ำมัน สบู และผงซักฟอก		<p><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</u> <u>ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการทดลองผ่านการบรรยายและหรือคลิปวิดีโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูลสะท้อนกลับ 	3	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.ปิยนันท์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
15 (23พ.ย. 66)	การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันและตรวจสอบอุปกรณ์คีนห้องปฏิบัติการ และตรวจสอบการคีนอุปกรณ์ -สรุปทเรียนและตรวจสอบอุปกรณ์ 15.1 สรุปทเรียนและเตรียมความพร้อมก่อนสอบปลายภาค 15.2 ทดสอบความรู้หลังสอบปฏิบัติการ (Post test)		-การตอบข้อซักถามของนักศึกษา <u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</u> <u>ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u> -ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย - บรรยายสรุปทฤษฎี สาธิตและแนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ -นักศึกษาทำการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันแบบเดี่ยว มีการวางแผน คิดและแก้ปัญหาในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองจากการสาธิตการทดลองผ่านคลิปีวีดีโอ -สอบปฏิบัติวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันที่มหาวิทยาลัย -สรุปทเรียนและเตรียมความพร้อมก่อนสอบปลายภาค -ทดสอบความรู้หลังเรียนปฏิบัติการ (Post-test) -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา -ตรวจเช็คอุปกรณ์คีน	3	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.ปิยนันท์

2. แผนการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้	ลำดับที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
CLO 1 อธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการ และใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	1. งานกลุ่มนำเสนอคลิปีวีดีโอ ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	1. ลำดับที่ 6	5%

CLO 2 คำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีอย่างง่ายได้	2. สอบย่อยเนื้อหาในทฤษฎีและปฏิบัติการ	2. การสอบย่อย ทุกสัปดาห์ที่เรียน	5%
CLO 3 วิเคราะห์หาปริมาณกรด-เบส โดยการไทเทรตได้ และ อธิบายภาวะสมดุลเคมีได้	3. สอบปลายภาค 4. รายงานกลุ่ม - การรายงานผลการทดลองจากการทำปฏิบัติการ	3. สอบปลายภาค 8 ธ.ค. 66 (08.30-10.30)	40%
CLO 4 อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้	- ความถูกต้องในการวิเคราะห์สาร unknown - การสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองที่สอดคล้องกับการทดลองและหลักการทางทฤษฎี	4. รายงานกลุ่ม ทุกสัปดาห์ที่เรียนปฏิบัติการ	30%
CLO 5 อธิบายปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์ในแต่ละหมู่ฟังก์ชัน และวิเคราะห์หาชนิดของหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้	- การสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองที่สอดคล้องกับการทดลองและหลักการทางทฤษฎี - ความถูกต้อง ความคิดสร้างสรรค์ ในการนำเสนองานด้านการรักษาความปลอดภัยในการเรียนปฏิบัติการ	5. การสอบปฏิบัติการ สัปดาห์ที่ 15	15%
CLO 6 มีคุณธรรมความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม	- ความถูกต้องของรายชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์เครื่องแก้ว - การช่วยเหลือและทำงานกลุ่มร่วมกันของนักศึกษา - การส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามกำหนดเวลา	6. รายงานอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ (สัปดาห์ที่ 6) 3% และการทดสอบความรู้อุปกรณ์และความปลอดภัย (ทุกสัปดาห์ที่ทำปฏิบัติการ) 2%	5%
CLO 7 ค้นคว้าข้อมูลวิเคราะห์ วิเคราะห์แก้ปัญหาและนำเสนองานโดยใช้สื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ รวมถึงการทำงานเป็นทีม	5. การสอบปฏิบัติการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันรายบุคคล - การรายงานผลการวิเคราะห์ - ความถูกต้องของขั้นตอนการวิเคราะห์สาร unknown - การเขียนสมการปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องและการสรุปผลการวิเคราะห์ 6. รายงานอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ และการทดสอบความรู้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์พื้นฐานและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (งานเดี่ยว)		
รวม			100%

หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

เอกสารประกอบการสอนวิชาปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ CH 1491

2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

2.1 วารุณี ยงสกุลโรจน์. **ปฏิบัติการอินทรีย์เคมีเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: แสงจันทร์การพิมพ์, 2535.

2.2 จิตติมา รุกขไชยศิริกุล. **ปฏิบัติการอินทรีย์เคมี 1**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2537.

2.3 Frederick, Bettelheim; and Joseph, Landesberg. **Laboratory Experiments for General Organic & Biochemistry**. 2nd ed. New York: Saunders College Publishing, 1995.

2.4 Eaton, David C. **Laboratory Investigation in Organic Chemistry**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1989.

2.5 Rodig, Oscar R.; Jr., Charles E. Bell and Clark, Allen K. **Organic Chemistry Laboratory**. San Francisco: Saunders College Publishing, 1990.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

E-Learning วิชา CH 1491 <https://e-learning.hcu.ac.th/moodle/course/view.php?id=1153>

MS-Teams รายวิชา CH1491-1-66

<https://www.youtube.com/watch?v=rh8Yd2OXZVU>

<https://www.youtube.com/user/khanacademy/search?query=organic>

หมวดที่ 6 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

1. ประเมินประสิทธิผลจากแบบสำรวจออนไลน์ โดยมหาวิทยาลัยได้จัดทำแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนในรายวิชาหลักอินทรีย์เคมีพื้นฐาน ซึ่งแบบสำรวจครอบคลุมตั้งแต่ วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน และบรรยากาศภายในห้องเรียน พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ

2. ประเมินประสิทธิผลจากการทำปฏิบัติการและการให้ข้อมูลสะท้อนกลับจากนักศึกษา

3. กลยุทธ์การมีวิธีการสอนหลากหลาย การส่งงานตามกำหนดเวลาและการประเมินผลรายงาน ทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจ

4. กลยุทธ์การให้นักศึกษามีโอกาสในการซักถาม อภิปราย นำแสดงความคิดเห็นทำให้เกิดความเข้าใจบทเรียนได้ดี

5. กลยุทธ์การให้นักศึกษาได้รับข้อมูลสะท้อนกลับที่เป็นประโยชน์จากอาจารย์ (ตรวจรายงาน/ให้ข้อมูลการฝึกปฏิบัติการแนะนำทักษะปฏิบัติที่ถูกต้อง)

6. กลยุทธ์การวิเคราะห์องค์ความรู้ทั้งหมด ทำให้ได้ทราบว่านักศึกษาสามารถวิเคราะห์ผลจากการเรียน ปฏิบัติการมีความรู้มากน้อยแค่ไหนในรายวิชา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในด้านการประเมินการสอนผู้สอนได้ใช้วิธีการประเมินการสอน ดังนี้

1) การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนต่อการทำปฏิบัติการ การทำงานกลุ่ม การมีส่วนร่วมในงานที่ได้รับมอบหมาย

2) การทดสอบย่อยเพื่อประเมินว่านักศึกษามีความเข้าใจในการปฏิบัติการมากน้อยเพียงใด

3) ประเมินจากความถูกต้องของรายงานกลุ่มของนักศึกษา

3) คุณภาพและความถูกต้องของงานที่มอบหมาย

4) วิเคราะห์ผลสอบย่อย และผลสอบปลายภาค

3. วิธีการปรับปรุงการสอน

1) นำผลประเมินการสอน online มาปรับปรุงการเรียนการสอน

2) นำผลการวิเคราะห์ข้อสอบ มาปรับปรุงการเรียนการสอน

3) นำผลจากการปฏิบัติการสอนจริงมาตรวจสอบกับแผนการสอนว่าสอดคล้องกันหรือไม่

4) มีการพัฒนาและปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนให้มีความถูกต้องและทันสมัย ทั้งส่วนเอกสารประกอบการสอนและบทเรียนออนไลน์

4. การทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาของนักศึกษา

ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐาน ผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
CLO 1 อธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการ และใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	- ทวนสอบจากคะแนนรายงานและงานมอบหมายและพิจารณาจากพฤติกรรมกรเข้าเรียนแต่ละครั้ง	- จำนวนนักศึกษาที่มีคะแนนไม่ถึงครึ่งจากที่ตั้งไว้	-ไม่เกินร้อยละ 5
CLO 2 คำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีอย่างง่ายได้	- ทวนสอบจากคะแนนสอบ - ทวนสอบจากรายงานที่ทำ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน - จำนวนกลุ่มนักศึกษาที่ได้คะแนนรายงานและงานที่ได้รับมอบหมาย	-ไม่เกินร้อยละ 5
CLO 3 วิเคราะห์หาปริมาณกรด-เบส โดยการไทเทรตได้ และ อธิบายภาวะสมดุลเคมีได้	- ทวนสอบจากคะแนนสอบ - ทวนสอบจากรายงานที่ทำ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน - จำนวนกลุ่มนักศึกษาที่ได้คะแนนรายงานและงานที่ได้รับมอบหมาย	-ไม่เกินร้อยละ 5
CLO 4 อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้	- ทวนสอบจากคะแนนสอบ - ทวนสอบจากรายงานที่ทำ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน - จำนวนกลุ่มนักศึกษาที่ได้คะแนนรายงานและงานที่ได้รับมอบหมาย	-ไม่เกินร้อยละ 5

ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐาน ผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
CLO 5 อธิบายปฏิกริยาเคมี ของสารอินทรีย์ในแต่ละหมู่ ฟังก์ชัน และวิเคราะห์หาชนิด ของหมู่ฟังก์ชันของ สารประกอบอินทรีย์ได้	- ทวนสอบจากคะแนนสอบ - ทวนสอบจากรายงานที่ทำ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน - จำนวนกลุ่มนักศึกษาที่ได้คะแนน รายงานและงานที่ได้รับมอบหมาย	-ไม่เกินร้อยละ 5
CLO 6 มีคุณธรรมความ ซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อ สังคม	- ทวนสอบจากการเข้าชั้นเรียน - ทวนสอบจากการส่งงานเดี่ยว และงานกลุ่มที่มอบหมาย การทุจริตในการสอบ	- จำนวนนักศึกษาที่ไม่ทำกิจกรรม และงานที่มอบหมาย - จำนวนนักศึกษาที่ทำทุจริตในการ สอบ	-ไม่เกินร้อยละ 5
CLO 7 ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ วิจัยกรณีปัญหา และนำเสนองานโดยใช้สื่อและ เทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ รวมถึง การทำงานเป็นทีม	- ทวนสอบจากการส่งงานเดี่ยว และงานกลุ่มที่มอบหมาย	- จำนวนนักศึกษาที่ไม่ทำกิจกรรม และงานที่มอบหมาย - จำนวนนักศึกษาที่ได้คะแนนไม่ ถึงครึ่งของคะแนนที่ตั้งไว้	-ไม่เกินร้อยละ 5

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งพิจารณาจากผลการประเมินการสอน โดยนักศึกษา หลังการ
ทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนว
ทางการปรับปรุงและพัฒนาต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์ เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นและสรุปวางแผนพัฒนาปรับปรุง
สำหรับใช้ในปีการศึกษาถัดไป

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ อ.ดร.ชัชวาลย์ ช่างทำ

วันที่รายงาน 27 กรกฎาคม 2566

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานกลุ่มวิชา

ลงชื่อ อ.ดร.ชัชวาลย์ ช่างทำ

วันที่รายงาน 27 กรกฎาคม 2566