



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา ปฏิบัติการชีวเคมี  
(Biochemistry Laboratory  
รหัสวิชา 4023524

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	7
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	16
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	17

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรเทคโนโลยีเคมี

### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา  
4023524 ปฏิบัติการชีวเคมี  
Biochemical laboratory
2. จำนวนหน่วยกิต  
1(0-3-2)
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. เพื่อให้ศึกษามีทักษะในด้านการปฏิบัติงานทางชีวเคมีได้จริง
2. เพื่อให้ศึกษามีความรู้เกี่ยวกับชีวเคมีมาประยุกต์ใช้ทางด้านเทคโนโลยีเคมีได้

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

มีการปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน โดยมุ่งเน้นเนื้อหาที่ทันสมัย สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน และการให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้สอดคล้องกับ TQF บริบทของสังคมปัจจุบัน และบัณฑิตที่พึงประสงค์

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

การทดลองเรื่อง สมบัติและการวัดปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และลิพิด เอนไซม์ และจลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ การสกัดชีวโมเลกุลและการทำให้บริสุทธิ์ การสกัดโครโมโซมอลดีเอ็นเอ การสกัดพลาสมิดดีเอ็นเอ พันธุวิศวกรรมเบื้องต้น เทคนิคการแยกสารด้วยกระแสไฟฟ้า

An experiment of properties and determination of protein, carbohydrate and lipid, enzyme and enzyme kinetics, biomolecule extraction and purification, chromosomal DNA extraction, plasmid DNA extraction, basic genetic engineering, electrophoresis technique

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/ งานภาคสนาม/การ ฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
ไม่มี	ไม่มี	45 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา	30 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
- 1.1.3 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- 1.1.4 ให้เกียรติ เคารพสิทธิ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 1.1.5 มีจิตสาธารณะเอื้อเฟื้อและช่วยเหลือผู้อื่น

#### 1.2 วิธีการสอน

1.2.1 สอดแทรกการสอน ปลุกฝังคุณธรรม จริยธรรมเกี่ยวกับการเสียสละ และซื่อสัตย์ สุจริต โดยส่งเสริมความซื่อสัตย์โดยไม่ต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบ รวมถึงการคัดลอกงานและการบ้านของผู้อื่น

1.2.2 ทำความตกลงกับนักศึกษาเกี่ยวกับระเบียบการแต่งกาย ตามระเบียบของมหาวิทยาลัย และระเบียบการแต่งกายเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน การส่งงานทั้งเดี่ยวและกลุ่ม โดยกำหนดเป็นเกณฑ์คะแนนในการประเมินผลการเรียนรายวิชา

1.2.3 ผู้สอนปลุกฝังให้นักศึกษาตระหนักถึงจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ โดยสอดแทรกเรื่องคุณธรรมจริยธรรมในการสอน รู้จักเคารพทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม เช่น การยกย่องชมเชยนักศึกษาที่ทำดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวม เสียสละและประกาศเกียรติคุณด้านคุณธรรมจริยธรรม

1.2.4 มอบหมายงานเพื่อสร้างเสริมคุณธรรมและจริยธรรม เกี่ยวกับความมีจิตสาธารณะ เอื้อเฟื้อ และช่วยเหลือผู้อื่น มุ่งเน้นให้นักศึกษาตระหนักถึงหน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่ม การเป็นสมาชิกกลุ่มที่ดี และการมีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม

#### 1.3 วิธีการประเมินผล

1.3.1 ประเมินผลจากการสังเกตในการทำกิจกรรมหรือทำงานกลุ่มของนักศึกษา

1.3.2 ประเมินผลจากการสังเกตการแต่งกาย การตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การลงชื่อเข้าปฏิบัติการ การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม

1.3.3 ประเมินผลจากการตรวจผลงานที่มอบหมาย เช่น รายงาน เป็นต้น

1.3.4 ประเมินผลโดยการสังเกตจากการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน

### 2. ความรู้

#### 2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

● 2.1.2 มีความรู้และทักษะพื้นฐานภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี

● 2.1.3 มีความรู้ในแนวกว้างเกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมีและสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้งานได้จริง

## 2.2 วิธีการสอน

2.2.1 ใช้การเรียนการสอนภาคปฏิบัติด้วยการปฏิบัติจริง เช่น การฝึกปฏิบัติการทดลอง การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง 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 ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้วิเคราะห์และสรุปจากการรับความรู้ต่างๆ

2.3.3 ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้ทำการค้นคว้า

## 3. ทักษะทางปัญญา

### 3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- 3.1.2 สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล
- 3.1.3 สามารถรวบรวมและสรุป เพื่อนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย
- 3.1.4 สามารถบูรณาการความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงานและแก้ปัญหาในการทำงาน

### 3.2 วิธีการสอน

3.2.1 สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยตั้งกรณีศึกษาแล้วให้นักศึกษาเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2.2 ตั้งประเด็นปัญหาและมอบหมายให้นักศึกษาวิเคราะห์ พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา

3.2.3 มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้า สรุป และฝึกการนำเสนอ

### 3.3 วิธีการประเมินผล

3.3.1 ประเมินจากการนำเสนองานปากเปล่าหรือตรวจผลงาน เช่น การวิเคราะห์รายงาน

3.3.2 ประเมินความสอดคล้อง ความมีเหตุผล ของแนวทางการแก้ปัญหา

3.3.3 ตรวจรายงานและฟังการสรุปผลงาน

## 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- 4.1.1 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- 4.1.2 มีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 4.1.3 สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี
- 4.1.4 มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป
- 4.1.5 มีภาวะความเป็นผู้นำมีจิตเมตตาต่อผู้ได้บังคับบัญชา และสามารถปฏิบัติตามแนวทางที่ตกลงร่วมกัน

- 4.1.6 มีความตรงต่อเวลา

#### 4.2 วิธีการสอน

4.2.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่มีการทำงานเป็นกลุ่มหรือระดมความคิด เช่น การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ให้ทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น

4.2.2 จัดแบ่งบทบาทหน้าที่ของแต่ละบุคคลในการทำงานกลุ่ม

4.2.3 มอบหมายการทำงานและนำเสนองานเป็นกลุ่ม และชี้ให้เห็นความสำคัญของงานที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มได้รับการมอบหมาย

#### 4.3 วิธีการประเมินผล

4.3.1 การสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

4.3.2 การประเมินผู้เรียนในการรายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจากบทบาทหน้าที่การมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล

4.3.3 พิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงาน

4.3.4 การประเมินความสัมพันธ์ในการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อนความมีน้ำใจ และมีจิตสาธารณะ

4.3.5 ตรวจสอบการส่งงานและความสำเร็จของงานตามกำหนดเวลาของแผนงานที่วางไว้

### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- 5.1.2 สามารถใช้ทักษะในการสื่อสารภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทั้งการฟัง การพูด การเขียน การแปลในการนำเสนอและปฏิบัติงานได้อย่างดี

- 5.1.3 มีทักษะในการสืบค้นข้อมูล และจัดทำข้อมูลสื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์

#### 5.2 วิธีการสอน

5.2.1 มอบหมายให้นำเสนอรายงาน เพื่อเพิ่มทักษะในการสื่อสาร ทั้งการฟังการพูด การเขียนการแปลทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยเน้นให้นักศึกษามีการนำเสนอด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

5.2.2 ฝึกฝนทักษะในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ผลปฏิบัติการของตนเองในแต่ละสัปดาห์ โดยส่งชิ้นงานที่ได้รับมอบหมายโดยใช้สื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์

#### 5.3 วิธีการประเมินผล

5.3.1 ประเมินผลงานที่ได้รับมอบหมายให้สืบค้นข้อมูลและจัดทำข้อมูลด้วยสื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์

5.3.2 ประเมินผลจากผลงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับแหล่งที่มาของข้อมูล

5.3.3 ประเมินผลจากผลงานการศึกษาค้นคว้าและความรู้ใหม่ๆ ที่ทันต่อสถานการณ์โลก

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

## 1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	ชี้แจงรายละเอียดการเรียนการสอน - หัวข้อปฏิบัติการ - การมอบหมายงาน - กิจกรรมของวิชา - การประเมินผล - แนะนำอุปกรณ์ และเครื่องมือ	3	<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> - การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1 และ 1.2.2 <b>สื่อที่ใช้</b> - สื่อ Power point - อินเทอร์เน็ต - เอกสาร มคอ.3 และตารางเรียนของรายวิชา	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
2	ปฏิบัติการครั้งที่ 1 สมบัติของโปรตีน	3	<b>กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ Active learning</b> - การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 5.2.1 และ 5.2.2 - วิธีการสอน ● นำเข้าสู่บทเรียนโดยการกำหนดข้อตกลงในการใช้ห้องปฏิบัติการ อธิบายหลักการและขั้นตอนในการทำปฏิบัติการ ● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง ● สรุปลผลการทำการทดลอง ● ส่งรายการการทดลองในรูปแบบเอกสารและสื่อ power point <b>สื่อที่ใช้</b> - เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์



			-กระดานขาว	
3	ปฏิบัติการครั้งที่ 2 ลิพิด	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</b>  <b>แบบ Active learning</b></p> <p>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite</p> <p>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 5.2.1 และ 5.2.2</p> <p>- วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง</li> <li>● สรุปลผลการทำการทดลอง</li> <li>● ส่งรายการการทดลองในรูปแบบเอกสารและสื่อบน power point</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>- เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ</p> <p>- กระดานขาว</p>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
4	ปฏิบัติการครั้งที่ 3 คาร์โบไฮเดรต	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</b>  <b>แบบ Active learning</b></p> <p>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite</p> <p>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 5.2.1 และ 5.2.2</p> <p>- วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง</li> <li>● สรุปลผลการทำการทดลอง</li> <li>● ส่งรายการการทดลองในรูปแบบเอกสารและสื่อบน power point</li> </ul>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

			<u>สื่อที่ใช้</u> -เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ -กระดานขาว	
5	ปฏิบัติการครั้งที่ 4 การวัดโปรตีน	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> <u>แบบ Active learning</u> - การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 5.2.1 และ 5.2.2 - วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> <li>● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง</li> <li>● สรุปผลการทำการทดลอง</li> <li>● ส่งรายการการทดลองในรูปแบบเอกสารและสื่อ power point</li> </ul> <u>สื่อที่ใช้</u> -เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ -กระดานขาว	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
6	ปฏิบัติการครั้งที่ 5 เอนไซม์ และการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> <u>แบบ Active learning</u> - การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 5.2.1 และ 5.2.2 - วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> <li>● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง</li> <li>● สรุปผลการทำการทดลอง</li> <li>● ส่งรายการการทดลองใน</li> </ul>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

			<p>รูปแบบเอกสารและสื่อ power point</p> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>-เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ -กระดานขาว</p>	
7	สอบกลางภาค	3	-	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
8	ปฏิบัติการครั้งที่ 6 การสกัดดีเอ็นเอ	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <p><b>แบบ Active learning</b></p> <p>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite</p> <p>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 5.2.1และ 5.2.2</p> <p>- วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง</li> <li>● สรุปผลการทำการทดลอง</li> <li>● ส่งรายการการทดลองในรูปแบบเอกสารและสื่อ power point</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>-เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ -กระดานขาว</p>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
9	ปฏิบัติการครั้งที่ 7 การแยกดีเอ็นเอโดยใช้กระแสไฟฟ้า (Electrophoresis)	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <p><b>แบบ Active learning</b></p> <p>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite</p> <p>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 5.2.1และ 5.2.2</p> <p>- วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม</li> </ul>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

			<p>กำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●สรุปผลการทำการทดลอง</li> <li>●ส่งรายการทดลองในรูปแบบเอกสารและสื่อ power point</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>-เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ</p> <p>-กระดานขาว</p>	
10	ปฏิบัติการครั้งที่ 8 การสกัดไกลโคเจน	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <p><b>แบบ Active learning</b></p> <p>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite</p> <p>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 5.2.1 และ 5.2.2- วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง</li> <li>●สรุปผลการทำการทดลอง</li> <li>●ส่งรายการทดลองในรูปแบบเอกสารและสื่อ power point</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>-เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ</p> <p>-กระดานขาว</p>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
11	ปฏิบัติการครั้งที่ 9 การสกัดและการวิเคราะห์ชีวโมเลกุลในเซลล์ยีสต์	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <p><b>แบบ Active learning</b></p> <p>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite</p> <p>- กลยุทธ์การสอน 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 5.2.1 และ 5.2.2</p>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

			<p>- วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง</li> <li>● สรุปผลการทำการทดลอง</li> <li>● ส่งรายการทดลองในรูปแบบเอกสารและสื่อ power point</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>- เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ</p> <p>- กระดาษขาว</p>	
12	ปฏิบัติการครั้งที่ 10 การสกัดและการวิเคราะห์ชีวโมเลกุลในเซลล์ยีสต์ (ต่อ)	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน แบบ Active learning</b></p> <p>- การจัดการเรียนการสอน แบบ onsite</p> <p>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 5.2.1 และ 5.2.2</p> <p>- วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง</li> <li>● สรุปผลการทำการทดลอง</li> <li>● ส่งรายการทดลองในรูปแบบเอกสารและสื่อ power point</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>- เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ</p> <p>- กระดาษขาว</p>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
13	ปฏิบัติการครั้งที่ 11 พันธุวิศวกรรมเบื้องต้น	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน แบบ Active learning</b></p> <p>- การจัดการเรียนการสอน แบบ onsite</p> <p>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3,</p>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

			<p>4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 5.2.1 และ 5.2.2</p> <p>- วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง</li> <li>● สรุปลผลการทำการทดลอง</li> <li>● ส่งรายการทดลองในรูปแบบเอกสารและสื่อ power point</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>- เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ</p> <p>- กระดาษขาว</p>	
14	ปฏิบัติการครั้งที่ 12 การนำเสนอโครงสร้างของชีวโมเลกุล	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <p><b>แบบ Active Learning</b></p> <p>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite</p> <p>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 5.2.1 และ 5.2.2</p> <p>- วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง</li> <li>● สรุปลผลการทำการทดลอง</li> <li>● ส่งรายการทดลองในรูปแบบเอกสารและสื่อ power point</li> </ul> <p><b>สื่อที่ใช้</b></p> <p>- เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ</p> <p>- กระดาษขาว</p>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
15	ปฏิบัติการครั้งที่ 13 การนำเสนอโครงสร้างของชีวโมเลกุล (ต่อ)	3	<p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <p><b>แบบ Active Learning</b></p> <p>- การจัดการเรียนการสอนแบบ onsite</p> <p>- กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1,</p>	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

			1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 5.2.1และ 5.2.2 - วิธีการสอน ● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม กำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง ● สรุปลผลการทำการทดลอง ● ส่งรายการการทดลองในรูปแบบเอกสารและสื่อบรรจุข้อมูล power point <b>สื่อที่ใช้</b> - เอกสารประกอบการเรียน - ปฏิบัติการ - กระดาษขาว	
16	สอบปลายภาค	3	-	ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธน์สวัสดิ์

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5	- ประเมินผลสังเกตในการทำกิจกรรม หรือทำงานกลุ่มของนักศึกษา - ประเมินผลจากการสังเกตการแต่งกาย การตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียนการลงชื่อเข้าปฏิบัติการ การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม - ประเมินผลโดยการสังเกตจากการปฏิบัติงานในชั้นเรียน - ประเมินผลจากการสังเกต และตรวจผลงาน ในงานที่มอบหมาย	2-6, 8-15	10%	- ชิ้นงานที่มอบหมาย - การสังเกตพฤติกรรมโดยอาจารย์ผู้สอน
2.1.2	- สอบกลางภาค - สอบปลายภาค	7 16	10% 20%	- คะแนนสอบ

2.1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตในชั้นเรียน</li> <li>- ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้ทำการค้นคว้า</li> </ul>	2-6, 8-15	10%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความถูกต้องของรายงาน</li> <li>- คุณภาพของรายงาน ความถูกต้อง และการอ้างอิงเอกสาร</li> <li>- การสังเกตพฤติกรรมโดยอาจารย์ผู้สอน</li> </ul>
3.1.2, 3.1.3, 3.1.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการนำเสนองานปากเปล่าหรือการสัมภาษณ์ผลงาน เช่น รายงานปฏิบัติการ</li> <li>- ตรวจรายงานและฟังการสรุปงาน</li> </ul>	2-6, 8-15	40%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชิ้นงานที่มอบหมาย</li> <li>- การสังเกตจากอาจารย์ผู้สอน</li> </ul>
4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5, 4.1.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรม</li> <li>- การประเมินผู้เรียนในการรายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจากบทบาทหน้าที่การมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล</li> <li>- พิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงาน</li> <li>- การประเมินความสัมพันธ์ในการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อน ความมีน้ำใจ และมีจิตสาธารณะ</li> <li>- ตรวจสอบการส่งงานและความสำเร็จของงานตามกำหนดเวลาของแผนงานที่วางไว้</li> </ul>	2-6, 8-15	5%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งงานตรงเวลา</li> <li>- การแบ่งงานที่รับผิดชอบในกลุ่ม</li> </ul>
5.1.2, 5.1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มอบหมายงานที่ต้องใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี หรือคอมพิวเตอร์ เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการนำเสนองาน เช่น การสืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ทางอินเทอร์เน็ต การนำเสนอผลงานการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ หรืองานวิจัยด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์มอบหมายงานที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</li> </ul>	2-6, 8-15	5%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชิ้นงานที่มอบหมาย</li> <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. เอกสารประกอบการเรียนวิชาปฏิบัติการชีวเคมี ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

##### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

1. ตำราปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น, คณาจารย์ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ISBN: 9786165517164, 2556, 336 หน้า
2. ปฏิบัติการและหลักเบื้องต้นในวิชาชีวเคมี, กฤษณา รุ่งเรืองศักดิ์ และ มรว. ชิษณุสรร สวัสดิวัตน์, 2542, 358 หน้า
3. ปฏิบัติการชีวเคมี, กนกวรรณ ฤดีศิริศักดิ์, ISBN: 9786167326177, 2010, 148 หน้า
4. เทคนิคอิมมูโนโพรบ, อภัสสรฯ ชมิทธ์, ISBN: 9746400215, 2537, 85 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. หนังสือและตำราในท้องสมุดหรือฐานข้อมูลต่างๆ 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 โดยการสอบถามและให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นระหว่างการเรียนรู้

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงลักษณะการเรียนการสอนตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ได้แก่ การปรับปรุงสื่อการสอนและเนื้อหาใหม่ให้ทันสมัยอยู่เสมอ

(ในแต่ละภาคการศึกษาจะมีการนำผลการประเมินการสอน (มคอ.5) มาพิจารณาปรับปรุงแนวทางการสอนในภาคการศึกษาต่อไป)

- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาทบทวนประสิทธิผลของรายวิชาโดยพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษาผลการสอบข้อคิดเห็นของอาจารย์ผู้ร่วมสอนนำมาปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษาหน้า ทั้งนี้ได้มีการนำเสนอต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตร

- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชานำผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษาผลการประเมินการสอนโดยอาจารย์ผู้ร่วมสอนมาพิจารณาวางแผนเพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนโดยนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตรเพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็น

- ข้อมูลการปรับปรุงในหมวดนี้จะนำไปใช้ปรับปรุงการจัดทำมคอ.3 ในรอบถัดไป