

**รายละเอียดของรายวิชา**  
**คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ**  
**ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561**  
**มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

- |   |  |
|---|--|
| 1. รหัสและชื่อรายวิชา   | MI 3363 เอนไซม์จากจุลินทรีย์เบื้องต้น<br>(Basic of Microbial Enzymes)  |
| 2. จำนวนหน่วยกิต  | 3 (2/2-1/3-0)  |
| 3. หลักสูตรและประเภทรายวิชา   | หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)<br>ประเภทรายวิชากลุ่มวิชาชีว  |
| 4. ระดับการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน                                       | ระดับปริญญาตรี/ชั้นปีที่ 3   |
| 5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)                          | BH 2333 ชีวเคมีพื้นฐาน และ MI 2043 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์  |
| 6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)                        | ไม่มี  |
| 7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา<br>ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม      | อาจารย์ ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล<br>ไม่มี  |
| 8. สถานที่เรียน   | ห้อง 2-213 อาคารเรียนรวม และ ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา 1<br>(MI 1) อาคารปฏิบัติการ 5 ชั้น มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิม<br>พระเกียรติ |
| 9. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือวันที่มีการปรับปรุงครั้งล่าสุด | 3 มกราคม พ.ศ. 2562   |

**หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์**

1.1 ความรู้ในศาสตร์สาขาวิชาของตน (ระดับที่ 1 ข้อที่ 1)  
อธิบายแนวคิด และหลักการสำคัญ ของเนื้อหา/เรื่อง/วิชาที่สอน พร้อมทั้งการประยุกต์ใช้

**1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา**

- 1.1 เพื่อให้ให้นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของการศึกษาเอนไซม์ ความสำคัญของเอนไซม์ การจำแนกชนิด และการเรียกชื่อเอนไซม์
- 1.2 เพื่อให้ให้นักศึกษามีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติของเอนไซม์ และจลนพลศาสตร์ของเอนไซม์
- 1.3 เพื่อให้ให้นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับเอนไซม์จากจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ การแยกสายพันธุ์จุลินทรีย์ และการปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ กระบวนการผลิตเอนไซม์ การแยก การตรึง และการทำให้เอนไซม์บริสุทธิ์ ตลอดจนการผลิตและการนำเอนไซม์จากจุลินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม

1.4 เพื่อให้ศึกษามีความสามารถที่จะปฏิบัติงานด้านเอนิเมชันในห้องปฏิบัติการ และสามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับเอนิเมชันที่มีศักยภาพสูงที่มีการใช้ในระดับอุตสาหกรรม

1.5 เพื่อให้ศึกษานำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในด้านการแพทย์ สิ่งแวดล้อม และอุตสาหกรรมต่าง ๆ

1.6 เพื่อให้ศึกษามีความสามารถด้านการอภิปรายและนำเสนอผลงานกลุ่มโดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1.7 เพื่อพัฒนานักศึกษาด้านคุณธรรมและจริยธรรม โดยให้นักศึกษาได้แสดงออกถึงการเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การปรับตัวทำงานร่วมกันในการทำงานกลุ่มทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม รวมทั้งแสดงออกถึงความมีน้ำใจ และความเสียสละเพื่อส่วนรวม

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

ปัญหาที่พบจากการเรียนการสอน ภาคการศึกษาที่ 2/2560	วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/แนวทางการพัฒนา และปรับปรุงในภาคการศึกษาที่ 2/2561
<p><b>1. จาก มคอ.5</b></p> <p>จากการสอบถามและการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาระหว่างที่เรียน พบว่านักศึกษามีพื้นฐานความรู้และความสามารถในการรับรู้แตกต่างกันอย่างชัดเจน เนื่องจากนักศึกษาบางส่วนขาดความตั้งใจในระหว่างเรียน ขาดการทบทวนในแต่ละบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะหัวข้อเรื่อง จลนพลศาสตร์ของเอนิเมชันซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งนักศึกษามีพื้นฐานการคำนวณที่ไม่สมบูรณ์ จึงส่งผลให้ขาดความเข้าใจและไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ในการประยุกต์ใช้งานได้ นอกจากนี้นักศึกษายังขาดความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ จึงส่งผลให้เรียนล่าช้า รวมทั้งพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีความรู้หรือทักษะทางด้านภาษาอังกฤษน้อย ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเอกสารประกอบการสอนหรือ PowerPoint เป็นภาษาอังกฤษ</p>	<p>1. กำหนดข้อตกลงในเรื่องการทดสอบย่อยหลังจากการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อ หรือการทดสอบย่อยในหัวข้อที่ได้เรียนในสัปดาห์ก่อนหน้า</p> <p>2. จัดการเรียนการสอนที่นักศึกษาได้เรียนรู้ทักษะในการปฏิบัติจริง สามารถเชื่อมโยงความรู้ในการประยุกต์ใช้งานจริงได้ และส่งเสริมการเรียนรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 แก่นักศึกษา โดยเฉพาะในด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา เช่น การกำหนดกรณีศึกษางานวิจัยทางด้านเอนิเมชันจากจุลินทรีย์ การประยุกต์ใช้เอนิเมชันในอุตสาหกรรมและทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยนักศึกษาเป็นผู้กำหนดกรณีศึกษา และอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา</p> <p>3. จัดการเรียนการสอนที่ให้นักศึกษา (รายบุคคลและรายกลุ่ม) ได้ทบทวนพื้นฐานการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านเอนิเมชัน รวมทั้งการอ่าน การแปล และการพูดภาษาอังกฤษ โดยการจัดกิจกรรมกลุ่มในการนำเสนอ เช่น การแสดงละคร การพูดสรุปใจความสำคัญ การแสดงผลงานในสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ หรืองานมอบหมายในลักษณะรายงาน การจัดทำ PowerPoint</p>
<p><b>2. จากผลประเมินการสอนจากนักศึกษา</b></p> <p>ไม่มี</p>	<p>1. ปรับปรุงเอกสารประกอบการสอนให้มีเนื้อหาครบถ้วน เพื่อให้นักศึกษาได้อ่านทบทวนทั้งก่อนและหลังการเรียน รวมทั้งเผยแพร่บน e-learning ก่อนการเรียนการสอนล่วงหน้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์</p>

ปัญหาที่พบจากการเรียนการสอน ภาคการศึกษาที่ 2/2560	วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/แนวทางการพัฒนา และปรับปรุงในภาคการศึกษาที่ 2/2561
	2. จัดการเรียนการสอนที่นักศึกษาได้มีกิจกรรมร่วมกัน ในการทบทวนบทเรียนทั้งภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ ในแต่ละหัวข้อ หรือเฉพาะหัวข้อที่นักศึกษาไม่เข้าใจ อย่างแท้จริง
3. จากการประเมินการสอนโดยผู้สอน เนื้อหาวิชาในเอกสารประกอบการสอนในบางหัวข้อยังขาด ความทันสมัย	1. ปรับปรุงเนื้อหาวิชาที่สอน โดยยกตัวอย่างที่ทันสมัย ด้วยการนำผลงานวิจัยของผู้สอนมาให้นักศึกษาทำการ วิเคราะห์ หรือผลงานงานวิจัยระดับนานาชาติที่ทันสมัย หรือการนำตัวอย่างกรณีศึกษาในการประยุกต์ใช้เอนไซม์ จากจุลินทรีย์ในทางอุตสาหกรรมมาร่วมสอน รวมทั้งให้ นักศึกษาร่วมออกแบบงานวิจัย อภิปรายกลุ่ม หรือ นำเสนอผลงาน

### หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

เอนไซม์จากจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ และการนำไปใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม กระบวนการผลิตเอนไซม์จากจุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม รวมทั้งการสกัด การทำให้บริสุทธิ์ การตรึงเอนไซม์ และการนำไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งการทำปฏิบัติการตามหัวเรื่องซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา

การบรรยายสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ปฏิบัติการสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง 15 ครั้ง / ภาคการศึกษา

#### 3. วันเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

พบอาจารย์ได้ที่ห้องพักอาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาคารปฏิบัติการ 5 ชั้น ชั้น 3 หรือให้นักศึกษานัดเวลาเข้าสอบถามปัญหาการเรียนได้ตามที่ต้องการ ที่เบอร์โทรศัพท์ภายในมหาวิทยาลัย 02-3126360-79 ต่อ 1256 หรือทาง E-mail: piyapom.su@hcu.ac.th และ junejungko@hotmail.com

## หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

1. ความรู้หรือทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานักศึกษา ซึ่งต้องสอดคล้องกับที่ระบุในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (curriculum mapping)
2. ระบุวิธีการสอนที่ใช้ในการพัฒนาความรู้/หรือทักษะในข้อ 1
3. ระบุวิธีวัดและประเมินผลรายวิชาที่สอดคล้องกับประเมินผลการเรียนรู้ในมาตรฐานการเรียนรู้แต่ละด้าน

ที่	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					6. ทักษะการปฏิบัติงานด้านวิชาชีพ		
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3
หมวดวิชาเฉพาะด้าน (กลุ่มวิชาชีพ)																											
7.	MI 3363	เอ็นไซม์จากจุลินทรีย์เบื้องต้น	3 (2/2-1/3-0)		○	●	○		●	●			●					●		●		○		●			

1. คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
● แสดงออกถึงความมีวินัยและมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และผู้อื่น และเป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม (1.3)	1) ทำข้อตกลงกับนักศึกษาในเรื่องการเข้าชั้นเรียน การส่งงานที่ได้รับมอบหมายให้ตรงตามกำหนด การนำเสนอผลงานตามที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งการแต่งกายที่เหมาะสม ถูกกาลเทศะ 2) มีการสอดแทรกเรื่องการปฏิบัติตนตามกฎข้อบังคับต่าง ๆ ทั้งการทำงานและการดำเนินชีวิตในสังคม โดยให้นักศึกษาเล่าประสบการณ์การกระทำ ความดีของตนเอง รวมทั้งจรรยาบรรณทางวิชา โดยเน้นการบันทึกผลการทดลอง การอภิปรายและสรุปผลการทดลองตามความเป็นจริง 3) ละเว้นพฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น ปิดเครื่องมือสื่อสารระหว่างการเรียนการสอน	1) ประเมินจากการเข้าชั้นเรียน และการส่งงานตามที่ได้รับมอบหมาย 2) ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้ทำ 3) ประเมินจากความตั้งใจเรียน และการถาม-ตอบในระหว่างการเรียนรู้ 4) นักศึกษาที่เข้าเรียนตรงเวลามากกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด มีน้อยกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 5) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น ปิดเครื่องมือสื่อสาร
○ มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (1.2)	1) มีการสอดแทรกเรื่องคุณธรรม 6 ประการ โดยให้นักศึกษาเล่าประสบการณ์การกระทำความดีของตนเองให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนร่วมรับฟังก่อนการเรียนการสอน และร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เรื่องคุณธรรมระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ผู้สอน 2) กำหนดให้มีกิจกรรม - การรักษาความสะอาดในห้องเรียน - การใช้กระดาษ reused ในการทำรายงาน	1) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในห้องเรียนความสนใจและการมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านคุณธรรม 2) กำหนดคะแนนให้กับนักศึกษาที่นำเสนอคุณธรรม 3) ห้องเรียนสะอาดไม่มีการทิ้งเศษอาหารหรือเครื่องดื่มในห้องเรียน 4) นักศึกษาใช้กระดาษ reused ในการทำรายงาน

1. คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
	- รมรงค์การคิดแยกขยะ / การใช้จักรยานอย่างมีวินัย	5) ผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับทางด้านคุณธรรม การปฏิบัติตนหรือการแสดงพฤติกรรมที่ตึงามแก่นักศึกษาเพื่อการปรับปรุง
○ เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม (1.4)	<p>1) มอบหมายงานทั้งที่เป็นรายบุคคล รายกลุ่ม เพื่อฝึกให้นักศึกษาทำงานเป็นทีม ซึ่งต้องมีการฝึกภาวะความเป็นผู้นำและการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</p> <p>2) มีการสอดแทรกเรื่อง การปฏิบัติตนตามกฎข้อบังคับต่าง ๆ ทั้งการทำงานและการดำเนินชีวิตในสังคม โดยให้นักศึกษาเล่าประสบการณ์การกระทำความดีของตนเอง รวมทั้งจรรยาบรรณทางวิชา โดยเน้นการบันทึกผลการทดลอง การอภิปรายและสรุปผลการทดลองตามความเป็นจริง นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมการร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักศึกษา กับอาจารย์ผู้สอนจากเรื่องที่นักศึกษาเล่า หรือจากการวิเคราะห์ข่าวสารที่เกี่ยวข้อง</p> <p>3) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับข้อตกลงเบื้องต้นในการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย เช่น การแต่งกายถูกระเบียบ การไม่ทุจริตในการสอบ</p>	<p>1) ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้ทำ</p> <p>2) สังเกตพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษา</p> <p>3) ผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาเพื่อปรับปรุง</p> <p>4) ติดตามคะแนนความประพฤติของนักศึกษาจากหลักสูตร/คณะวิชา โดยต้องไม่มีนักศึกษาที่ถูกหักคะแนนความประพฤติเกินกว่า 20 คะแนนตลอดภาคการศึกษา</p> <p>5) กำหนดคะแนนให้กับนักศึกษาที่ไม่ถูกหักคะแนนความประพฤติตลอดภาคการศึกษา</p>
2. ความรู้ ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
● อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน (2.1)	<p>1) สอนโดยใช้วิธีการบรรยายเนื้อหาภาคทฤษฎี พร้อมยกตัวอย่างประกอบการบรรยาย เช่น วิดีทัศน์หรืองานวิจัยที่มีการนำองค์ความรู้ทางด้านเอนไซม์จากจุลินทรีย์ไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น การแพทย์ สิ่งแวดล้อม และอุตสาหกรรม</p> <p>2) สอนโดยใช้วิธีบรรยายและฝึกปฏิบัติการทางด้านเอนไซม์จากจุลินทรีย์ โดยจัดแบ่งกลุ่มนักศึกษาและฝึกปฏิบัติตามหัวข้อปฏิบัติการ พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการทดลอง</p> <p>3) ฝึกให้นักศึกษา (รายบุคคล/รายกลุ่ม) คิดและสรุปความรู้ที่ได้ศึกษาในแต่ละบท โดยผู้สอนใช้วิธีสุ่มเรียกเพื่อตอบคำถามหรือบรรยายหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งทำการทดสอบย่อยหลังจากสอนจบแต่ละบท</p>	<p>1) การทดสอบย่อย สอบกลางภาค และสอบปลายภาค</p> <p>2) คุณภาพของงานที่มอบหมายให้ไปทำหรือศึกษาเพิ่มเติม</p> <p>3) ผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับเรื่องผลการสอบแก่นักศึกษา เพื่อการพัฒนาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เรียนและทำคะแนนสอบได้น้อย</p> <p>4) สังเกตพฤติกรรมความสนใจในการเรียนของนักศึกษา</p>

2. ความรู้ ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
<p>● บูรณาการความรู้ในรายวิชาที่เรียนกับการเรียนในสาขาวิชาชีพ (2.2)</p>	<p><b>จัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ด้าน :</b></p> <p><b>การร่วมมือร่วมใจ (collaboration) ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) การสื่อสารติดต่อ (communication) และการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) โดย</b></p> <p>1) ฝึกให้นักศึกษา (รายบุคคล/รายกลุ่ม) คิดและสรุปความรู้ที่ได้ศึกษาหรือค้นคว้าข้อมูลทางการวิจัย ซึ่งเป็นงานมอบหมายที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้สอนจะนำเสนอตัวอย่างกรณีศึกษาในหัวข้อที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคทฤษฎีและหัวข้อปฏิบัติการ และให้นักศึกษาในแต่ละกลุ่มอภิปราย พร้อมทั้งสรุปความรู้ที่ได้ศึกษาหรือค้นคว้ามาประยุกต์ใช้ หรือแก้ไขปัญหาจากกรณีศึกษาที่ผู้สอนนำเสนอ โดยมีการจัดทำรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียน</p> <p>2) มอบหมายงานที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยให้นักศึกษาจับกลุ่มและพัฒนาความรู้จากหัวข้อที่เลือกเอง โดยสมาชิกแต่ละคนต้องนำหลักการความรู้ที่ได้ศึกษาในแต่ละบทมาประยุกต์ร่วมกับความรู้ที่ได้จากการสืบค้นผ่าน social network ที่เป็นที่ยอมรับทางวิชาการ ระบบฐานข้อมูลทางวิชาการ หรือห้องสมุด เป็นต้น และมีการแสดงข้อมูลหรือผลงานนำเสนอผ่านโปรแกรม lincoit ร่วมกับการนำเสนอหน้าชั้นเรียน</p> <p>3) มอบหมายงานที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยให้นักศึกษาจับกลุ่มและศึกษาหัวข้อที่เลือก โดยนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาในแต่ละบทเรียน และจากการศึกษาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ มาพัฒนาการจัดทำสื่อภาษาอังกฤษในรูปแบบต่าง ๆ เช่น วิดิทัศน์ ละคร เพลง/ละครสั้น เหตุการณ์สมมติ หนังสือการ์ตูน infographic ขนาด A3 และ PowerPoint เป็นต้น ในรูปแบบภาคภาษาอังกฤษ โดยมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน</p> <p>4) มอบหมายงานที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยให้นักศึกษาจับกลุ่มและทำการสืบค้นบทความวิจัยทางด้านเอนไซม์จากจุลินทรีย์เบื้องต้น แลกบทความวิจัย และอภิปรายร่วมกันในกลุ่มโดยมีอาจารย์ผู้สอน</p>	<p>1) คุณภาพของงานที่มอบหมายให้ไปทำหรือศึกษาเพิ่มเติม</p> <p>2) ผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับเรื่องผลงานที่มอบหมายแก่นักศึกษา เพื่อการพัฒนาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เรียน</p> <p>3) สังเกตพฤติกรรมความสนใจในการเรียนของนักศึกษา</p>

2. ความรู้ ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
	เป็นที่ปรึกษา พร้อมทั้งสรุปส่วนสำคัญในรูปแบบรายงาน	
3. ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
<p>● สามารถค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจประเมินข้อมูลแนวคิดและหลักฐานใหม่จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายแล้วนำมาสรุปใช้แก้ไขปัญหาด้วยตนเอง โดยที่นักศึกษาสามารถสืบค้น ตีความ และประเมินข้อมูลหรือข้อเท็จจริงทางด้านเอนไซม์จากจุลินทรีย์ เพื่อสรุปถึงประเด็นที่เป็นประโยชน์ต่อการนำมาประยุกต์ใช้ (3.1)</p>	<p><b>จัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ดังนี้ :</b></p> <p><b>การร่วมมือร่วมใจ (collaboration) ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) การสื่อสารติดต่อ (communication) และการคิดวิเคราะห์ (critical thinking)</b> โดยมอบหมายให้นักศึกษาไปศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ พร้อมทั้งนำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้สำหรับการเรียนหรือการปฏิบัติงานทางด้านเอนไซม์จากจุลินทรีย์ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) มอบหมายให้นักศึกษา (รายกลุ่ม) สืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ หรือสื่อสารสนเทศทางด้านเอนไซม์จากจุลินทรีย์ เพื่อจัดทำวิดิทัศน์ภาษาอังกฤษในหัวข้อที่สนใจ โดยมีอาจารย์ประจำวิชาเป็นผู้ให้คำแนะนำ และแนวทางในการจัดทำ</li> <li>2) มอบหมายให้นักศึกษา (รายกลุ่ม) สืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ หรือสื่อสารสนเทศทางด้านเอนไซม์จากจุลินทรีย์ โดยผู้สอนจะนำเสนอตัวอย่างกรณีศึกษาในหัวข้อที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคทฤษฎี และหัวข้อปฏิบัติการ และให้นักศึกษาในแต่ละกลุ่มอภิปราย พร้อมทั้งสรุปความรู้ที่ได้ศึกษาหรือค้นคว้ามาประยุกต์ใช้ หรือแก้ไขปัญหาจากกรณีศึกษาที่ผู้สอนนำเสนอ โดยมีการจัดทำรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียน</li> <li>3) ฝึกให้นักศึกษา (รายกลุ่ม) คิดวิเคราะห์ วางแผน และออกแบบการทดลอง ทำการทดลองได้อย่างถูกต้องโดยเน้นให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากการเรียนที่ได้ทำด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้แบบ project-based learning และนำเสนอในรูปแบบของการบรรยายหน้าชั้นเรียนและเขียนรายงานการทดลอง และฝึกให้นักศึกษาวิเคราะห์ถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการทำการทดลอง มีการมอบหมายให้นักศึกษาไปศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ หรือสื่อสารสนเทศ พร้อมทั้งนำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้สำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลอง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ประเมินตามผลงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย โดยพิจารณาจากวิธีการคิดวิเคราะห์ และการปฏิบัติทางด้านเอนไซม์ว่ามีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่</li> <li>2) ติดตามประเมินผล ความถูกต้องเหมาะสม ในการแปลผลบทความวิชาการ/บทความวิจัย</li> <li>3) ให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาเมื่อมีการนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน</li> <li>4) กำหนดคะแนน</li> </ol>

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
<p>● สามารถปรับตัวเข้าทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม (4.2)</p>	<p>มอบหมายงานมอบหมายในรูปแบบงานกลุ่มให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อจัดทำรายงานรูปเล่ม และนำเสนอหน้าชั้นเรียน การเรียนภาคปฏิบัติการให้แก่นักศึกษาออกเป็นกลุ่ม ซึ่งการจัดกลุ่มจะมีการหมุนเวียนสมาชิกในกลุ่มไปตามความเหมาะสมของปฏิบัติการนั้น ๆ และให้นักศึกษาคัดเลือกสมาชิกในกลุ่มเพื่อเป็นหัวหน้ากลุ่ม ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะทั้งการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี สมาชิกภายในกลุ่มจะต้องรับผิดชอบในการทำปฏิบัตการร่วมกัน มีการวางแผนและการออกแบบการทดลอง มีการอภิปรายกลุ่มร่วมกัน รวมทั้งมีการจัดเตรียมอุปกรณ์ ซึ่งจะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน มีการปรับตัวเข้าหากัน เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหา การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบให้เหมาะสมตามความสามารถของสมาชิกแต่ละคน</p>	<p>1) ประเมินตามพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอ งานกลุ่ม บทบาทในการทำงานกลุ่ม และผลสัมฤทธิ์ของงานที่ได้รับมอบหมายในกลุ่ม</p> <p>2) กำหนดให้นักศึกษาได้ประเมินพฤติกรรมในการทำงานซึ่งกันและกัน</p> <p>3) กำหนดคะแนน</p>
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
<p>● สามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียน และเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม (5.2)</p> <p>○ สามารถใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ (5.4)</p>	<p>มอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มและพัฒนาความรู้จากหัวข้อที่เลือกเอง และศึกษาด้วยตนเองโดยอาศัยหลักการและความรู้เบื้องต้นที่ได้จากบทเรียน จากนั้นทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งอ้างอิงทางวิชาการอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น จากหนังสือ วารสารทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ ฯลฯ จากห้องสมุด สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ เว็บไซต์ต่าง ๆ เพื่อนำมาประมวลผล แปลความหมาย เรียบเรียง และนำเสนอในรูปแบบรายงาน วิดีทัศน์ภาษาอังกฤษ และการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยใช้เลือกใช้สื่อและรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม สามารถใช้ภาษาไทยได้อย่างถูกต้อง เพื่อฝึกทักษะการนำเสนอในที่ประชุมได้อย่างเหมาะสม</p>	<p>1) ประเมินจากวิธีการเลือกใช้เครื่องมือ และประสิทธิภาพของเครื่องมือที่นักศึกษาใช้ในการนำเสนอ</p> <p>2) พิจารณาความถูกต้องจากการรายงานและการนำเสนอผลของการศึกษาค้นคว้า</p> <p>3) พิจารณาความสามารถในการนำเสนอผลการสำรวจในชั้นเรียน</p> <p>4) กำหนดคะแนน</p>



6. ทักษะปฏิบัติทางวิชาชีพ	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
<p>● มีทักษะด้านการปฏิบัติงานทางจุลชีววิทยาพื้นฐาน และจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม โดยในรายวิชานี้ฝึกทักษะด้านการปฏิบัติงานทางจุลชีววิทยาพื้นฐานเพื่อเป็นพื้นฐานสำคัญในการปฏิบัติการทางเอนไซม์จากจุลินทรีย์ (6.1)</p>	<p>1) โดยใช้วิธีบรรยายและฝึกให้นักศึกษาปฏิบัติการทางด้านจุลชีววิทยาพื้นฐานและเอนไซม์จากจุลินทรีย์ โดยจัดแบ่งกลุ่มนักศึกษาและฝึกปฏิบัติตามหัวข้อปฏิบัติการ พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการทดลอง</p> <p>2) โดยใช้วิธีบรรยายและฝึกให้นักศึกษาปฏิบัติการทางด้านจุลชีววิทยาพื้นฐานและเอนไซม์จากจุลินทรีย์ โดยมีการแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มเพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันและให้จัดทำรายงานปฏิบัติหลังจากฝึกปฏิบัติในแต่ละหัวข้อ โดยฝึกให้นักศึกษาทำการทดลองการคัดแยกแบคทีเรียที่สร้างเอนไซม์ไลเปส การเตรียม crude protein การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนและวัดกิจกรรมเอนไซม์ รวมทั้งการวิเคราะห์โปรตีนด้วยเทคนิค SDS-PAGE เป็นต้น เพื่อเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา และห้องปฏิบัติการเอนไซม์จากจุลินทรีย์</p>	<p>1) ประเมินตามผลงานที่นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติตามหัวข้อปฏิบัติการโดยพิจารณาจากวิธีการคิด วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง รวมทั้งทักษะในการปฏิบัติการ</p>

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน โปรตระบุในช่องกิจกรรมการเรียนการสอนของสัปดาห์ที่มีการ

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

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
		(บ/ป/ฝ)			
1 (7-1-62)	<b>ภาคบรรยาย</b> <b>ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเอนไซม์ (Introduction of enzyme)</b> - ความหมายและความสำคัญของเอนไซม์ - ประวัติความเป็นมาและพัฒนาการของเอนไซม์วิทยา - การแบ่งประเภทของเอนไซม์ ตามลักษณะการสร้างเอนไซม์ตามแหล่งที่เอนไซม์ทำงาน และตามข้อตกลงของเอนไซม์ - การเรียกชื่อของเอนไซม์ตามข้อตกลงของเอนไซม์หรือตามระบบตัวเลข	2/3/0	- อบรมคุณธรรม 6 ประการ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) - แนะนำกฎระเบียบและข้อปฏิบัติในการเรียน - แนะนำความรู้เกี่ยวกับประชาคมอาเซียน - แนะนำรายวิชา - บททดสอบพื้นฐาน - บรรยาย PowerPoint - ตัวอย่างประกอบ - การถาม-ตอบ - ปฏิบัติการ	- PowerPoint	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล
(8-1-62)	<b>ภาคปฏิบัติการ</b> หลักการและข้อควรปฏิบัติในการทำปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา (Guidelines for microbiological laboratory practice)				
2 (14-1-62)	<b>ภาคบรรยาย</b> <b>จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ (Enzyme kinetics)</b> - ความหมายของจลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ - หลักการสำคัญของ Michaelis-Menten Kinetics และ Lineweaver-Burk plot	2/3/0	- อบรมเรื่องคุณธรรมและจริยธรรม - บททดสอบย่อย (Quiz) - บรรยาย PowerPoint - ตัวอย่างประกอบ - การถาม-ตอบ	- PowerPoint	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
		(บ/ป/ฝ)			
(15-1-62)	<p>- การประยุกต์ใช้ Michaelis-Menten Kinetics และ Lineweaver-Burk plot ในการทดลองหรืองานวิจัย</p> <p>- การคำนวณหาค่า <math>K_m</math> และ <math>V_{max}</math> จากสมการ Michaelis-Menten หรือ Lineweaver-Burk plot</p> <p><b>ภาคปฏิบัติการ</b></p> <p>การหาค่า <math>K_m</math> ของ <math>pNPP</math> สำหรับเอนไซม์ไลเปสโดยวิธีโคเคนติกและการเขียนกราฟ Lineweaver-Burk</p> <p>(Determination of <math>K_m</math> value of <math>pNPP</math> for lipase by kinetic assay and Lineweaver-Burk plot)</p>		- ปฏิบัติการ		
3 (21-1-62)	<p><b>ภาคบรรยาย</b></p> <p><b>ความจำเพาะของเอนไซม์และลักษณะการเร่งปฏิกิริยา</b></p> <p>(Enzyme specification and mode of action)</p> <p>- กลไกการทำงานของเอนไซม์</p> <p>- ปัจจัยที่ควบคุมปฏิกิริยาของเอนไซม์</p> <p>- กระบวนการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ของตัวยับยั้งประเภทต่าง ๆ</p>	2/3/0	<p>- อบรมเรื่องคุณธรรมและจริยธรรม</p> <p>- บททดสอบย่อย (Quiz)</p> <p>- บรรยาย PowerPoint</p> <p>- ตัวอย่างประกอบ</p> <p>- การถาม-ตอบ</p> <p>- การชมวีดิทัศน์</p> <p>- ปฏิบัติการ</p>	<p>- PowerPoint</p> <p>- วีดิทัศน์</p>	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล
(22-1-62)	<p><b>ภาคปฏิบัติการ</b></p> <p>ศึกษาผลของตัวยับยั้งต่าง ๆ ต่อกิจกรรมของเอนไซม์ไลเปส</p> <p>(Effect of inhibitors on lipase activity)</p>				

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
		(บ/ป/ฝ)			
4 (28-1-62)	<p><b>ภาคบรรยาย</b></p> <p><b>การสังเคราะห์เอนไซม์โดยจุลินทรีย์และการควบคุม</b> (Biosynthesis of microbial enzyme and their regulation)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการสังเคราะห์เอนไซม์โดยจุลินทรีย์</li> <li>- ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการสังเคราะห์เอนไซม์</li> <li>- ยีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเอนไซม์หรือโปรตีน รวมทั้งการควบคุมการแสดงออกของยีน</li> </ul>	2/3/0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อบรมเรื่องคุณธรรมและจริยธรรม</li> <li>- บททดสอบย่อย (Quiz)</li> <li>- บรรยาย PowerPoint</li> <li>- ตัวอย่างประกอบ</li> <li>- การถาม-ตอบ</li> <li>- การทบทวน</li> <li>- ปฏิบัติการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint</li> <li>- วิดีทัศน์</li> </ul>	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล
(29-1-62)	<p><b>ภาคปฏิบัติการ</b></p> <p>การคัดแยกแบคทีเรียที่สามารถผลิตเอนไซม์ไลเปสจากตัวอย่างดิน (Screening of lipase-producing bacteria from soil)</p>				
5 (4-2-62)*	<p><b>ภาคบรรยาย</b></p> <p><b>การแยกเชื้อและการปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์เพื่อใช้ในการผลิตเอนไซม์ 1</b> (Isolation and strain improvement of microorganism for enzyme production I)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ชนิดของจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตเอนไซม์</li> <li>- การคัดแยกจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตเอนไซม์</li> </ul>	2/3/0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อบรมเรื่องคุณธรรมและจริยธรรม</li> <li>- บททดสอบย่อย (Quiz)</li> <li>- บรรยาย PowerPoint</li> <li>- ตัวอย่างประกอบ</li> <li>- การถาม-ตอบ</li> <li>- ปฏิบัติการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint</li> </ul>	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล
(5-2-62)*	<p><b>ภาคปฏิบัติการ</b></p> <p>การเตรียม crude protein (Crude protein preparation)</p>				

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
		(บ/ป/ฝ)			
6 (11-2-62)	ภาคบรรยาย การแยกเชื้อและการปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์เพื่อใช้ในการผลิต เอนไซม์ 2 (Isolation and strain improvement of microorganism for enzyme production II) - หลักการและวิธีการในการปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์เพื่อใช้ในการ ผลิตเอนไซม์	2/3/0	- อบรมเรื่องคุณธรรมและจริยธรรม - บททดสอบย่อย (Quiz) - บรรยาย PowerPoint - ตัวอย่างประกอบ - การถาม-ตอบ - ปฏิบัติการ	- PowerPoint	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล
(12-2-62)	ภาคปฏิบัติการ การวัดปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Bradford (Determination of protein concentration by Bradford method)				
7 (18-2-62)	ภาคบรรยาย การสกัดเอนไซม์และการทำให้บริสุทธิ์ 1 (Enzyme isolation and enzyme purification I) - หลักการในการเตรียมเอนไซม์จากจุลินทรีย์ - การเตรียมเอนไซม์จากจุลินทรีย์ให้บริสุทธิ์	2/3/0	- อบรมเรื่องคุณธรรมและจริยธรรม - บททดสอบย่อย (Quiz) - บรรยาย PowerPoint - ตัวอย่างประกอบ - การถาม-ตอบ - ปฏิบัติการ	- PowerPoint	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล
(19-2-62)*	ภาคปฏิบัติการ การวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์ที่สกัดได้จากสิ่งแวดล้อม (Determination of enzyme activity)				

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
		(บ/ป/ผ)			
8	สอบกลางภาค (วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2562 เวลา 8.30 - 11.30 น.)				
9 (4-3-62)	<b>ภาคบรรยาย</b> <b>การสกัดเอนไซม์และการทำให้บริสุทธิ์ 2</b> <b>(Enzyme isolation and enzyme purification II)</b> - การสกัดเอนไซม์จากจุลินทรีย์โดยเทคนิคทางกายภาพและทางเคมี - การแยกเอนไซม์ออกจากเซลล์จุลินทรีย์โดยวิธี centrifugation, filtration และ flocculation	2/3/0	- อบรมเรื่องคุณธรรมและจริยธรรม - คำแนะนำเกี่ยวกับการสอบกลางภาค - บททดสอบย่อย (Quiz) - บรรยาย PowerPoint - ตัวอย่างประกอบ - การถาม-ตอบ - ปฏิบัติการ	- PowerPoint	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล
(5-3-62)	<b>ภาคปฏิบัติการ</b> การวิเคราะห์โปรตีนด้วยเทคนิค Sodium Dodecyl Sulfate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE)				
10 (11-3-62)	<b>ภาคบรรยาย</b> <b>การสกัดเอนไซม์และการทำให้บริสุทธิ์ 3</b> <b>(Enzyme isolation and enzyme purification III)</b> - การทำให้เอนไซม์มีความเข้มข้นมากขึ้นโดยวิธี precipitation, dialysis และ drying - หลักการทำเอนไซม์ให้บริสุทธิ์โดยเทคนิค liquid chromatography	2/3/0	- อบรมเรื่องคุณธรรมและจริยธรรม - บททดสอบย่อย (Quiz) - บรรยาย PowerPoint - ตัวอย่างประกอบ - การถาม-ตอบ - การชมวิดีโอทัศน์ - ปฏิบัติการ	- PowerPoint - วิดิทัศน์	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล
(12-3-62)	<b>ภาคปฏิบัติการ</b> การวิเคราะห์โปรตีนด้วยเทคนิค Polyacrylamide Gel Electrophoresis (PAGE) <b>กิจกรรมบทเรียนกับภาษาอังกฤษ</b>		เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ด้าน : การร่วมมือร่วมใจ (collaboration) ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) การสื่อสารติดต่อ (communication) และการคิดวิเคราะห์ (critical		

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
		(บ/ป/ผ)			
			thinking) โดยนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาในแต่ละบทเรียน และจากการศึกษาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ มาพัฒนาการจัดทำสื่อภาษาอังกฤษในรูปแบบต่าง ๆ เช่น วิดิทัศน์ ละครเพลง/ละครสั้น เหตุการณ์สมมติ หนังสือการ์ตูน infographic ขนาด A3 และ PowerPoint เป็นต้น ในรูปแบบภาคภาษาอังกฤษ โดยมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน		
11 (18-3-62)	<p><b>ภาคบรรยาย</b></p> <p><b>การศึกษาคุณสมบัติของเอนไซม์ 1</b> (Characterization of Enzyme I)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสำคัญของการศึกษาคุณสมบัติของเอนไซม์</li> <li>- วิธีการศึกษาคุณสมบัติของเอนไซม์</li> <li>- หลักการและวิธีการตรวจวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์ รวมทั้งการวัดปริมาณโปรตีน</li> </ul>	2/3/0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อบรมเรื่องคุณธรรมและจริยธรรม</li> <li>- บททดสอบย่อย (Quiz)</li> <li>- บรรยาย PowerPoint</li> <li>- ตัวอย่างประกอบ</li> <li>- การถาม-ตอบ</li> <li>- การชมวิดิทัศน์</li> <li>- ปฏิบัติการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint</li> <li>- วิดิทัศน์</li> </ul>	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล
(19-3-62)	<p><b>ภาคปฏิบัติการ</b></p> <p>การวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์ไลเปสด้วยเทคนิค Sodium Dodecyl Sulfate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE)</p> <p><b>กิจกรรมบทเรียนกับภาษาอังกฤษ</b></p>				

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
		(บ/ป/ผ)			
12 (25-3-62)	<p><b>ภาคบรรยาย</b></p> <p><b>การศึกษาคุณสมบัติของเอนไซม์ 2</b> (Characterization of Enzyme II)</p> <p>- การวิเคราะห์โปรตีนด้วยเทคนิค Sodium Dodecyl Sulfate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE)</p> <p>- การวิเคราะห์โปรตีนด้วยเทคนิค Polyacrylamide Gel Electrophoresis (PAGE)</p>	2/3/0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อบรมเรื่องคุณธรรมและจริยธรรม</li> <li>- บททดสอบย่อย (Quiz)</li> <li>- บรรยาย PowerPoint</li> <li>- ตัวอย่างประกอบ</li> <li>- การถาม-ตอบ</li> <li>- การชมวิดีโอทัศน์</li> <li>- ปฏิบัติการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint</li> <li>- วิดิทัศน์</li> </ul>	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล
(26-3-62)	<p><b>ภาคปฏิบัติการ (กรณีศึกษา)</b></p> <p>การทำเอนไซม์ให้บริสุทธิ์และการศึกษาคุณสมบัติของเอนไซม์ (Case study of purification and characterization of enzyme)</p>		<p><b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ด้าน : การร่วมมือร่วมใจ (collaboration) การสื่อสารติดต่อ (communication) และการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) โดยมอบหมายให้นักศึกษา (รายกลุ่ม) สืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ หรือสื่อสารสนเทศทางด้านเอนไซม์จากจุลินทรีย์ โดยผู้สอนจะนำเสนอตัวอย่างกรณีศึกษาในหัวข้อที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคทฤษฎีและหัวข้อปฏิบัติการ และให้นักศึกษาในแต่ละกลุ่มอภิปรายพร้อมทั้งสรุปความรู้ที่ได้ศึกษาหรือค้นคว้ามาประยุกต์ใช้ หรือแก้ไขปัญหาจากกรณีศึกษาที่ผู้สอนนำเสนอ โดยมีการจัดทำรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียน</b></p>		



ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
		(บ/ป/ผ)			
13 (1-4-62)	<b>ภาคบรรยาย</b> <b>การตรึงเอนไซม์ (Immobilization of enzyme)</b> - หลักการและกระบวนการในการตรึงเอนไซม์ - ความสำคัญของการตรึงเอนไซม์และการประยุกต์ใช้ในทางอุตสาหกรรม	2/3/0	- อบรมเรื่องคุณธรรมและจริยธรรม - บททดสอบย่อย (Quiz) - บรรยาย PowerPoint - ตัวอย่างประกอบ - การถาม-ตอบ - การชมวิดีโอ - ปฏิบัติการ	- PowerPoint - วิดิทัศน์	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล
(2-4-62)	<b>ภาคปฏิบัติการ</b> การตรึงเอนไซม์ (Enzyme immobilization) <b>กิจกรรมบทเรียนกับภาษาอังกฤษ</b>				
14 (8-4-62)*	<b>ภาคบรรยาย</b> <b>การนำเอนไซม์จากจุลินทรีย์ไปใช้ในทางอุตสาหกรรม (Microbial enzymes and their application)</b> - บทบาทและความสำคัญของเอนไซม์จากจุลินทรีย์ในทางอุตสาหกรรมและด้านต่าง ๆ - การประยุกต์ใช้เอนไซม์ทางด้านการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมี (biotransformation)	2/3/0	- อบรมเรื่องคุณธรรมและจริยธรรม - บททดสอบย่อย (Quiz) - บรรยาย PowerPoint - ตัวอย่างประกอบ - การถาม-ตอบ - การชมวิดีโอ - ปฏิบัติการ	- PowerPoint - วิดิทัศน์	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล
(9-4-62)	<b>ภาคปฏิบัติการ (บูรณาการงานวิจัยกับการเรียนการสอน)</b> - การศึกษาอิทธิพลของความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ และแหล่งคาร์บอนที่มีต่อการผลิตเอนไซม์ (Effect of pHs, temperatures and carbon sources on enzyme production)		<b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ด้าน : การร่วมมือร่วมใจ (collaboration) ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) การสื่อสารติดต่อ (communication) และการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) โดยคิดวิเคราะห์ วางแผนและออกแบบการทดลอง ทำการทดลองได้อย่างถูกต้องโดยเน้นให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากการเรียนที่ได้</b>		

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
		(บ/ป/ผ)			
	- การผลิตเอนไซม์ไลเปสจากแบคทีเรียโดยใช้ตัวอย่างของเสียจากกระบวนการกลั่นน้ำมันพืช หรือน้ำมันใช้แล้วชนิดต่าง ๆ (Lipase production from lipase producing bacteria using waste of industrial vegetable oil production or used oil)		ทำด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้แบบ project-based learning และนำเสนอในรูปของการบรรยายหน้าชั้นเรียนและเขียนรายงานการทดลอง และฝึกให้นักศึกษาวิเคราะห์ถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการทำการทดลอง มีการมอบหมายให้นักศึกษาไปศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ หรือสื่อสารสนเทศ พร้อมทั้งนำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้สำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลอง		
15 (22-4-62) (23-4-62)	การนำเสนอบทความวิจัยในหัวข้อเรื่อง การนำเอนไซม์จากจุลินทรีย์ไปใช้ในทางอุตสาหกรรม	2/3/0	- อบรมคุณธรรม 6 ประการ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) - นักศึกษานำเสนอผลงานในรูปแบบ PowerPoint พร้อมจัดทำรายงานรูปเล่ม <b>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ด้าน : การร่วมมือร่วมใจ (collaboration) ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) การสื่อสารติดต่อ (communication) และการคิดวิเคราะห์ (critical thinking) โดยมอบหมายงานที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักศึกษาจับกลุ่มและทำการสืบค้นบทความวิจัยทางด้านเอนไซม์จากจุลินทรีย์เบื้องต้น แลกเปลี่ยนความรู้ และอภิปรายร่วมกันในกลุ่มโดยมีอาจารย์ผู้สอน</b>	- PowerPoint	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
		(บ/ป/ผ)			
			เป็นที่ปรึกษา พร้อมทั้งสรุปส่วนสำคัญในรูปแบบรายงาน		
16 (29-4-62) (30-4-62)	การนำเสนอบทความวิจัยในหัวข้อเรื่อง การนำเอนไซม์จากจุลินทรีย์ไปใช้ในทางอุตสาหกรรม	2/3/0	- อบรมคุณธรรม 6 ประการ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) - คำแนะนำการสอบปลายภาค - นักศึกษานำเสนอผลงานในรูปแบบ PowerPoint - ตัวอย่างประกอบ - การถาม-ตอบ	- PowerPoint	อ.ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล
17	สอบปลายภาค (วันที่ 9 พฤษภาคม 2562 เวลา 8.30 - 11.30 น.)				
รวม		30/45/0			

หมายเหตุ \* กรณีตรงกับวันหยุด ผู้สอนจะนัดสอนชดเชยหลังจากเปิดการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบวันเวลาว่างของนักศึกษา

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้*	กิจกรรมการประเมิน	กำหนดการประเมิน ผลการเรียนรู้ (ระบุ วัน-เวลา)	ร้อยละของค่าน้ำหนักในการ ประเมินผลการเรียนรู้
1.2, 1.3, 1.4	การเข้าชั้นเรียน การปฏิบัติตามกฎระเบียบ-ข้อบังคับต่าง ๆ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย	ตลอดภาคการศึกษา	2
1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1, 4.2, 5.2, 5.4, 6.1	การร่วมอภิปรายผลการทดลองและจัดทำรายงานปฏิบัติการ	ตลอดภาคการศึกษา	8
1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 3.1, 4.2, 5.2, 5.4	งานมอบหมาย - การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับการนำเอนไซม์จากจุลินทรีย์ไปใช้ในทางอุตสาหกรรม โดยมีการอภิปรายกลุ่ม การวิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้เป็นรายงาน - การประเมินผลการเรียนรู้และการนำเสนอข้อมูลหรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนในกิจกรรมการแสดงละคร บทบาทสมมติ การจัดทำวีดิทัศน์ หรือรูปแบบอื่น ๆ (ภาคภาษาอังกฤษ) ทางด้านเอนไซม์จากจุลินทรีย์	22-30 เม.ย. 2562	8
		11 มี.ค. 2562 - 2 เม.ย. 2562	7
2.1, 2.2, 3.1	การทดสอบย่อย	ตลอดภาคการศึกษา	10
2.1, 2.2, 3.1	การสอบกลางภาค - เนื้อหาวิชาในสัปดาห์ที่ 1-6	25 ก.พ. 2562	30
2.1, 2.2, 3.1	การสอบปลายภาค - เนื้อหาวิชาในสัปดาห์ที่ 7, 9-14	9 พ.ค. 2562	35

\* ระบุผลการเรียนรู้หัวข้อย่อยตามแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้ของรายวิชา (curriculum mapping) ที่กำหนดในหลักสูตร

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

เอกสารประกอบการสอนภาคบรรยายและภาคปฏิบัติในรายวิชา MI 3363 เอนไซม์จากจุลินทรีย์เบื้องต้น โดยอาจารย์ ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล

### 2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

- 1) มนตรี จุฬาวัฒนทล, ม.ร.ว. ชีษณุสรร สวัสดิวัตน์, ยงยุทธ ยุทธวงศ์, ภิญโญ พานิชพันธ์, ประหยัด โกมารทัต, พิณทิพ รื่นวงศา, ธีรยศ วิทิตสุวรรณกุล, บุรชัย สอนยานนท์, สุมาลี ตั้งประดับกุล, มธุรส พงษ์ลิขิต มงคล. 2542. **ชีวเคมี**. หจก. จิรัชการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 589 หน้า
- 2) ปราณี อ่านเปรื่อง. 2547. **เอนไซม์ทางอาหาร**. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 442 หน้า
- 3) Black J.G. 1999. **Microbiology: Principles and Explorations**. 4<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons Inc., New York, USA. 775 p.
- 4) Devlin T.M. 2006. **Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations**. 6<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons Inc., New York, USA. 1208 p.
- 5) Supakdamrongkul P, Bhumiratana A and Wiwat C. 2010. Characterization of an extracellular lipase from the biocontrol fungus, *Nomuraea rileyi* MJ and its toxicity toward *Spodoptera litura*. **J. Invertebr. Pathol.** 105: 228-235.
- 6) Supakdamrongkul P, Bhumiratana A and Wiwat C. 2010. Optimization of extracellular lipase production from the biocontrol fungus *Nomuraea rileyi*. **Biocon. Sci. Tech.** 20:595-604.
- 7) Taylor R.F. 1991. **Protein Immobilization**. Marcel Dekker Inc., New York, USA. 377 p.
- 8) Whitaker J.R. 1972. **Principles of Enzymology for the Food Sciences**. Marcel Dekker Inc., New York, USA. 636 p.

## หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

วิเคราะห์ภูมิหลังและศักยภาพของผู้เรียนเพื่อนำไปออกแบบกระบวนการเรียนรู้ และเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผลการเรียนรู้และกลุ่มผู้เรียน (1.2 ความรู้ในศาสตร์การสอนและการเรียนรู้)

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- 1) มหาวิทยาลัยได้จัดทำแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนในรายวิชา MI 3363 เอนิเมชันจาก จุฬินทรีย์เบื้องต้นแบบออนไลน์ โดยแบบสำรวจครอบคลุมตั้งแต่ วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน และบรรยากาศภายในห้องเรียน พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ
- 2) กลยุทธ์การสอน มีวิธีการสอนหลากหลาย ทำให้น่าสนใจ การส่งงานและการประเมินผลรายงาน
- 3) กลยุทธ์การให้นักศึกษามีโอกาสในการซักถาม อภิปราย นำแสดงความคิดเห็นทำให้เกิดความเข้าใจบทเรียนได้ดี
- 4) กลยุทธ์การให้นักศึกษาได้รับข้อมูลย้อนกลับที่เป็นประโยชน์จากอาจารย์ (ตรวจรายงาน/เฉลยการบ้าน/เฉลยข้อสอบ/วิเคราะห์ความถูกต้องของรายงาน)
- 5) กลยุทธ์การนำเทคโนโลยีประกอบการเรียนการสอน การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลต่าง ๆ ในห้องสมุด ทำให้นักศึกษาได้มีทักษะด้านเทคโนโลยี
- 6) กลยุทธ์การนำนักศึกษาทำศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ พร้อมทั้งนำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้สำหรับการเรียน หรือการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการทำการทดลอง มอบหมายให้นักศึกษาไปศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งที่อ้างอิงไว้ในเว็บ online และส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดแบบมีวิจารณญาณ รวมทั้งมีทักษะการทำงานกลุ่ม

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในด้านการประเมินการสอน ผู้สอนได้ใช้วิธีการประเมินการสอน ดังนี้

- 1) ใช้การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนต่อการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การทำงานกลุ่ม การมีส่วนร่วม
- 2) ทดสอบย่อย วิเคราะห์ผลสอบย่อย ผลสอบกลางภาค และผลสอบปลายภาค เพื่อประเมินว่านักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนมากน้อยเพียงใด
- 3) ประเมินจากความถูกต้องของรายงานกลุ่มของนักศึกษา วิธีการนำเสนอ
- 4) ประเมินจากวิธีการเลือกใช้เครื่องมือ และประสิทธิภาพของเครื่องมือ ที่นักศึกษาใช้ในการค้นคว้าข้อมูลในรายงานผลการทดลอง มีวิจารณญาณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการรวบรวมข้อมูล ประมวลผล และแปลความหมาย

### 3. วิธีการปรับปรุงการสอน

- 1) นำผลประเมินการสอน online โดยนักศึกษาที่จัดทำโดยมหาวิทยาลัยมาทำการปรับปรุงการเรียนการสอน
- 2) นำผลการวิเคราะห์ข้อสอบตามแบบทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (ทวนสอบ 01) มาปรับปรุงการเรียนการสอน

3) นำผลการวิเคราะห์คะแนนสอบ ตามแบบทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (ทวนสอบ 02) มาปรับปรุงการเรียนการสอน

4) นำผลจากการปฏิบัติการสอนจริงมาตรวจสอบกับแผนการสอนว่าสอดคล้องกันหรือไม่

#### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
คุณธรรม จริยธรรม	- ติดตามพฤติกรรมของนักศึกษาในการเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับของมหาวิทยาลัยและคณะ	- จำนวนนักศึกษาที่ถูกหักคะแนนความประพฤติเกิน 20 คะแนนต่อภาคการศึกษา	- ไม่มี
	- ตรวจสอบการเข้าห้องเรียนตรงเวลา การตรงต่อเวลา และขาดเรียน	- จำนวนนักศึกษาที่ขาดเรียนเกินเกณฑ์กำหนดและเข้าห้องเรียนไม่ตรงเวลาเกินเกณฑ์กำหนด	- ไม่เกินร้อยละ 5 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
	- ติดตามผลการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย	- จำนวนนักศึกษาที่ส่งงานตรงเวลา	- อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
	- ผลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต้นแบบการทำความดี	- นักศึกษามีหัวข้อด้านคุณธรรมการทำความดีมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้	- ครบทุกคน ร้อยละ 100
ความรู้	- ทวนสอบจากคะแนนสอบ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน	- ไม่เกินร้อยละ 10
ทักษะทางปัญญา	- ทวนสอบจากงานกลุ่มที่มอบหมาย	- จำนวนกลุ่มนักศึกษาที่ได้คะแนนรายงานน้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนทั้งหมด	- ไม่เกิน 1 กลุ่มนักศึกษา
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	- สังเกตจากพฤติกรรมในการทำรายงานกลุ่ม การแบ่งงาน การมอบหมายงาน - สังเกตจากพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อมูล	- จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม/การนำเสนอ	- ไม่มี
ทักษะปฏิบัติทางวิชาชีพ	- ทวนสอบจากคะแนนสอบภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน	- ไม่เกินร้อยละ 10

#### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา เพื่อนำมาวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชาทำให้เกิดคุณภาพมากขึ้น โดยการปรับปรุงเนื้อหาวิชา รวมทั้งการวัดและประเมินผล ตามข้อเสนอแนะ และผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4

ชื่ออาจารย์ผู้สอนและผู้รับผิดชอบในรายวิชา

ลงชื่อ ปิยาภรณ์ สุภักค์ดำรงกุล  
(อาจารย์ ดร.ปิยาภรณ์ สุภักค์ดำรงกุล)

วันที่รายงาน 3 มกราคม 2562

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลงชื่อ รุจิราลัย พูลทวี  
(อาจารย์ ดร.รุจิราลัย พูลทวี)

วันที่รายงาน 3 มกราคม 2562