

**รายละเอียดของรายวิชา**  
**คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ**  
**ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2565**  
**มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

- |  |   |
|--|---|
| 1. รหัสและชื่อรายวิชา  | CH 2241 ปฏิบัติการอินทรีย์เคมีพื้นฐาน   |
| 2. จำนวนหน่วยกิต   | 1(0-1/3-0)  |
| 3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา   | หลักสูตร 110 และ 054 หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ                                  |
| 4. ระดับการศึกษา /ชั้นปีที่  | ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1   |
| 5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisites)                        | ไม่มี   |
| รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)                          | CH 2233 อินทรีย์เคมีพื้นฐาน   |
| 6. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา                                    | อาจารย์ ดร.ชัชวาลย์ ช่างทำ  |
| ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม  | อาจารย์ ดร.สุรียพร หอมวิเศษวงศา<br>ผศ.ดร.กรรณิการ์ แก้วกิม<br>อาจารย์ ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์ |
| <b>สถานที่เรียน</b>  |   |
| Onsite   | ห้องปฏิบัติการเคมี 1 ห้อง 2-229   |
| Online   | ผ่านระบบ MS-Teams   |
| 7. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชาหรือวันที่มีการปรับปรุงครั้งล่าสุด | วันที่ 26 ธันวาคม 2565  |

**หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์**

**1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา**

เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาบรรยายจากการทำปฏิบัติการ ตลอดจนมีทักษะและความคิดสร้างสรรค์ เกิดการเรียนรู้และการแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ทั้งจากทฤษฎีและการปฏิบัติไปประยุกต์ใช้ในการเรียนขั้นสูงหรือในวิชาชีพต่อไป

- 1.1 เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาบรรยายจากการทำปฏิบัติการของสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ได้ (ด้านความรู้)
- 1.2 เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติกายภาพ และสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ (ด้านความรู้)
- 1.3 เพื่อศึกษาวิธีการเตรียม และปฏิกิริยาทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ (ด้านความรู้)
- 1.5 เพื่อนักศึกษาสามารถนำความรู้ทางปฏิบัติการทางเคมีอินทรีย์ไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ (ด้านทักษะทางปัญญา)
- 1.6 นักศึกษาสามารถสืบค้นวิเคราะห์ข้อมูลและเลือกใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (ด้านทักษะทางปัญญา)
- 1.7 แสดงออกถึงความมีวินัย เสียสละ และความรับผิดชอบต่อการทำงานกลุ่มและการส่งงานตามกำหนด (ด้านคุณธรรม)

1.8 มีส่วนร่วมในกิจกรรมด้านคุณธรรม 6 ประการ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) และนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มาใช้ในการเรียน (ด้านคุณธรรม)

1.9 แสดงออกถึงความเข้าใจผู้อื่น เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (ด้านคุณธรรม)

1.10 แสดงออกถึงการปรับตัวทำงานร่วมกันในการทำงานกลุ่มทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ)

1.11 สามารถอภิปรายและนำเสนอผลงานกลุ่มโดยการใช้เทคโนโลยีในการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล (ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ)

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เป็นการเตรียมความพร้อมของนักศึกษาในด้านทักษะปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ เพื่อให้ควบคู่กับการได้รับความรู้จากวิชาบรรยายและได้มีความเข้าใจมากขึ้นจากการปฏิบัติการ ซึ่งเป็นพื้นฐานการเรียนในวิชาพื้นฐานวิชาชีพ และวิชาชีพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 แก่นักศึกษา โดยมีการอ้างอิงข้อมูลตัวอย่างซึ่งเป็นผลจากงานวิจัยและงานบริการวิชาการของกลุ่มอาจารย์ผู้สอน

## 3. ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถอธิบายสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดได้
3. สามารถอธิบายปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์ในแต่ละหมู่ฟังก์ชันได้
4. สามารถวิเคราะห์ชนิดของหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ได้
5. สามารถใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

## หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

### 1. คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติการเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพ จุดหลอมเหลว การตกผลึกซ้ำ จุดเดือดและการกลั่น การละลาย และปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลกอฮอล์ ฟีนอล อัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก เอมีน ปฏิบัติการควบแน่นแบบอัลดอล และการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา ปฏิบัติการจำนวน 45 ชั่วโมง

### 3. วันเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

อาจารย์ ดร.ชัชวาลย์ ช่างทำ	ห้องพัก 2-231 เวลา 8.30 – 16.00 น
อาจารย์ ดร.สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา	ห้องพัก 2-231 เวลา 8.30 – 16.00 น
อาจารย์ ดร.พนนา กิตติไพศาลนนท์	ห้องพัก 2-231 เวลา 8.30 – 16.00 น
ผศ.ดร.กรรณิการ์ แก้วกิม	ห้องพัก 2-325 เวลา 8.30 – 16.00 น

หรือส่งคำถามผ่านบทเรียนออนไลน์ (<http://online.hcu.ac.th/>) ในรายวิชา CH2241/MS-Teams หรือ ไลน์กลุ่ม CH2241-2-65

## หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

รายวิชาปฏิบัติการอินทรีย์เคมีพื้นฐาน (CH 2241) มีการพัฒนาผลการเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Curriculum mapping) ของรายวิชาดังนี้

### 1. หลักสูตรการแพทย์แผนจีน (หลักสูตรปรับปรุง 2562)

คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา		ด้านความรู้	ทักษะด้านปัญญา	ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	ทักษะการวิเคราะห์
1.1) มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง	1.2) แสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความเป็นมิตรและเสียสละและเปี่ยมแบบอย่างที่ดี	2.1) อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน	3.3) มีทักษะในการคิดเชิงเหตุผลและการคิดแบบองค์รวม	4.3) สามารถปรับทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม	5.4) สามารถใช้ภาษาในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์
○	●	●	●	○	○

### 2. หลักสูตรวิทยาศาสตร์การแพทย์ (หลักสูตรปรับปรุง 2565)

คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา		ด้านความรู้	ทักษะด้านปัญญา	ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	ทักษะการวิเคราะห์
1.1) มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง	1.2) แสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความเป็นมิตรและเสียสละและเปี่ยมแบบอย่างที่ดี	2.1) อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน	3.3) มีทักษะในการคิดเชิงเหตุผลและการคิดแบบองค์รวม	4.3) สามารถปรับทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม 4.4) มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาบนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม	5.4) สามารถใช้ภาษาในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์
○	●	●	●	4.3) ○ 4.4) ○	○

ในรายวิชามีการกำหนดวิธีการสอนและรายละเอียดวิธีการประเมินดังต่อไปนี้

1.คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
○ 1.1) มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration/ communication โดย</b></p> <p>1) ให้นักศึกษาร่วมกันออกแบบเกี่ยวกับความมีวินัยและความรับผิดชอบ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การรักษาความสะอาดในห้องเรียน</li> <li>- เข้าห้องเรียนตรงเวลาและครบตามเกณฑ์</li> <li>- การรับผิดชอบส่งงานครบถ้วนและตรงต่อเวลา</li> <li>- พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น ปิดเครื่องมือถือสื่อสาร</li> </ul> <p>2) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย</p>	<p>1) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาเกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-การไม่ทิ้งขยะในห้องเรียน</li> <li>-พฤติกรรมกรเข้าห้องเรียนตรงเวลาทั้งระบบออนไลน์และออนไซต์</li> <li>-การส่งงานที่มอบหมายตามกำหนดเวลา</li> <li>-พฤติกรรมในการเรียนที่ไม่รบกวนผู้อื่น</li> </ul> <p>2) ไม่มีนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบตลอดภาคการศึกษา</p>
1.2) แสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความเป็นมิตรและเสียสละและเปี่ยมแบบอย่างที่ดี (1.2, ● 110)		

1.คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การแต่งกายถูกระเบียบ</li> <li>- ไม่เข้าไปในแหล่งอบายมุข</li> <li>- การไม่ทุจริตในการสอบ</li> <li>- การเข้าห้องสอบตามกำหนดเวลา</li> </ul>	
<p>● 2.1) อธิบายความรู้หลักการ และทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน</p>	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration / communication</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) บรรยาย อธิบายขั้นตอน วิธีการ สาธิต ปฏิบัติการทดลอง และยกตัวอย่างบทเรียน เชื่อมโยงกับหลักการทางทฤษฎีของสารประกอบ อินทรีย์ในภาคบรรยาย</li> <li>2) ให้นักศึกษาทำปฏิบัติการและวิเคราะห์สาร ตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์</li> <li>3) ในขณะที่ทำปฏิบัติการมีการตรวจสอบและผู้สอน ให้ข้อมูลสะท้อนกลับด้านการเรียนแก่นักศึกษาเป็นรายกลุ่มและรายบุคคล ในระหว่างการเรียน ปฏิบัติการหรือหลังการเรียนปฏิบัติการ</li> <li>4) เมื่อทำปฏิบัติการจบในแต่ละการทดลอง กำหนดให้นักศึกษาทำรายงานเป็นกลุ่ม</li> <li>5) ให้นักศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องแก้ว บอกชื่อและลักษณะการใช้งานเป็นงานเดี่ยว</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) สอบย่อย และสอบปลายภาค</li> <li>2) ประเมินผลความถูกต้องของการทำปฏิบัติการ</li> <li>3) ประเมินผลความถูกต้อง เหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาในการทำรายงาน</li> <li>4) ประเมินการความถูกต้องของการสรุปผลการทดลองโดยทำเป็นงานกลุ่มในชั้นเรียน</li> <li>5) สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและภาวะผู้นำและผู้ตาม และการแก้ไขปัญหา</li> </ol>
<p>3. ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)</p>		
<p>● 3.3) มีทักษะในการคิดเชิงเหตุผลและการคิดแบบองค์รวม</p>	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation /collaboration โดย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) มอบหมายให้ทำรายงานกลุ่มในแต่ละการทดลอง ในการช่วยกันวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง</li> <li>2) หลังเรียนปฏิบัติการเสร็จสิ้นมีการสอบการสังเคราะห์ความรู้จากที่ได้เรียนมาในแต่ละปฏิบัติการเป็นงานเดี่ยว</li> <li>3) เพื่อให้ศึกษาค้นคว้าถึงความปลอดภัยในการเรียนปฏิบัติการจึงจัดให้ทำการศึกษาค้นคว้าง่าย</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ประเมินความถูกต้องและเหมาะสมและแนวคิด การแก้ปัญหา</li> <li>2) กำหนดคะแนนรายงานการค้นคว้า</li> <li>3) สังเกตทักษะการนำเสนอรายงาน การสรุปความ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ การตอบคำถาม</li> <li>4) สังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม ภาวะผู้นำและผู้ตามของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม</li> </ol>

1.คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
	เรื่องสั้น (clip) เกี่ยวกับข้อปฏิบัติในการทำ ปฏิบัติการอย่างถูกต้องเป็นงานกลุ่ม 4) มอบหมายนักศึกษาวางแผนการสัปดาห์และนำ ความรู้ที่ได้เรียนในปฏิบัติการมาใช้กับงานบริการ วิชาการมาประยุกต์ใช้จริง	
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความรับผิดชอบ (หลัก ● รอง ○)	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
4.3) สามารถปรับทำงานร่วมกับ ผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิก กลุ่ม (○; 110, 054) 4.4) มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ใน การวิเคราะห์แก้ไขปัญหบน พื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม (○; 054)	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration/ communication โดย 1) ให้นักศึกษาร่วมกันทำงานกลุ่มโดยสังเกต พฤติกรรมความร่วมมือกันในการทำงาน 2) ตรวจสอบงานที่มีการร่วมมือกันของนักศึกษา 3) การนำเสนอผลการทดลองและการอภิปรายผล หน้าชั้นเรียน	1) ตรวจสอบจากรายงานที่นักศึกษาได้มีการ ทำร่วมกัน 2) พิจารณาความถูกต้องของรายงานที่มีการ ร่วมมือกัน
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
○ 5.5) สามารถใช้ภาษาในการ สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพและ สร้างสรรค์	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้าน communication โดย 1) กำหนดให้นักศึกษาทำรายงานปฏิบัติการในแต่ ละการทดลอง 2) กำหนดให้มีการนำเสนอสรุปบทเรียนการ วิเคราะห์หมู่ฟังก์ชัน 3) มอบหมายให้ค้นคว้าความรู้จากเว็บไซต์ต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	1) พิจารณาความถูกต้องจากการรายงาน และการนำเสนอผลของการศึกษาค้นคว้า 2) สังเกตความร่วมมือในการทำรายงาน กลุ่ม 3) สังเกตทักษะในการนำเสนอ และการตอบ คำถาม

## กิจกรรมการบูรณาการงานบริการวิชาการเข้ากับการเรียนการสอน

(บูรณาการงานบริการวิชาการกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์การแพทย์ CH2241 sec.11)

### หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันสมุนไพร ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายทั้งในด้านการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร เครื่องสำอาง และยารักษาโรค โดยมีทั้งที่เป็นสมุนไพรไทย สมุนไพรจีน ซึ่งในกระบวนการผลิตในแต่ละผลิตภัณฑ์นั้นก็มีความแตกต่างกันออกไป ไม่ว่าจะเป็น การนำสมุนไพรมาสกัดเอาสารสำคัญจากสมุนไพรด้วยวิธีการต่าง ๆ แล้วนำสารสกัดที่ได้ไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ หรือการนำสมุนไพรมาแปรรูปโดยตรง ให้อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เป็นต้น สร้างรายได้ให้กับผู้ผลิตมากมายและยังเป็นการช่วยลดการนำเข้าสารเคมีหรือยาจากต่างประเทศได้

ด้วยคณาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดโครงการบัณฑิตพันธุ์ใหม่ หลักสูตร “การพัฒนาสมรรถนะผู้ประกอบการธุรกิจผลิตภัณฑ์สุขภาพจากสมุนไพรไทย-จีน” ซึ่งมีผู้สนใจจากภายนอกมาเรียนจำนวน 40 คน ทั้งที่มาจากภาคผู้ประกอบการธุรกิจ ทางการแพทย์แผนจีน กลุ่มวิสาหกิจ และผู้สนใจทั่วไป โครงการดังกล่าวมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจสามารถวางแผนธุรกิจด้านสมุนไพร และสามารถคิดผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปจากสมุนไพรได้ โดยมีหลายหัวข้อบางหัวข้อเกี่ยวข้องกับเตรียมสมุนไพร การสกัด การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ดังนั้น คณาจารย์กลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์ โดเล็งเห็นวาเป็น โครงการที่มีประโยชน์ ซึ่งการสกัดสารนั้น มีอยู่ในการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการอินทรีย์เคมีพื้นฐาน (CH 2241) ที่สามารถนำมาบูรณาการเข้ากับการเรียนการสอนได้ ซึ่งจะทำให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น จึงได้นำมาบูรณาการกับการเรียนการสอน

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษาได้รับความรู้และสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนกับงานบริการวิชาการ
2. เพื่อให้นักศึกษาได้ใช้หลักการและทฤษฎีที่ได้เรียนมามานำมาปฏิบัติจริงกับงานบริการวิชาการ
3. เพื่อให้นักศึกษาเกิดทักษะในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ

### ดัชนีชี้วัดความสำเร็จของการบูรณาการ

1. นักศึกษาได้รับความรู้และสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนกับงานบริการวิชาการอย่างน้อย 3.51 (จากคะแนนเต็ม 5)
2. เพื่อให้นักศึกษาได้ใช้หลักการและทฤษฎีที่ได้เรียนมามานำมาปฏิบัติจริงกับงานบริการวิชาการอย่างน้อยระดับมาก (ร้อยละ 70)
3. เพื่อให้นักศึกษาเกิดทักษะในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการอย่างน้อยระดับมาก (ร้อยละ 70)
4. ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมต่อภาพรวมการบูรณาการการเรียนการสอนกับงานบริการวิชาการอย่างน้อย 3.51 (จากคะแนนเต็ม 5)

### การดำเนินการ มีขั้นตอนดังนี้

1. ชี้แจงการบูรณาการการเรียนการสอนกับงานบริการวิชาการในรายวิชา CH 2241
2. คัดเลือกตัวแทนไปเป็นผู้ช่วยอาจารย์ในการให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสมุนไพรที่เกี่ยวข้อง และการสกัด
3. ตัวแทนที่ไปช่วยอาจารย์กลับมาถ่ายทอดให้กับเพื่อน ๆ ในห้องเรียน
4. ประเมินผลสำเร็จ

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักศึกษาได้รับความรู้และสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนกับงานบริการวิชาการ
2. นักศึกษาได้ใช้หลักการและทฤษฎีที่ได้เรียนมามานำมาปฏิบัติจริงกับงานบริการวิชาการ
3. นักศึกษาเกิดทักษะในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ

4. นักศึกษาได้รับความรู้จากการบริการวิชาการและสามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้มากขึ้น
5. นักศึกษาได้พัฒนาคุณธรรมในการนำความรู้ไปบริการวิชาการแก่สังคมตามการรับใช้สังคม และมีจิตอาสา  
หมายเหตุ; มีการทำบูรณาการเฉพาะกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์การแพทย์

### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

#### 1. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
1 (4 ม.ค.66, 6 ม.ค.66)	1.แนะนำและชี้แจง ข้อกำหนดในการเข้า เรียนวิชาปฏิบัติการ 1.1 แนวปฏิบัติและ ข้อกำหนดในการเรียน วิชาปฏิบัติการ 1.2 แนวปฏิบัติในการ ใช้ห้องปฏิบัติการ อย่างปลอดภัย 1.3 ช่องทางการ ติดต่ออาจารย์ผู้สอน และช่องทางการส่ง งาน 1.4 ทดสอบความรู้ เบื้องต้นก่อนเรียน ปฏิบัติการ (Pre-test) 1.5 จัดกลุ่มเรียน ปฏิบัติการและเช็ค อุปกรณ์ 1.6 แนวปฏิบัติและ ความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการ	3	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและ เน้นทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ในด้าน communication การ สื่อสารสารสนเทศและการ รู้เท่าทันสื่อ</b> - สอนผ่านสื่อออนไลน์ - ทดสอบความรู้เบื้องต้นก่อน เรียนปฏิบัติการ (Pre-test) - อธิบายให้ความรู้เรื่องแนว ปฏิบัติและข้อกำหนดในการ เรียนวิชาปฏิบัติการและความ ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ พร้อมให้นักศึกษาคูคลิวิดีโอ ความปลอดภัย - การตอบข้อซักถามของ นักศึกษา	-power point -เอกสาร ประกอบการ สอน -คลิวิดีโอ -online ผ่าน MS-teams	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.พณนา ผศ.ดร.กรรณิการ์
2 (11 ม.ค.66, 13 ม.ค.66)	การทดลองที่ 1 การหาจุดหลอมเหลว	3	<b>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษ ที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</b> -ทำการทดลองที่ ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย	-power point -เอกสาร ประกอบการ สอน -คลิวิดีโอ - ชุดอุปกรณ์ เครื่องแก้ว	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.พณนา ผศ.ดร.กรรณิการ์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
			<p>-ทดสอบย่อยความรู้ทาง ทฤษฎีก่อนการเรียนและทำ ปฏิบัติการ</p> <p>-บรรยายทฤษฎีและหลักการ การทดลอง</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็น กลุ่มมีการวางแผน คิดและ แก้ปัญหาพร้อมกับกลุ่มในการ วิเคราะห์และสรุปผลการ ทดลองร่วมกัน</p> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับ กรณีวางแผนการทดลองหรือ ผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง</p> <p>-ให้นักศึกษานำเสนอและ อภิปรายผลการทดลอง</p> <p>-การตอบข้อซักถามของ นักศึกษา</p>	<p>สาธิตการ ทดลอง</p>	
3 (18 ม.ค.66, 20 ม.ค.66)	<p>การทดลองที่ 2 การตกผลึกซ้ำ (หัวข้อการบูรณาการ งานบริการวิชาการใน การเลือกตัวทำละลาย ในการสกัดสมุนไพร ไทย-จีน)</p>	3	<p><b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษ ที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b></p> <p>-ทำการทดลองที่ ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย</p> <p>-ทดสอบย่อยความรู้ทาง ทฤษฎีก่อนการเรียนและทำ ปฏิบัติการ</p> <p>-บรรยายทฤษฎีและหลักการ การทดลอง</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็น กลุ่มมีการวางแผน คิดและ แก้ปัญหาพร้อมกับกลุ่มในการ วิเคราะห์และสรุปผลการ ทดลองร่วมกัน</p> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับ กรณีวางแผนการทดลองหรือ</p>	<p>-power point</p> <p>-เอกสาร ประกอบการ สอน</p> <p>-คลิปวิดีโอ</p> <p>- ชุดอุปกรณ์ เครื่องแก้ว</p> <p>สาธิตการ ทดลอง</p>	<p>อ.ดร.ชัชวาลย์</p> <p>อ.ดร.สุรีย์พร</p> <p>อ.ดร.พณนา</p> <p>ผศ.ดร.กรรณิการ์</p>



ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
			ผลการทดลองมีการแก้ไขปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา		
4 (25 ม.ค.66, 27 ม.ค.66)	การทดลองที่ 3 จุดเดือดและการกลั่น	3	<b>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</b> -ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ -บรรยายทฤษฎีและหลักการทดลอง -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหาพร้อมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไขปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา	-power point -เอกสารประกอบการสอน -คลิปวิดีโอ -ชุดอุปกรณ์เครื่องแก้ว สาริตการทดลอง	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์
5 (1 ก.พ.66, 3 ก.พ.66)	-จัดทำรายงานอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการและทำคลิปวิดีโอความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	3	<b>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</b> -ทำกิจกรรมที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย	-power point -เอกสารประกอบการสอน -คลิปวิดีโอ	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
	-อาจารย์และเจ้าหน้าที่ ห้องปฏิบัติการอำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมของนักศึกษา		-กำหนดให้ นศ.จัดทำรายงานเรื่องอุปกรณ์เครื่องแก้ว และความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโดยจัดกลุ่มทำคลิปวิดีโอเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน -อาจารย์ให้คำแนะนำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการจัดทำของนักศึกษา		
6 (8 ก.พ.66, 10 ก.พ.66)	การทดลองที่ 4 การวิเคราะห์สารประกอบไฮโดรคาร์บอน	3	<b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b> -ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ -บรรยายทฤษฎีและหลักการทดลอง -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหาพร้อมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไขปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา	-power point -เอกสารประกอบการสอน -คลิปวิดีโอ	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์
7 (15 ก.พ.66, 17 ก.พ.66)	การทดลองที่ 5 การวิเคราะห์แอลกอฮอล์และฟินอล	3	<b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical</u></b>	-power point	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.พนนา

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
			<p><u>thinking/communication</u> <u>/collaboration</u></p> <p>-ทำการทดลองที่ ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย -ทดสอบย่อยความรู้ทาง ทฤษฎีก่อนการเรียนและทำ ปฏิบัติการ -บรรยายทฤษฎีและหลักการ การทดลอง -นักศึกษาทำการทดลองเป็น กลุ่มมีการวางแผน คิดและ แก้ปัญหาพร้อมกับกลุ่มในการ วิเคราะห์และสรุปผลการ ทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับ กรณีวางแผนการทดลองหรือ ผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและ อภิปรายผลการทดลอง -การตอบข้อซักถามของ นักศึกษา-ให้นักศึกษานำเสนอ และอภิปรายผลการทดลอง -การตอบข้อซักถามของ นักศึกษา</p>	<p>-เอกสาร ประกอบการ สอน -คลิปวิดีโอ</p>	<p>ผศ.ดร.กรรณิการ์</p>
8 (22 ก.พ.66, 24 ก.พ.66)	<p>สรุปเนื้อหาและการ ทดลองที่ 1 – 3 (สมบัติทางกายภาพ ของสารประกอบ อินทรีย์) ในรูป โปสเตอร์ ขนาด A4 หรือ infographic แสดง อุปกรณ์เครื่องมือ ต่างๆที่ใช้ในการ ทดลอง</p>	3	<p><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษ</u> <u>ที่ 21 ด้าน critical</u> <u>thinking/communication</u> <u>/collaboration</u></p> <p>-ให้นักศึกษานำเสนองานและ อภิปรายผลงาน อาจารย์ ผู้สอนให้ผลสะท้อนกลับ</p>	<p>power point -เอกสาร ประกอบการ สอน -คลิปวิดีโอ</p>	<p>อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์</p>

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
9 (8 มี.ค.66, 10 มี.ค.66)	การทดลองที่ 6 การ วิเคราะห์แอลดีไฮด์ และคีโตน	3	<b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษ ที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b> -ทำการทดลองที่ ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย -ทดสอบย่อยความรู้ทาง ทฤษฎีก่อนการเรียนและทำ ปฏิบัติการ -บรรยายทฤษฎีและหลักการ การทดลอง -นักศึกษาทำการทดลองเป็น กลุ่มมีการวางแผน คิดและ แก้ปัญหาพร้อมกับกลุ่มในการ วิเคราะห์และสรุปผลการ ทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับ กรณีวางแผนการทดลองหรือ ผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและ อภิปรายผลการทดลอง -การตอบข้อซักถามของ นักศึกษา-ให้นักศึกษานำเสนอ และอภิปรายผลการทดลอง -การตอบข้อซักถามของ นักศึกษา	power point -เอกสาร ประกอบการ สอน -คลิปวิดีโอ	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์
10 (15 มี.ค.66, 17 มี.ค.66)	การทดลองที่ 7 การ วิเคราะห์กรดคาร์ บอกซิลิก	3	<b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษ ที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b> -ทำการทดลองที่ ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย	power point -เอกสาร ประกอบการ สอน -คลิปวิดีโอ	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
			<p>-ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ</p> <p>-บรรยายทฤษฎีและหลักการทดลอง</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหาพร้อมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไขปรับปรุง</p> <p>-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง</p> <p>-การตอบข้อซักถามของนักศึกษา-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง</p> <p>-การตอบข้อซักถามของนักศึกษา</p>		
11 (22 มี.ค.66, 24 มี.ค.66)	การทดลองที่ 8 การวิเคราะห์เอมีน	3	<p><b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b></p> <p>-ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหาพร้อมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไขปรับปรุง</p>	power point -เอกสาร ประกอบการสอน -คลิปวิดีโอ	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.พจนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
			-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับ การสรุปผลการทดลองของ นักศึกษา		
12 (29 มี.ค.66, 31 มี.ค.66)	ปฏิบัติการทดลองที่ 9 เรื่องการควบแน่น แบบอัลคอลล	3	<b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษ ที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b> -ทำการทดลองที่ ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย -ทดสอบย่อยความรู้ทาง ทฤษฎีก่อนการเรียนและทำ ปฏิบัติการ -บรรยายทฤษฎีและหลักการ การทดลอง -นักศึกษาทำการทดลองเป็น กลุ่มมีการวางแผน คิดและ แก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการ วิเคราะห์และสรุปผลการ ทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับ กรณีวางแผนการทดลองหรือ ผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและ อภิปรายผลการทดลอง -การตอบข้อซักถามของ นักศึกษา-ให้นักศึกษานำเสนอ และอภิปรายผลการทดลอง -การตอบข้อซักถามของ นักศึกษา	power point -เอกสาร ประกอบการ สอน -คลิปวิดีโอ	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์
13 (5 เม.ย.66, 7 เม.ย.66)	สรุปเนื้อหาและจัดทำ แผนผังการวิเคราะห์ หมู่ฟังก์ชันเพื่อใช้ใน การสอบปฏิบัติการ วิเคราะห์หมู่ฟังก์ชัน	3	<b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษ ที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b> - สอนผ่านสื่อออนไลน์	power point -เอกสาร ประกอบการ สอน -คลิปวิดีโอ	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
			- การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันเพื่อใช้ในการสอบปฏิบัติการ วิเคราะห์หมู่ฟังก์ชัน - การตอบข้อซักถามของนักศึกษา		
14 (19 เม.ย.66, 21 เม.ย.66)	การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันและตรวจสอบอุปกรณ์ชิ้นห้องปฏิบัติการ	3	<b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b> -ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย - บรรยายสรุปทฤษฎี สาธิตและแนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ -นักศึกษาทำการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันแบบเดี่ยว มีการวางแผน คิดและแก้ปัญหาในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองจากการสาธิตการทดลองผ่านคลิปวิดีโอ -สอบปฏิบัติวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันที่มหาวิทยาลัย	power point -เอกสาร ประกอบการสอน -คลิปวิดีโอ	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์
15 (26 เม.ย.66, 28 เม.ย.66)	สรุปทเรียนและตรวจสอบอุปกรณ์ 15.1 สรุปทเรียนและเตรียมความพร้อมก่อนสอบปลายภาค 15.2 ทดสอบความรู้หลังสอบปฏิบัติการ (Post test)	3	<b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b> -ที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย -สรุปทเรียนและเตรียมความพร้อมก่อนสอบปลายภาค -ทดสอบความรู้หลังเรียนปฏิบัติการ (Post test) -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา -ตรวจเช็คอุปกรณ์ชิ้น	-power point -เอกสาร ประกอบการสอน -คลิปวิดีโอ	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.ดร.พนนา ผศ.ดร.กรรณิการ์

หมายเหตุ; กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมตามสถานการณ์

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	กำหนดการประเมิน	ร้อยละของค่าน้ำหนักในการประเมินผลการเรียนรู้
		ผลการเรียนรู้ (ระบุวัน-เวลา)	
1.1, 1.2	1. การสอบย่อยเตรียมตัวก่อนเรียนปฏิบัติการ - การเข้าห้องเรียนตรงเวลาทันการสอบเตรียมตัวก่อนทำปฏิบัติการ - การไม่ทุจริตในการสอบ	-สัปดาห์ที่ 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	5
1.1, 1.2, 2.1, 3.3, 5.4	-การทดสอบความรู้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์พื้นฐานและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	-สัปดาห์ที่ 1, 3	5
1.1, 1.2, 2.1, 3.3, 4.3, 4.4, 5.4	2. รายงานกลุ่ม - การรายงานผลการทดลองจากการทำปฏิบัติการ - ความถูกต้องในการวิเคราะห์สาร unknown - การสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองที่สอดคล้องกับการทดลองและหลักการทางทฤษฎี - ความถูกต้อง ความคิดสร้างสรรค์ ในการนำเสนองานด้านการรักษาความปลอดภัยในการเรียนปฏิบัติการ - ความถูกต้องของรายชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์เครื่องแก้ว - การช่วยเหลือและทำงานกลุ่มร่วมกันของนักศึกษา - การส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามกำหนดเวลา	-หลังเรียนปฏิบัติการในสัปดาห์ที่ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	30
1.1, 1.2, 2.1, 3.3, 4.3, 4.4, 5.4	3. รายงานอุปกรณ์และความปลอดภัย	-สัปดาห์ที่ 3	5
1.1, 1.2, 2.1, 3.3, 4.4, 5.4	4. การสอบปฏิบัติการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันรายบุคคล - การรายงานผลการวิเคราะห์ - ความถูกต้องของขั้นตอนการวิเคราะห์สาร unknown - การเขียนสมการปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องและการสรุปผลการวิเคราะห์	-สัปดาห์ที่ 14	15
2.1	5. การสอบปลายภาค	ตามตารางมหาวิทยาลัย	40
<b>รวม</b>			100

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียน

- ชื่อตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน  
เอกสารประกอบการสอนวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์เคมีพื้นฐาน
- ชื่อเอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม
  - วารุณี ยงสกุลโรจน์. ปฏิบัติการอินทรีย์เคมีเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: แสงจันทร์การพิมพ์, 2535.
  - จิตติมา รุกข์ไชยศิริกุล. ปฏิบัติการอินทรีย์เคมี 1. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2537.
  - 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 2241 <http://online.hcu.ac.th/course/view.php?id=174>

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

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

## หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

1. ประเมินประสิทธิผลจากแบบสำรวจออนไลน์ โดยมหาวิทยาลัยได้จัดทำแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนในรายวิชาหลักอินทรีย์เคมีพื้นฐาน ซึ่งแบบสำรวจครอบคลุมตั้งแต่ วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน และบรรยากาศภายในห้องเรียน พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ

2. ประเมินประสิทธิผลจากการทำปฏิบัติการและการให้ข้อมูลสะท้อนกลับจากนักศึกษา

3. กลยุทธ์การมีวิธีการสอนหลากหลาย การส่งงานตามกำหนดเวลาและการประเมินผลรายงาน ทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจ

4. กลยุทธ์การให้นักศึกษามีโอกาสในการซักถาม อภิปราย นำแสดงความคิดเห็นทำให้เกิดความเข้าใจบทเรียนได้ดี

5. กลยุทธ์การให้นักศึกษาได้รับข้อมูลย้อนกลับที่เป็นประโยชน์จากอาจารย์ (ตรวจรายงาน/เฉลยบททดสอบในบทเรียนออนไลน์)

6. กลยุทธ์การวิเคราะห์องค์ความรู้ทั้งหมด ทำให้ได้ทราบว่านักศึกษามีความสามารถวิเคราะห์ผลจากการเรียนปฏิบัติการมีความรู้มากน้อยแค่ไหนในรายวิชา

### 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. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
คุณธรรม จริยธรรม	-ติดตามข้อมูลจากสำนักทะเบียนเพื่อขอข้อมูลนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบในรายวิชา CH 2241		-ไม่มี
	-ตรวจสอบการเข้าห้องเรียนตรงเวลา การตรงต่อเวลา และขาดเรียน		-ไม่เกินร้อยละ 5 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
	- ติดตามผลการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย		-อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนครั้งที่กำหนดให้ส่งรายงานกลุ่ม
ความรู้	ทวนสอบจากคะแนนสอบย่อย /คะแนนสอบปลายภาค	จำนวนนักศึกษาที่มีความรู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน (เกรด A-D)	-อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
ทักษะทางปัญญา	- ทวนสอบจากรายงานกลุ่มที่มอบหมาย	- จำนวนกลุ่มของนักศึกษาที่ได้คะแนนรายงานน้อยกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด	-ไม่เกิน 1 กลุ่ม
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		- นักศึกษาที่สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง	-อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	สังเกตพฤติกรรม - สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำปฏิบัติการแบบกลุ่ม	-จำนวนนักศึกษาที่มีส่วนร่วม	-มากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด

## 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชามีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งพิจารณาจากผลการประเมินการสอน โดยนักศึกษา หลังการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาเคมีอินทรีย์ เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นและสรุปวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในปีการศึกษาถัดไป

<b>ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา</b>	<b>วัน/เดือน/ปี</b>
อาจารย์ ดร.ชัชวาลย์ ช่างทำ	26 ธันวาคม พ.ศ. 2565
<b>ชื่ออาจารย์ผู้สอนรายวิชา</b>	
อาจารย์ ดร.สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา	26 ธันวาคม พ.ศ. 2565
อาจารย์ ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์	26 ธันวาคม พ.ศ. 2565
ผศ.ดร.กรรณิการ์ แก้วกิม	26 ธันวาคม พ.ศ. 2565
<b>ประธานกลุ่มวิชาเคมี</b>	
อาจารย์ ดร.พนนา กิติไพศาลนนท์	26 ธันวาคม พ.ศ. 2565
<b>หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ</b>	
อาจารย์ ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์	26 ธันวาคม พ.ศ. 2565