

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

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

- |  |  |
|--|--|
| 1. รหัส-ชื่อวิชาและจำนวนหน่วยกิต                       | CH 1491 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ<br>(Laboratory in basic chemistry for health science)<br>1(0-1/3-0) |
| จำนวนชั่วโมง/ภาคการศึกษา                               | 45 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา   |
| 2. หลักสูตร และประเภทรายวิชา                           | หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต หมวดวิชาเฉพาะ<br>กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ  |
| 3. ระดับการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน                       | ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ในหลักสูตร<br>093 หลักสูตรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์                             |
| 5. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี) | CH 1483; เคมีพื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ  |
| 6. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา                      | อาจารย์ ดร.สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา   |
| ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม                            | อาจารย์ ดร.ชัชวาลย์ ช่างทำ<br>อาจารย์ ดร.มธุรส อ่อนไทย   |
| 7. สถานที่เรียน  | ห้องปฏิบัติการเคมี 1 ห้อง 2-229  |
| 8. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือปรับปรุงล่าสุด  | วันที่ 10 สิงหาคม 2567   |

**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 ไชมัน 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)

นักศึกษาสามารถ (ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม Bloom's Taxonomy)

- CLO 1. อธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการ และใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- CLO 2. กำหนดปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีอย่างง่ายได้
- CLO 3. วิเคราะห์หาปริมาณกรด-เบส โดยการไทเทรต และอธิบายภาวะสมดุลเคมีได้
- CLO 4. อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้
- CLO 5. อธิบายปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์ในแต่ละหมู่ฟังก์ชันและวิเคราะห์หาชนิดของหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้
- CLO 6. มีคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม
- CLO 7. ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ วิจัยแก้ปัญหา และนำเสนองานโดยใช้สื่อและเทคโนโลยีต่างๆ ได้รวมถึงการทำงานเป็นทีม

**หมายเหตุ :**

ก. “ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs”: แปลงวัตถุประสงค์ของรายวิชา ให้เป็นความรู้ ความสามารถ และทักษะของผู้เรียน ที่สามารถวัดและประเมินได้ เพื่อให้มั่นใจว่า นักศึกษาที่ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้และผ่านเกณฑ์การประเมินผลของรายวิชา ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในรายวิชา และมีสมรรถนะตามมาตรฐานที่รายวิชากำหนดไว้

ข. CLO ที่ดี ควรมีโครงสร้าง 3 ประการ ดังนี้:

1. **action verb** ระบุความสามารถหรือทักษะที่นักศึกษาจะต้องแสดงสมรรถนะให้สังเกตหรือวัดได้
2. **learning content** ความรู้ที่รายวิชาต้องการให้นักศึกษาได้รับ และจะนำไปใช้ประโยชน์ต่อยอดสำหรับการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ของหลักสูตร หรือการทำงานในอนาคต
3. **criteria or standard** เกณฑ์หรือมาตรฐานของระดับความสามารถ ที่รายวิชากำหนดสำหรับการตัดสินผลว่านักศึกษาได้บรรลุผลสำเร็จการศึกษาในรายวิชา

**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
	อธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการและใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	คำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีอย่างง่ายได้	วิเคราะห์หาปริมาณกรด-เบส โดยการไทเทรต และอธิบายภาวะสมดุลเคมีได้	อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้	อธิบายปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์ในแต่ละหมู่ฟังก์ชันและวิเคราะห์หาชนิดของหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้	มีคุณธรรม ความซื่อสัตย์ สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม	ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์วิจารณ์ แก้ปัญหา และนำเสนองานโดยใช้สื่อและเทคโนโลยีต่างๆ ได้รวมถึงการทำงานเป็นทีม
1. ประยุกต์ความรู้ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยมาวางแผน เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการให้สอดคล้องตามกฎหมาย มาตรฐานวิชาการ หรือกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (PLO 2)	U	U	U	U	U	U	U
2. ประเมินและควบคุมปัจจัยเสี่ยงจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และกำหนดกิจกรรมสำหรับส่งเสริมทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (PLO 3)	U		U				U

3. ปฏิบัติงานตามบทบาทและหน้าที่ที่กำหนดที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ และตามสาธารณสุข เพื่อเผื่อระวังและดูแลสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน ( PLO 5)	U						
---	---	--	--	--	--	--	--

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

**หมายเหตุ** สำหรับรายวิชาที่อำนวยการสอนให้กับหลายหลักสูตร (ยกเว้นรายวิชาศึกษาทั่วไป) ทำตารางแสดงความสอดคล้องแยกตามหลักสูตร ยกเว้นวิชาโท และวิชาเลือกเสรี ไม่ต้องทำส่วนนี้

### หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

(วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้หรือทักษะและการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (CLOs) ในหมวดที่ 2 ข้อ 4)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1. อธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการ และใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	1) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการโดยใช้ ESPReL check list 2) มอบหมายนักศึกษาจัดทำรายงานอุปกรณ์เครื่องแก้วและเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการโดยบอกชื่อและลักษณะการใช้งานมอบหมายเป็นงานเดี่ยว 3) มอบหมายให้นักศึกษาค้นคว้าข้อปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ในรูปแบบ Infographic, Poster, หรือถ่ายทำคลิปวิดีโอ มอบหมายเป็นงานกลุ่ม	1) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาเกี่ยวกับ-พฤติกรรมในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ การแต่งตัว การใช้อุปกรณ์ 2) ไม่มีอุบัติเหตุร้ายแรงเกิดขึ้น 3) พิจารณาจากการใช้อุปกรณ์ขณะทำการทดลอง 4) สอบย่อยวัดความรู้ความเข้าใจในการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ 5) ตรวจสอบรายงานและคลิปวิดีโอจากงานที่มอบหมาย
CLO 2. คำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีอย่างง่ายได้	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration / communication/creative	1) สอบย่อย และสอบปลายภาค
CLO 3. วิเคราะห์หาปริมาณกรด-เบสโดยการไทเทรต และอธิบายภาวะสมดุลเคมีได้		2) สอบปฏิบัติ 3) ประเมินผลความถูกต้องของการทำปฏิบัติการ

CLO 4. อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้	1) บรรยาย อธิบายขั้นตอน วิธีการ สาธิต ปฏิบัติการทดลอง และยกตัวอย่าง บทเรียนเชื่อมโยงกับหลักการทางทฤษฎีของปริมาณสารสัมพันธ์ การไทเทรตกรด-เบส สมดุลเคมี และสารประกอบอินทรีย์ในภาคบรรยาย	4) ประเมินผลความถูกต้อง เหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาในการทำรายงาน
CLO 5. อธิบายปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์ในแต่ละหมู่ฟังก์ชันและวิเคราะห์หาชนิดของหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้	2) ให้นักศึกษาทำปฏิบัติการและวิเคราะห์สารตัวอย่าง	5) ประเมินการความถูกต้องของการสรุปผลการทดลองโดยทำเป็นงานกลุ่มในชั้นเรียน
CLO 6. มีคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต และรับผิดชอบต่อสังคม	3) ในขณะที่ทำปฏิบัติการมีการตรวจสอบ และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับด้านการเรียนแก่นักศึกษาเป็นรายกลุ่มและรายบุคคล ในระหว่างการเรียนปฏิบัติการหรือหลังการเรียนปฏิบัติการ	6) สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและภาวะผู้นำและผู้ตาม และการแก้ไขปัญหา
CLO 7. ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ วิจัย แก้ปัญหา และนำเสนองานโดยใช้สื่อและเทคโนโลยีต่างๆ ได้รวมถึงการทำงานเป็นทีม	4) เมื่อทำปฏิบัติการจบในแต่ละการทดลอง กำหนดให้นักศึกษาทำรายงานเป็นกลุ่ม	
	5) มีการวิเคราะห์สารตัวอย่าง เพื่อประเมินความเข้าใจในการเรียนปฏิบัติการ	

#### หมวดที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

##### 1. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 (8 ส.ค. 67)	1. แนะนำและชี้แจงข้อกำหนดในการเข้าเรียนวิชาปฏิบัติการ 1.1 แนวปฏิบัติและข้อกำหนดในการเรียนวิชาปฏิบัติการ 1.2 แนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัย 1.3 ช่องทางการติดต่ออาจารย์ผู้สอนและช่องทางการส่งงาน	CLO 1 อธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการและใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่าง	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้าน communication การสื่อสารสารสนเทศและการรู้เท่าทันสื่อ</b> -ตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาและประชุมพูดคุยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนและเกณฑ์การประเมิน โดยนักศึกษามีส่วนร่วม	3	อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	1.4 ทดสอบความรู้เบื้องต้นก่อนเรียน ปฏิบัติการ (Pre-test) 1.5 จัดกลุ่มเรียนปฏิบัติการและเช็ค อุปกรณ์	ถูกต้องและ เหมาะสม CLO 6. มี คุณธรรม ความซื่อสัตย์ สุจริตและ รับผิดชอบต่อ สังคม	- ให้ความรู้ด้านคุณธรรม 6 ประการ ในการนำมาปฏิบัติตนเพื่อให้ นักศึกษาตระหนักและเห็น ความสำคัญ -ทดสอบความรู้เบื้องต้นก่อนเรียน ปฏิบัติการ (Pre-test) -อธิบายให้ความรู้เรื่องแนวปฏิบัติ และข้อกำหนดในการเรียนวิชา ปฏิบัติการและความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการพร้อมให้นักศึกษาดู คลิปวิดีโอความปลอดภัย -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา		
2 (15 ส.ค. 67)	การทดลองที่ 1 การสังเคราะห์สารส้ม จากกระป๋องอลูมิเนียม	CLO 2 คำนวณ ปริมาณสารใน ปฏิกิริยาเคมี อย่างง่ายได้	<b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</u></b> <b><u>ด้าน critical</u></b> <b><u>thinking/communication</u></b> <b><u>/collaboration</u></b> -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อน การเรียนและทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการ ทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปวิดีโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมี การวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และ สรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวาง แผนการทดลองหรือผลการทดลองมี การแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปราย ผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูล สะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา	3	อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
3 (22 ส.ค. 67)	การทดลองที่ 2 สมดุลเคมี	CLO 3. วิเคราะห์หา ปริมาณกรด- เบส โดยการ ไทเทรต และ อธิบายภาวะ สมดุลเคมีได้	<b>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</b> <b>ด้าน critical</b> <b>thinking/communication</b> <b>/collaboration</b> -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อน การเรียนและทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการ ทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปรีดีโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมี การวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และ สรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวาง แผนการทดลองหรือผลการทดลองมี การแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปราย ผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูล สะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา	3	อ.ดร.สุรียพร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส
4 (29 ส.ค. 67)	การทดลองที่ 3 การไทเทรตกรดเบส	CLO 3. วิเคราะห์หา ปริมาณกรด- เบส โดยการ ไทเทรต และ อธิบายภาวะ สมดุลเคมีได้	<b>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</b> <b>ด้าน critical</b> <b>thinking/communication</b> <b>/collaboration</b> -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อน การเรียนและทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการ ทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปรีดีโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมี การวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และ สรุปผลการทดลองร่วมกัน	3	อ.ดร.สุรียพร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูลสะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา		
5 (5 ก.ย. 67)	จัดทำรายงานอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการและทำคลิปวิดีโอความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	CLO 1. อธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการและใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม CLO 7. ค้นคว้าข้อมูลวิเคราะห์วิจารณ์แก้ปัญหา และนำเสนองานโดยใช้สื่อและเทคโนโลยีต่างๆ ได้รวมถึงการทำงานเป็นทีม	<b>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</b> <b>ด้าน critical thinking/communication /collaboration/creative - online/onsite</b> <b>-กำหนดให้ นศ.จัดทำรายงานเรื่อง อุปกรณ์เครื่องแก้ว และความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโดยจัดกลุ่มทำคลิปวิดีโอเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน</b> <b>-อาจารย์/เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ให้คำแนะนำปรึกษา และอำนวยความสะดวกในการจัดทำของนักศึกษา</b>	3	อ.ดร.สุรียพร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส
6 (12 ก.ย. 67)	การทดลองที่ 4 การตกผลึกซ้ำ	CLO 4. อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทาง	<b>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</b> <b>ด้าน critical thinking/communication /collaboration</b>	3	อ.ดร.สุรียพร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส



ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		เคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้	<p>-ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ</p> <p>-อธิบายทฤษฎีและหลักการการทดลองผ่านการบรรยายและหรือคลิปวิดีโอ</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง</p> <p>-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูลสะท้อนกลับ</p> <p>-การตอบข้อซักถามของนักศึกษา</p>		
7 (19 ก.ย. 67)	การทดลองที่ 5 จุดเดือดและการกลั่น	CLO 4. อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้	<p><b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</u></b> <b><u>ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b></p> <p>-ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ</p> <p>-อธิบายทฤษฎีและหลักการการทดลองผ่านการบรรยายและหรือคลิปวิดีโอ</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง</p>	3	อ.ดร.สุรียพร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูลสะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา		
<b>หยุดสอบกลางภาค (สอบนอกตาราง)</b>					
8 (3 ต.ค. 67)	การทดลองที่ 6 การสกัดสาร	CLO 4. อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้	<b>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</b> -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการทดลองผ่านการบรรยายและหรือคลิปวิดีโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูลสะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา	3	อ.ดร.สุรียพร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส
9 (10 ต.ค. 67)	การทดลองที่ 7 การวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอน	CLO 4. อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้	<b>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</b> -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ	3	อ.ดร.สุรียพร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		CLO 5. อธิบาย ปฏิกิริยาเคมี ของ สารอินทรีย์ใน แต่ละหมู่ ฟังก์ชันและ วิเคราะห์หา ชนิดของหมู่ ฟังก์ชันของ สารประกอบ อินทรีย์ได้	-อธิบายทฤษฎีและหลักการการ ทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปริติโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมี การวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และ สรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวาง แผนการทดลองหรือผลการทดลองมี การแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปราย ผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูล สะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา		
10 (17 ต.ค. 67)	การทดลองที่ 8 การวิเคราะห์ แอลกอฮอล์และฟีนอล	CLO 4. อธิบายสมบัติ การกายภาพ และสมบัติทาง เคมีของ สารประกอบ อินทรีย์แต่ละ ชนิดได้ CLO 5. อธิบาย ปฏิกิริยาเคมี ของ สารอินทรีย์ใน แต่ละหมู่ ฟังก์ชันและ วิเคราะห์หา ชนิดของหมู่ ฟังก์ชันของ	<b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</u></b> <b><u>ด้าน critical</u></b> <b><u>thinking/communication</u></b> <b><u>/collaboration</u></b> -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อน การเรียนและทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการ ทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปริติโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมี การวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และ สรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวาง แผนการทดลองหรือผลการทดลองมี การแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปราย ผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูล สะท้อนกลับ	3	อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		สารประกอบอินทรีย์ได้	-การตอบข้อซักถามของนักศึกษา		
11 (24 ต.ค. 67)	การทดลองที่ 9 การวิเคราะห์แอลกอฮอล์และคีโตน	CLO 4. อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้ CLO 5. อธิบายปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์ในแต่ละหมู่ฟังก์ชันและวิเคราะห์หาชนิดของหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้	<b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</u></b> <b><u>ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b> -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการทดลองผ่านการบรรยายและหรือคลิปวิดีโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูลสะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา	3	อ.ดร.สุรียพร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส
12 (31 ต.ค. 67)	การทดลองที่ 10 การวิเคราะห์กรดคาร์บอกซิลิก	CLO 4. อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้ CLO 5. อธิบาย	<b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</u></b> <b><u>ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b> -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการทดลองผ่านการบรรยายและหรือคลิปวิดีโอ	3	อ.ดร.สุรียพร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		<p>ปฏิกริยาเคมีของสารอินทรีย์ในแต่ละหมู่ฟังก์ชันและวิเคราะห์หาชนิดของหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้</p>	<p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง</p> <p>-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูลสะท้อนกลับ</p> <p>-การตอบข้อซักถามของนักศึกษา</p>		
13 (7 พ.ย. 67)	การทดลองที่ 11 การวิเคราะห์เอมีน	<p>CLO 4. อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้</p> <p>CLO 5. อธิบายปฏิกริยาเคมีของสารอินทรีย์ในแต่ละหมู่ฟังก์ชันและวิเคราะห์หาชนิดของหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้</p>	<p><b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</u></b> <b><u>ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b></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.สุรีย์พร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
14 (14 พ.ย.67)	การทดลองที่ 12 ไชมัน น้ำมัน สบู และผงซักฟอก	CLO 4. อธิบายสมบัติ การกายภาพ และสมบัติทาง เคมีของ สารประกอบ อินทรีย์แต่ละ ชนิดได้ CLO 5. อธิบาย ปฏิกิริยาเคมี ของ สารอินทรีย์ใน แต่ละหมู่ ฟังก์ชันและ วิเคราะห์หา ชนิดของหมู่ ฟังก์ชันของ สารประกอบ อินทรีย์ได้	<b>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</b> <b>ด้าน critical</b> <b>thinking/communication</b> <b>/collaboration</b> -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อน การเรียนและทำปฏิบัติการ -อธิบายทฤษฎีและหลักการการ ทดลองผ่านการบรรยายและหรือ คลิปรีดีโอ -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมี การวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และ สรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวาง แผนการทดลองหรือผลการทดลองมี การแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปราย ผลการทดลองพร้อมให้ข้อมูล สะท้อนกลับ -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา	3	อ.ดร.สุรียพร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส
15 (21 พ.ย.67)	การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชัน 15.1 ตรวจสอบอุปกรณ์คีน ห้องปฏิบัติการ 15.2 สรุบทบทเรียนและเตรียมความ พร้อมก่อนสอบปลายภาค 15.3 ทดสอบความรู้หลังสอบ ปฏิบัติการ (Post test)	CLO 4. อธิบายสมบัติ การกายภาพ และสมบัติทาง เคมีของ สารประกอบ อินทรีย์แต่ละ ชนิดได้ CLO 5. อธิบาย ปฏิกิริยาเคมี ของ สารอินทรีย์ใน	<b>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21</b> <b>ด้าน critical</b> <b>thinking/communication</b> <b>/collaboration</b> - บรรยายสรุบทฤษฎี สาธิตและ แนะนำข้อควรระวังในการสอบ ปฏิบัติการ -นักศึกษาทำการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชัน แบบเดี่ยว มีการวางแผน คิดและ แก้ปัญหาในการวิเคราะห์และ สรุปผลการทดลอง -สรุบทบทเรียนและเตรียมความพร้อม ก่อนสอบปลายภาค	3	อ.ดร.สุรียพร อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.มธุรส

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
		แต่ละหมู่ ฟังก์ชันและวิเคราะห์หาชนิดของหมู่ ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้ CLO 6. มีคุณธรรม ความซื่อสัตย์ สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม CLO 7. ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ วิวิจารณ์ แก้ปัญหา และนำเสนองาน โดยใช้สื่อและเทคโนโลยี ต่างๆ ได้ รวมถึงการทำงานเป็นทีม	-ทดสอบความรู้หลังเรียนปฏิบัติการ (Post-test) -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา -ตรวจเช็คอุปกรณ์คืน		
รวม				45	

## 2. แผนการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
CLO 1. อธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการ และใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่าง	1. รายงานอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ และการทดสอบความรู้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์พื้นฐานและความ	1. รายงานอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ (สัปดาห์ที่ 6) 5% งานเดี่ยว	10%

ถูกต้องและเหมาะสม	ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (งานเดี่ยว) 2. งานกลุ่มนำเสนอคลิปวิดีโอ ความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการ	2. นำเสนอคลิปวิดีโอความ ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 5% งานกลุ่ม	
CLO 2. คำนวณปริมาณสาร ในปฏิกิริยาเคมีอย่างง่ายได้	3. สอบย่อยเนื้อหาในทฤษฎี และปฏิบัติการ	2. การสอบย่อย ทุกสัปดาห์ที่ เรียน	5%
CLO 3. วิเคราะห์หาปริมาณ กรด-เบส โดยการไทเทรต และ อธิบายภาวะสมดุลเคมีได้	4. สอบกลางภาค 5. สอบปลายภาค 6. รายงานกลุ่ม - การรายงานผลการทดลอง จากการทำปฏิบัติการ - ความถูกต้องในการวิเคราะห์ สาร unknown - การสรุปและวิจารณ์ผลการ ทดลองที่สอดคล้องกับการ ทดลองและหลักการทาง ทฤษฎี	3. สอบกลางภาค (สอบนอกตาราง) 3. สอบปลายภาค 8 ธ.ค. 66 (08.30-10.30)	15%  25%
CLO 4. อธิบายสมบัติการ กายภาพและสมบัติทางเคมี ของสารประกอบอินทรีย์แต่ละ ชนิดได้	- การช่วยเหลือและทำงาน กลุ่มร่วมกันของนักศึกษา - การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย ตามกำหนดเวลา	4. รายงานกลุ่ม ทุกสัปดาห์ที่เรียนปฏิบัติการ	30%
CLO 5. อธิบายปฏิกิริยาเคมี ของสารอินทรีย์ในแต่ละหมู่ ฟังก์ชันและวิเคราะห์หาชนิด ของหมู่ฟังก์ชันของ สารประกอบอินทรีย์ได้	7. การสอบปฏิบัติการ วิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันรายบุคคล - การรายงานผลการวิเคราะห์ - ความถูกต้องของขั้นตอนการ วิเคราะห์สาร unknown - การเขียนสมการปฏิกิริยาเคมี ที่เกี่ยวข้องและการสรุปผลการ วิเคราะห์	5. การสอบปฏิบัติการ สัปดาห์ที่ 15	15%
CLO 6. มีคุณธรรม ความ ซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อ สังคม			
CLO 7. ค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ วิเคราะห์แก้ปัญหา และนำเสนองานโดยใช้สื่อและ เทคโนโลยีต่างๆ ได้รวมถึง การทำงานเป็นทีม			
<b>รวม</b>			<b>100%</b>



## 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**. 2<sup>nd</sup> 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 CH1491-1-67

Open chat CH1491-1-67

<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 มาปรับปรุงการเรียนการสอน

2) นำผลการวิเคราะห์ข้อสอบ มาปรับปรุงการเรียนการสอน

3) นำผลจากการปฏิบัติการสอนจริงมาตรวจสอบกับแผนการสอนว่าสอดคล้องกันหรือไม่

4) มีการพัฒนาและปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนให้มีความถูกต้องและทันสมัย ทั้งส่วนเอกสารประกอบการสอนและบทเรียนออนไลน์

## 4. การทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาของนักศึกษา

ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
CLO 1. อธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการ และใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	- ทวนสอบจากคะแนนสอบ - พิจารณาจากพฤติกรรมกรเข้าเรียนแต่ละครั้ง	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน - จำนวนนักศึกษาที่ปฏิบัติผิดระเบียบ - จำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ	-ไม่เกินร้อยละ 5
CLO 2. คำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีอย่างง่ายได้	- ทวนสอบจากคะแนนสอบ - ทวนสอบจากรายงานที่ทำ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน - จำนวนกลุ่มนักศึกษาที่ได้คะแนนรายงานและงานที่ได้รับมอบหมาย	-ไม่เกินร้อยละ 5
CLO 3. วิเคราะห์หาปริมาณกรด-เบส โดยการไทเทรต และอธิบายภาวะสมดุลเคมีได้	- ทวนสอบจากคะแนนสอบ - ทวนสอบจากรายงานที่ทำ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน - จำนวนกลุ่มนักศึกษาที่ได้คะแนนรายงานและงานที่ได้รับมอบหมาย	-ไม่เกินร้อยละ 5
CLO 4. อธิบายสมบัติการกายภาพและสมบัติทางเคมี	- ทวนสอบจากคะแนนสอบ - ทวนสอบจากรายงานที่ทำ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน	-ไม่เกินร้อยละ 5

ผลการเรียนรู้	วิธีการทดสอบมาตรฐาน ผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
ของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้		- จำนวนกลุ่มนักศึกษาที่ได้คะแนนรายงานและงานที่ได้รับมอบหมาย	
CLO 5. อธิบายปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์ในแต่ละหมู่ฟังก์ชันและวิเคราะห์หาชนิดของหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้	- ทวนสอบจากคะแนนสอบ - ทวนสอบจากรายงานที่ทำการทำ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน - จำนวนกลุ่มนักศึกษาที่ได้คะแนนรายงานและงานที่ได้รับมอบหมาย	-ไม่เกินร้อยละ 5
CLO 6. มีคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม	- ทวนสอบจากการเข้าชั้นเรียน - ทวนสอบจากการส่งงานเดี่ยวและงานกลุ่มที่มอบหมาย - การทุจริตในการสอบ	- จำนวนนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบ - จำนวนกลุ่มนักศึกษาที่ไม่ส่งงานรับที่ได้มอบหมายไม่เกินครึ่งของเกณฑ์ที่ตั้งไว้	-ไม่เกินร้อยละ 5
CLO 7. ค้นคว้าข้อมูลวิเคราะห์ วิเคราะห์แก้ปัญหาและนำเสนองานโดยใช้สื่อและเทคโนโลยีต่างๆ ได้รวมถึงการทำงานเป็นทีม	- ทวนสอบจากการส่งงานเดี่ยวและงานกลุ่มที่มอบหมาย	- จำนวนกลุ่มนักศึกษาที่ไม่ส่งงานรับที่ได้มอบหมายไม่เกินครึ่งของเกณฑ์ที่ตั้งไว้	-ไม่เกินร้อยละ 5

## 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งพิจารณาจากผลการประเมินการสอน โดยนักศึกษา หลังการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์ เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นและสรุปวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในปีการศึกษาถัดไป

### ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ อ.ดร.สุรียพร หอมวิเศษวงศา

วันที่รายงาน 10 สิงหาคม 2567

### ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานกลุ่มวิชา

ลงชื่อ อ.ดร.วิภาวรรณ วิทยกฤตศิริกุล

วันที่รายงาน 10 สิงหาคม 2567