

**รายละเอียดของรายวิชา**  
**คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ**  
**ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2564**  
**มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

- |   |   |
|---|---|
| 1. รหัสและชื่อรายวิชา                         | CH 2241 ปฏิบัติการอินทรีย์เคมีพื้นฐาน                             |
| 2. จำนวนหน่วยกิต                              | 1(0-1/3-0)  |
| 3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา                  | หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต 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                   | อาจารย์พรศักดิ์ คุณวุฒิมโนธรรม<br>อาจารย์ ดร.สุรียพร หอมวิเศษวงศา |

**สถานที่เรียน**

- |        |                                 |
|--------|---------------------------------|
| Onsite | ห้องปฏิบัติการเคมี 1 ห้อง 2-229 |
| Online | ผ่านระบบ MS-Team/Zoom           |

7. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชาหรือวันที่มีการปรับปรุงครั้งล่าสุด วันที่ 28 ธันวาคม 2564

**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 ปฏิกิริยาการควบแน่นแบบอัลดอล 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
อาจารย์พรศักดิ์ คุณวุฒิมโนธรรม	ห้องพัก 2-229 เวลา 8.30 – 16.00 น.

หรือส่งคำถามผ่านบทเรียนออนไลน์ (<http://online.hcu.ac.th/>) ในรายวิชา CH2241/MS-Teams หรือ ไลน์กลุ่ม CH2241-2-64

### หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

รายวิชาปฏิบัติการอินทรีย์เคมีพื้นฐาน (CH 2241) มีการพัฒนาผลการเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Curriculum mapping) ของรายวิชาดังนี้

คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา		ด้านความรู้	ทักษะด้านปัญญา	ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	ทักษะการวิเคราะห์
1.2) มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง	1.5) มีความประพฤติที่ถูกระเบียบและไม่ทำผิดระเบียบของมหาวิทยาลัย	2.1) มีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีทักษะในการคิดเชิงเหตุผลและการคิดแบบองค์รวม	3.6) มีทักษะในการเรียนรู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองและมีทักษะในการคิดเชิงเหตุผลและการคิดแบบองค์รวม	4.3) สามารถปรับทำงานร่วมกับผู้อื่น ทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม	5.5) สามารถใช้ภาษาในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์
○	○	●	●	○	○

ในรายวิชามีการกำหนดวิธีการสอนและรายละเอียดวิธีการประเมินดังต่อไปนี้

1.คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา (หลัก ● รอง ○)	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
○ 1.1) มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration/ communication โดย 1) ให้นักศึกษาร่วมกันออกแบบเกี่ยวกับความมีวินัยและความรับผิดชอบ เช่น - การรักษาความสะอาดในห้องเรียน - เข้าห้องเรียนตรงเวลาและครบตามเกณฑ์ - การรับผิดชอบส่งงานครบถ้วนและตรงต่อเวลา - พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น ปิดเครื่องมือสื่อสาร 2) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย - การแต่งกายถูกระเบียบ - ไม่เข้าไปในแหล่งอบายมุข - การไม่ทุจริตในการสอบ - การเข้าห้องสอบตามกำหนดเวลา	1) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาเกี่ยวกับ -การไม่ทิ้งขยะในห้องเรียน -พฤติกรรมกรเข้าห้องเรียนตรงเวลาทั้งระบบออนไลน์และออนไซต์ -การส่งงานที่มอบหมายตามกำหนดเวลา -พฤติกรรมในการเรียนที่ไม่รบกวนผู้อื่น 2) ไม่มีนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบตลอดภาคการศึกษา
○ 1.5) มีความประพฤติที่ถูกระเบียบและไม่ทำผิดระเบียบของมหาวิทยาลัย		
2. ด้านความรู้ (หลัก ● รอง ○)	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
● 2.1) มีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีทักษะในการคิดเชิงเหตุผลและการคิดแบบองค์รวม	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration / communication	1) สอบย่อย และสอบปลายภาค 2) ประเมินผลความถูกต้องของการทำปฏิบัติการ

	<p>1) บรรยาย อธิบายขั้นตอน วิธีการ สาธิตปฏิบัติการ การทดลอง และยกตัวอย่างบทเรียนเชื่อมโยงกับ หลักการทางทฤษฎีของสารประกอบอินทรีย์ในภาค บรรยาย</p> <p>2) ให้นักศึกษาทำปฏิบัติการและวิเคราะห์สาร ตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์</p> <p>3) ในขณะที่ทำปฏิบัติการมีการตรวจสอบและผู้สอน ให้ข้อมูลสะท้อนกลับด้านการเรียนแก่นักศึกษาเป็น รายกลุ่มและรายบุคคล ในระหว่างการเรียน ปฏิบัติการหรือหลังการเรียนปฏิบัติการ</p>	<p>3) ประเมินผลความถูกต้อง เหมาะสม และ แนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาในการทำ รายงาน</p> <p>4) ประเมินการความถูกต้องของการสรุปผล การทดลองโดยทำเป็นงานกลุ่มในชั้นเรียน</p> <p>5) สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและภาวะ ผู้นำและผู้ตาม และการแก้ไขปัญหา</p>
--	---	---

	<p>4) เมื่อทำปฏิบัติการจบในแต่ละการทดลอง กำหนดให้นักศึกษาทำรายงานเป็นกลุ่ม</p> <p>5) ให้นักศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องแก้ว บอกชื่อและลักษณะการใช้งานเป็นงานเดี่ยว</p>	
<p>3. ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา</p> <p>(หลัก ● รอง ○)</p>	<p><b>วิธีการสอน</b></p>	<p><b>วิธีการประเมินผล</b></p>

<p>●3.6) มีทักษะในการเรียนรู้ค้นคว้า หาความรู้ด้วยตนเองและมีทักษะในการคิดเชิงเหตุผลและการคิดแบบ องค์กรรวม</p>	<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity &amp; innovation /collaboration โดย</b></p> <p>1) มอบหมายให้ทำรายงานกลุ่มในแต่ละการทดลอง ในการช่วยกันวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง</p> <p>2) หลังเรียนปฏิบัติการเสร็จสิ้นมีการสอบการ สังเคราะห์ความรู้จากที่ได้เรียนมาในแต่ละปฏิบัติการ เป็นงานเดี่ยว</p> <p>3) เพื่อให้นักศึกษาคำนึงถึงความปลอดภัยในการ เรียนปฏิบัติการจึงจัดให้ทำการศึกษาค้นคว้าถ่าย เรื่องสั้น (clip) เกี่ยวกับข้อปฏิบัติในการทำปฏิบัติการ อย่างถูกต้องเป็นงานกลุ่ม</p> <p>4) มอบหมายนักศึกษาวางแผนการสกัดสารและนำ ความรู้ที่ได้เรียนในปฏิบัติการมาใช้กับงานบริการ วิชาการมาประยุกต์ใช้จริง</p>	<p>1) ประเมินความถูกต้องและเหมาะสมและ แนวคิด การแก้ปัญหา</p> <p>2) กำหนดคะแนนรายงานการค้นคว้า</p> <p>3) สังเกตทักษะการนำเสนอรายงาน การสรุป ความ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ การตอบ คำถาม</p> <p>4) สังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม ภาวะผู้นำและผู้ ตามของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม</p>
---	---	---

<b>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</b> (หลัก ● รอง ○)	<b>วิธีการสอน</b>	<b>วิธีการประเมินผล</b>
○ 4.3) สามารถปรับทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration/communication โดย 1) ให้นักศึกษาร่วมกันทำงานกลุ่มโดยสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือกันในการทำงาน 2) ตรวจสอบงานที่มีการร่วมมือกันของนักศึกษา 3) การนำเสนอผลการทดลองและการอภิปรายผลหน้าชั้นเรียน	1) ตรวจสอบจากรายงานที่นักศึกษาได้มีการทำร่วมกัน 2) พิจารณาความถูกต้องของรายงานที่มีการร่วมมือกัน
<b>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา</b> (หลัก ● รอง ○)	<b>วิธีการสอน</b>	<b>วิธีการประเมินผล</b>
○ 5.5) สามารถใช้ภาษาในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์	<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน communication โดย</b> 1) กำหนดให้นักศึกษาทำรายงานปฏิบัติการในแต่ละการทดลอง 2) กำหนดให้มีการนำเสนอสรุปบทเรียนการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชัน 3) มอบหมายให้ค้นคว้าความรู้จากเว็บไซต์ต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	1) พิจารณาความถูกต้องจากการรายงานและการนำเสนอผลของการศึกษาค้นคว้า 2) สังเกตความร่วมมือในการทำรายงานกลุ่ม 3) สังเกตทักษะในการนำเสนอ และการตอบคำถาม

#### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

##### 1. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
1	1.แนะนำและชี้แจงข้อกำหนดในการเข้าเรียนวิชาปฏิบัติการ 1.1 แนวปฏิบัติและข้อกำหนดในการเรียนวิชาปฏิบัติการ	3	เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้าน communication การสื่อสารสารสนเทศและการรู้เท่าทันสื่อ - สอนผ่านสื่อออนไลน์	-power point -เอกสาร -ประกอบการสอน -คลิปวิดีโอ -online ผ่าน MS-team	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.พรศักดิ์

	<p>1.2 แนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัย</p> <p>1.3 ช่องทางการติดต่ออาจารย์ผู้สอนและช่องทางการส่งงาน</p> <p>1.4 ทดสอบความรู้เบื้องต้นก่อนเรียนปฏิบัติการ (Pre-test)</p> <p>1.5 จัดกลุ่มเรียนปฏิบัติการและเช็คอุปกรณ์</p> <p>1.6 แนวปฏิบัติและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ</p>		<p>- ทดสอบความรู้เบื้องต้นก่อนเรียนปฏิบัติการ (Pre-test)</p> <p>-อธิบายให้ความรู้เรื่องแนวปฏิบัติและข้อกำหนดในการเรียนวิชาปฏิบัติการและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการพร้อมให้นักศึกษาดูคลิปวิดีโอความปลอดภัย</p> <p>- การตอบข้อซักถามของนักศึกษา</p>		
2	<p>การทดลองที่ 1 การหาจุดหลอมเหลว</p> <p>-นักศึกษาตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องแก้วในตะกร้าให้สมบูรณ์ก่อนลงมือปฏิบัติการ</p>	3	<p><b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b></p> <p>-ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย</p> <p>-ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ</p> <p>-บรรยายทฤษฎีและหลักการทดลอง</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหา ร่วมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไขปรับปรุง</p>	<p>-power point</p> <p>-เอกสารประกอบการสอน</p> <p>-คลิปวิดีโอ</p>	<p>อ.ดร.ชัชวาลย์</p> <p>อ.ดร.สุรีย์พร</p> <p>อ.พรศักดิ์</p>

			-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา		
3	การทดลองที่ 2 การตกผลึกซ้ำ	3	<b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b> -ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ -บรรยายทฤษฎีและหลักการทดลอง -นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหาพร้อมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน -อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไขปรับปรุง -ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา	-power point -เอกสาร ประกอบการสอน -คลิปวิดีโอ	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.พรศักดิ์
4	การทดลองที่ 3 จุดเดือดและการกลั่น	3	<b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b> -ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย -ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ	-power point -เอกสาร ประกอบการสอน -คลิปวิดีโอ	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.พรศักดิ์

			<p>-บรรยายทฤษฎีและหลักการทดลอง</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหาพร้อมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไขปรับปรุง</p> <p>-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง</p> <p>-การตอบข้อซักถามของนักศึกษา</p>		
5	จัดทำรายงานและทำคลิปวิดีโอความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	3	<p><b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b></p> <p>-ทำกิจกรรมที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย</p> <p>-กำหนดให้ นศ.จัดทำรายงานเรื่องอุปกรณ์เครื่องแก้ว และความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโดยจัดกลุ่มทำคลิปวิดีโอเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน</p> <p>-อาจารย์ให้คำแนะนำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการจัดทำของนักศึกษา</p>	<p>-power point</p> <p>-เอกสารประกอบการสอน</p> <p>-คลิปวิดีโอ</p>	<p>อ.ดร.ชัชวาลย์</p> <p>อ.ดร.สุรีย์พร</p> <p>อ.พรศักดิ์</p>
6	การทดลองที่ 4 การวิเคราะห์สารประกอบไฮโดรคาร์บอน	3	<p><b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b></p> <p>-ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย</p>	<p>-power point</p> <p>-เอกสารประกอบการสอน</p> <p>-คลิปวิดีโอ</p>	<p>อ.ดร.ชัชวาลย์</p> <p>อ.ดร.สุรีย์พร</p> <p>อ.พรศักดิ์</p>



			<p>-ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ</p> <p>-บรรยายทฤษฎีและหลักการทดลอง</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหาพร้อมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไขปรับปรุง</p> <p>-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง</p> <p>-การตอบข้อซักถามของนักศึกษา</p>		
7	การนำเสนอคลิป ความปลอดภัยฯ และ ทดสอบเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ และ ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	3	<p><b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b></p> <p>-ที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย</p> <p>-นำเสนอคลิปความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ</p> <p>-อาจารย์ถาม-ตอบ</p> <p>-ทดสอบความรู้เรื่องอุปกรณ์ เครื่องมือและเครื่องแก้ว และ ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ</p>	<p>-power point</p> <p>-เอกสาร</p> <p>ประกอบการสอน</p> <p>-คลิปวิดีโอ</p>	<p>อ.ดร.ชัชวาลย์</p> <p>อ.ดร.สุรีย์พร</p> <p>อ.พรศักดิ์</p>
8	การทดลองที่ 5 การวิเคราะห์อัลกอฮอล์และฟีนอล	3	<p><b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b></p> <p>-ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย</p>	<p>power point</p> <p>-เอกสาร</p> <p>ประกอบการสอน</p> <p>-คลิปวิดีโอ</p>	<p>อ.ดร.ชัชวาลย์</p> <p>อ.ดร.สุรีย์พร</p> <p>อ.พรศักดิ์</p>

			<p>-ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ</p> <p>-บรรยายทฤษฎีและหลักการทดลอง</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหาพร้อมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไขปรับปรุง</p> <p>-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง</p> <p>-การตอบข้อซักถามของนักศึกษา-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง</p> <p>-การตอบข้อซักถามของนักศึกษา</p>		
9	การทดลองที่ 6 การวิเคราะห์อัลดีไฮด์และคีโตน	3	<p><b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b></p> <p>-ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย</p> <p>-ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ</p> <p>-บรรยายทฤษฎีและหลักการทดลอง</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหาพร้อมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p>	<p>power point</p> <p>-เอกสารประกอบการสอน</p> <p>-คลิปวิดีโอ</p>	<p>อ.ดร.ชัชวาลย์</p> <p>อ.ดร.สุรีย์พร</p> <p>อ.พรศักดิ์</p>

			<p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับ กรณีวางแผนการทดลองหรือ ผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง</p> <p>-ให้นักศึกษานำเสนอและ อภิปรายผลการทดลอง</p> <p>-การตอบข้อซักถามของ นักศึกษา-ให้นักศึกษานำเสนอ และอภิปรายผลการทดลอง</p> <p>-การตอบข้อซักถามของ นักศึกษา</p>		
10	<p>ปฏิบัติการทดลองที่ 5 เรื่องการวิเคราะห์ อัลกอฮอลล์และฟีนอล และการทดลองที่ 6 การวิเคราะห์อัลดีไฮด์ และคีโตน</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 ผลการทดลองมีการแก้ไข ปรับปรุง</p> <p>-ให้นักศึกษานำเสนอและ อภิปรายผลการทดลอง</p> <p>-การตอบข้อซักถามของ นักศึกษา-ให้นักศึกษานำเสนอ และอภิปรายผลการทดลอง</p> <p>-การตอบข้อซักถามของ นักศึกษา</p>	<p>power point</p> <p>-เอกสาร</p> <p>ประกอบการ สอน</p> <p>-คลิปวิดีโอ</p>	<p>อ.ดร.ชัชวาลย์</p> <p>อ.ดร.สุรีย์พร</p> <p>อ.พรศักดิ์</p>

11	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> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับการสรุปผลการทดลองของนักศึกษา</p>	<p>power point</p> <p>-เอกสารประกอบการสอน</p> <p>-คลิปวิดีโอ</p>	<p>อ.ดร.ชัชวาลย์</p> <p>อ.ดร.สุรีย์พร</p> <p>อ.พรศักดิ์</p>
12	ปฏิบัติการทดลองที่ 9 เรื่องการควบแน่นแบบอัลดอล	3	<p><b><u>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</u></b></p> <p>-ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย</p> <p>-ทดสอบย่อยความรู้ทางทฤษฎีก่อนการเรียนและทำปฏิบัติการ</p> <p>-บรรยายทฤษฎีและหลักการทดลอง</p> <p>-นักศึกษาทำการทดลองเป็นกลุ่มมีการวางแผน คิดและแก้ปัญหาพร้อมกับกลุ่มในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p> <p>-อาจารย์ให้ผลสะท้อนกลับกรณีวางแผนการทดลองหรือผลการทดลองมีการแก้ไขปรับปรุง</p>	<p>power point</p> <p>-เอกสารประกอบการสอน</p> <p>-คลิปวิดีโอ</p>	<p>อ.ดร.ชัชวาลย์</p> <p>อ.ดร.สุรีย์พร</p> <p>อ.พรศักดิ์</p>

			-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา-ให้นักศึกษานำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา		
13	สรุปเนื้อหาและจัดทำแผนผังการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันเพื่อใช้ในการสอบปฏิบัติการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชัน	3	<b>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</b> - สอนผ่านสื่อออนไลน์ - การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันเพื่อใช้ในการสอบปฏิบัติการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชัน - การตอบข้อซักถามของนักศึกษา	power point -เอกสาร ประกอบการสอน -คลิปวิดีโอ	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.พรศักดิ์
14	การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันและตรวจสอบอุปกรณ์ชิ้นห้องปฏิบัติการ	3	<b>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</b> -ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย - บรรยายสรุปทฤษฎี สาธิตและแนะนำข้อควรระวังในการทำปฏิบัติการ -นักศึกษาทำการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันแบบเดี่ยว มีการวางแผน คิดและแก้ปัญหาในการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองจากการสาธิตการทดลองผ่านคลิปวิดีโอ -สอบปฏิบัติวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันที่มหาวิทยาลัย	power point -เอกสาร ประกอบการสอน -คลิปวิดีโอ	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.พรศักดิ์
15	สรุปทบทวนและตรวจสอบอุปกรณ์ 15.1 สรุปบทเรียนและเตรียมความ	3	<b>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</b>	-power point -เอกสาร ประกอบการสอน	อ.ดร.ชัชวาลย์ อ.ดร.สุรีย์พร อ.พรศักดิ์

	พร้อมก่อนสอบปลายภาค 15.2 ทดสอบความรู้ หลังสอบปฏิบัติการ (Post test)		-ที่ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย -สรุปทเรียนและเตรียมความพร้อมก่อนสอบปลายภาค -ทดสอบความรู้หลังเรียนปฏิบัติการ (Post test) -การตอบข้อซักถามของนักศึกษา -ตรวจเช็คอุปกรณ์คืน	-คลิปวิดีโอ	
--	--	--	--	-------------	--

หมายเหตุ; กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมตามสถานการณ์ ทั้งนี้หากมีสถานการณ์การระบาดโรคโควิด 19 ที่เป็นไปตามประกาศศบค. จะปรับเป็นการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ทั้งหมด

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	กำหนดการประเมิน	ร้อยละของค่าน้ำหนักในการประเมินผลการเรียนรู้
		ผลการเรียนรู้ (ระบุวัน-เวลา)	
1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.2, 3.4, 3.6, 4.1, 4.2, 5.4, 5.5	1. การสอบย่อยเตรียมตัวก่อนเรียนปฏิบัติการ - การเข้าห้องเรียนตรงเวลาทันการสอบเตรียมตัวก่อนทำปฏิบัติการ - การไม่ทุจริตในการสอบ	-สัปดาห์ที่ 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12	5
1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.2, 3.4, 3.6, 4.1, 4.2, 5.4, 5.5	-การทดสอบความรู้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์พื้นฐานและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางออนไลน์	-สัปดาห์ที่ 7	5
1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.2, 3.4, 3.6, 4.1, 4.2, 5.4, 5.5	2. รายงานกลุ่ม - การรายงานผลการทดลองจากการทำปฏิบัติการ - ความถูกต้องในการวิเคราะห์สาร unknown - การสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองที่สอดคล้องกับการทดลองและหลักการทางทฤษฎี - ความถูกต้อง ความคิดสร้างสรรค์ ในการนำเสนองานด้านการรักษาความปลอดภัยในการเรียนปฏิบัติการ - ความถูกต้องของรายชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์เครื่องแก้ว - การช่วยเหลือและทำงานกลุ่มร่วมกันของนักศึกษา - การส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามกำหนดเวลา	-หลังเรียนปฏิบัติการใน สัปดาห์ที่ 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12	30
1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.2, 3.4, 3.6, 4.1, 4.2, 5.4, 5.5	3. รายงานอุปกรณ์และความปลอดภัย	-สัปดาห์ที่ 5, 7	5
1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.2, 3.4, 3.6, 4.1, 4.2, 5.4, 5.5	4. การสอบปฏิบัติการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันรายบุคคล - การรายงานผลการวิเคราะห์ - ความถูกต้องของขั้นตอนการวิเคราะห์สาร unknown	-สัปดาห์ที่ 14	15

	- การเขียนสมการปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องและการสรุปผล การวิเคราะห์		
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.
  - ธิติมา รุกขไชยศิริกุล. 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.
  - Eaton, David C. **Laboratory Investigation in Organic Chemistry**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1989.
  - Rodig, Oscar R.; Jr., Charles E. Bell and Clark, Allen K. **Organic Chemistry Laboratory**. San Francisco: Saunders College Publishing, 1990.
- 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

- กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา
  - ประเมินประสิทธิผลจากแบบสำรวจออนไลน์ โดยมหาวิทยาลัยได้จัดทำแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนในรายวิชาหลักอินทรีย์เคมีพื้นฐาน ซึ่งแบบสำรวจครอบคลุมตั้งแต่ วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน และบรรยากาศภายในห้องเรียน พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ
  - ประเมินประสิทธิผลจากการทำปฏิบัติการและการให้ข้อมูลสะท้อนกลับจากนักศึกษา
  - กลยุทธ์การมีวิธีการสอนหลากหลาย การส่งงานตามกำหนดเวลาและการประเมินผลรายงาน ทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจ
  - กลยุทธ์การให้นักศึกษามีโอกาสในการซักถาม อภิปราย นำแสดงความคิดเห็นทำให้เกิดความเข้าใจบทเรียนได้ดี
  - กลยุทธ์การให้นักศึกษาได้รับข้อมูลย้อนกลับที่เป็นประโยชน์จากอาจารย์ (ตรวจรายงาน/เฉลยบททดสอบในบทเรียนออนไลน์)
  - กลยุทธ์การวิเคราะห์องค์ความรู้ทั้งหมด ทำให้ได้ทราบว่านักศึกษาสามารถวิเคราะห์ผลจากการเรียนปฏิบัติการมีความรู้มากน้อยแค่ไหนในรายวิชา
- 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

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา	ลายเซ็น	วัน/เดือน/ปี
อาจารย์ ดร. ชัชวาลย์ ช่างทำ		28 ธันวาคม พ.ศ. 2564
<b>ชื่ออาจารย์ผู้สอนรายวิชา</b>		
อาจารย์ ดร. สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา		28 ธันวาคม พ.ศ. 2564
อาจารย์พรศักดิ์ คุณวุฒิมโนธรรม		28 ธันวาคม พ.ศ. 2564
<b>ประธานกลุ่มวิชาชีวเคมี-เคมีอินทรีย์</b>		
อาจารย์ ดร. ชัชวาลย์ ช่างทำ		28 ธันวาคม พ.ศ. 2564
<b>ชื่อหัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ</b>		
อาจารย์ ดร. สุกัญญา เพชรศิริเวทย์		28 ธันวาคม พ.ศ. 2564