



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา ชีวเคมี  
(Biochemistry)  
รหัสวิชา 4023523

ภาคเรียนที่ 1/2563

หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีเคมี  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

## สารบัญ

		หน้า
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	2
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	3
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	3
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	4
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	6
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	16
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	17

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรเทคโนโลยีเคมี

### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา  
4023523 ชีวเคมี  
Biochemistry
2. จำนวนหน่วยกิต  
3(3-0-6)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา  
3.1 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีเคมี  
3.2 ประเภทของรายวิชา หมวดวิชาเฉพาะ
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน  
4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน  
ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์ กลุ่มเรียน A4
5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน  
ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 3
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)  
ไม่มี
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)  
ไม่มี
8. สถานที่เรียน  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด  
3 กรกฎาคม พ.ศ. 2563

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องแนวคิดทางชีวเคมีรวมถึงระบบบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต
2. เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างและสมบัติของชีวโมเลกุลชนิดต่าง ๆ
3. เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิถีเมแทบอลิซึมของชีวโมเลกุลและสามารถอธิบายหลักการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมเหล่านั้น
4. เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเอนไซม์และจลนพลศาสตร์ของเอนไซม์
5. เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจหลักการสกัดชีวโมเลกุลและการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์
6. เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจความสัมพันธ์ของพันธุวิศวกรรมชีวเคมีในชีวิตประจำวัน
7. เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจคอมพิวเตอร์สำหรับการคำนวณทางชีวเคมีและใช้ฐานข้อมูลทางชีวเคมี

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

มีการปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน โดยมุ่งเน้นเนื้อหาที่ทันสมัย สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน และการให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้สอดคล้องกับ TQF บริบทของสังคมปัจจุบัน และบัณฑิตที่พึงประสงค์

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

แนวคิดทางชีวเคมี ระบบบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและสมบัติของชีวโมเลกุล ได้แก่ กรดอะมิโนและโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ลิพิด กรดนิวคลีอิก วิตามิน วิถีเมแทบอลิซึมของชีวโมเลกุล การควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมของชีวโมเลกุล เอนไซม์และจลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ การสกัดชีวโมเลกุลและการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ พันธุวิศวกรรมชีวเคมีในชีวิตประจำวันและการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับการคำนวณทางชีวเคมีและฐานข้อมูลทางชีวเคมี

Biochemical concept, buffer system in organism, structures and properties of biomolecules such as amino acid and protein, carbohydrate, lipid, nucleic acid, vitamin, metabolic pathways of biomolecules, controlling of metabolic pathways, enzyme and enzyme kinetics, biomolecule extraction and purification, genetic engineering, biochemistry in daily life and computer for biochemical calculation and biochemical database

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/ งานภาคสนาม/การ ฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
45 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา	ไม่มี	ไม่มี	90 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์ประจำรายวิชา ประกาศเวลาให้คำปรึกษาในชั่วโมงแรกของการเรียนการสอน รวมทั้งแจ้งนักศึกษาผ่านเว็บไซต์สาขาวิชา/Social Media เช่น Line หรือ Facebook
- อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการของนักศึกษาอย่างน้อย 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายบุคคลที่ต้องการ)

## หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

#### 1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- 1.1.2 มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

#### 1.2 วิธีการสอน

สอดแทรกการสอนเกี่ยวกับเรื่องระเบียบวินัยภายในชั้นเรียน และการตรงต่อเวลาทั้งเรื่อง การส่งงานและการเข้าชั้นเรียน มุ่งเน้นให้นักศึกษาตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ส่วนรวม

#### 1.3 วิธีการประเมินผล

- 1.3.1 ประเมินผลจากการสังเกตในการทำกิจกรรมหรือทำงานกลุ่มของนักศึกษา
- 1.3.2 ประเมินผลจากการตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย
- 1.3.3 ประเมินผลจากการตรวจผลงานที่มอบหมาย
- 1.3.4 ประเมินผลโดยการสังเกตจากการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน

### 2. ความรู้

#### 2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

- 2.1.1 มีความรู้และทักษะพื้นฐานภาคทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี
- 2.1.3 มีความรู้ในแนวกว้างเกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมีและสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้งานได้จริง

#### 2.2 วิธีการสอน

- 2.2.1 ใช้การเรียนการสอนภาคทฤษฎีที่เน้นกระบวนการ Active learning โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลายรูปแบบ เช่น การอภิปรายร่วมกัน การเรียนรู้จากกรณีปัญหา เป็นต้น
- 2.2.2 สอดแทรกความรู้และมอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าความรู้ที่สอดคล้องต่อโลกปัจจุบันและการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของโลก
- 2.2.3 มอบหมายงานให้มีการเรียนรู้ คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา พัฒนาความรู้ และบูรณาการความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริง

### 2.3 วิธีการประเมินผล

2.3.1 การทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาทางทฤษฎี

2.3.2 ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้วิเคราะห์และสรุปจากการรับความรู้ต่าง ๆ

2.3.3 ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้ทำการค้นคว้า

### 3. ทักษะทางปัญญา

#### 3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

● 3.1.1 สามารถจัดระบบความคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้อย่างมีเหตุผลและเป็นระบบระเบียบแบบแผน ตามกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์

● 3.1.2 สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล

● 3.1.3 สามารถรวบรวมและสรุปเพื่อนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย

#### 3.2 วิธีการสอน

3.2.1 สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยตั้งกรณีศึกษาแล้วให้นักศึกษาเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2.2 ตั้งประเด็นปัญหาและมอบหมายให้นักศึกษาวิเคราะห์ พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา

3.2.3 มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้า สรุป และฝึกการนำเสนอ

3.2.4 การมอบหมายให้นักศึกษาฝึกการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลอง

#### 3.3 วิธีการประเมินผล

3.3.1 ประเมินจากการนำเสนองานปากเปล่า หรือการสัมภาษณ์ผลงาน เช่น รายงาน การจัดทำโครงงาน

3.3.2 ประเมินความสอดคล้อง ความมีเหตุผล ของแนวทางการแก้ปัญหา

3.3.3 ตรวจรายงาน และฟังการสรุปผลงาน

3.3.4 ฟังการนำเสนอและซักถามแนวคิดและวิธีการในการแก้ปัญหาในการทำงาน

### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

#### 4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

● 4.1.2 มีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมต่องานที่ได้รับมอบหมาย

● 4.1.6 มีความตรงต่อเวลา

#### 4.2 วิธีการสอน

4.2.1 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการทำงานเป็นกลุ่มหรือระดมความคิด เช่น การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ให้ทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น

4.2.2 จัดแบ่งบทบาทหน้าที่ของแต่ละบุคคลในการทำงานกลุ่ม

4.2.3 มอบหมายการทำงานและนำเสนองานเป็นกลุ่มและกำหนดระยะเวลาในการทำงาน โดยชี้ให้เห็นความสำคัญของการตรงต่อเวลา

#### 4.3 วิธีการประเมินผล

4.3.1 การสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

4.3.2 การประเมินความสัมพันธ์ในการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อน ความมีน้ำใจและมีจิต

สาธารณะ

4.3.3 ตรวจสอบเวลาในการส่งงานและความสำเร็จของงานตามกำหนดเวลาของแผนงาน

ที่วางไว้

#### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

##### 5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- 5.1.3 มีทักษะในการสืบค้นข้อมูลและจัดทำข้อมูลสื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์

##### 5.2 วิธีการสอน

5.2.1 มอบหมายงานที่มีการสืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ผ่านฐานข้อมูลต่าง ๆ

5.2.2 มอบหมายให้นำเสนองานที่ต้องใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีหรือคอมพิวเตอร์ เช่น การนำเสนองานโดยใช้สื่อสารสนเทศประเภทต่าง ๆ การนำเสนองานผ่านโปรแกรมออนไลน์ที่ทางมหาวิทยาลัยจัดเตรียมให้ (Microsoft Team)

##### 5.3 วิธีการประเมินผล

5.3.1 ประเมินผลงานที่ได้รับมอบหมายให้สืบค้นข้อมูลและจัดทำข้อมูลด้วยสื่อสารสนเทศ

5.3.2 ประเมินทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จากชิ้นงานที่ได้รับมอบหมายให้สืบค้นข้อมูลและจัดทำข้อมูลด้วยสื่อสารสนเทศ

5.3.3 ประเมินผลจากคานำเสนองานผ่านโปรแกรมออนไลน์

### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

#### 1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	ชี้แจงรายละเอียดการเรียนการสอน - หัวข้อ - การมอบหมายงาน - กิจกรรมของวิชา - การประเมินผล - แนวคิดทางชีวเคมี - ระบบบำบัดเพอร์ในสิ่งมีชีวิต	3	<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> <b>แบบ Active learning</b> - การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite หรือ online - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2 - วิธีการสอน บรรยายพร้อมยกตัวอย่างประกอบและอภิปรายร่วมกัน <b>สื่อที่ใช้</b> - สื่อ Power point - อินเทอร์เน็ต - เอกสาร มคอ.3 และตาราง	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

			เรียนของรายวิชา	
2	<p>โครงสร้างและสมบัติของ ลิพิด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทบทวนความรู้เรื่องไขมัน และน้ำมัน</li> <li>- อธิบายโครงสร้างและ สมบัติของลิพิดประเภทต่าง ๆ</li> </ul>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอน แบบ onsite หรือ online</li> <li>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2 และ 4.2.1</li> <li>- วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> <li>● ทดสอบก่อนเรียน</li> <li>● ทบทวนเนื้อหาและ บรรยายโดยใช้สื่อ สารสนเทศ</li> </ul> </li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อ Power point</li> <li>- อินเทอร์เน็ต</li> <li>- เอกสารประกอบการเรียน</li> </ul>	<p>ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธนสวัสดิ์</p>
3	<p>โครงสร้างและสมบัติของ คาร์โบไฮเดรต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทบทวนความรู้เดิมเรื่อง คาร์โบไฮเดรต</li> <li>- อธิบายโครงสร้างและ สมบัติของมโนแซ็กคาร์ไรด์ โอลิโกแซ็กคาร์ไรด์ และพอลิ แซ็กคาร์ไรด์ประเภทต่าง ๆ</li> </ul>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>แบบ Active learning</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอน แบบ onsite หรือ online</li> <li>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2, 2.2.1, 2.2.3, 3.2.1, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 และ 5.2.2</li> <li>- วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> <li>● ทดสอบก่อนเรียน</li> <li>● ทบทวนเนื้อหาและ บรรยายโดยใช้สื่อ สารสนเทศ</li> <li>● ตั้งประเด็นปัญหา เกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรต จากนั้นแบ่งกลุ่มและให้ ผู้เรียนช่วยกันแก้โจทย์ ปัญหาที่กำหนดไว้</li> <li>● แต่ละกลุ่มนำเสนอ แนวคิดและอภิปราย ร่วมกัน</li> </ul> </li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อ Power point</li> <li>- อินเทอร์เน็ต</li> <li>- เอกสารประกอบการเรียน</li> </ul>	<p>ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธนสวัสดิ์</p>



4	<p>โครงสร้างและสมบัติของโปรตีน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทบทวนความรู้เดิมเรื่องโปรตีน</li> <li>- อธิบายโครงสร้างและสมบัติของกรดอะมิโนและโปรตีน</li> <li>- อธิบายโครงรูปทั้ง 4 ระดับของโปรตีน</li> <li>- การจำแนกโปรตีนตามโครงรูปสามมิติ</li> </ul>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ Active Learning</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite หรือ online</li> <li>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2, 2.2.1, 4.2.1, 5.2.1 และ 5.2.2</li> <li>- วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> <li>● ทดสอบก่อนเรียน</li> <li>● นำตัวอย่างโปรตีนมาให้ผู้เรียนสังเกต เพื่อชักนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนใช้การตั้งคำถามและให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์</li> <li>● ทบทวนเนื้อหาและบรรยายโดยใช้สื่อสารสนเทศประกอบกับตัวอย่างจริง</li> <li>● แบ่งกลุ่มและให้ผู้เรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนกำหนด</li> <li>● แต่ละกลุ่มส่งชิ้นงานโดยส่งในรูปแบบสื่อสารสนเทศโดยส่งผ่านอินเทอร์เน็ต</li> </ul> </li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อ Power point</li> <li>- อินเทอร์เน็ต</li> <li>- เอกสารประกอบการเรียน</li> <li>- ตัวอย่างโปรตีนที่มีขายจริงตามท้องตลาด</li> </ul>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
5	<p>เอนไซม์และจลนพลศาสตร์ของเอนไซม์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทบทวนความรู้เดิมเรื่องโปรตีนเพื่อเชื่อมโยงถึงเอนไซม์</li> <li>- อธิบายโครงสร้าง สมบัติ และหน้าที่ของเอนไซม์ในสิ่งมีชีวิต</li> <li>- อธิบายการจำแนกประเภท</li> </ul>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ Active learning</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite หรือ online</li> <li>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2, 2.2.1, 4.2.1, 5.2.1 และ 5.2.2</li> <li>- วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> <li>● ทดสอบก่อนเรียน</li> </ul> </li> </ul>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

	<p>ของเอนไซม์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กลไกการทำงานของเอนไซม์</li> <li>- จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีเอนไซม์เป็นส่วนผสมหรือใช้เอนไซม์ในกระบวนการผลิตมาให้ผู้เรียนสังเกต เพื่อช้กนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนใช้การตั้งคำถามและให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์</li> <li>● ทบทวนเนื้อหาและบรรยายโดยใช้สื่อสารสนเทศประกอบกับตัวอย่างจริง</li> <li>● แบ่งกลุ่มและให้ผู้เรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนกำหนด</li> <li>● แต่ละกลุ่มส่งชิ้นงานโดยส่งในรูปแบบสื่อสารสนเทศโดยส่งผ่านอินเทอร์เน็ต</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อ Power point</li> <li>- อินเทอร์เน็ต</li> <li>- เอกสารประกอบการเรียน</li> <li>- ตัวอย่างตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีเอนไซม์เป็นส่วนผสมหรือใช้เอนไซม์ในกระบวนการผลิตที่มีขายจริงตามท้องตลาด</li> </ul>	
6	<p>โครงสร้างและสมบัติของกรดนิวคลีอิก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทบทวนความรู้เดิมเรื่องสารพันธุกรรม</li> <li>- อธิบายโครงสร้างและสมบัติของกรดนิวคลีอิกประเภทต่าง ๆ</li> <li>- อธิบายกลไกการจำลองตัวเองของสารพันธุกรรม การถอดรหัส และการอ่านรหัส</li> </ul>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ Active learning</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite หรือ online</li> <li>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2, 2.2.1 และ 4.2.1</li> <li>- วิธีการสอน</li> <li>● ทดสอบก่อนเรียน</li> <li>● เปิดวิดีโอเกี่ยวกับพันธุวิศวกรรมเพื่อช้กนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนใช้การตั้งคำถามและให้ผู้เรียน</li> </ul>	<p>ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์</p>

			<p>ร่วมกันวิเคราะห์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ทบทวนเนื้อหาและบรรยายโดยใช้สื่อสารสนเทศ</li> </ul> <p><u>สื่อที่ใช้</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อ Power point</li> <li>- อินเทอร์เน็ต</li> <li>- เอกสารประกอบการเรียน</li> </ul>	
7	<p>โครงสร้างและสมบัติของวิตามิน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายโครงสร้างและสมบัติของวิตามินประเภทต่าง ๆ</li> <li>- การจำแนกประเภทของวิตามิน</li> </ul>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> <b>แบบ Active learning</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite หรือ online</li> <li>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2, 2.2.1, 2.2.3 และ 5.2.1</li> <li>- วิธีการสอน</li> <li>● บรรยาย</li> <li>● อภิปรายร่วมกัน</li> <li>● ให้ผู้เรียนสร้างแบบทดสอบจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มา</li> </ul> <p><u>สื่อที่ใช้</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อ Power point</li> <li>- เอกสารประกอบการเรียน</li> </ul>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
8	สอบกลางภาค	3	-	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
9	<p>บทนำเรื่องเมแทบอลิซึม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเมแทบอลิซึม</li> <li>- รูปแบบวิถีเมแทบอลิซึม</li> <li>- กลไกการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึม</li> </ul>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> <b>แบบ Active learning</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite หรือ online</li> <li>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2, 2.2.1, 2.2.3 และ 5.2.1</li> <li>- วิธีการสอน</li> <li>● บรรยาย</li> <li>● อภิปรายร่วมกัน</li> <li>● ให้ผู้เรียนสร้างแบบทดสอบจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มา</li> </ul> <p><u>สื่อที่ใช้</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อ Power point</li> <li>- เอกสารประกอบการเรียน</li> </ul>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

10	<p>เมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ไกลโคไลซิส วัฏจักรเครปส์</li> <li>ลูกโซ่ขนส่งอิเล็กตรอน กลูโคซิโอเจเนซิส ไกลโคจีโนไลซิส ไกลโคเจเนซิส</li> <li>- กลไกการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมเหล่านั้น</li> </ul>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite หรือ online</li> <li>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2, 2.2.1 และ 4.2.1</li> <li>- วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> <li>●ทดสอบก่อนเรียน</li> <li>●ทบทวนเนื้อหาและบรรยายโดยใช้สื่อสารสนเทศ</li> </ul> </li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อ Power point</li> <li>- อินเทอร์เน็ต</li> <li>- เอกสารประกอบการเรียน</li> </ul>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
11	<p>เมแทบอลิซึมของลิพิด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ปีตาออกซิเดชัน การสังเคราะห์กรดไขมัน การสังเคราะห์ไตรกลีเซอไรด์ การสังเคราะห์คอเลสเตอรอลและสเตอรอยด์อื่น ๆ</li> <li>- กลไกการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมเหล่านั้น</li> </ul>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite หรือ online</li> <li>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2, 2.2.1 และ 4.2.1</li> <li>- วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> <li>●ทดสอบก่อนเรียน</li> <li>●ทบทวนเนื้อหาและบรรยายโดยใช้สื่อสารสนเทศ</li> </ul> </li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อ Power point</li> <li>- อินเทอร์เน็ต</li> <li>- เอกสารประกอบการเรียน</li> </ul>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
12	<p>เมแทบอลิซึมของโปรตีนและกรดนิวคลีอิก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเคราะห์และการสลายกรดอะมิโนและโปรตีน วัฏจักรยูเรีย การสังเคราะห์และการสลายกรดนิวคลีอิก</li> <li>- กลไกการควบคุมวิถีเมแทบอลิซึมเหล่านั้น</li> </ul>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite หรือ online</li> <li>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2, 2.2.1 และ 4.2.1</li> <li>- วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> <li>●ทดสอบก่อนเรียน</li> <li>●ทบทวนเนื้อหาและบรรยายโดยใช้สื่อสารสนเทศ</li> </ul> </li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อ Power point</li> </ul>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

			- อินเทอร์เน็ต - เอกสารประกอบการเรียน	
13	<p>การสกัดชีวโมเลกุลและการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์</p> <p>- หลักการสกัดชีวโมเลกุลออกจากเซลล์จุลินทรีย์ เซลล์พืช เซลล์สัตว์</p> <p>- หลักการและวิธีการทำ Gel-filtration chromatography (Size exclusion chromatography)</p> <p>- หลักการและวิธีการทำ Ion exchange chromatography</p>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน แบบ Active learning</b></p> <p>- การจัดการเรียนการสอน แบบ onsite หรือ online</p> <p>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 และ 5.2.1</p> <p>- วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● บรรยาย</li> <li>● อภิปรายร่วมกัน</li> <li>● ให้ผู้เรียนสร้างแบบทดสอบจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มา</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>- สื่อ Power point</p> <p>- เอกสารประกอบการเรียน</p>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
14	<p>การสกัดชีวโมเลกุลและการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ (ต่อ)</p> <p>- หลักการและวิธีการทำ Hydrophobic chromatography</p> <p>- อธิบายหลักการและขั้นตอนในการทำชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์โดยยกตัวอย่างประกอบ</p>	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน แบบ Active learning</b></p> <p>- การจัดการเรียนการสอน แบบ onsite หรือ online</p> <p>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2, 2.2.1, 2.2.3, 3.2.2 และ 4.2.1</p> <p>- วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● บรรยาย</li> <li>● อภิปรายร่วมกันโดยการยกกรณีศึกษา</li> <li>● ให้ผู้เรียนดูวิดีโอวิเคราะห์ และร่วมกันอภิปราย</li> <li>● กำหนดโจทย์หรือสถานการณ์สมมติแล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหา</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>- สื่อ Power point</p> <p>- เอกสารประกอบการเรียน</p> <p>- วิดีโอ</p>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

15	พันธูวิศวกรรมชีวเคมีในชีวิตประจำวัน	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</b>  <b>แบบ Active learning</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite หรือ online</li> <li>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2, 2.2.1, 2.2.3, 3.2.2 และ 4.2.1</li> <li>- วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> <li>● บรรยาย</li> <li>● อภิปรายร่วมกันโดยการยกกรณีศึกษา</li> <li>● ให้ผู้เรียนดูวิดีโอวิเคราะห์ และร่วมกันอภิปราย</li> </ul> </li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อ Power point</li> <li>- เอกสารประกอบการเรียน</li> <li>- วิดีโอ</li> </ul>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
16	การประยุกต์ใช้การใช้คอมพิวเตอร์สำหรับการคำนวณทางชีวเคมีและฐานข้อมูลทางชีวเคมี	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</b>  <b>แบบ Active learning</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite หรือ online</li> <li>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2, 2.2.1 และ 4.2.1</li> <li>- วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> <li>● ทดสอบก่อนเรียน</li> <li>● ทบทวนเนื้อหาและบรรยายโดยใช้สื่อสารสนเทศ</li> <li>● แนะนำฐานข้อมูลทางชีวเคมี วิธีการสืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และให้นักศึกษาทดลองสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง</li> </ul> </li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อ Power point</li> <li>- อินเทอร์เน็ต</li> <li>- เอกสารประกอบการเรียน</li> </ul>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
17	สอบปลายภาค	3	-	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
1.1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินผลสังเกตในการทำกิจกรรม หรือทำงานกลุ่มของนักศึกษา</li> <li>- ประเมินผลจากการสังเกตการแต่งกาย การตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียนการลงชื่อเข้าปฏิบัติการ การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม</li> <li>- ประเมินผลจากการตรวจผลงานที่มอบหมาย เช่น การรายงานผลของการทดลอง การวิจารณ์ผลการทดลอง แบบฝึกหัดและชิ้นงาน เป็นต้น</li> <li>- ประเมินผลโดยการสังเกตจากการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน</li> <li>- ประเมินผลจากการสังเกต และตรวจผลงาน ในงานที่มอบหมาย</li> </ul>	1-16	5%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชิ้นงานที่มอบหมาย</li> <li>- การสังเกตพฤติกรรมโดยอาจารย์ผู้สอน</li> </ul>
2.1.1, 2.1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอบกลางภาค</li> <li>- สอบปลายภาค</li> <li>(ข้อสอบสอดคล้องกับเนื้อหาทางทฤษฎี)</li> </ul>	8 16	30% 40%	-คะแนนสอบ
3.1.1, 3.1.2, 3.1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการนำเสนองานปากเปล่า หรือการสัมภาษณ์ผลงาน เช่น รายงานการจัดทำโครงงาน</li> <li>- ประเมินความสอดคล้อง ความมีเหตุผล ของแนวทางการแก้ปัญหา</li> <li>- ตรวจรายงานและฟังการสรุปผลงาน</li> <li>- ฟังการนำเสนอและซักถามแนวคิด และวิธีการในการแก้ปัญหาในการทำงาน</li> </ul>	2-7, 9-15	10%	<ul style="list-style-type: none"> <li>-คุณภาพของรายงาน ความถูกต้อง และการอ้างอิงเอกสาร</li> <li>-การสังเกตพฤติกรรมโดยอาจารย์ผู้สอน</li> </ul>
4.1.2, 4.1.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรม</li> <li>- การประเมินผู้เรียนในการ</li> </ul>	2, 3, 4, 5, 6, 7 9, 10,11, 12, 13, 14, 15	5%	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ส่งงานตรงเวลา</li> <li>-การแบ่งงานที่รับผิดชอบใน</li> </ul>

	<p>รายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจากบทบาทหน้าที่การมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงาน</li> <li>- การประเมินความสัมพันธ์ในการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อน ความมีน้ำใจ และมีจิตสาธารณะ</li> <li>- ตรวจสอบการส่งงานและความสำเร็จของงานตามกำหนดเวลาของแผนงานที่วางไว้</li> </ul>			กลุ่ม
5.1.3	<p>- มอบหมายงานที่ต้องใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี หรือคอมพิวเตอร์ เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการนำเสนองาน เช่น การสืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ทางอินเทอร์เน็ต การนำเสนอผลงาน การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ หรืองานวิจัยด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์มอบหมายงานที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p>	4, 5, 6, 7, 10, 11, 14	10%	<p>-ชิ้นงานที่มอบหมาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-แบบประเมินการนำเสนอผลงาน</li> <li>-การสังเกตจากอาจารย์ผู้สอน</li> </ul>

### 3. การประเมินผลการศึกษา

เกณฑ์คะแนน	เกรด
85-100	A
79-84	B+
73-78	B
67-72	C+
61-66	C
55-60	D+
50-54	D
0-49	F
ขาดสอบ	M
ยกเลิกรายวิชา	I



## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลัก

1. Alberts Bruce. et. al., (2002 “Molecular biology of the cell” 4<sup>th</sup> ed., Taylor & Francis, Inc.
- 2 . David L. Nelson and Michael M. Cox. (2 0 0 5 “Lehninger Principles of Biochemistry” 4<sup>th</sup> ed., W. H. Freeman and company. New York.
3. Dear PH. (2007 Bioinformatics. Scion Publishing Limited: India
4. Donald Voet and Judith G. Voet. (2004 “Biochemistry” 3<sup>rd</sup> ed., John Wiley & son, INC. New Jersey.Clark DP, Pazdernik NJ. Biotechnology: Applying the Genetic Revolution. Academic Press: Burlington Ma, 20093.
- 5 . Mathew,s C.R. and Van Holde KE. (1 9 9 6 “Biochemistry” 2<sup>nd</sup> ed., The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc. New York.
- 6 . Myrtay R. K. et. al., (1 9 9 6 “Harper's biochemistry” 24<sup>th</sup> ed. Prentice Hall International Inc. New Jersey.
7. Robert, F. Wearver. (2002 “Molecular biology” 2<sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill Higher Education. New York.
8. Renneberg R. (2008 “Biotechnology for Beginners”. Academic Press an Imprint Elsevier. USA.
9. Templeton NS. (2009 Gene and Cell therapy: Therapeutic Mechanisms and Strategies. CRC Press: Boca Raton.
10. Wilson K. and Walker J. (2005 Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology. 6th ed. Cambridge University Press: Hong Kong.

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

1. จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมี, วิโรจน์ บุญอำนวยวิทยา, ISBN:9746280392, 2544, 462 หน้า
2. ชีวเคมี, ดาวัลย์ ฉิมภู, ISBN: 9741324537, 2550, 534 หน้า
3. เซลล์ชีววิทยาทางการแพทย์ 1 :ชีวโมเลกุลและ บทบาทระดับเซลล์, สิทธิศักดิ์ หารรักษาเวก: บรรณาธิการ, 2549, 348 หน้า

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

1. <http://gotoknow.org/blog/tissueculture/123588>
2. <http://www.lartc.rmutl.ac.th/ptclab/Tissue%20Culture/sterilization.html>
3. [http://dels.nas.edu/resources/static-assets/materials-based-onreports/booklets/Understanding\\_Stem\\_Cells.pdf](http://dels.nas.edu/resources/static-assets/materials-based-onreports/booklets/Understanding_Stem_Cells.pdf)
4. <http://www1.lsbu.ac.uk/water/enztech/index.html>
5. <http://www.learnerstv.com/animation/animation.php?ani=324&cat=Biology>

6. หนังสือและตำราในห้องสมุดหรือฐานข้อมูลต่างๆ โดยสืบค้นจากคำสำคัญในแต่ละหัวข้อ เช่น Biotechnology, Molecular Biology, Enzyme technology เป็นต้น
7. วารสารระดับนานาชาติ ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพทางด้านต่างๆ
8. ฐานข้อมูลต่างๆ เช่น Science direct, Scopus, Pubmed เป็นต้น

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ดำเนินการดังนี้

- นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนผ่านแบบประเมินอาจารย์ ผ่านระบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัย/ของรายวิชา
- นักศึกษาประเมินผลการจัดการเรียนการสอน โดยการเขียนบรรยาย
- แบบประเมินผู้สอนและแบบประเมินรายวิชา
- รับฟังความคิดเห็นผ่าน e-mail
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียนเมื่อเสร็จสิ้นภาคการศึกษา

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- การถอดบทเรียนร่วมกันระหว่างอาจารย์ผู้สอน ร่วมกับการพิจารณาผลการเรียนของนักศึกษา
- นักศึกษาประเมินอาจารย์ผู้สอน ด้วยวิธีประเมินผ่านระบบออนไลน์ มีผู้รับเอกสาร มีคณะกรรมการประเมินโดยการสัมภาษณ์ โดยการสังเกตการณ์การสอน ประเมินจากผลการสอบ อาจารย์ผู้สอนประเมินตนเอง
- คณะกรรมการประจำหลักสูตร ประเมินการสอนจากผลการเรียนของนักศึกษา
- อาจารย์ผู้ประสานงาน/รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้ร่วมสอน ร่วมกันประเมินผลการจัดการเรียนการสอน ระหว่างภาคการศึกษา/เมื่อสิ้นภาคการศึกษา

### 3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- จัดกิจกรรมในการระดมสมอง ให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็น เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป
- จัดประชุมผู้สอนในรายวิชา เพื่อพิจารณาและนำไปสู่การปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป
- อาจารย์ในหลักสูตรประเมินผลและสรุปการปรับปรุงการสอนร่วมกัน

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

หลักสูตรมีคณะกรรมการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา ทำหน้าที่ทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา ดังนี้

- สุ่มประเมินข้อสอบและความเหมาะสมของการให้คะแนน ทั้งคะแนนดิบและระดับคะแนนของรายวิชา

- สุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา
- สุ่มสัมภาษณ์นักศึกษาเพื่อตรวจสอบความรู้นักศึกษาหลังจากส่งผลการเรียนแล้ว
- สอบถามนักศึกษาในประเด็นต่อไปนี้เป็นที่ นักศึกษารับทราบรายละเอียดของแนวทางการจัดการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนรู้ในช่วงแรกของการเรียนรายวิชา และในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการตรวจสอบความรู้นักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ โดยการสอบถามและให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นระหว่างการเรียน

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงลักษณะการเรียนการสอนตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ได้แก่ การปรับปรุงสื่อการสอนและเนื้อหาใหม่ให้ทันสมัยอยู่เสมอ

(ในแต่ละภาคการศึกษาจะมีการนำผลการประเมินการสอน (มคอ.5) มาพิจารณาปรับปรุงแนวทางการสอนในภาคการศึกษาต่อไป)

- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาทบทวนประสิทธิผลของรายวิชาโดยพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษาผลการสอบข้อคิดเห็นของอาจารย์ผู้ร่วมสอนนำมาปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษาหน้า ทั้งนี้ได้มีการนำเสนอต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตร

- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชานำผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษาผลการประเมินการสอนโดยอาจารย์ผู้ร่วมสอนมาพิจารณาวางแผนเพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนโดยนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตรเพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็น

- ข้อมูลการปรับปรุงในหมวดนี้จะนำไปใช้ปรับปรุงการจัดทำมคอ.3 ในรอบถัดไป