



รายละเอียดของรายวิชา  
(มคอ.3)

5071201 จุลชีววิทยาอาหาร  
(Food Microbiology)  
ภาคเรียนที่ 2/2560

โรงเรียนการเรือน  
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต  
2560

## สารบัญ

	หน้า
<b>หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป</b>	<b>3</b>
1. รหัสและชื่อวิชา	3
2. จำนวนหน่วยกิต	3
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา	3
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน	3
5. ภาคการศึกษา ชั้นปีที่เรียน	3
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisites) (ถ้ามี)	3
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)	3
8. สถานที่เรียน	3
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด	4
<b>หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์</b>	<b>4</b>
1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา	4
2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนาปรับปรุงรายวิชา	4
<b>หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ</b>	<b>4</b>
1. คำอธิบายรายวิชา	4
2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา	5
3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล	5
<b>หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา</b>	<b>5</b>
1. คุณธรรม จริยธรรม	5
2. ความรู้	5
3. ทักษะทางปัญญา	6
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	7
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	7
<b>หมวดที่ 5 แผนการสอน และการประเมินผล</b>	<b>8</b>
1. แผนการสอน	8
2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้	16
<b>หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน</b>	<b>19</b>
1. หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอนหลัก	19

	2. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่สำคัญ	19
	3. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่แนะนำ	19
<b>หมวดที่ 7</b>	<b>การประเมิน และปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา</b>	<b>20</b>
	1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา	20
	2. กลยุทธ์การประเมินการสอน	20
	3. การปรับปรุงการสอน	20
	4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา	20
	5. การดำเนินการทบทวนและวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา	20

**รายละเอียดของรายวิชา****ชื่อสถาบันอุดมศึกษา**

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา  
โรงเรียนการเรือน

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป****1. รหัสและชื่อรายวิชา**

5071201 จุลชีววิทยาอาหาร (Food Microbiology)

**2. จำนวนหน่วยกิต**

3 หน่วยกิต 3(2-2-5)

**3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา****3.1 หลักสูตร**

วิทยาศาสตร์บัณฑิต หลักสูตรโภชนาการและการประกอบอาหาร

**3.2 ประเภทของรายวิชา**

หมวดวิชาเฉพาะด้าน กลุ่มวิชาแกน

**4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน**

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตตา พู่เผ่า

**4.2 อาจารย์ผู้สอน**

อาจารย์ผู้สอน:

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตตา พู่เผ่า

2) อาจารย์ ดร.ศรีสุตา หาญภาคภูมิ

3) อาจารย์วีระพงศ์ วิรุฬห์ธนภุชณ์

4) อาจารย์ ดร.ภาคภูมิ คูประเสริฐยิ่ง

**5. ภาคการศึกษา ชั้นปีที่เรียน**

ภาคการศึกษาที่ 2/ ชั้นปีที่ 2

**6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisites) (ถ้ามี)**

ไม่มี

**7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)**

ไม่มี

**8. สถานที่เรียน**

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถนนสีรินทร กรุงเทพฯ

## 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

### หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

#### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

##### 1.1 พุทธิพิสัย (ความรู้ทั่วไปและวิชาชีพที่ได้รับจากการเรียน)

1.1.1 นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร จุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหารและปัจจัยกระบวนการผลิตที่มีผลต่อจุลินทรีย์ในอาหาร จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ รวมถึงมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์

1.1.2 นักศึกษาสามารถตรวจสอบจุลินทรีย์ในอาหารประเภทต่าง ๆ ได้

1.1.3 นักศึกษาสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้การประกอบอาชีพในอนาคต

1.1.4 นักศึกษามีทักษะในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานทางจุลชีววิทยาอาหาร

##### 1.2 ทักษะพิสัย (ความสามารถ ทักษะการปฏิบัติ การใช้ IT ที่ได้รับจากการเรียน)

1.2.1 เพื่อให้ให้นักศึกษามีทักษะด้านการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ทางจุลชีววิทยา

1.2.2 เพื่อให้ให้นักศึกษามีทักษะการปฏิบัติการ การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในอาหาร และการตรวจสอบจุลินทรีย์ในอาหาร

1.2.3 เพื่อให้ให้นักศึกษามีทักษะด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยหรือตำราที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาอาหารทั้งในและต่างประเทศ

##### 1.3 จิตพิสัย (ทัศนคติ คุณธรรม จริยธรรม ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน)

1.3.1 นักศึกษามีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้

1.3.2 นักศึกษาสามารถนำความคิดที่ได้ไปใช้ในการประกอบอาชีพ และแก้ปัญหาเพื่อส่วนรวมในอนาคต

#### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนาปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาของรายวิชาได้ดีขึ้น จะทำการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ รวมทั้งมีการทบทวนเนื้อหาและสรุปสาระสำคัญ เพื่อให้ นักศึกษาเข้าใจถึงสาระสำคัญของรายวิชา

### หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานทางจุลชีววิทยา ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในอาหาร จุลินทรีย์ที่ใช้ประโยชน์ในการแปรรูป การเสื่อมคุณภาพ และการเน่าเสียของอาหาร การควบคุมจุลินทรีย์ในอาหาร โรคอาหารเป็นพิษ มาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์สำหรับอาหารชนิดต่างๆ การตรวจสอบจุลินทรีย์สำหรับอาหารชนิดต่างๆ การตรวจสอบจุลินทรีย์ในอาหารด้วยวิธีมาตรฐานและวิธีแบบรวดเร็ว

## 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	ปฏิบัติการ	การศึกษาด้วยตนเอง
30 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา	ไม่มี	30 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา	75 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา

## 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

1 ชั่วโมง/สัปดาห์

## หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

#### 1.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

ผู้เรียนต้องมีคุณธรรม จริยธรรม เพื่อการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างราบรื่นและมีความสุข ดังนั้น มาตรฐานคุณธรรม จริยธรรมต้องควบคุม

- 1) การมีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพ
- 2) ความมีวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม เคารพ

กฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม

- 3) การตระหนักในคุณค่าของคุณธรรม จริยธรรม และความซื่อสัตย์สุจริต
- 4) การเคารพสิทธิและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 5) การมีจิตสาธารณะ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่

#### 1.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) การเรียนรู้จากสถานการณ์จริงด้านจุลชีววิทยาอาหารในการปฏิบัติการทดลอง โดยสังเกตความมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ ความตรงต่อเวลาของนักศึกษา
- 2) การเป็นแบบอย่างที่ดีของอาจารย์ เพื่อสร้างความตระหนักให้นักศึกษาเห็นความสำคัญและคุณค่าของคุณธรรม จริยธรรม และความซื่อสัตย์สุจริต

#### 1.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) นักศึกษาประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ก่อนและหลังเรียน ในเรื่องความมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน และการส่งรายงาน
- 2) ประเมินโดยอาจารย์จากการสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกตามปกติของนักศึกษา ที่แสดงออกในชั้นเรียน และในโอกาสที่หลักสูตร/คณะจัดกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทางด้านคุณธรรม และจริยธรรม การมีสัมมาคารวะต่อผู้อาวุโส และอาจารย์

### 2. ความรู้

#### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ผู้เรียนต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในศาสตร์ด้านเคมีวิเคราะห์อาหาร สามารถประยุกต์ใช้ความรู้

และทักษะความชำนาญในการประกอบวิชาชีพได้ ดังนั้น มาตรฐานความรู้ต้องครอบคลุม

1) การมีความรู้ ความเข้าใจ ในหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และเนื้อหาสาระสำคัญของรายวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพ

2) การมีทักษะ และความชำนาญ ในงานด้านวิชาชีพ

3) ความสามารถในการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในบริบททางวิชาการ และวิชาชีพ

4) สามารถในการการศึกษา ค้นคว้า และพัฒนาความรู้ของตนเองได้ และสามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในวิชาชีพได้

### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

1) ใช้การสอนหลายรูปแบบ ตามลักษณะของเนื้อหาสาระ ได้แก่ การบรรยาย การทบทวน การฝึกปฏิบัติการ และเทคนิคการสอนอื่นๆ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนโดยการค้นคว้าด้วยตนเอง โดยให้จัดให้มีการบรรยายประกอบเอกสาร การทบทวน การค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นต้น

2) การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง จากการทดลองในห้องปฏิบัติการในหัวข้อที่น่าสนใจ และทันสมัย โดยให้นักศึกษาได้ฝึกการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ และสังเกตผลการทดลองเพื่อสร้างเสริมประสบการณ์และความรู้

### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1) ประเมินจากผลงานระหว่างภาค เช่น การบ้าน การเขียนรายงาน การสอบย่อย

2) ประเมินจากการสอบข้อเขียน ได้แก่ การสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค รวมทั้งการสอบปฏิบัติ

## 3. ทักษะทางปัญญา

### 3.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

ผู้เรียนต้องมีทักษะในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เพื่อความสามารถในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ในการประกอบวิชาชีพ ดังนั้น มาตรฐานทักษะทางปัญญาต้องครอบคลุม

1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง หรือ ต้นเหตุของปัญหา และเสนอแนวทางการแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์

2) ความสามารถในการทำความเข้าใจและประเมินข้อมูล แนวคิดและหลักฐานใหม่ๆ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และใช้ข้อสรุปที่ได้ในการพัฒนางานในวิชาชีพ

3) ความสามารถในการถ่ายทอด และแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น

### 3.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1) การมอบหมายงานการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลอง การวิเคราะห์และเสนอแนะแนวทางการแก้ไข ทำให้นักศึกษาได้มีการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเรื่องต่าง ๆ

2) การสอนแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่เปิดโอกาสให้มีการอภิปรายแสดงความคิดเห็นได้มากขึ้น

รวมทั้งให้นักศึกษาได้เชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

### 3.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1) ประเมินจากผลงานการแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย การเขียนรายงานปฏิบัติการโดยได้มีการวิเคราะห์ผลการทดลองและเสนอแนะแนวทางการแก้ไข

2) ประเมินโดยการสอบข้อเขียนด้วยโจทย์ที่ต้องใช้ทักษะทางปัญญา ได้แก่ การสอบข้อเขียนกลางภาค และปลายภาค

## 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 4.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ผู้เรียนต้องมีทักษะในการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ดังนั้น มาตรฐานด้านความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความรับผิดชอบต้องครอบคลุม

1) ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ทั้งงานรายบุคคล และงานกลุ่ม

2) ความสามารถในการวางตัวและแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมกับบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบ

3) ความสามารถในการวางตัวและแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมกับบทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบ

4) การมีบุคลิกภาพที่ดี และมีมนุษยสัมพันธ์

5) ความสามารถในการวางแผนและรับผิดชอบในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองและวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

### 4.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1) ใช้การการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ ซึ่งต้องแนะนำกฎ กติกา มารยาท บทบาทความรับผิดชอบของแต่ละคนในการเรียนรู้ร่วมกัน

2) แบ่งกลุ่มปฏิบัติการทดลองซึ่งเป็นการทำงานแบบกลุ่มย่อย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ โดยแนะนำให้นักศึกษาทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการทดลอง ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักแบ่งหน้าที่และมีความรับผิดชอบ

### 4.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1) มอบหมายนักศึกษาประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่ม สรุปผลการประเมินโดยใช้เสียงส่วนใหญ่

2) สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียนรายบุคคล และรายกลุ่ม

## 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 5.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี

สารสนเทศ



ผู้เรียนต้องมีทักษะในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งทักษะในการสื่อสาร และการนำเสนอ สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆ ในการสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างเหมาะสม ดังนั้น มาตรฐานทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต้องครอบคลุม

1) ความสามารถในการสื่อสาร สามารถสรุปประเด็นจากสิ่งที่ได้เห็น และฟัง ถ่ายทอดและนำเสนอข้อมูลได้อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ

2) ความสามารถในการสื่อสาร สามารถสรุปประเด็นจากสิ่งที่ได้เห็นและฟัง ถ่ายทอด และนำเสนอข้อมูลได้อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ

3) ความสามารถในการติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรม และสถานการณ์โลก โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

**5.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**

1) มอบหมายงานที่ต้องมีการเรียบเรียงนำเสนอเป็นภาษาเขียน และที่ต้องมีการนำเสนอด้วยวาจาทั้งแบบปากเปล่าและใช้สื่อประกอบการนำเสนอ

2) มอบหมายงานที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

**5.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**

1) ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาเขียนจากรายงานแต่ละบุคคลหรือรายงานกลุ่มในส่วนที่นักศึกษานั้นรับผิดชอบ

2) ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาพูดจากพัฒนาการการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

## หมวดที่ 5 แผนการสอน และการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	- ปฐมนิเทศ และแนะนำลักษณะวิชา การจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล <b>บทที่ 1</b> พื้นฐานทางจุลชีววิทยา - การจำแนกชนิดของจุลินทรีย์ - โครงสร้าง ลักษณะ สรีรวิทยา และการเจริญของแบคทีเรีย	4	1. ปฐมนิเทศรายละเอียดวิชาตามคู่มือ 2. บรรยายเนื้อหาโดยใช้ Power point เอกสารคู่มือ และเอกสารประกอบการเรียนการสอน - ยกตัวอย่างประกอบการบรรยาย	อ.ดร.ศรีสุดา

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปราย ชักถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น</li> <li>- อาจารย์ตอบข้อซักถามและสรุปประเด็นสำคัญให้นักศึกษาค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมได้</li> <li>3. แนะนำข้อควรปฏิบัติและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา</li> </ul>	
2	<p><b>บทที่ 1</b> พื้นฐานทางจุลชีววิทยา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงสร้าง ลักษณะ สรีรวิทยาและการเจริญของยีสต์ และรา</li> <li>- เทคนิคต่าง ๆ ทางจุลชีววิทยา</li> </ul>	4	<p>1. บรรยายเนื้อหาโดยใช้ Power point เอกสารคู่มือ และเอกสารประกอบการเรียนการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ยกตัวอย่างประกอบการบรรยาย</li> <li>- เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปราย ชักถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น</li> <li>- อาจารย์ตอบข้อซักถามและสรุปประเด็นสำคัญให้นักศึกษาค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมได้</li> </ul> <p>2. ปฏิบัติการทดลองเรื่องเทคนิคปลอดเชื้อ วิธีการเทเชื้อลงในจานและการถ่ายเชื้อจุลินทรีย์</p>	อ.ดร.ศรีสุดา
3	<p><b>บทที่ 2</b> ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ปัจจัยภายใน ได้แก่ ชนิดของสารอาหาร ปริมาณความชื้น ค่าพีเอช เป็นต้น</li> </ul>	4	<p>1. บรรยายเนื้อหาโดยใช้ Power point เอกสารคู่มือ และเอกสารประกอบการเรียนการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ยกตัวอย่างประกอบการบรรยาย</li> </ul>	อ.ดร.ศรีสุดา

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียน การสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปราย ชักถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น</li> <li>- อาจารย์ตอบข้อซักถามและสรุปประเด็นสำคัญให้นักศึกษาค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมได้</li> </ul> 2. ปฏิบัติการทดลองเรื่อง การศึกษาลักษณะของ จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ	
4	<b>บทที่ 2</b> ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของ จุลินทรีย์ - ปัจจัยภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น สัมผัส เป็นต้น	4	1. บรรยายเนื้อหาโดยใช้ Power point เอกสารคู่มือ และ เอกสารประกอบการเรียนการสอน - ยกตัวอย่างประกอบการบรรยาย - เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปราย ชักถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น - อาจารย์ตอบข้อซักถามและสรุปประเด็นสำคัญให้นักศึกษาค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมได้ 2. ปฏิบัติการทดลองเรื่อง การย้อมสีแบคทีเรีย และเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ	อ.ดร.ศรีสุดา
5	<b>บทที่ 3</b> จุลินทรีย์ที่ใช้ประโยชน์ในการแปรรูปอาหาร - แบคทีเรีย	4	1. บรรยายเนื้อหาโดยใช้ Power point เอกสารคู่มือ และ เอกสารประกอบการเรียนการสอน - ยกตัวอย่างประกอบการบรรยาย - เปิดโอกาสให้นักศึกษา	อ.วีระพงศ์

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
			อภิปราย ชักถามและ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น - อาจารย์ตอบข้อซักถามและ สรุปประเด็นสำคัญให้นักศึกษา ค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมได้ 2. ปฏิบัติการทดลองเรื่องการ ผลิตข้าวหมาก	
6	<b>บทที่ 3</b> จุลินทรีย์ที่ใช้ประโยชน์ในการแปรรูปอาหาร - ยีสต์ - รา	4	1. บรรยายเนื้อหาโดยใช้ Power point เอกสารคู่มือ และ เอกสารประกอบการเรียนการ สอน - ยกตัวอย่างประกอบการ บรรยาย - เปิดโอกาสให้นักศึกษา อภิปราย ชักถามและ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น - อาจารย์ตอบข้อซักถามและ สรุปประเด็นสำคัญให้นักศึกษา ค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมได้ 2. ปฏิบัติการทดลองเรื่องการ ผลิตแหนม	อ.วีระพงศ์
7	<b>บทที่ 4</b> การควบคุมจุลินทรีย์ในอาหาร - การใช้ความร้อนสูง - การใช้ความเย็น - การใช้สารเคมี	4	1. บรรยายเนื้อหาโดยใช้ Power point เอกสารคู่มือ และ เอกสารประกอบการเรียนการ สอน - ยกตัวอย่างประกอบการ บรรยาย - เปิดโอกาสให้นักศึกษา อภิปราย ชักถามและ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น - อาจารย์ตอบข้อซักถามและ	อ.วีระพงศ์

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียน การสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
			สรุปประเด็นสำคัญให้นักศึกษาค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมได้ 2. มอบหมายงานกลุ่มและทำรายงานเรื่องการควบคุมจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ	
8	<b>บทที่ 4</b> การควบคุมจุลินทรีย์ในอาหาร - การใช้รังสี - การใช้ความดัน - การใช้ไฟฟ้า - การใช้วิธีอื่นๆ	4	1. บรรยายเนื้อหาโดยใช้ Power point เอกสารคู่มือ และ เอกสารประกอบการเรียนการสอน - ยกตัวอย่างประกอบการบรรยาย 2. นำเสนอรายงานและอภิปรายเรื่องการควบคุมจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ	อ.วีระพงศ์
สอบกลางภาค				
9	<b>บทที่ 5</b> จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย - ัณูพืช และผลิตภัณฑ์ - ผัก ผลไม้ และผลิตภัณฑ์	4	1. บรรยายเนื้อหาโดยใช้ Power point เอกสารคู่มือ และ เอกสารประกอบการเรียนการสอน - ยกตัวอย่างประกอบการบรรยาย - เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปราย ชักถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น - อาจารย์ตอบข้อซักถามและสรุปประเด็นสำคัญ 2. มอบหมายงานกลุ่ม หาข้อมูลชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียในอาหาร	อ.ดร.ภาคภูมิ

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
			แต่ละประเภท เพื่อนำเสนอ หน้าชั้นเรียน	
10	<b>บทที่ 5</b> จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย  - เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ - สัตว์ปีก ไข่ และผลิตภัณฑ์	4	1. บรรยายเนื้อหาโดยใช้ Power point เอกสารคู่มือ และ เอกสารประกอบการเรียนการ สอน - ยกตัวอย่างประกอบการ บรรยาย - เปิดโอกาสให้นักศึกษา อภิปราย ชักถามและ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น 2. ปฏิบัติการทดลองเรื่อง การ นับจำนวนโคโลนีด้วยวิธี มาตรฐาน	อ.ดร.ภาคภูมิ
11	<b>บทที่ 5</b> จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย  - นมและผลิตภัณฑ์ - อาหารกระป๋อง - อาหารประเภทอื่นๆ	4	1. บรรยายเนื้อหาโดยใช้ Power point เอกสารคู่มือ และ เอกสารประกอบการเรียนการ สอน - ยกตัวอย่างประกอบการ บรรยาย - เปิดโอกาสให้นักศึกษา อภิปราย ชักถามและ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น - อาจารย์ตอบข้อซักถามและ สรุปประเด็นสำคัญให้นักศึกษา ค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมได้ 2. นักศึกษานำเสนองานเรื่อง ชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้ อาหารเน่าเสียในอาหารแต่ละ ประเภท หน้าชั้นเรียน	อ.ดร.ภาคภูมิ
12	<b>บทที่ 6</b> โรคอาหารเป็นพิษ	4	1. บรรยายเนื้อหาโดยใช้	ผศ.ดร.ฐิตา

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
	- โรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจากแบคทีเรียเป็นสาเหตุ ได้แก่ เชื้อซัลโมเนลลา อี.โคไล คลอสตริเดียม โบทูลินัม สแตปฟิลโลคอคคัส ออเรียส เป็นต้น		Power point เอกสารคู่มือ และ เอกสารประกอบการเรียนการสอน - ยกตัวอย่างประกอบการบรรยาย - เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปราย ชักถามและ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น - อาจารย์ตอบข้อซักถามและสรุปประเด็นสำคัญให้นักศึกษาค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมได้ 2. ปฏิบัติการทดลองเรื่อง การตรวจวิเคราะห์ <i>E. coli</i> และ Coliform ในอาหาร	
13	<b>บทที่ 6</b> โรคอาหารเป็นพิษ - โรคอาหารเป็นพิษจากจุลินทรีย์อื่นที่ไม่ใช่แบคทีเรีย ได้แก่ โปรโตซัว พยาธิ สารพิษจากเชื้อรา และไวรัส	4	1. บรรยายเนื้อหาโดยใช้ Power point เอกสารคู่มือ และ เอกสารประกอบการเรียนการสอน - ยกตัวอย่างประกอบการบรรยาย - เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปราย ชักถามและ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น - อาจารย์ตอบข้อซักถามและสรุปประเด็นสำคัญให้นักศึกษาค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมได้ 2. ปฏิบัติการทดลองเรื่อง การตรวจวิเคราะห์ <i>S. aureus</i> ในอาหาร	ผศ.ดร.ฐิตา
14	<b>บทที่ 7</b> มาตรฐานและการตรวจสอบจุลินทรีย์ในอาหาร	4	1. บรรยายเนื้อหาโดยใช้ Power	ผศ.ดร.ฐิตา

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จุลินทรีย์ดัดขึ้น และมาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยา</li> <li>- การตรวจสอบจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในอาหาร</li> </ul>		<p>point เอกสารคู่มือ และ เอกสารประกอบการเรียนการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ยกตัวอย่างประกอบการบรรยาย</li> <li>- เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปราย ชักถามและ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น</li> <li>- อาจารย์ตอบข้อซักถามและสรุปประเด็นสำคัญให้นักศึกษาค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมได้</li> </ul> <p>2. ปฏิบัติการทดลองเรื่อง การตรวจวิเคราะห์ <i>B. cereus</i> ในอาหาร</p>	
15	<p><b>บทที่ 7</b> มาตรฐานและการตรวจสอบจุลินทรีย์ในอาหาร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบอาหารโดยวิธีรวดเร็ว</li> </ul>	4	<p>1. บรรยายเนื้อหาโดยใช้ Power point เอกสารคู่มือ และ เอกสารประกอบการเรียนการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ยกตัวอย่างประกอบการบรรยาย</li> <li>- เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปราย ชักถามและ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น</li> <li>- อาจารย์ตอบข้อซักถามและสรุปประเด็นสำคัญ</li> </ul> <p>2. อาจารย์แนะนำและเสนอแนะเกี่ยวกับรายงานของนักศึกษา</p>	ผศ.ดร.ฐิตา
16	สอบปลายภาค			



## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้	รายละเอียด	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วนการ ประเมินผล
1	คุณธรรมและ จริยธรรม	1) ความมีวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อ ตนเอง และสังคม เคารพ กฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม 2) การตระหนักในคุณค่าของ คุณธรรม จริยธรรม และความ ซื่อสัตย์สุจริต	1) การเรียนรู้จาก สถานการณ์จริงด้านจุด ชีววิทยาอาหารในการ ปฏิบัติการทดลอง โดย สังเกตความมีระเบียบ วินัย ความรับผิดชอบ ความตรงต่อเวลาของ นักศึกษา 2) การเป็นแบบอย่างที่ดี ของอาจารย์ เพื่อสร้าง ความตระหนักให้ นักศึกษาเห็นความสำคัญ และคุณค่าของคุณธรรม จริยธรรม และความ ซื่อสัตย์สุจริต	1-15	10 %
2	ความรู้	1) การมีความรู้ ความเข้าใจ ใน หลักการ แนวคิด ทฤษฎี และ เนื้อหาสาระสำคัญของ รายวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ใน การประกอบวิชาชีพ 2) ความสามารถในการนำ ความรู้มาประยุกต์ใช้ในบริบท ทางวิชาการ และวิชาชีพ	1) ใช้การสอนหลาย รูปแบบ ตามลักษณะของ เนื้อหาสาระ ได้แก่ การ บรรยาย การทบทวน การฝึกปฏิบัติการ และ เทคนิคการสอนอื่นๆที่ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น การเรียนแบบ ร่วมมือ การเรียนแบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน การเรียน โดยการค้นคว้าด้วย ตนเอง โดยให้จัดให้มี การบรรยายประกอบ เอกสาร การทบทวน การค้นคว้าด้วยตนเอง	1-16	30 %

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้	รายละเอียด	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วนการ ประเมินผล
			<p>เป็นต้น</p> <p>2) การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง จากการทำทดลองในห้องปฏิบัติการ ในหัวข้อที่น่าสนใจและทันสมัย โดยให้นักศึกษาได้ฝึกการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ และสังเกตผลการทดลองเพื่อสร้างเสริมประสบการณ์และความรู้</p>		
3	ทักษะทางปัญญา	1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง หรือ ต้นเหตุของปัญหา และเสนอแนวทางการแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์	<p>1) การมอบหมายงานการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลอง การวิเคราะห์และเสนอแนะแนวทางการแก้ไข ทำให้นักศึกษาได้มีการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเรื่องต่าง ๆ</p> <p>2) การสอนแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่เปิดโอกาสให้มีการอภิปรายแสดงความคิดเห็นได้มากขึ้น รวมทั้งให้นักศึกษาได้เชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ</p>	1-16	40 %

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้	รายละเอียด	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วนการ ประเมินผล
4	ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และ ความ รับผิดชอบ	1) ความรับผิดชอบในงานที่ ได้รับมอบหมาย ทั้งงาน รายบุคคล และงานกลุ่ม 2) ความสามารถในการ ปรับตัวและทำงานร่วมกับ ผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำ และ สมาชิกกลุ่มได้อย่างมี ประสิทธิภาพ	1) ใช้การการสอนแบบ กลุ่มร่วมมือ ซึ่งต้อง แนะนำกฎ กติกา มารยาท บทบาทความ รับผิดชอบของแต่ละคน ในการเรียนรู้ร่วมกัน 2) แบ่งกลุ่มปฏิบัติการ ทดลองซึ่งเป็นการทำงาน แบบกลุ่มย่อย เพื่อให้ ผู้เรียนสามารถปรับตัว และทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ โดย แนะนำให้ นักศึกษาทุกคนมีส่วน ร่วมในการปฏิบัติการ ทดลอง ฝึกให้ผู้เรียนรู้จัก แบ่งหน้าที่และมีความ รับผิดชอบ	1-15	10 %
5	ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ	1) ความสามารถในการ สื่อสาร สามารถสรุปประเด็น จากสิ่งที่ได้เห็น และฟัง ถ่ายทอดและนำเสนอข้อมูลได้ อย่างสร้างสรรค์ และมี ประสิทธิภาพ	1) มอบหมายงานที่ต้องมี การเรียบเรียงนำเสนอ เป็นภาษาเขียน และที่ต้อง มีการนำเสนอด้วยวาจา ทั้งแบบปากเปล่าและใช้ สื่อประกอบการนำเสนอ 2) มอบหมายงานที่ต้องมี การสืบค้นข้อมูลโดยใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ	8, 11	10%

**เกณฑ์การประเมินให้ระดับผลการเรียนตามช่วงคะแนน ดังนี้**

ระดับผลการเรียน	ช่วงคะแนน
A	90-100
B+	85-89
B	75-84
C+	70-74
C	60-69
D+	55-59
D	50-54
F	ต่ำกว่า 50

**หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน**

**1. หนังสือและเอกสารประกอบการสอนหลัก**

เอกสารประกอบการสอนจุลชีววิทยาอาหาร. โรงเรียนการเรือน. มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

บทปฏิบัติการจุลชีววิทยาอาหาร. โรงเรียนการเรือน. มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

**2. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิงที่สำคัญ**

วีรานุช หลาง. 2552. คู่มือตรวจวิเคราะห์ด้านจุลชีววิทยาทางอาหาร. กรุงเทพมหานคร :

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุษกร อุดรภิชชาติ. 2547. จุลชีววิทยาทางอาหาร. สงขลา : กลุ่มงานบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ.

สุมาลี เหลืองสกุล. 2539. จุลชีววิทยาทางอาหาร. กรุงเทพมหานคร : ชัยเจริญ.

สุমনทา วัฒนสินธุ์. 2545. จุลชีววิทยาทางอาหาร. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

**3. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิงที่แนะนำ**

AOAC International. 1998. Bacteriological Analytical Manual (BAM) 8<sup>th</sup> Edition Revision A, USA : AOAC International.

Doyle, MP., Beuchat, L.R., & Montville, T.J. 1997. Food Microbiology Fundamentals and Frontier. Washington D.C. : ASM Press.

Frazier, W.C. & Westhoff, D.C. 1988. Food Microbiology. Connecticut: AVI Publishing.

Garbutt, J. 1997. Essentials of Food Microbiology. Great Britain: The Bath Press.

Harrigan, W.F. 1998. Laboratory Methods in Food Microbiology. London : Academic Press.

Jay, J.M. 2000. Modern Food Microbiology. Maryland : Aspen Publishers, Inc.

วิลาวัณท์ เจริญจิระตระกูล. 2539. จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญด้านอาหาร. กรุงเทพมหานคร : โอ เอส.พรี้นติ้ง เฮ้าส์.

## หมวดที่ 7 การประเมิน และปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ให้นักศึกษาประเมินการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเป็นรายบุคคลอย่างอิสระ โดยทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึง วิธีการสอน การจัดกิจกรรมใน และนอกห้องเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่ได้รับ และเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชา ด้วยระบบคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัย และแบบประเมินของหลักสูตรฯ ซึ่งดำเนินการโดยผู้รับผิดชอบที่คณะกรรมการหลักสูตรมอบหมาย

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

2.1 ข้อมูลป้อนการประเมินการสอน โดยอาจารย์เปิดโอกาสให้นักศึกษาให้ข้อมูลป้อนกลับได้ทุกโอกาสที่เข้าสอน

2.2 การสังเกตและประเมินการสอน โดยมีคณะกรรมการหลักสูตรฯ จัดให้มีการสังเกตและประเมินการสอนในชั้นเรียนของอาจารย์เป็นรายบุคคล ตามแบบประเมินอย่างน้อย 1 ครั้ง ซึ่งมีการนัดหมายล่วงหน้าก่อนวันประเมิน โดยผู้ประเมินอาจเป็นอาจารย์จากภายในหรือภายนอกหลักสูตรก็ได้

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา

### 3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอน ในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอนโดยจัดกิจกรรมในการระดมสมองและหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักศึกษา
- ข้อมูลจากการประเมินการสอนจากทุกแหล่งข้อมูลมาเป็นแนวทางการปรับปรุงการสอน รวมถึงข้อมูลจากการวิจัยในและนอกชั้นเรียน

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

4.1 มีการสอบถามความรู้ ความเข้าใจ ความคิดเห็นของนักศึกษาระหว่างเรียนและฝึกปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการ

4.2 มีการแบ่งสอบกลางภาค และการแจ้งผลการสอบกลางภาคให้นักศึกษาทราบ เพื่อทำความเข้าใจและวางแผนการพัฒนาการเรียนการสอนร่วมกัน เพื่อนำไปสู่มาตรฐาน

4.3 มีการวิพากษ์ข้อสอบก่อนใช้สอบและการวิเคราะห์ข้อสอบภายหลังสอบทุกครั้ง รวมทั้งการนำผลวิพากษ์และวิเคราะห์ข้อสอบไปดำเนินการปรับปรุงการสอบครั้งต่อไป

4.4 อาจารย์ในทีมสอนร่วมกันพิจารณาผลการสอบและผลการฝึกปฏิบัติการทดลอง และในระหว่างการเรียนหากมีปัญหาจะแจ้งให้ทราบปัญหาและแก้ไขปรับปรุงทันที

### 5. การดำเนินการทบทวนและวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ดำเนินการโดยผู้รับผิดชอบรายวิชาและทีมอาจารย์ผู้สอน

5.1 ก่อนดำเนินการเรียนการสอน ผู้รับผิดชอบรายวิชาและทีมอาจารย์ผู้สอนร่วมกัน ออกแบบการเรียนการสอน (course design) ตามรูปแบบ TQF

5.2 ขณะดำเนินการเรียนการสอน ประชุมทบทวนแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกันเมื่อ พบปัญหาหรือเมื่อได้รับข้อมูลป้อนกลับในเชิงลบจากนักศึกษาหรือผู้เกี่ยวข้อง หรือเมื่อการเรียน การสอนดำเนินไปแล้ว 25 -30 %

5.3 พิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา ผลการประเมินโดยคณะกรรมการ การประเมินการสอน การรายงานรายวิชาโดยอาจารย์ผู้สอน เพื่อทบทวนประสิทธิภาพ

5.4 ภายหลังเสร็จสิ้นการดำเนินการเรียนการสอน ประเมินผลรายวิชาภายในไม่เกิน 1 สัปดาห์ และนำผลมาปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชาต่อไป