

**รายละเอียดของรายวิชา BH2371 ปฏิบัติการชีวเคมี**  
**คณะ** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **สาขาวิชา** วิทยาศาสตร์กายภาพ  
**ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561**  
**มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

1. รหัสและชื่อรายวิชา BH 2371 ปฏิบัติการชีวเคมี
2. จำนวนหน่วยกิต 1 หน่วยกิต 1(0-1/3-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา หลายหลักสูตร/หมวดวิชาเฉพาะ/กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ
4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 2
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) ไม่มี
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) BH 2354
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อ.ศรมน สุทิน  
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อ.ดร.วิภาวรรณ วิทยกฤตศิริกุล  
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม อ.ดร.กิตติพัฒน์ ไสภิตธรรมคุณ
8. สถานที่เรียน กลุ่ม 11 (060) วันพฤหัสบดี เวลา 8.30 – 11.30 น. ห้อง 2-224  
กลุ่ม 12 (060) วันพฤหัสบดี เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด  
3 มกราคม 2562

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้ผู้เรียน

- 1.1 มีความรู้ เข้าใจและสามารถอธิบายองค์ประกอบทางเคมีของสิ่งมีชีวิตด้านโครงสร้าง และหน้าที่ทางชีวภาพ กระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับองค์ประกอบเหล่านี้ในเซลล์ทั่วไปและในร่างกายมนุษย์ (ด้านความรู้)
- 1.2 มีความซื่อสัตย์ ซึ่งเป็นคุณธรรมที่ทางกลุ่มวิชานี้เน้นย้ำให้กับนักศึกษา เช่น การไม่ทุจริตในการสอบย่อย ให้เขียนผลการทดลองที่ได้จากการทดลองจริง ไม่แก้ไขหรือแต่งเติมข้อมูลที่ได้ การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)
- 1.3 พึงตระหนักในคุณธรรม 6 ประการ ของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) ร่วมกับการนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มาปรับใช้ในการเรียน และการดำเนินชีวิต (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)
- 1.4 มีความรู้พื้นฐานและกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เชิงสร้างสรรค์ สามารถทำการทดลองและแปรผลทางชีวเคมี รวมทั้งใช้วิธีการเหล่านี้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพและปัญหาอื่น ๆ รวมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ (ด้านความรู้ และด้านทักษะทางปัญญา)
- 1.5 สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่น ในฐานะผู้นำและสมาชิกในกลุ่ม ในการทำปฏิบัติการ โดยให้เพื่อนในกลุ่มอื่น ๆ ได้มีการตั้งคำถาม วิจาร์ณ สรุปลผลการทดลองที่ได้นำเสนอ ภายใต้การดูแลของอาจารย์ในรายวิชา (ด้านความรู้ และด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ)
- 1.6 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการค้นคว้า รวบรวมข้อมูลประกอบการเรียนรู้วิชาปฏิบัติการ ใช้หลักของเหตุและผลในการพิจารณา วิเคราะห์ผลการทดลองได้นั้นว่ามีความน่าเชื่อถือเพียงใด มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่นักศึกษานำมา และสามารถเขียนรายงานผลการทดลองโดยใช้รูปแบบเดียวกับการเขียนบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์ มีการให้ข้อเสนอแนะ และคำแนะนำของอาจารย์ผู้รับผิดชอบในรายวิชา (ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ)

## 2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เป็นรายวิชาปฏิบัติการพื้นฐานสำคัญในการต่อยอดความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ในหลักสูตรของนักศึกษา เน้นให้นักศึกษามีความเข้าใจ มีทักษะในการทำปฏิบัติการ และมีกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งร่วมส่งเสริมการเรียนรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 โดย

- ให้นักศึกษาแบ่งเป็นกลุ่มในการทำปฏิบัติการร่วมกัน และ ช่วยกันค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่มีในคู่มือปฏิบัติการฯ โดยใช้แหล่งข้อมูลสนับสนุนภายนอก

- การกระตุ้นให้นักศึกษามีความสนใจในเนื้อหาที่เรียน

และมีการเตรียมความพร้อมล่วงหน้าก่อนการทำปฏิบัติการ โดยทำการทดสอบย่อยก่อนการทำปฏิบัติการทุกครั้ง

- นักศึกษาสามารถเข้าใจเนื้อหาที่เรียนด้วยวิธีทัศน์ที่ได้เพิ่มเติมใน HCU E-learning

## หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

### 1. คำอธิบายรายวิชา

เทคนิคการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ การวิเคราะห์คุณสมบัติทางชีวเคมี และกระบวนการเมแทบอลิซึมของโมเลกุลชีวภาพ ปฏิบัติการของเอนไซม์และการสกัดสารพันธุกรรม

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา ปฏิบัติการ 45 ชั่วโมง

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

1. อาจารย์ ศรมน สุทิน ห้องพัก 2-230 โทร 02-3126300 ต่อ 1124 หรือ ห้องปฏิบัติการ 1220

เวลาที่พบได้ วันพุธ เวลา 13.00-16.00 น. E-mail: [soramon2003@yahoo.com](mailto:soramon2003@yahoo.com)

ช่องทางการติดต่อ โทรศัพท์ภายใน, นัดหมายทาง E-mail, ดิฉันนัดหมายบนโต๊ะทำงานของอาจารย์

2. อาจารย์ ดร.วิภาวรรณ วิทยกฤตศิริกุล ห้องพัก 2-230 โทร 02-3126300 ต่อ 1124 หรือ ห้องปฏิบัติการ 1220

เวลาที่พบได้ วันศุกร์ เวลา 13.00-16.00 น. E-mail: [namtam101@gmail.com](mailto:namtam101@gmail.com)

ช่องทางการติดต่อ โทรศัพท์ภายใน, นัดหมายทาง E-mail, ดิฉันนัดหมายบนโต๊ะทำงานของอาจารย์

3. อาจารย์ ดร.กิตติพัฒน์ โสภิตธรรมคุณ ห้องพัก 2-235 โทร 02-3126300 ต่อ 1213 หรือ ห้องปฏิบัติการ 1220

เวลาที่พบได้ วันศุกร์ เวลา 13.00-16.00 น. E-mail: [ksopittha@gmail.com](mailto:ksopittha@gmail.com)

ช่องทางการติดต่อ โทรศัพท์ภายใน, นัดหมายทาง E-mail, ดิฉันนัดหมายบนโต๊ะทำงานของอาจารย์

อาจารย์ประจำรายวิชาจัดเวลาให้คำปรึกษากับนักศึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ตามความต้องการโดยไม่จำกัดเวลา (วัน เวลา สถานที่นัดเป็นกรณีไปตามแต่ที่นักศึกษาและอาจารย์สะดวก)

### หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

รายวิชา BH 2354 ชิวเคมี มีการพัฒนาการเรียนรู้ของรายวิชาสอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่แสดง การกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานการเรียนรู้ (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 |
| หมวดวิชาเฉพาะ (หมวดวิชาพื้นฐานวิชาชีพ) |                   |            |                     |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |
| BH271                                  | ปฏิบัติการชีวเคมี | 4(4/4-0-0) |                     |   |   | ○ | ● |            |   |   |   |   |                  |   | ● |   |  |   |   | ○ |   |   |   | ○ |

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

#### 1. คุณธรรม จริยธรรม

##### (1) คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

พัฒนาให้กับนักศึกษา คณะเภสัชศาสตร์ (060) ในข้อ 1.4 เคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กร และสังคม (ตรงกับ มฉก. ข้อที่ 1.3)

##### (2) วิธีการสอน (เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน

Critical thinking, Creativity, Collaboration, Communication)

ในการพบกับนักศึกษาชั่วโมงแรก จะมีการสอดแทรกเรื่องการแต่งกายที่ถูกระเบียบ ตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย การเข้าห้องเรียนให้ตรงเวลา จัดให้มีการสอบย่อยในต้นชั่วโมงเรียน เพื่อให้นักศึกษาได้เตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลอง เน้นให้นักศึกษาทำตาม และเคารพกฎ ระเบียบของห้องปฏิบัติการและของสังคม ไม่ทุจริตในการสอบ รวมไปถึงให้ส่งรายงานปฏิบัติการภายในระยะเวลาที่กำหนด อาจารย์สอนให้นักศึกษามีจิตสำนึกเรื่องการรักษาความสะอาด ไม่ทิ้งขยะ เศษอาหารในห้องเรียน ไม่รับประทานอาหารในห้องปฏิบัติการ ช่วยกันคัดแยกขยะลงในถังขยะที่ทางมหาวิทยาลัยได้จัดเตรียมไว้ และร่วมใจกันประหยัดพลังงาน โดยปิดไฟฟ้าหลังเลิกใช้ห้องปฏิบัติการ รู้จักใช้น้ำประปาอย่างรู้คุณค่าและประหยัด

##### (3) วิธีการประเมินผล

ดูการแต่งกายของนักศึกษาในห้องเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน และ ประเมินผลจาก พัฒนาการของจำนวนคนที่มาสอบย่อย และส่งงานทันภายในเวลาที่กำหนด

#### 2. ความรู้

##### (1) ความรู้ที่ต้องได้รับ

พัฒนาให้กับนักศึกษา คณะเภสัชศาสตร์ (060) สามารถอธิบายความรู้ หลักการ และทฤษฎีในรายวิชาที่เรียนได้ตามข้อ 2.1 (ตรงกับ มฉก. ข้อที่ 2.1)

## (2) วิธีการสอน (เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน

Critical thinking, Creativity, Collaboration, Communication)

ช่วงต้น ชั่วโมงมีการสอบย่อยเกี่ยวกับคะแนนทุกการทดลอง เพื่อให้ นักศึกษาอ่านทำความเข้าใจกับเนื้อหาและวิธีการทดลองล่วงหน้าก่อน เป็นการเตรียมความพร้อมก่อนลงมือปฏิบัติ โดยให้นักศึกษาแต่ละคนเขียนวิธีการทดลองเป็น flow chart ส่งให้ผู้สอนตรวจแก้ไขให้ถูกต้องก่อนลงมือปฏิบัติ มีการบรรยายสั้น ๆ ในช่วงต้นชั่วโมง มีการถามตอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อกระตุ้นความสนใจ และตอบอธิบายข้อสงสัย นักศึกษาแต่ละกลุ่มเขียนรายงานการทดลองโดยใช้รูปแบบเดียวกับการเขียนบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์

รวมทั้งมีการให้งานค้นคว้าอิสระที่เกี่ยวข้องกับวิชาในหัวข้อที่นักศึกษาทำการทดลอง มีการสรุปผลการทดลองของนักศึกษาเป็นกลุ่มในท้ายชั่วโมงปฏิบัติการ ซึ่งเป็นการ ส่งเสริมให้นักศึกษากล้าแสดงออก มีความคิดเชิงสร้างสรรค์ เกิดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมีอาจารย์คอยให้คำแนะนำ และดูความถูกต้องในเนื้อหาวิชา ส่วนนอกเวลาเรียนถ้านักศึกษามีคำถามสามารถถามผ่านทางอีเมลหรือ E-learning ได้ ให้งานค้นคว้าอิสระสำหรับการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทนำในหัวข้อที่นักศึกษาสนใจ ในแต่ละการทดลอง รายงานส่วนสุดท้ายนักศึกษาต้องใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ในการเขียนเชิงวิจารณ์ของนักศึกษาเอง เกี่ยวกับเนื้อหาในแต่ละส่วนที่ได้ไปศึกษาค้นคว้ามาว่ามีความถูกต้องน่าเชื่อถือ และสอดคล้องกับทฤษฎี และผลการทดลองที่ได้เรียนในชั้นเรียนมาน้อยเพียงใด โดยที่ถ้ามีส่วนของเนื้อหาและผลการทดลองที่นักศึกษาเห็นว่าไม่สอดคล้องกับความรู้ นักศึกษาจะให้ข้อเสนอแนะได้อย่างไร รวมทั้งให้มีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ และการร่วมกันทำงานให้เสร็จทันส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด

## (3) วิธีการประเมินผล

การสอบวัดความรู้โดยใช้ข้อสอบ จากรายงานค้นคว้าอิสระ ในบทนำ รวมทั้งการวิจารณ์ผลการทดลองในรายงานที่นักศึกษาส่งมา ประเมินผลจากทักษะในการทำปฏิบัติการ โดยให้นักศึกษาสอบการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ คือเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ การสอบวิเคราะห์หาสาร unknown รวมทั้ง ประเมินผลจากความสนใจ การพัฒนาในการเรียน การบ้าน และรายงานที่นักศึกษาส่งมา สังเกตความคิดนอกกรอบเชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาจากรายงานที่นักศึกษาทำส่ง และสรุปผลการทดลองหน้าชั้น พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การใช้ไหวพริบ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในระหว่างทำการทดลอง การสอบปฏิบัติการวิเคราะห์หาสาร unknown

### 3. ทักษะทางปัญญา

#### (1) ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

พัฒนาให้กับนักศึกษา คณะเภสัชศาสตร์ (060) สามารถศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่ซับซ้อน และเสนอแนวทางแก้ไขที่สร้างสรรค์ ตามข้อ 3.2 (ตรงกับ มฉก. ข้อที่ 3.4)

#### (2) วิธีการสอน (เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน

Critical thinking, Creativity, Collaboration, Communication)

มีการสอบย่อยวัดความรู้ การเตรียมพร้อมก่อนเรียน ก่อนทำการทดลอง เมื่ออาจารย์ผู้สอนให้ความรู้จะมีการวัดผลการเรียนรู้ เพื่อศึกษาว่านักศึกษาแต่ละคนมีความเข้าใจในเนื้อหาและขั้นตอนต่าง ๆ ในการทดลองหรือไม่ โดยการสอบกลางภาค และปลายภาค ให้มีการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ โดยอาจารย์และเพื่อนที่ช่วยกันให้คำแนะนำ นอกจากนี้ให้งานค้นคว้าอิสระ ในหัวข้อที่นักศึกษาสนใจ ของแต่ละการทดลอง เพื่อนำมาเขียนเป็นบทนำของรายงาน มีการสรุปผลการทดลองของนักศึกษาเป็นกลุ่มในท้ายชั่วโมงปฏิบัติการ ซึ่งเป็นการ ส่งเสริมให้นักศึกษากล้าแสดงออก มีความคิดเชิงสร้างสรรค์ โดยที่ในรายงานส่วนสุดท้ายนักศึกษาต้องใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ในการเขียนเชิงวิจารณ์ของนักศึกษาเอง เกี่ยวกับเนื้อหาในแต่ละส่วนที่ได้ไปศึกษาค้นคว้ามา ว่ามีความถูกต้องน่าเชื่อถือ และสอดคล้องกับสิ่งที่ได้เรียนในชั้นเรียนมากน้อยเพียงใด โดยที่ถ้ามีส่วนของเนื้อหาที่นักศึกษาเห็นว่าไม่สอดคล้องกับความรู้ที่นักศึกษาจะให้ข้อเสนอแนะได้อย่างไร

#### (3) วิธีการประเมินผล

ประเมินผลจากคะแนนสอบกลางภาคและปลายภาค และจากรายงานค้นคว้าอิสระ ในบทนำ รวมทั้งบทวิจารณ์ผลการทดลองในรายงานนักศึกษาที่ส่งมา ประเมินผลจากทักษะในการทำปฏิบัติการ โดยให้นักศึกษาสอบการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ คือเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ การสอบวิเคราะห์หาสาร unknown รวมทั้งประเมินผลจากความสนใจ การพัฒนาในการเรียน การบ้าน และรายงานที่นักศึกษาส่งมา สังเกตความคิดนอกกรอบเชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาจากรายงานที่นักศึกษาทำส่ง และสรุปผลการทดลองหน้าชั้น พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การใช้ไหวพริบ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในระหว่างทำการทดลอง การสอบปฏิบัติการวิเคราะห์หาสาร unknown

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

##### (1) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

พัฒนาให้กับนักศึกษา คณะเภสัชศาสตร์ (060) มีทักษะในการสร้างสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา รวมทั้งให้มีความรับผิดชอบในหัวข้อ 4.2 สามารถปรับตัวเข้าทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (ตรงกับ มฉก. ข้อที่ 4.3)

##### (2) วิธีการสอน (เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน

Critical thinking, Creativity, Collaboration, Communication)

ได้มีการจัดกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 2 คนแล้วให้นักศึกษาทำปฏิบัติการทดลองร่วมกัน แล้วเขียนรายงานส่ง มีการสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน การตอบคำถามในห้องเรียน

##### (3) วิธีการประเมิน

ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานที่ได้จากการทดลองค้นคว้า ความร่วมมือกันในการทำงาน การตอบคำถามในห้องเรียน พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การมีน้ำใจต่อเพื่อนในกลุ่มและในห้อง การใช้ไหวพริบ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในระหว่างทำการทดลอง การสอบปฏิบัติการวิเคราะห์หาสาร unknown และส่งงานทันภายในเวลาที่กำหนด

#### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

##### (1) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

พัฒนาให้กับนักศึกษา คณะเภสัชศาสตร์ (060) ในข้อที่ 5.4 สามารถใช้ภาษาไทย ในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ตรงกับ มฉก. ข้อที่ 5.4)

##### (2) วิธีการสอน (เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน

Critical thinking, Creativity, Collaboration, Communication)

มีการจัดกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 2 คน ให้นักศึกษาทำปฏิบัติการทดลองร่วมกัน แล้วเขียนรายงานส่ง โดยส่วนของบทนำของแต่ละการทดลอง ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มต้องไปค้นคว้าอิสระ จากฐานข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาเขียนบทนำของรายงานเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่มีในคู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน และค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อใช้เขียนวิจารณ์ผลการทดลองในเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ บางการทดลองสอนทักษะการคำนวณหาปริมาณสารจากกราฟมาตรฐาน มีการสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน การตอบคำถามในห้องเรียน

## (3) วิธีการประเมินผล

ประเมินผลจากการตรวจรายงาน การค้นคว้าอิสระในบทนำ รวมทั้งพิจารณาผลการทดลองในรายงานนักศึกษาที่ส่งมา และให้นักศึกษาออกมาสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน ประเมินผลจากการค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อประกอบการสอบใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ คือเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ และ การสอบปฏิบัติการวิเคราะห์หาสาร unknown



### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

แผนการสอน (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

BH 2371 ปฏิบัติการชีวเคมี วันพฤหัสบดี กลุ่ม 11 (060) เวลา 8.30 – 11.30 น. ห้อง 2-224 และ กลุ่ม 12 (060) เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

| สัปดาห์ที่ | กลุ่ม 11 (060)<br>8.30-11.30 น. | กลุ่ม 12 (060)<br>12.30-15.30 น. | หัวข้อ รายละเอียด /   | จำนวนชั่วโมง<br>(บ / ป / ผ) | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้   | อาจารย์ผู้สอน                                       |
|------------|---------------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|--|---|
| 1          | 10 Jan 2019                     |                                  | <p><b>แนะนำห้องปฏิบัติการ:</b> ตรวจสอบอุปกรณ์ เครื่องแก้วที่ต้องใช้ในตลอดภาคการศึกษา อธิบายแนวทางการประเมินคะแนนของ รายวิชาปฏิบัติ การชีวเคมีพื้นฐาน สอน วิธีการใช้เครื่องสเปกโตรมิเตอร์เบื้องต้น และ ให้ลองหาสเปกตรัมของน้ำสี เพื่อให้เรียนรู้ วิธีการวัดค่าการดูดกลืนคลีนแสง และใช้ เทคนิคดังกล่าวเพื่อตรวจสอบลักษณะที่สำคัญ ของสาร เช่น ลักษณะของสเปกตรัม ค่าการ ดูดกลืนคลีนแสงสูงสุด ให้นักศึกษาฝึกคำนวณ การเตรียมบัฟเฟอร์ จากบัฟเฟอร์ที่ใช้ใน ห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการทดลองในหัวข้อ บัฟเฟอร์ในสัปดาห์ต่อไป</p> | 3                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ชี้แจง อธิบายเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนในแต่ละส่วนตามประมวลการสอน/เอกสาร มคอ.3</li> <li>- จัดกลุ่มย่อยทำปฏิบัติการ**</li> <li>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน/PowerPoint Slide ใน E-learning/ วิดีทัศน์/หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุด</li> </ul> | <p>อ.ศรมน<br/>อ.ดร.วิภาวรรณ<br/>อ.ดร.กิตติพัฒน์</p> |

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

BH 2371 ปฏิบัติการชีวเคมี วันพฤหัสบดี กลุ่ม 11 (060) เวลา 8.30 – 11.30 น. ห้อง 2-224 และ กลุ่ม 12 (060) เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

| สัปดาห์ที่ | กลุ่ม 11 (060)<br>8.30-11.30 น. | กลุ่ม 12 (060)<br>12.30-15.30 น. | หัวข้อ รายละเอียด /   | จำนวนชั่วโมง<br>(บ / ป / ฝ) | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้   | อาจารย์ผู้สอน                              |
|------------|---------------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|--|--|
| 2          | 17 Jan 2019                     |                                  | การเตรียมบัฟเฟอร์ (Preparation of Buffers): เรียนรู้ทฤษฎี หลักการ และการคำนวณเกี่ยวกับเรื่องบัฟเฟอร์ การเตรียมบัฟเฟอร์เพื่อใช้สำหรับทดสอบคุณสมบัติของบัฟเฟอร์ | 3                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย อธิบายหลักการของบัฟเฟอร์ วิธีการคำนวณ และทบทวนหลักการปริมาณสารสัมพันธ์</li> <li>- การอธิบายวิธีการและหลักการของบัฟเฟอร์ ให้ นักศึกษาออกมาแสดงวิธีการคำนวณหน้าชั้น การซักถามรายบุคคล ถึงวิธีการคำนวณ</li> <li>- หนึ่งสัปดาห์ก่อนการเรียนหัวข้อนี้ ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดวิธีการคำนวณและการเตรียมบัฟเฟอร์ โดยนักศึกษาต้องทบทวนความรู้ในเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ กรด-เบส และบัฟเฟอร์</li> <li>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน/PowerPoint Slide ใน E-learning/ วิดีทัศน์/หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุด</li> </ul> | อ.ดร.กิตติพัฒน์<br>อ.ศรมน<br>อ.ดร.วิภาวรรณ |

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

BH 2371 ปฏิบัติการชีวเคมี วันพฤหัสบดี กลุ่ม 11 (060) เวลา 8.30 – 11.30 น. ห้อง 2-224 และ กลุ่ม 12 (060) เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

| สัปดาห์ที่ | กลุ่ม 11 (060)<br>8.30-11.30 น. | กลุ่ม 12 (060)<br>12.30-15.30 น. | หัวข้อ รายละเอียด /  | จำนวนชั่วโมง<br>(บ / ป / ผ) | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้  | อาจารย์ผู้สอน                              |
|------------|---------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| 3          | 24 Jan 2019                     |                                  | <b>คุณสมบัติของบัฟเฟอร์ (Properties of Buffers):</b> ทดสอบบัฟเฟอร์ที่เตรียมในห้องปฏิบัติการว่า มีคุณสมบัติในการต้านการเปลี่ยนแปลง pH ที่เป็นกรดหรือเบสได้ดีกว่ากัน โดยใช้หลักการและทฤษฎีที่ได้เรียนมาแล้ว มาวิเคราะห์และอภิปรายผลในรายงาน            | 3                           | - สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการ*<br>- แบ่งกลุ่มเพื่อชั่ง และเตรียมบัฟเฟอร์<br>บรรยาย และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ<br>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน/<br>PowerPoint Slide ใน E-learning/วิดีโอทัศน์/<br>หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่มี<br>ในห้องสมุด | อ.ดร.กิตติพัฒน์<br>อ.ศรมน<br>อ.ดร.วิภาวรรณ |
| 4          | 31 Jan 2019                     |                                  | <b>โครมาโทกราฟี (Chromatography):</b> เข้าใจหลักการแยกสารด้วยวิธีการโครมาโทกราฟี ฝึกปฏิบัติการแยกสาร บน paper และ thin layer chromatography และ ใช้คุณสมบัติการเคลื่อนที่บน chromatography ในการแยกแยะ และระบุสารที่ไม่ทราบ เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน | 3                           | - สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการ*<br>บรรยาย และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ<br>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน/<br>PowerPoint Slide ใน E-learning/วิดีโอทัศน์/<br>หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่มี<br>ในห้องสมุด   | อ.ดร.วิภาวรรณ<br>อ.ศรมน<br>อ.ดร.กิตติพัฒน์ |

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

BH 2371 ปฏิบัติการชีวเคมี วันพฤหัสบดี กลุ่ม 11 (060) เวลา 8.30 – 11.30 น. ห้อง 2-224 และ กลุ่ม 12 (060) เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

| สัปดาห์ที่ | กลุ่ม 11 (060)<br>8.30-11.30 น. | กลุ่ม 12 (060)<br>12.30-15.30 น. | หัวข้อ รายละเอียด /   | จำนวนชั่วโมง<br>(บ / ป / ผ) | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้   | อาจารย์ผู้สอน                              |
|------------|---------------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|--|--|
| 5          | 07 Feb 2019                     |                                  | <b>สเปคโตรโฟโตเมทรี (Spectrophotometry):</b> เรียนรู้และสามารถหาสเปคตรัมของน้ำสีต่างๆ ได้ ฝึกการคำนวณและเขียนกราฟค่ามาตรฐาน เข้าใจวิธีการสร้างกราฟมาตรฐานเพื่อใช้หาปริมาณความเข้มข้นของสารที่ไม่รู้ค่าได้   | 3                           | - สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการ*<br>บรรยาย และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ<br>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน/<br>PowerPoint Slide ใน E-learning/วีดิทัศน์/<br>หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่มี<br>ในห้องสมุด  | อ.ดร.วิภาวรรณ<br>อ.ศรมน<br>อ.ดร.กิตติพัฒน์ |
| 6          | 14 Feb 2019                     |                                  | <b>คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrates):</b> เข้าใจและสามารถแยกแยะประเภทของคาร์โบไฮเดรต โดยใช้ปฏิกิริยาเคมีที่จำเพาะในการทดสอบ และใช้ความรู้ ความเข้าใจที่ได้ในการทดสอบสารที่ไม่รู้ (unknown) ได้อย่างถูกต้อง โดยเปรียบเทียบกับ ปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรตมาตรฐาน | 3                           | - สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการ*<br>บรรยาย และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ<br>- อาจารย์ผู้สอนเลือกกลุ่มนักศึกษา ให้มาสรุปและอภิปรายผลการทดลองในแต่ละการทดลอง หน้า<br>ชั้น โดยมีการแลกเปลี่ยนกับอาจารย์ผู้สอนและเพื่อนนักศึกษาในห้องปฏิบัติการ<br>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน/<br>PowerPoint Slide ใน E-learning/วีดิทัศน์/<br>หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่มี<br>ในห้องสมุด | อ.ศรมน<br>อ.ดร.วิภาวรรณ<br>อ.ดร.กิตติพัฒน์ |

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

BH 2371 ปฏิบัติการชีวเคมี วันพฤหัสบดี กลุ่ม 11 (060) เวลา 8.30 – 11.30 น. ห้อง 2-224 และ กลุ่ม 12 (060) เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

| สัปดาห์ที่ | กลุ่ม 11 (060)<br>8.30-11.30 น.                                    | กลุ่ม 12 (060)<br>12.30-15.30 น. | หัวข้อ รายละเอียด /   | จำนวนชั่วโมง<br>(บ / ป / ฝ) | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้  | อาจารย์ผู้สอน                              |
|------------|--|----------------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| 7          | 21 Feb 2019  |                                  | ศึกษาด้วยตัวเอง   | 3                           | - ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ เพิ่มเติมด้วยตนเอง   |  |
|            | สอบกลางภาค<br>วันอาทิตย์ที่ 24 กุมภาพันธ์ 2562<br>เวลา 13.00-15.00 |                                  | สอบกลางภาคประจำปีการศึกษา 2-2561<br>ตามกำหนดการณ์ของมหาวิทยาลัยฯ  | -                           | -   | -  |
| 8          | 07 Mar 2019  |                                  | <b>กรดอะมิโนและโปรตีน (Amino acids and Proteins):</b> เข้าใจและสามารถทดสอบกรดอะมิโน และโปรตีน ด้วยปฏิกิริยาเคมีที่จำเพาะ การศึกษาผลของค่า pH ที่มีต่อความสามารถในการละลายของโปรตีน ศึกษาสารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ด้วยตัวยับยั้งแบบต่างๆ | 3                           | - สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการ*<br>บรรยาย และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ<br>- อาจารย์ผู้สอนเลือกกลุ่มนักศึกษา ให้มาสรุปและอภิปรายผลการทดลองในแต่ละการทดลอง หน้าชั้น โดยมีการแลกเปลี่ยนกับอาจารย์ผู้สอนและเพื่อนนักศึกษาในห้องปฏิบัติการ<br>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน/ PowerPoint Slide ใน E-learning/วีดิทัศน์/หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุด | อ.ดร.กิตติพัฒน์<br>อ.ดร.วิภาวรรณ<br>อ.ศรมน |

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

BH 2371 ปฏิบัติการชีวเคมี วันพฤหัสบดี กลุ่ม 11 (060) เวลา 8.30 – 11.30 น. ห้อง 2-224 และ กลุ่ม 12 (060) เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

| สัปดาห์ที่ | กลุ่ม 11 (060)<br>8.30-11.30 น. | กลุ่ม 12 (060)<br>12.30-15.30 น. | หัวข้อ รายละเอียด /  | จำนวนชั่วโมง<br>(บ / ป / ฝ) | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้  | อาจารย์ผู้สอน                              |
|------------|---------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| 9          | 14 Mar 2019                     |                                  | <b>ลิพิด (Lipids):</b> เข้าใจวิธีการและสามารถทดสอบประเภทของลิพิดโดยใช้ปฏิกิริยาเคมีที่จำเพาะ การทดสอบการเหม็นหืน ของไขมัน การทดสอบคุณสมบัติในการทำควมสะอาดของสบู่และผงซักฟอก การใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ เพื่อการวิเคราะห์หาปริมาณคอเลสเตอรอลใน plasma | 3                           | - สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการ*<br>บรรยาย และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ<br>- อาจารย์ผู้สอนเลือกกลุ่มนักศึกษา ให้มาสรุปและอภิปรายผลการทดลองในแต่ละการทดลอง หน้าชั้น โดยมีการแลกเปลี่ยนกับอาจารย์ผู้สอนและเพื่อนนักศึกษาในห้องปฏิบัติการ<br>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน/ PowerPoint Slide ใน E-learning/วีดิทัศน์/หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุด | อ.ศรমন<br>อ.ดร.วิภาวรรณ<br>อ.ดร.กิตติพัฒน์ |
| 10         | 21 Mar 2019                     |                                  | <b>เอนไซม์ (Enzymes):</b> เข้าใจและสามารถวัดการทำงาน ตลอดจนการคำนวณหาค่าแอกติวิตีของเอนไซม์ $\alpha$ -amylase  | 3                           | - สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการ*<br>บรรยาย และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ<br>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน/ PowerPoint Slide ใน E-learning/วีดิทัศน์/หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่มีในห้องสมุด  | อ.ดร.วิภาวรรณ<br>อ.ดร.กิตติพัฒน์<br>อ.ศรমন |

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

BH 2371 ปฏิบัติการชีวเคมี วันพฤหัสบดี กลุ่ม 11 (060) เวลา 8.30 – 11.30 น. ห้อง 2-224 และ กลุ่ม 12 (060) เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

| สัปดาห์ที่ | กลุ่ม 11 (060)<br>8.30-11.30 น. | กลุ่ม 12 (060)<br>12.30-15.30 น. | หัวข้อ รายละเอียด /  | จำนวนชั่วโมง<br>(บ / ป / ฝ) | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้  | อาจารย์ผู้สอน                              |
|------------|---------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| 11         | 28 Mar 2019                     |                                  | การหมัก (Fermentation): เข้าใจและเรียนรู้กระบวนการใช้พลังงานของยีสต์ภายใต้สภาวะที่ไม่มีออกซิเจน<br><br>สอบปฏิบัติการใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์                     | 3                           | - สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการ*<br>บรรยาย และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ<br>สอบปฏิบัติการใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์*<br>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน/<br>PowerPoint Slide ใน E-learning/วีดิทัศน์/<br>หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่มี<br>ในห้องสมุด | อ.ศรমন<br>อ.ดร.วิภาวรรณ<br>อ.ดร.กิตติพัฒน์ |
| 12         | 04 Apr 2019                     |                                  | สอบปฏิบัติปลายภาค (Test unknown): การทดสอบหาสาร unknown โดยใช้ความรู้จากเนื้อหาคาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโนและโปรตีน โดยกำหนดให้นักศึกษา 1 คน ได้รับสาร unknown 2 ตัวอย่าง | 3                           | บรรยาย และชี้แจงวิธีการสอบปฏิบัติการทดสอบ<br>หาสาร unknown<br>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ PowerPoint Slide ใน E-learning  | อ.ศรমন<br>อ.ดร.กิตติพัฒน์<br>อ.ดร.วิภาวรรณ |

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

BH 2371 ปฏิบัติการชีวเคมี วันพฤหัสบดี กลุ่ม 11 (060) เวลา 8.30 – 11.30 น. ห้อง 2-224 และ กลุ่ม 12 (060) เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

| สัปดาห์ที่ | กลุ่ม 11 (060)<br>8.30-11.30 น. | กลุ่ม 12 (060)<br>12.30-15.30 น. | หัวข้อ รายละเอียด /   | จำนวนชั่วโมง<br>(บ / ป / ฝ) | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้   | อาจารย์ผู้สอน                              |
|------------|---------------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|--|--|
| 13         | 18 Apr 2019                     |                                  | <b>กรดนิวคลีอิก 1 (Nucleic acid part 1):</b><br>เรียนรู้หลักการ และวิธีการสกัดพลาสมิด จาก<br>แบคทีเรีย <i>Escherichia coli</i> ด้วยวิธี<br>alkaline lysis   | 3                           | - สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการ*<br>บรรยาย และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ<br>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน/<br>PowerPoint Slide ใน E-learning/วิดีโอ/วีดิทัศน์/<br>หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่มี<br>ในห้องสมุด | อ.ดร.วิภาวรรณ<br>อ.ศรมน<br>อ.ดร.กิตติพัฒน์ |
| 14         | 25 Apr 2019                     |                                  | <b>กรดนิวคลีอิก 2 (Nucleic acid part 2):</b><br>เรียนรู้หลักการ การตัดพลาสมิดด้วยเอนไซม์<br>ตัดจำเพาะ (restriction enzyme) และ<br>เรียนรู้การแยกและการตรวจวิเคราะห์ ดีเอ็นเอ<br>ด้วยเทคนิค Agarose gel<br>electrophoresis | 3                           | - สอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการ*<br>บรรยาย และสรุปภาพรวมของปฏิบัติการ<br>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน/<br>PowerPoint Slide ใน E-learning/วิดีโอ/วีดิทัศน์/<br>หนังสือชีวเคมี ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่มี<br>ในห้องสมุด | อ.ดร.วิภาวรรณ<br>อ.ศรมน<br>อ.ดร.กิตติพัฒน์ |



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

BH 2371 ปฏิบัติการชีวเคมี วันพฤหัสบดี กลุ่ม 11 (060) เวลา 8.30 – 11.30 น. ห้อง 2-224 และ กลุ่ม 12 (060) เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

| สัปดาห์ที่ | กลุ่ม 11 (060)<br>8.30-11.30 น.                               | กลุ่ม 12 (060)<br>12.30-15.30 น. | หัวข้อ รายละเอียด /   | จำนวนชั่วโมง<br>(บ / ป / ฝ) | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้  | อาจารย์ผู้สอน                              |
|------------|---|----------------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| 15         | 02 May 2019   |                                  | - การส่งคืน อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สิ้นสุดการเรียนการสอนในรายวิชา BH2341 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน<br>- การนำเสนอและ อภิปรายบทความ<br>วิทยาศาสตร์:ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มละประมาณ 10-12 คน ร่วมกันแปล และนำเสนอบทความวิชาการ บทความวิทยาศาสตร์ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับรายวิชาชีวเคมี พร้อมกันซักถามจากผู้เข้าร่วมฟัง ได้แก่ นักศึกษา และอาจารย์ประจำกลุ่มชีวเคมี | 3                           | ตรวจรับอุปกรณ์ ที่นักศึกษาใช้มาตลอดภาคการศึกษา เจ้าหน้าที่จากกองคลังเรียกเก็บเงินค่าเสียหายของอุปกรณ์ เครื่องแก้วที่นักศึกษาทำเสียหาย<br>- นำเสนอบทความวิชาการที่นักศึกษาแต่ละกลุ่มได้ไปค้นคว้ามา พร้อมการอภิปรายร่วมกับอาจารย์ผู้สอน<br>- สื่อที่ใช้ ได้แก่ PowerPoint Slide | อ.ศรมน<br>อ.ดร.กิตติพัฒน์<br>อ.ดร.วิภาวรรณ |
|            | สอบปลายภาค<br>วันอังคารที่ 7 พฤษภาคม 2562<br>เวลา 13.00-15.00 |                                  | สอบปลายภาคประจำปีการศึกษา 2-2561<br>ตามกำหนดการณ์ของมหาวิทยาลัยฯ  | -                           | -   | -  |

\*\* สอดแทรกจริยธรรมและคุณธรรม โดยพูดเรื่องความซื่อสัตย์ ไม่ลอกกัน ตั้งใจเรียน เพื่อทดแทนพระคุณแม่ สอดแทรกจริยธรรมในรายวิชา

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

\*\*\*ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาแล้วนำมาอภิปรายกันในกลุ่ม และนำเสนอผลหน้าชั้น พร้อมส่งรายงาน

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

BH 2371 ปฏิบัติการชีวเคมี วันพฤหัสบดี กลุ่ม 11 (060) เวลา 8.30 – 11.30 น. ห้อง 2-224 และ กลุ่ม 12 (060) เวลา 12.30 – 15.30 น. ห้อง 2-224

| สัปดาห์ที่   | กลุ่มที่ 11<br>8.30-11.30 | กลุ่มที่ 12<br>12.30-15.30 | Topic  |
|--|---------------------------|----------------------------|--|
| 1  | 10 Jan 2019               |                            | Introduction to laboratory, Biochemical Techniques และตรวจรับอุปกรณ์ |
| 2  | 17 Jan 2019               |                            | Buffers 1 (preparation)  |
| 3  | 24 Jan 2019               |                            | Buffers 2 (properties)   |
| 4  | 31 Jan 2019               |                            | Chromatography   |
| 5  | 07 Feb 2019               |                            | Spectrophotometry  |
| 6  | 14 Feb 2019               |                            | Carbohydrates  |
| 7  | 21 Feb 2019               |                            | ศึกษาด้วยตนเอง   |
| <b>วันอาทิตย์ที่ 24 กุมภาพันธ์ 2562 ; เวลา 13.00-15.00</b> |                           |                            |  |
| 8  | 07 Mar 2019               |                            | Amino acids and protein  |
| 9  | 14 Mar 2019               |                            | Lipids   |
| 10   | 21 Mar 2019               |                            | Enzymes  |
| 11   | 28 Mar 2019               |                            | Fermentation และการสอบปฏิบัติการใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์         |
| 12   | 04 Apr 2019               |                            | Unknown  |
| 13   | 18 Apr 2019               |                            | Nucleic acids (part 1)   |
| 14   | 25 Apr 2019               |                            | Nucleic acids (part 2)   |
| 15   | 02 May 2019               |                            | ตรวจเช็คและส่งคืนอุปกรณ์ และการนำเสนอบทความวิชาการ                   |
| <b>วันอังคารที่ 7 พฤษภาคม 2562 ; เวลา 13.00-15.00</b>      |                           |                            |  |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

| ผลการเรียนรู้<br>ที่เกี่ยวข้อง       | กิจกรรมการประเมิน   | สัปดาห์ที่ประเมิน   | สัดส่วนของการ<br>ประเมินผล |
|--------------------------------------|---|---|----------------------------|
| ข้อ 1.4, 2.1, 3.2, 4.2 และ 5.4 (060) | รายงานปฏิบัติการ  | วันที่ทำการทดลอง  | 18 %                       |
| ข้อ 1.4 และ 2.1 (060)                | การสอบย่อยก่อนเริ่มปฏิบัติการ                                       | วันที่ทำการทดลอง  | 14%                        |
| ข้อ 1.4, 2.1, 3.2 และ 5.4 (060)      | สอบการฟังทฤษฎีและปฏิบัติ การใช้เครื่อง<br>visible spectrophotometer | ในชั่วโมงการปฏิบัติการ การหมัก<br>(Fermentation)          | 4 %                        |
| ข้อ 1.4, 2.1,3.2, 4.2 และ 5.4 (060)  | สอบวิเคราะห์สาร unknown   | วันที่ 2 เมษายน 2562 ในชั่วโมง<br>ปฏิบัติการของแต่ละกลุ่ม | 10 %                       |
| ข้อ 1.4 และ 2.1 (060)                | สอบกลางภาคประจำปีการศึกษา 2-2561<br>ตามกำหนดการณ์ของมหาวิทยาลัยฯ    | วันอาทิตย์ที่ 24 กุมภาพันธ์ 2562<br>เวลา 13.00-16.00 น.   | 24%                        |
| ข้อ 1.4 และ 2.1 (060)                | สอบปลายภาคประจำปีการศึกษา 2-2561<br>ตามกำหนดการณ์ของมหาวิทยาลัยฯ    | วันอังคารที่ 7 พฤษภาคม 2562<br>เวลา 13.00-16.00 น.        | 30%                        |

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

.....คู่มือวิชาปฏิบัติการชีวเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัว  
เฉียวเฉลิมพระเกียรติ

### 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. ดาวัลย์ ฉิมภู 2550 ชีวเคมี สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ
8. ธาดา สืบหลินวงศ์ และ นวลทิพย์ กมลวารินทร์ 2539 ชีวเคมีทางการแพทย์ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ
9. พจน์ ศรีบุญลือ พัชรี บุญศิริ ชฎามาศ พินิจสุนทร และ เปรมใจ อารีจิตรานุสรณ์ 2555 ตำราชีวเคมี หจก. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา ขอนแก่น
10. มนตรี จุฬวัฒน์ทล 2542 ชีวเคมี พิมพ์ที่ หจก. จีรัชการพิมพ์ กรุงเทพฯ
11. สุนันทา ภิญญาวัฒน์ 2532 ชีวเคมี 2 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

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

## หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- 1.1 การประเมินประสิทธิผลจากแบบสำรวจทางออนไลน์ ที่ทางมหาวิทยาลัยจัดทำให้นักศึกษาทุกคนเพื่อประเมินรายวิชา ได้แก่ วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน บรรยากาศการเรียนการสอนภายในห้องเรียน และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงรายวิชาจากผู้เรียน โดยผลการประเมินและข้อเสนอแนะจะส่งถึงอาจารย์ผู้สอน และผู้ร่วมสอนในรายวิชานั้น เพื่อนำมาปรับปรุง พัฒนาการเรียนการสอนในภาคการศึกษาต่อไป
- 1.2 มีการจัดกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 2 คน ในการปฏิบัติการทดลองแต่ละเรื่อง มีการสรุปผลการทดลองของนักศึกษาเป็นกลุ่มในท้ายชั่วโมงปฏิบัติการ เป็นการสรุปเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว มีการอภิปรายร่วมกันระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา เพื่อประเมินความรู้ ความเข้าใจของนักศึกษา และเป็นการสะท้อนกลับว่านักศึกษาเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างถูกต้องหรือไม่
- 1.3 ประเมินจากคาร์คั่นคว่า อี ส ร และ ห า ค ว ม ร ู้ เ พิ ม เ ต ม โดยให้นักศึกษาเขียนรายงานในส่วนของบทนำในแต่ละการทดลองนอกเหนือจากที่มีอยู่แล้วในคู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน และจากการค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อเขียนในส่วนวิจารณ์ผลการทดลองอย่างสร้างสรรค์ในเชิงวิทยาศาสตร์

### 2. 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 เทคนิคการถ่ายทอดความรู้ และ e-learning ร่วมกับการนำเอาผลวิเคราะห์ข้อสอบมาปรับปรุงเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน
- 3.2 ร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ แบ่งปันประสบการณ์ สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน ระหว่างอาจารย์ผู้สอนในรายวิชา เพื่อปรับปรุงวิธีการให้เหมาะสม และสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

มีการดำเนินการทุกภาคการศึกษา เพื่อยืนยันว่า ผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา และผลการประเมินการสอนมีมาตรฐานน่าเชื่อถือได้โดย

- 4.1 ทบทวนจากพฤติกรรมของนักศึกษา ได้แก่ การเข้าห้องเรียนตรงเวลา และขาดเรียนไม่เกินร้อยละ 20 ของเวลาเรียนทั้งหมด การแต่งกายถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่นการถามตอบในห้องเรียน
- 4.2 ทวนสอบจากผลสัมฤทธิ์การเรียนในชั้นเรียน ได้แก่ การตอบคำถามปากเปล่า การสรุปผลการทดลองในชั้นเรียน การทดสอบย่อย การเตรียมความพร้อมของนักศึกษาก่อนทำการทดลองโดยพิจารณาจากการเขียนวิธีการทดลองเป็น flow chart / รายงานในแต่ละการทดลอง
- 4.3 ทวนสอบจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่มอบหมายได้แก่ การดูความถูกต้องในเนื้อหาวิชา การประยุกต์ความรู้ นำเสนอในรูปแบบของรายงาน การส่งงานได้ตรงเวลา
- 4.4 ทวนสอบจากการสอบย่อยและสอบกลางภาคเพื่อเก็บคะแนนในแต่ละครั้ง

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ในกลุ่มวิชามีการดำเนินการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดยพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษาและผลการประเมินการสอนมาเป็นข้อมูล และใช้เป็น แนวทางในการปรับปรุงโดยปรับเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับการนำไปใช้ในการศึกษาต่อในรายวิชาต่อไป และใช้ในการพัฒนาเพื่อวางแผนการเรียนการสอนในภาคการศึกษาต่อไป เพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน Critical thinking, Creativity, Collaboration, Communication

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา/กรรมการ

ลงชื่อ

ศรมน สุทิน

(อาจารย์ ศรมน สุทิน)

วันที่รายงาน 3 มกราคม พ.ศ.2562

ชื่ออาจารย์ผู้ร่วมสอน/ประธานกลุ่มวิชาชีวเคมี

ลงชื่อ

วิภาวรรณ วิทิตตศิริกุล

(อาจารย์ ดร.วิภาวรรณ วิทิตตศิริกุล)

วันที่รายงาน 3 มกราคม พ.ศ.2562

ชื่ออาจารย์ผู้ร่วมสอน/กรรมการ/เลขานุการกลุ่มวิชา

ลงชื่อ

กิตติพัฒน์ ไสภิตธรรมคุณ

(อาจารย์ ดร.กิตติพัฒน์ ไสภิตธรรมคุณ)

วันที่รายงาน 3 มกราคม พ.ศ.2562

ชื่ออาจารย์หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ

ลงชื่อ

สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา

(อาจารย์ ดร.สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา)

วันที่รายงาน 3 มกราคม พ.ศ.2562