

**รายละเอียดของรายวิชา BH2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน**  
**คณะ** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **สาขาวิชา** วิทยาศาสตร์กายภาพ  
**ภาคการศึกษาที่** 2 **ปีการศึกษา** 2564  
**มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

- |   |   |
|---|---|
| 1. รหัสและชื่อรายวิชา                                     | BH 2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน  |
| 2. จำนวนหน่วยกิต  | 1 หน่วยกิต      1(0-1/3-0)  |
| 3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา                              | วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์การแพทย์)<br>หลายหลักสูตร/หมวดวิชาเฉพาะ/กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ |
| 4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน                           | ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 2  |
| 5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)              | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ (054) ไม่มี   |
| 6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)            | BH 2333   |
| 7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา                         | อ.ศรมน สุทิน  |
| ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม                               | อ.ดร.วิภาวรรณ วิทยกฤตศิริกุล  |
| ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม                               | อ.ดร.กิตติพัฒน์ โสภิตธรรมคุณ  |
| อาจารย์ผู้รับผิดชอบและร่วมสอน                             | กลุ่มวิชาชีวเคมี<br>สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์                                      |
| 8. สถานที่เรียน   | กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224                                     |
| 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด | 28 ธันวาคม 2564   |

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้ผู้เรียน

1. มีความรู้ เข้าใจและสามารถอธิบายองค์ประกอบทางเคมีของสิ่งมีชีวิตด้านโครงสร้าง และหน้าที่ทางชีวภาพ กระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับองค์ประกอบเหล่านี้ในเซลล์ทั่วไปและในร่างกายมนุษย์ (ด้านความรู้)
2. เคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับต่าง ๆ มีความซื่อสัตย์ ซึ่งเป็นคุณธรรมที่ทางกลุ่มวิชาเน้นย้ำให้กับนักศึกษา เช่น การไม่ทุจริตในการสอบย่อย ให้เขียนผล การทดลองที่ได้จากการทดลองจริง ไม่แก้ไขหรือแต่งเติมข้อมูลที่ได้ การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)
3. พึงตระหนักในคุณธรรม 6 ประการ ของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) ร่วมกับการนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มาปรับใช้ในการเรียน และการดำเนินชีวิต (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)
4. มีความรู้พื้นฐานและกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เชิงสร้างสรรค์ สามารถทำการทดลองและแปรผลทางชีวเคมี รวมทั้งใช้วิธีการเหล่านี้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพและปัญหาอื่น ๆ รวมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ (ด้านความรู้ และด้านทักษะทางปัญญา)
5. สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่น ในฐานะผู้นำและสมาชิกในกลุ่ม ในการทำปฏิบัติการ โดยให้เพื่อนในกลุ่มอื่น ๆ ได้มีการตั้งคำถาม วิจัย สรุปลงการทดลองที่ได้นำเสนอ ภายใต้การดูแลของอาจารย์ในรายวิชา (ด้านความรู้ และด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ)
6. สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการค้นคว้า รวบรวมข้อมูลประกอบการเรียนรู้วิชาปฏิบัติการ ใช้หลักของเหตุและผล ในการพิจารณาวิเคราะห์ผลการทดลองได้นั้นว่ามีความน่าเชื่อถือเพียงใด มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่นักศึกษานำมา และสามารถเขียนรายงานผลการทดลอง โดยใช้รูปแบบเดียวกับการเขียนบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์ มีการให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำของอาจารย์ผู้รับผิดชอบในรายวิชา (ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

#### 2.1 วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course objectives)

เป็นรายวิชาปฏิบัติการพื้นฐานสำคัญในการต่อยอดความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ในหลักสูตรของนักศึกษา เน้นให้นักศึกษามีความเข้าใจ มีทักษะในการทำปฏิบัติการ และมีกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งร่วมส่งเสริมการเรียนรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 โดย

2.2.1 ให้นักศึกษาแบ่งเป็นกลุ่มในการทำปฏิบัติการร่วมกัน และ ช่วยกันค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่มีในคู่มือปฏิบัติการฯ โดยใช้แหล่งข้อมูลสนับสนุนภายนอก

2.2.2 กระตุ้นให้นักศึกษามีความสนใจในเนื้อหาที่เรียน โดยสรุปความคิดรวบยอดในการทำการทดลอง ในรูปแบบการเขียนแผนงาน (Flow chart) ส่งก่อนที่จะเริ่มการบรรยายภาพรวมของอาจารย์ผู้สอนในหัวข้อนั้นและทำการทดสอบย่อยก่อนทำปฏิบัติการทุกครั้ง

2.2.3 นักศึกษาสามารถเข้าใจเนื้อหาที่เรียนด้วยวิทัศน์ที่ได้เพิ่มเติมใน HCU E-learning

2.2.4 รายวิชาได้มีการพัฒนาให้เหมาะสม กับหลักสูตรของทุกคณะที่ได้เลือกวิชานี้เป็นวิชาพื้นฐานวิชาชีพ

## 2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

2.2.1 สามารถอธิบายองค์ประกอบทางเคมีของสิ่งมีชีวิตด้านโครงสร้าง และหน้าที่ทางชีวภาพ กระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับองค์ประกอบเหล่านี้ในเซลล์ทั่วไปและในร่างกายมนุษย์ (ด้านความรู้)

2.2.2 แสดงออกถึงการเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ มีความซื่อสัตย์ ซึ่งเป็นคุณธรรม ที่ทางกลุ่มวิชาเน้นย้ำให้กับนักศึกษา เช่น การไม่ทุจริตในการสอบย่อย ให้เขียนผล การทดลองที่ได้จากการทดลองจริง ไม่แก้ไขหรือแต่งเติมข้อมูลที่ได้ การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

2.2.3 แสดงออกถึงคุณธรรม 6 ประการ ของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) ร่วมกับการนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มาปรับใช้ในการเรียน และการดำเนินชีวิต (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

2.2.4 สามารถอธิบายกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เชิงสร้างสรรค์ สามารถทำการทดลองและ แปรผลทางชีวเคมี รวมทั้งใช้วิธีการเหล่านี้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพและปัญหาอื่น ๆ รวมทั้ง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ (ด้านความรู้ และด้านทักษะทางปัญญา)

2.2.5 สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่น ในฐานะผู้นำและสมาชิกในกลุ่ม ในการทำปฏิบัติการ โดยให้เพื่อนในกลุ่มอื่น ๆ ได้มีการตั้งคำถาม วิจาร์ณ สร้างผลการทดลองที่ได้นำเสนอ ภายใต้การดูแลของอาจารย์ในรายวิชา (ด้านความรู้ และด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ)

2.2.6 นักศึกษาสามารถทำงานเป็นกลุ่ม โดยสามารถสรุป อภิปรายผลการทดลองและส่งรายงานตาม ระยะเวลาที่อาจารย์ผู้สอนกำหนด สามารถอภิปรายผลการทดลองในแต่ละปฏิบัติการหน้าชั้น ร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อนักศึกษาต่างกลุ่ม และกลุ่มอาจารย์ผู้สอน

2.2.7 นักศึกษามีทักษะในการใช้อุปกรณ์สื่อสาร เช่น smart phone, tablet (iPad) และ/หรือคอมพิวเตอร์ ส่วนบุคคล ในการทำเอกสารเพื่อนำเสนอ เช่น สไลด์ (PowerPoint หรือ Keynote) สามารถใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มหาวิทยาลัยให้บริการ ในการเข้าถึงข้อมูล เนื้อหา แหล่งอ้างอิงทางวิชาการ ที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์หรือสาขาที่ นักศึกษาเรียนอยู่ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

2.2.8 นักศึกษาสามารถสอบวัดผล/ประเมินการเรียนผ่านตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดย คณะ/สาขา และ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

### หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

เทคนิคการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ การวิเคราะห์ชีวโมเลกุล คุณสมบัติของโปรตีน ปฏิกริยาของเอนไซม์ และเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต

(To learn how to operate the basic scientific instruments in health science, to analyze the biomolecules, to study the protein properties, to learn enzymatic reactions and carbohydrate metabolism)

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา ปฏิบัติการ 45 ชั่วโมง

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

1. อาจารย์ สรมน สุทิน ห้องพัก 2-231 โทร 02-312-6300 ต่อ 1206  
เวลาที่พบได้ วันพุธ เวลา 13.00 – 16.00 น. E-mail: soramon2003@yahoo.com  
ช่องทางการติดต่อ: โทรศัพท์ภายใน, นัดหมายทาง E-mail, ดิฉันนัดหมายบนโต๊ะทำงานของอาจารย์
2. อาจารย์ ดร.วิภาวรรณ วิทยกฤตศิริกุล ห้องพัก 2-324 โทร 02-312-6300 ต่อ 2403  
เวลาที่พบได้ วันศุกร์ เวลา 14.30 – 16.00 น.  
และวันอังคาร เวลา 10.30-12.00 น. E-mail: namtan101@gmail.com  
ช่องทางการติดต่อ: โทรศัพท์ภายใน, นัดหมายทาง E-mail, ดิฉันนัดหมายบนโต๊ะทำงานของอาจารย์
3. อาจารย์ ดร.กิตติพัฒน์ โสภิตธรรมคุณ ห้องพัก 2-325 โทร 02-312-6300 ต่อ 1213  
เวลาที่พบได้ วันพุธ เวลา 13.00 – 16.00 น. E-mail: ksopittha@gmail.com  
ช่องทางการติดต่อ: โทรศัพท์ภายใน, นัดหมายทาง E-mail, ดิฉันนัดหมายบนโต๊ะทำงานของอาจารย์

**#หมายเหตุ** อาจารย์ประจำรายวิชาจัดเวลาให้คำปรึกษากับนักศึกษาเป็นรายบุคคลหรือ รายกลุ่มตามความต้องการ โดยไม่จำกัดเวลา (วัน เวลา สถานที่นั้นตเป็นกรณีไปตามแต่นักศึกษา และอาจารย์สะดวก)

ทางกลุ่มวิชา มีการตั้งกลุ่ม Line ในแต่ละวิชาที่เปิดสอน เพื่อเป็นอีกช่องทางในการติดต่อสื่อสารระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ผู้สอน

### หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

ของรายวิชาการวิชา BH 2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน

มีการพัฒนาการเรียนรู้ของรายวิชาสอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานการเรียนรู้ (Curriculum mapping) ของรายวิชา (● หลัก ○ รอง) ดังนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ								
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
หมวดวิชาเฉพาะด้าน (กลุ่มวิชาชีพ)																													
BH2341	ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน	1(0-3/3-0)			○			●								●				○									○

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

#### 1. คุณธรรม จริยธรรม

##### (1) คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

พัฒนาให้กับนักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแพทย์ (054) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตรงกับข้อ 1.3 เคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กร และสังคม (ตรงกับ มฉก. ข้อที่ 1.3)

(2) วิธีการสอน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน Critical thinking, Creativity, Collaboration, Communication)

- วิชาปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐานจะมีการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการทดลองในกับนักศึกษาก่อนสิ้น ๆ อาจารย์ผู้สอน จะสอดแทรกและส่งเสริมให้นักศึกษาเคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับต่าง ๆ ในการเรียนวิชาปฏิบัติการ การตรงต่อเวลา โดยจัดให้มีการสอยย่อยในต้นชั่วโมงเรียน รวมไปถึงให้ส่งงานภายในระยะเวลาที่กำหนด ทั้งนี้จะมีการประกาศคะแนนรวมทั้งรายชื่อคนที่ส่งงานเป็นระยะ ๆ เพื่อให้ นักศึกษาทราบและนำไปพัฒนาความมีวินัยของตนเองให้ดีขึ้นต่อไป

- อาจารย์สอนนักศึกษาให้มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม โดย

ก. ไม่รับประทานอาหารและไม่ทิ้งขยะในห้องเรียน

ข. คัดแยก และทิ้งขยะในภาชนะที่ทางมหาวิทยาลัยฯ ได้จัดเตรียมไว้

ค. รู้จักประหยัดไฟฟ้า และน้ำประปา ร่วมใจกันปิดไฟฟ้า น้ำประปาเมื่อไม่ได้ใช้งาน

ง. รู้จักใช้และดูแลรักษาจักรยานสีขาวของมหาวิทยาลัยฯ และจุดใดที่จุด

##### (3) วิธีการประเมินผล

- ประเมินผลจากพัฒนาการของจำนวนคนที่มาสอบย่อยและส่งงานทันภายในเวลาที่กำหนด และความซื่อสัตย์ โดยนักศึกษาที่ทำการทุจริตจะถูกตัดคะแนน สังเกตจากความตั้งใจในการทำปฏิบัติการ การตอบคำถาม และการสอยย่อย

## 2. ความรู้

### (1) ความรู้ที่ต้องได้รับ

พัฒนาให้กับนักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์การแพทย์ (054) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตรงกับข้อที่ 2.1 อธิบายความรู้ หลักการ และ ทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน (ตรงกับ มคอ. ข้อที่ 2.1)

### (2) วิธีการสอน (เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน Critical thinking,

Creativity, Collaboration, Communication)

- ในช่วงต้นชั่วโมงเป็นการบรรยายสั้น ๆ ในชั้นเรียน มีการสอบย่อยก่อนทำปฏิบัติการ เพื่อเก็บคะแนนทุกการทดลอง และให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติทำการทดลอง มีการถาม-ตอบในห้องเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและตอบข้อสงสัย ให้การบ้านทำการทดลอง เพื่อให้ นักศึกษา มีการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนไปอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งมีการให้งานค้นคว้าอิสระที่เกี่ยวข้องกับวิชาในหัวข้อที่นักศึกษาต้องทำการทดลองในเรื่องถัดไป พร้อมทั้งทำ plan งานของการทดลองเรื่องต่อไปมาส่งในอาทิตย์ถัดไป มีการสรุปผลการทดลองของนักศึกษา เป็นกลุ่มในท้ายชั่วโมงปฏิบัติการ เป็นการระดมสมองในการคิดวิเคราะห์ ในปฏิบัติการนั้น ๆ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมีอาจารย์คอยให้คำแนะนำ และดูแลความถูกต้องในเนื้อหาวิชา ส่วนนอกเวลาเรียนถ้านักศึกษามีคำถามสามารถถามผ่านทาง HCU e-learning ได้ ในการให้งานค้นคว้าอิสระสำหรับการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีวเคมีในหัวข้อที่นักศึกษาสนใจ โดยที่ในรายงานส่วนสุดท้ายนักศึกษาต้องใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ในการเขียนเชิงวิจารณ์ของนักศึกษาเอง เกี่ยวกับเนื้อหาในแต่ละส่วนที่ได้ไปศึกษาค้นคว้าว่า มีความถูกต้องน่าเชื่อถือและสอดคล้องกับทฤษฎีและผลการทดลองที่ได้เรียนในชั้นเรียนมากน้อยเพียงใด โดยที่ถ้ามีส่วนของเนื้อหาที่นักศึกษาเห็นว่าไม่สอดคล้องกับความรู้นักศึกษาจะให้ข้อเสนอแนะได้อย่างไร รวมทั้งให้มีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ และการร่วมกันทำงานให้พร้อมเสร็จทันส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด

- หากมีการแพร่ระบาดของไวรัส (COVID-19) (ทำให้มหาวิทยาลัยฯ ต้องประกาศให้นักศึกษาหยุดไม่ให้มาที่มหาวิทยาลัยฯ) กลุ่มวิชาชีวเคมี จะปรับรูปแบบการเรียนการสอนเป็นแบบ online เช่น การบรรยายแบบ Real time ผ่าน Microsoft Teams และบันทึกคลิปวิดีโอเนื้อหาบรรยายเผยแพร่ทาง Microsoft Teams หรือ HCU e-learning

### (3) วิธีการประเมินผล

- การสอบวัดความรู้โดยใช้ข้อสอบย่อย สอบกลางภาค สอบทั้งทฤษฎี (ปากเปล่า) และปฏิบัติการใช้เครื่อง visible spectrophotometer การทดสอบวิเคราะห์สาร unknown โดยใช้ความรู้จากเนื้อหาคาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโนและโปรตีน โดยกำหนดให้นักศึกษา 1 คน ได้รับสาร unknown 2 ตัวอย่าง และสอบปลายภาค รวมทั้งประเมินผลจากการบ้านและประเมินผลจากรายงานผลการทดลองในแต่ละครั้งที่มีการค้นคว้าอิสระ รวมทั้งบทวิจารณ์ของนักศึกษาที่ส่งมา มีการประเมินผลจากงานที่ทำร่วมกันภายในกลุ่ม และการส่งงานภายในระยะเวลาที่กำหนด

- หากมีการแพร่ระบาดของไวรัส (COVID-19) (ทำให้มหาวิทยาลัยฯ ต้องประกาศให้นักศึกษาหยุด ไม่ให้มาที่มหาวิทยาลัยฯ) การสอบย่อย การสอบวัดความรู้ ในการสอบกลางภาค สอบปลายภาค จะวัดความรู้โดยใช้ข้อสอบเป็นการสอบแบบ online การทดสอบวิเคราะห์สาร unknown แบบ online โดยใช้ความรู้จากเนื้อหาคาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโนและโปรตีน โดยกำหนดให้นักศึกษา 1 คน ได้รับสาร unknown 2 ตัวอย่าง โดยแจ้งผ่านทาง Microsoft Teams

### 3. ทักษะทางปัญญา

#### (1) ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

พัฒนาให้กับนักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแพทย์ (054) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตรงกับข้อที่ 3.4 สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ตีความ และประเมินค่า เพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และนำไปใช้อย่างมีวิจารณญาณ (ตรงกับ มฉก. ข้อที่ 3.4)

(2) วิธีการสอน (เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน Critical thinking, Creativity, Collaboration, Communication)

- มีการสอบวัดความรู้ก่อนเรียน เมื่ออาจารย์ผู้สอนให้ความรู้จะมีการวัดผลการเรียนรู้เพื่อศึกษาว่านักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ และทำการแบ่งกลุ่มนักศึกษาที่มีผลของคะแนนน้อย ให้มีการพัฒนาความรู้โดยอาจารย์และเพื่อนที่ช่วยกันให้คำแนะนำ แล้วมีการวัดผลการเรียนโดยการสอบย่อยก่อนปฏิบัติการ การสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค นอกจากนี้ให้งานค้นคว้าอิสระสำหรับการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีวเคมีในหัวข้อที่นักศึกษาสนใจ โดยที่ในรายงานส่วนสุดท้ายนักศึกษาต้องใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ ในการเขียนเชิงวิจารณ์ของนักศึกษาเองเกี่ยวกับเนื้อหาในแต่ละส่วนที่ได้ไปศึกษาค้นคว้ามา ว่ามีความถูกต้องน่าเชื่อถือและสอดคล้องกับสิ่งที่ได้เรียนในชั้นเรียนมากน้อยเพียงใด โดยที่ถ้ามีส่วนของเนื้อหาที่นักศึกษาเห็นว่าไม่สอดคล้องกับความรู้นักศึกษาจะให้ข้อเสนอแนะได้อย่างไร

- หากมีการแพร่ระบาดของไวรัส (COVID-19) (ทำให้มหาวิทยาลัยฯ ต้องประกาศ ให้นักศึกษาหยุด ไม่ให้มาที่มหาวิทยาลัยฯ) การวัดผลการเรียนโดยการสอบย่อย การสอบกลางภาค และสอบปลายภาค จะใช้ข้อสอบเป็นการสอบแบบ online นอกจากนี้ สังเกตความคิดนอกกรอบเชิงสร้างสรรค์ การใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ของนักศึกษาจากรายงานที่นักศึกษาทำส่งทาง Microsoft Teams

#### (3) วิธีการประเมินผล

- ประเมินผลจากคะแนนสอบย่อยก่อนปฏิบัติการ สอบกลางภาค และสอบปลายภาค และจากรายงานค้นคว้าอิสระรวมทั้งบทวิจารณ์ของนักศึกษาที่ส่งมา

- หากมีการแพร่ระบาดของไวรัส (COVID-19) (ทำให้มหาวิทยาลัยฯ ต้องประกาศ ให้นักศึกษาหยุด ไม่ให้มาที่มหาวิทยาลัยฯ) การวัดผลการเรียนโดยการสอบย่อย การสอบกลางภาค และสอบปลายภาค จะใช้ข้อสอบเป็นการสอบแบบ online นอกจากนี้สังเกตความคิดนอกกรอบเชิงสร้างสรรค์ การใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ของนักศึกษาจากรายงานที่นักศึกษาทำส่งทาง Microsoft Teams

### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

#### (1) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

พัฒนาให้กับนักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตการแพทย์ (054) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตรงกับข้อที่ 4.3 สามารถปรับตัวเข้าทำงานร่วมกับผู้อื่น ทั้งในฐานะผู้นำ และสมาชิกกลุ่ม (ตรงกับ มฉก. ข้อที่ 4.3)

(2) **วิธีการสอน** (เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน Critical thinking, Creativity, Collaboration, Communication)

- ได้มีการจัดกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 2 คน เพื่อทำปฏิบัติการทดลองร่วมกัน แล้วร่วมกันเขียนรายงานส่ง มีการสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน การตอบคำถามในห้องเรียน

- ในตอนท้ายชั่วโมง อาจารย์ผู้สอนสุ่มเลือกนักศึกษาให้นำเสนออภิปราย สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองหน้าชั้น ส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นการระดมสมองในการคิดวิเคราะห์ กระตุ้นให้นักศึกษามีความอยากเรียนรู้ อาจารย์ผู้สอนทำหน้าที่ในการเสริมเพิ่มเติมความรู้ในส่วนที่ขาดไปและมีการเสริมแรงให้นักศึกษา

### (3) **วิธีการประเมิน**

- ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานที่ได้จากการทดลองค้นคว้า ความร่วมมือกันในการทำงาน การตอบคำถามในห้องเรียน และการส่งรายงานตรงตามเวลาที่อาจารย์ผู้สอนกำหนด

- หากมีการแพร่ระบาดของไวรัส (COVID-19) (ทำให้มหาวิทยาลัยฯ ต้องประกาศให้ นักศึกษาหยุดไม่ให้นำที่มหาวิทยาลัยฯ) ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานที่ได้จากการทดลองค้นคว้า ความร่วมมือกันในการทำงาน สังเกตความคิดนอกกรอบเชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาจากรายงานที่นักศึกษาทำส่งทาง Microsoft Teams และการส่งรายงานทาง Microsoft Teams ได้ตรงตามเวลาที่อาจารย์ผู้สอนกำหนด

## 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### (1) **ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา**

พัฒนาให้กับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (054) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตรงกับข้อที่ 5.4 สามารถใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ตรงกับ มฉก. ข้อที่ 5.4)

(2) **วิธีการสอน** (เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน Critical thinking, Creativity, Collaboration, Communication)

- กำหนดให้นักศึกษาจัดกลุ่มเพื่อร่วมกันค้นคว้าหาความรู้จากบทความทางวิทยาศาสตร์ โดยให้มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับรายวิชาชีวเคมี โดยใช้ฐานข้อมูลที่ทางมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติจัดไว้ให้นักศึกษา ได้แก่ ฐานข้อมูลออนไลน์ของเว็บไซต์ <https://www.worldcat.org> หรือการใช้ฐานข้อมูลออนไลน์อื่น ๆ เพื่อเข้าถึงข้อมูลทางวิชาการ บทความทางวิทยาศาสตร์ หรือแหล่งอ้างอิง จากเว็บไซต์ <https://scholar.google.com>

- อาจารย์ผู้สอนแต่ละท่านแจ้งเวลาที่สะดวกในการพูดคุย อภิปราย หรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับบทความวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ที่นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำร่วมกัน โดยการนัดหมายด้วยการพูดคุยโดยตรง การนัดหมายด้วยการใช้ Microsoft Teams หรือการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เช่น LINE โดยนักศึกษาแต่ละกลุ่มจะมีหัวหน้ากลุ่มหรือเลขานุการประสานงานเรื่องวันและเวลาที่ได้นัดหมายกับอาจารย์ผู้สอน



- การใช้แหล่งข้อมูลที่อยู่ในระบบ HCU e-learning ของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ โดยเข้าไปในเว็บไซด์ <https://e-learning.hcu.ac.th/moodle/> โดยนักศึกษาสามารถดึงข้อมูลเนื้อหาที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนของรายวิชา เอกสารประกอบการเรียนการสอน เช่น สไลด์เนื้อหาบรรยาย บทความวิชาการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในรายวิชาที่อาจารย์ผู้สอนได้ใส่ไว้ในเว็บไซด์ และในบางหัวข้อบรรยายมีการเพิ่มเติมในส่วนของเนื้อหาบรรยายพร้อมเสียง (video clip) เพื่อให้ นักศึกษาได้ศึกษาเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง

### (3) วิธีการประเมิน

- ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาส่ง จากข้อมูลการเขียน plan งาน และการเข้าใช้ HCU e-learning ของวิชา
- หากมีการแพร่ระบาดของไวรัส (COVID-19) (ทำให้มหาวิทยาลัยฯ ต้องประกาศให้ นักศึกษาหยุดไม่ให้นำที่ มหาวิทยาลัยฯ) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาทำส่งทาง Microsoft Teams จากข้อมูลการเขียน plan งาน และการเข้าใช้ HCU e-learning ของวิชา

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน โปรระบุในช่องกิจกรรมการเรียนการสอนของสัปดาห์ที่มีการ

1. ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. บูรณาการกระบวนการวิจัยหรืองานสร้างสรรค์กับการเรียนการสอน
3. บูรณาการงานบริการวิชาการกับการเรียนการสอน
4. บูรณาการงานด้านทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรมกับการเรียนการสอน
5. สอดแทรกจริยธรรมและคุณธรรม

หากมีการแพร่ระบาดของไวรัส (COVID-19) ทำให้มหาวิทยาลัยฯ ต้องประกาศให้นักศึกษาหยุดไม่ให้นำที่มหาวิทยาลัยฯ กลุ่มวิชาชีวเคมี จะมีการบรรยายแบบ real time ผ่านทาง Microsoft Teams จะนัดหมายวัน เวลาแก่นักศึกษาผ่านทาง LINE โดยจะกำหนดวันเวลาการเรียน online ตามตารางเรียน ตารางสอน ใน มคอ.30 ปีการศึกษา 2564

แผนการสอน (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

BH 2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

สัปดาห์ที่	กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร 12.30-15.30 น.	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง (บ/ป/ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
1	4 ม.ค. 2565	<p><b>เตรียมความพร้อม</b> ให้นักศึกษาตรวจสอบรายชื่อในการจัดกลุ่ม</p> <p><b>แนะนำห้องปฏิบัติการ:</b> ตรวจรับอุปกรณ์ เครื่องแก้วที่ต้องใช้ในตลอดภาคการศึกษา อธิบายแนวทางการประเมินคะแนนของรายวิชาปฏิบัติ การชีวเคมีพื้นฐาน สอนวิธีการใช้และ calibration เครื่อง pH meter สอนวิธีการใช้สเปคโตรมิเตอร์เบื้องต้น และให้ลองหาสเปคตรัมของน้ำสี เพื่อให้เรียนรู้วิธีการวัดค่าการดูดกลืนคลีนแสง และใช้เทคนิคดังกล่าวเพื่อตรวจสอบลักษณะที่สำคัญ ของสาร เช่น ลักษณะของสเปคตรัม ค่าการดูดกลืนคลีนแสงสูงสุด ให้นักศึกษาฝึกคำนวณการเตรียมบัฟเฟอร์ จากบัฟเฟอร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ทำการทดลองในหัวข้อบัฟเฟอร์ในสัปดาห์ต่อไป</p>	3	<p>เตรียมความพร้อม ให้นักศึกษาตรวจสอบรายชื่อในการจัดกลุ่ม</p> <p>- ชี้แจง อธิบายเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนในแต่ละส่วนตามประมวลการสอน/เอกสาร มคอ.3</p> <p>- จัดกลุ่มย่อยทำปฏิบัติการ**</p> <p>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ คู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ Keynote หรือ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning ของทางมหาวิทยาลัย/Microsoft Teams เอกสารอ้างอิง เช่น หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยฯ</p> <p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Smart phone (iOS และ Android)</li> <li>- Tablet (ipad OS และ Android)</li> </ul> <p>Software/Application</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Google meet/Microsoft Team/WebX/Zoom</li> <li>- LINE</li> </ul> <p>- จัดการเรียนการสอนในห้องเรียนทั้งห้องปกติ การทำปฏิบัติการ แบ่งออกเป็น 2 ห้อง ใช้วิธีการเว้นระยะห่างระหว่างนักศึกษา ใส่หน้ากากอนามัย หรือ Face shield ทั้งนี้ได้แจ้งเรื่องข้อปฏิบัติ การเพิ่มช่องทางการติดต่อออนไลน์กับนักศึกษา เช่น LINE และ Microsoft Teams</p>	<p>อ.ดร.วิภาวรรณ</p> <p>อ.ดร.กิตติพัฒน์</p>

แผนการสอน (ต่อ) (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

BH 2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

สัปดาห์ที่	กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร 12.30-15.30 น.	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง (บ/ป/ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
2	11 ม.ค. 2565	<b>การเตรียมบัฟเฟอร์ (Preparation of Buffers):</b> เรียนรู้ทฤษฎี หลักการ และการคำนวณเกี่ยวกับเรื่องบัฟเฟอร์ การเตรียมบัฟเฟอร์เพื่อใช้สำหรับทดสอบคุณสมบัติของบัฟเฟอร์	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการ ด้วย Google form*</li> <li>- หนึ่งสัปดาห์ก่อนการเรียนหัวข้อนี้ ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดวิธีการคำนวณและการเตรียมบัฟเฟอร์ โดยนักศึกษาต้องทบทวนความรู้ในเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ กรด-เบส และบัฟเฟอร์**</li> <li>- การอธิบายวิธีการและหลักการของบัฟเฟอร์ ให้นักศึกษาออกมาแสดงวิธีการคำนวณหน้าชั้น การซักถามรายบุคคลถึงวิธีการคำนวณ</li> <li>- แบ่งกลุ่มเพื่อชั่ง และเตรียมบัฟเฟอร์</li> </ul> <p>บรรยาย และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ คู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ Keynote หรือ PDF Files และวิดีโอที่ขึ้นใน HCU e-learning ของทางมหาวิทยาลัย/Microsoft Teams เอกสารอ้างอิง เช่น หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยฯ</li> </ul>	อ.ดร.กิตติพัฒน์ อ.ดร.วิภาวรรณ

แผนการสอน (ต่อ) (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

BH 2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

สัปดาห์ที่	กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร 12.30-15.30 น.	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง (บ/ป/ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
3	18 ม.ค. 2565	<b>คุณสมบัติของบัฟเฟอร์ (Properties of Buffers):</b> ทดสอบบัฟเฟอร์ที่เตรียมในห้องปฏิบัติการว่า มีคุณสมบัติในการต้านการเปลี่ยนแปลง pH ที่เป็นกรดหรือเบสได้ดีกว่ากัน โดยใช้หลักการและทฤษฎีที่ได้เรียนมาแล้ว มาวิเคราะห์และอภิปรายผลในรายงาน	3	- สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการ ด้วย Google form* - บรรยาย จัดกลุ่มย่อยทำปฏิบัติการ** และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ - สื่อที่ใช้ ได้แก่ คู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ Keynote หรือ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning ของทางมหาวิทยาลัย/Microsoft Teams เอกสารอ้างอิง เช่น หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยฯ	อ.ดร.กิตติพัฒน์ อ.ศรমন
4	25 ม.ค. 2565	<b>สเปกโตรโฟโตเมทรี (Spectrophotometry):</b> เรียนรู้และสามารถหาสเปกตรัมของน้ำสีต่าง ๆ ได้ ฝึกการคำนวณและเขียนกราฟค่ามาตรฐาน เข้าใจวิธีการสร้างกราฟมาตรฐานเพื่อใช้หาปริมาณ ความเข้มข้นของสารที่ไม่รู้ค่าได้	3	- สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการด้วย google form / answer sheet* - บรรยาย จัดกลุ่มย่อยทำปฏิบัติการ** และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ - สื่อที่ใช้ ได้แก่ คู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ Keynote หรือ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning ของทางมหาวิทยาลัย/Microsoft Teams เอกสารอ้างอิง เช่น หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยฯ	อ.ดร.วิภาวรรณ อ.ดร.กิตติพัฒน์
5	1 ก.พ. 2565	เนื่องจาก 1 ก.พ. 2565 หยุดวันตรุษจีน	3	ศึกษาด້วยตนเอง**	

แผนการสอน (ต่อ) (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

BH 2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

สัปดาห์ที่	กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร 12.30-15.30 น.	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง (บ/ป/ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
6	8 ก.พ. 2565	<b>โครมาโทกราฟี (Chromatography):</b> เข้าใจหลักการแยกสารด้วยวิธีการโครมาโทกราฟี ฝึกปฏิบัติการแยกสาร บน paper และ thin layer chromatography และ ใช้คุณสมบัติการเคลื่อนที่บน chromatography ในการแยกแยะ และระบุสารที่ไม่ทราบ เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน	3	- สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการด้วย google form / answer sheet* - บรรยาย จัดกลุ่มย่อยทำปฏิบัติการ** และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ - สื่อที่ใช้ ได้แก่ คู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ Keynote หรือ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning ของทางมหาวิทยาลัย/Microsoft Teams เอกสารอ้างอิง เช่น หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยฯ	อ.ดร.วิภาวรรณ อ.ศรมน
7	15 ก.พ. 2564	<b>คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrates):</b> เข้าใจ และสามารถแยกแยะประเภทของ คาร์โบไฮเดรต โดยใช้ปฏิกิริยาเคมีที่จำเพาะ ในการทดสอบ และใช้ความรู้ ความเข้าใจที่ได้ในการทดสอบสารที่ไม่รู้ (unknown) ได้อย่างถูกต้อง โดยเปรียบเทียบกับ ปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรตมาตรฐาน	3	- สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการด้วย google form / answer sheet* - บรรยาย จัดกลุ่มย่อยทำปฏิบัติการ** และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ - อาจารย์ผู้สอนเลือกกลุ่มนักศึกษา ให้มาสรุปและอภิปรายผลการทดลองในแต่ละการทดลอง หน้าชั้น โดยมีการแลกเปลี่ยนกับอาจารย์ผู้สอนและเพื่อนนักศึกษาในห้องปฏิบัติการ** - สื่อที่ใช้ ได้แก่ คู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ Keynote หรือ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning ของทางมหาวิทยาลัย/Microsoft Teams เอกสารอ้างอิง เช่น หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยฯ	อ.ศรมน อ.ดร.กิตติพัฒน์

แผนการสอน (ต่อ) (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

BH 2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

สัปดาห์ที่	กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร 12.30-15.30 น.	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง (บ/ป/ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
สอบกลางภาค วันอาทิตย์ที่ 20 กุมภาพันธ์ 2565 เวลา 13.00-15.00 น. สอบกลางภาค 24% (Buffer, Spectrophotometry, Chromatography, Carbohydrate)					
8	1 มี.ค. 2565	<b>กรดอะมิโนและโปรตีน (Amino acids and Proteins):</b> เข้าใจและสามารถทดสอบกรดอะมิโน และโปรตีน ด้วยปฏิกิริยาเคมีที่จำเพาะ การศึกษาผลของค่า pH ที่มีต่อความสามารถในการละลายของโปรตีน ศึกษาสารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ด้วยตัวยับยั้งแบบต่าง ๆ	3	- สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการด้วย google form / answer sheet* - บรรยาย จัดกลุ่มย่อยทำปฏิบัติการ** และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ - อาจารย์ผู้สอนเลือกกลุ่มนักศึกษา ให้มาสรุปและอภิปรายผลการทดลองในแต่ละการทดลอง หน้าชั้น โดยมีการแลกเปลี่ยนกับอาจารย์ผู้สอนและเพื่อนนักศึกษาในห้องปฏิบัติการ** - สื่อที่ใช้ ได้แก่ คู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ Keynote หรือ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning ของทางมหาวิทยาลัยฯ/Microsoft Teams เอกสารอ้างอิง เช่น หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยฯ	อ.ดร.กิตติพัฒน์ อ.ดร.วิภาวรรณ
9	8 มี.ค. 2565	<b>สอบปฏิบัติปลายภาค (Test unknown):</b> การทดสอบหาสาร unknown โดยใช้ความรู้จากเนื้อหาคาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโนและโปรตีน โดยกำหนดให้นักศึกษา 1 คน ได้รับสาร unknown 2 ตัวอย่าง	3	- บรรยาย และชี้แจงวิธีการสอบปฏิบัติการทดสอบหาสาร unknown* - สื่อที่ใช้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ Keynote หรือ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning ของทางมหาวิทยาลัยฯ/Microsoft Team	อ.ดร.วิภาวรรณ อ.ศรมน

แผนการสอน (ต่อ) (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

BH 2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

ลำดับที่	กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร 12.30-15.30 น.	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง (บ/ป/ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
10	15 มี.ค. 2565	<b>ลิพิด (Lipids):</b> เข้าใจวิธีการและสามารถทดสอบประเภทของลิพิดโดยใช้ปฏิกิริยาเคมีที่จำเพาะ การทดสอบการเหม็นหืน ของไขมัน การทดสอบคุณสมบัติในการทำควมสะอาด ของสบู่และผงซักฟอก การใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ เพื่อการวิเคราะห์หาปริมาณคอเลสเตอรอลใน plasma	3	- สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการด้วย google form / answer sheet* - บรรยาย จัดกลุ่มย่อยทำปฏิบัติการ** และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ - อาจารย์ผู้สอนเลือกกลุ่มนักศึกษา ให้มาสรุปและอภิปรายผลการทดลองในแต่ละการทดลอง หน้าชั้น โดยมีการแลกเปลี่ยนกับอาจารย์ผู้สอนและเพื่อนนักศึกษาในห้องปฏิบัติการ** - สื่อที่ใช้ ได้แก่ คู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ Keynote หรือ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning ของทางมหาวิทยาลัยฯ/Microsoft Teams เอกสารอ้างอิง เช่น หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยฯ	อ.ศรมน อ.ดร.กิตติพัฒน์
11	22 มี.ค. 2565	<b>เอนไซม์ (Enzymes):</b> เข้าใจและสามารถวัดการทำงาน ตลอดจนการคำนวณหาค่าแอกติวิตีของเอนไซม์ a-amylase	3	- สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการด้วย google form / answer sheet* - บรรยาย จัดกลุ่มย่อยทำปฏิบัติการ** และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ - อาจารย์ผู้สอนเลือกกลุ่มนักศึกษา ให้มาสรุปและอภิปรายผลการทดลองในแต่ละการทดลอง หน้าชั้น โดยมีการแลกเปลี่ยนกับอาจารย์ผู้สอนและเพื่อนนักศึกษาในห้องปฏิบัติการ** - สื่อที่ใช้ ได้แก่ คู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ Keynote หรือ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning ของทางมหาวิทยาลัยฯ/Microsoft Teams เอกสารอ้างอิง เช่น หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยฯ	อ.ดร.วิภาวรรณ อ.ศรมน



แผนการสอน (ต่อ) (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

BH 2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

สัปดาห์ที่	กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร 12.30-15.30 น.	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง (บ/ป/ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
12	29 มี.ค. 2565	<b>การหมัก (Fermentation):</b> เข้าใจและเรียนรู้ขบวนการใช้พลังงานของยีสต์ภายใต้สภาวะที่ไม่มีออกซิเจน  <b>สอบทั้งทฤษฎีและปฏิบัติการใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์</b>	3	- สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการด้วย google form / answer sheet* - บรรยาย จัดกลุ่มย่อยทำปฏิบัติการ** และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ สอบปฏิบัติการใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์* - อาจารย์ผู้สอนเลือกกลุ่มนักศึกษา ให้มาสรุปและอภิปรายผลการทดลองในแต่ละการทดลอง หน้าชั้น โดยมีการแลกเปลี่ยนกับอาจารย์ผู้สอนและเพื่อนนักศึกษาในห้องปฏิบัติการ - สื่อที่ใช้ ได้แก่ คู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ Keynote หรือ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning ของทางมหาวิทยาลัย/Microsoft Teams เอกสารอ้างอิง เช่น หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยฯ	อ.ศรมน อ.ดร.วิภาวรรณ
13	6 เมษายน 2564	หยุดวันจักรี	3	ศึกษาด้วยตนเอง**	
14	13 เมษายน 2564	หยุดวันสงกรานต์			

แผนการสอน (ต่อ) (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

BH 2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

สัปดาห์ที่	กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร 12.30-15.30 น.	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง (บ/ป/ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
15	19 เม.ย. 2565	<b>กรดนิวคลีอิก (Nucleic acid):</b> เข้าใจและเรียนรู้วิธีการสกัดดีเอ็นเอ จากกล้วย และ ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่จำเพาะทดสอบชนิดของน้ำตาลจาก DNA ที่สกัดได้	3	- สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการด้วย google form / answer sheet* - บรรยาย จัดกลุ่มย่อยทำปฏิบัติการ** และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ - สื่อที่ใช้ ได้แก่ คู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน เอกสารประกอบการสอนในรูปแบบ PowerPoint/ Keynote หรือ PDF Files และวีดิทัศน์ ที่อยู่ใน HCU e-learning ของทางมหาวิทยาลัยฯ/Microsoft Teams เอกสารอ้างอิง เช่น หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยฯ	อ.ศรมน อ.ดร.วิภาวรรณ
16	26 เม.ย. 2565	- การส่งคืนอุปกรณ์ เครื่องแก้ว สิ้นสุดการเรียนการสอนในรายวิชา BH2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน  (BH2333) การนำเสนอและอภิปรายบทความวิทยาศาสตร์:ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มละประมาณ 10-12 คน ร่วมกันแปล และนำเสนอบทความวิชาการ บทความวิทยาศาสตร์ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับรายวิชาชีวเคมี พร้อมกันซักถามจากผู้เข้าร่วมฟัง ได้แก่ นักศึกษา และอาจารย์ประจำกลุ่มชีวเคมี	3	ตรวจรับอุปกรณ์ ที่นักศึกษาใช้มาตลอดภาคการศึกษา เจ้าหน้าที่จากกองคลังเรียกเก็บเงินค่าเสียหายของอุปกรณ์ เครื่องแก้วที่นักศึกษาทำเสียหาย  - ส่งเล่มรายงาน และนำเสนอบทความวิชาการที่นักศึกษาแต่ละกลุ่ม ได้ไปค้นคว้ามา พร้อมการอภิปรายร่วมกับอาจารย์ผู้สอน - สื่อที่ใช้ ได้แก่ PowerPoint/Key note Slide Presentation  - หากมีการแพร่ระบาดไวรัส COVID-19 ไม่สามารถไปมหาวิทยาลัยฯ ได้ ให้นักศึกษา ส่งเล่มรายงาน และนำเสนอบทความวิชาการที่นักศึกษาแต่ละกลุ่ม ได้ไปค้นคว้ามา พร้อมการอภิปรายร่วมกับอาจารย์ผู้สอน ผ่าน Microsoft Teams หรือให้นักศึกษาอัดเป็นคลิปวิดีโอ นำเสนอใน Microsoft Teams	อ.ดร.กิตติพัฒน์ อ.ศรมน

แผนการสอน (ต่อ) (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

BH 2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

สัปดาห์ที่	กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร 12.30-15.30 น.	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง (บ/ป/ผ)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	อาจารย์ผู้สอน
	สอบปลายภาค วันอังคารที่ 3 พฤษภาคม 2565 เวลา 13.00-15.00 น. สอบปลายภาค (30%) (Amino acid, Lipids, Enzyme, Fermentation, Nucleic acid)				

\* สอดแทรกจริยธรรมและคุณธรรม โดยพูดเรื่องความซื่อสัตย์ ไม่ลอกกัน ตั้งใจเรียน เพื่อทดแทนพระคุณแม่ สอดแทรกจริยธรรมในรายวิชา

สอดแทรกอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย (เศรษฐกิจพอเพียง คุณธรรม 6 ประการ ชยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) ในการเรียนการสอน

\*\*ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาแล้วนำมาอภิปรายกันในกลุ่ม และนำเสนอผลหน้าชั้น พร้อมส่งรายงาน

## BH 2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน กลุ่ม 11 (054) วันอังคาร เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

	BH2341 Tuesday Section 11	Topic
1	4 มกราคม 2565	Introduction to laboratory, Biochemical Techniques และตรวจรับอุปกรณ์
2	11 มกราคม 2565	Buffer 1 (preparation
3	18 มกราคม 2565	Buffer 2 (properties)
4	25 มกราคม 2565	Spectrophotometry
5	1 กุมภาพันธ์ 2565	(หยุดตรุษจีน) ศึกษาด้วยตนเอง
6	8 กุมภาพันธ์ 2565	Chromatography
7	15 กุมภาพันธ์ 2565	Carbohydrates
สอบกลางภาค วันอาทิตย์ที่ 20 กุมภาพันธ์ 2565 เวลา 13.00-15.00 น.สอบกลางภาค 24%		
8	1 มีนาคม 2565	Amino acids and proteins
9	8 มีนาคม 2565	Test unknown
10	15 มีนาคม 2565	Lipids
11	22 มีนาคม 2565	Enzymes
12	29 มีนาคม 2565	Fermentation สอบเนื้อหาทฤษฎี (ปากเปล่า) และสอบปฏิบัติการใช้เครื่อง Spectrophotometer
13	5 เมษายน 2565	(หยุดวันจักรี) ศึกษาด้วยตนเอง
14	12 เมษายน 2565	หยุดวันสงกรานต์
15	19 เมษายน 2565	BH2341 Nucleic acid
16	26 เมษายน 2565	BH2341 Lab conference (BH2341) + Conference (BH2333) + Check-out (ส่งคืนอุปกรณ์เครื่องแก้ว)
สอบปลายภาค วันอังคารที่ 3 พฤษภาคม 2565 เวลา 13.00-15.00 น. สอบปลายภาค (30%)		

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	กิจกรรมการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
ข้อ 1.3, 2.1, 3.4, 4.3 และ 5.4 (054)	รายงานปฏิบัติการ	วันที่ทำการทดลอง	18 %
ข้อ 1.3 และ 2.1 (054)	การสอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการ	วันที่ทำการทดลอง	14%
ข้อ 1.3, 2.1, 3.4 และ 5.4 (054)	สอบการตั้งทฤษฎีและปฏิบัติการใช้เครื่อง visible spectrophotometer	ในช่วงเวลาปฏิบัติการ การหมัก (Fermentation) วันอังคารที่ 29 มีนาคม 2565	4 %
ข้อ 1.3, 2.1, 3.4, 4.3 และ 5.4 (054)	สอบวิเคราะห์สาร unknown	ในช่วงเวลาปฏิบัติการ วันอังคารที่ 8 มีนาคม 2565	10 %
ข้อ 1.3 และ 2.1 (054)	#สอบกลางภาคประจำปีการศึกษา 2-2564 ตามกำหนดการณ์ของมหาวิทยาลัยฯ	วันอาทิตย์ที่ 20 กุมภาพันธ์ 2565 เวลา 13.00-15.00 น.	24%
ข้อ 1.3 และ 2.1 (054)	#สอบปลายภาคประจำปีการศึกษา 2-2564 ตามกำหนดการณ์ของมหาวิทยาลัยฯ	วันอังคารที่ 3 พฤษภาคม 2565 เวลา 13.00-15.00 น.	30%

หากมีการแพร่ระบาดของไวรัส (COVID-19) (ทำให้มหาวิทยาลัยฯ ต้องประกาศให้นักศึกษาหยุดไม่ให้นำที่มหาวิทยาลัยฯ) กลุ่มวิชาชีวเคมี กำหนดให้ส่งรายงานปฏิบัติการทาง Microsoft Teams ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบแต่ละหัวเรื่องจะเป็นผู้ประเมินให้คะแนน

หากมีการแพร่ระบาดของไวรัส (COVID-19) ในประเทศไทย (ทำให้มหาวิทยาลัยฯ ต้องประกาศให้นักศึกษาหยุดไม่ให้นำที่มหาวิทยาลัยฯ) กลุ่มวิชาชีวเคมี กำหนดการสอบย่อยก่อนปฏิบัติการแบบออนไลน์ (5 นาที) โดยเป็นการสอบด้วยการแจ้งผ่านทาง LINE หรือ Microsoft Teams และการทำข้อสอบด้วย Google form ผ่าน Microsoft Teams

#หากมีการแพร่ระบาดของไวรัส (COVID-19) ในประเทศไทย (ทำให้มหาวิทยาลัยฯ ต้องประกาศให้นักศึกษาหยุดไม่ให้นำที่มหาวิทยาลัยฯ) กลุ่มวิชาชีวเคมี กำหนดการสอบออนไลน์ (1 ชั่วโมง) โดยเป็นการสอบด้วยการแจ้งผ่านทาง LINE หรือ Microsoft Teams และการทำข้อสอบด้วย Google form ผ่าน Microsoft Teams

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

คู่มือวิชาปฏิบัติการชีวเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

### 2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

1. Bettelheim, A.J. and March, J..1995. Introduction to General, Organic & Biochemistry, 4<sup>th</sup> ed., Saunders College Publishing, USA.
2. Horton-Szar, D. and Dominiczak, M., 2007. Metabolism and Nutrition., Mosby, UK.
3. Murray, K.R., Granner,K.D., Mayes, A.P.,and Rodwell,W.V..1993. Harper's Biochemist 23<sup>rd</sup> ed., Pentice-Hal International Inc., USA.
4. Nelson, D.L. and Cox, M.M. Lehninger Principles of Biochemistry., 5<sup>th</sup> ed., W.H. Freeman and company, New York, USA.
5. Stryer, L..1988. Biochemistry., 3<sup>rd</sup> ed., W.H. Freeman and company, New York, USA.
6. Voet, D. and Voet, G. J.,1990. Biochemistry., John Wiley & Sons, Inc. ,USA.
7. ดาวลัย ฉิมภู 2550 ชีวเคมี สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ
8. ธาดา สืบหลินวงศ์ และ นวลทิพย์ กมลวารินทร์ 2539 ชีวเคมีทางการแพทย์ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ
9. พจน์ ศรีบุญลือ พัชรี บุญศิริ ชฎามาศ พิณจสุนทร และ เปรมใจ อารีจิตรานุสรณ์ 2555 ตำราชีวเคมี หจก. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา ขอนแก่น
10. มนตรี จุฬาวพัฒนาทล 2542 ชีวเคมี พิมพ์ที่ หจก. จิรัชการพิมพ์ กรุงเทพฯ
11. สุนันทา ภิญญาวัฒน์ 2532 ชีวเคมี 2 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

1. website: <https://www.worldcat.org>
2. website: <https://scholar.google.com/>

## หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

1.1 การประเมินประสิทธิผลจากแบบสำรวจทางออนไลน์ ที่ทางมหาวิทยาลัยจัดทำให้นักศึกษาทุกคนเพื่อประเมินรายวิชา ได้แก่ วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน บรรยากาศการเรียนการสอน ภายในห้องเรียน และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงรายวิชาจากผู้เรียน โดยผลการประเมินและข้อเสนอแนะจะส่งถึงอาจารย์ผู้สอนและผู้ร่วมสอนในรายวิชานั้น เพื่อนำมาปรับปรุง พัฒนาการเรียนการสอนในภาคการศึกษาต่อไป

1.2 มีการจัดกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 2 คน ในการปฏิบัติการทดลองแต่ละเรื่อง มีการสรุปผลการทดลองของนักศึกษาเป็นกลุ่มในท้ายชั่วโมงปฏิบัติการ เป็นการสรุปเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว มีการอภิปรายร่วมกันระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา เพื่อประเมินความรู้ ความเข้าใจของนักศึกษา และเป็นการสะท้อนกลับว่านักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้อย่างถูกต้องหรือไม่

1.3 ประเมินจากการค้นคว้าอิสระและหาความรู้เพิ่มเติม โดยให้นักศึกษาเขียนรายงานในส่วนของบทนำในแต่ละการทดลองนอกเหนือจากที่มีอยู่แล้วในคู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน และจากการค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อเขียนในส่วนวิจารณ์ผลการทดลองอย่างสร้างสรรค์ในเชิงวิทยาศาสตร์

### 1. กลยุทธ์การประเมินการสอน

เป็นการสังเกตการณ์ของผู้สอน ในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน การร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน รวมทั้งผลการเรียนรู้ของนักศึกษาตลอดภาคการศึกษา โดยพิจารณาจาก

2.1.การเตรียมความพร้อมของนักศึกษาก่อนทำการทดลองโดยพิจารณาจากการเขียนวิธีการทดลองเป็น flow chart / รายงานในแต่ละการทดลอง

2.2 คะแนนการสอบย่อย คะแนนสอบปฏิบัติการ ผลสอบกลางภาค ผลสอบปลายภาค

2.3. จำนวนของผู้เข้าเรียนในแต่ละครั้ง

2.4. สื่อการสอน การตอบคำถามในชั้นเรียน การสรุปผลการทดลองหน้าห้องปฏิบัติการ การเตรียมความพร้อมของนักศึกษาก่อนทำการทดลองโดยพิจารณาจากการเขียนวิธีการทดลองเป็น flow chart / รายงานในแต่ละการทดลอง

### 3. วิธีการปรับปรุงการสอน

3.1 จัดประชุมคณาจารย์ผู้สอนทุกภาคการศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนโดยพิจารณาจากผลการประเมินการสอนรายวิชาโดยนักศึกษา และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กลยุทธ์การประเมินการสอน รวมทั้งการพัฒนาและปรับปรุงสื่อการสอนต่าง ๆ เช่น เอกสารประกอบการสอน เทคนิคการถ่ายทอดความรู้และ e-learning ร่วมกับการนำเอาผลวิเคราะห์ข้อสอบมาปรับปรุงเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน

3.2 ร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ แบ่งปันประสบการณ์ สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน ระหว่างอาจารย์ผู้สอนในรายวิชา เพื่อปรับปรุงวิธีการให้เหมาะสม และสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

#### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

มีการดำเนินการทุกภาคการศึกษา เพื่อยืนยันว่า ผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษาและผลการประเมินการสอนมีมาตรฐานน่าเชื่อถือได้โดย

4.1 ทบทวนจากพฤติกรรมของนักศึกษา ได้แก่ การเข้าห้องเรียนตรงเวลา และขาดเรียนไม่เกินร้อยละ 20 ของเวลาเรียนทั้งหมด การแต่งกายถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การถามตอบในห้องเรียน

4.2 ทวนสอบจากผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในชั้นเรียน ได้แก่ การตอบคำถามปากเปล่า การสรุปผลการทดลองในชั้นเรียน การทดสอบย่อย การเตรียมความพร้อมของนักศึกษาก่อนทำการทดลองโดยพิจารณาจากการเขียนวิธีการทดลองเป็น flow chart / รายงานในแต่ละการทดลอง

4.3 ทวนสอบจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่มอบหมายได้แก่ การดูความถูกต้องในเนื้อหาวิชา การประยุกต์ความรู้ นำเสนอในรูปแบบของรายงาน การส่งงานได้ตรงเวลา

4.4 ทวนสอบจากการสอบย่อยและสอบกลางภาคเพื่อเก็บคะแนนในแต่ละครั้ง

#### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ในกลุ่มวิชามีการดำเนินการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดยพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา และผลการประเมินการสอนมาเป็นข้อมูล และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงโดยปรับเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับการนำไปใช้ในการศึกษาต่อในรายวิชาต่อไป และใช้ในการพัฒนาเพื่อวางแผน การเรียนการสอนในภาคการศึกษาต่อไป เพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน Critical thinking, Creativity, Collaboration, Communication




ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา/กรรมการฯ กลุ่มวิชาชีวเคมี-เคมีอินทรีย์

ลงชื่อ 

(อาจารย์ ศรমন สุทิน)

วันที่รายงาน 28 ธันวาคม พ.ศ. 2564

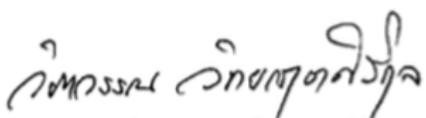
ชื่ออาจารย์ผู้ร่วมสอน/กรรมการฯ/เลขานุการฯ กลุ่มวิชาชีวเคมี-เคมีอินทรีย์

ลงชื่อ 

(อาจารย์ ดร.กิตติพัฒน์ โสภิตธรรมคุณ)

วันที่รายงาน 28 ธันวาคม พ.ศ. 2564

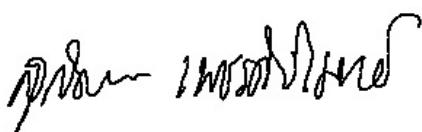
ชื่ออาจารย์ผู้ร่วมสอน/กรรมการฯ กลุ่มวิชาชีวเคมี-เคมีอินทรีย์

ลงชื่อ 

(อาจารย์ ดร.วิภาวรรณ วิทยากุตศิริกุล)

วันที่รายงาน 28 ธันวาคม พ.ศ. 2564

ชื่ออาจารย์หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ

ลงชื่อ 

(อาจารย์ ดร.สุกัญญา เพชรศิริเวทย์)

วันที่รายงาน 28 ธันวาคม 2564