

รายละเอียดของรายวิชาการใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

สาขาวิชาจุลชีววิทยา

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

4032607      การใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา  
Instrumentation for Microbiology

2. จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต (2-2-5)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

- เปิดสอนให้กับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา  
 เปิดสอนให้กับหลายหลักสูตร (กรณีที่เป็นรายวิชาศึกษาทั่วไป วิชาเลือกเสรี)

ประเภทของรายวิชา

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

บัณฑิต

เลือก

กลุ่มวิชา

ภาษาและการสื่อสาร

มนุษยศาสตร์

สังคมศาสตร์

วิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์

หมวดวิชาเฉพาะ

กลุ่มวิชา

แกน

บัณฑิต

เลือก

เฉพาะด้าน

บัณฑิต

เลือก

พื้นฐานวิชาชีพและวิชาชีพ

บัณฑิต

เลือก

เอก

บัณฑิต

เลือก

โท

บัณฑิต

เลือก

อื่นๆ (ระบุ) .....

หมวดวิชาเลือกเสรี



### หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

(ภาษาไทย) หลักการ ทักษะ และวิธีการใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยาในห้องปฏิบัติการ

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง	กิจกรรมเพิ่มเติม
30 ชั่วโมง/ ภาคการศึกษา	30 ชั่วโมง/ ภาคการศึกษา	75 ชั่วโมง/ ภาคการศึกษา	สอนเสริมเฉพาะ รายบุคคลแล้วแต่กรณี

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

.....1..... ชั่วโมง/สัปดาห์ (โดยกำหนดไว้ในประมวลผลการสอน และแจ้งให้นักศึกษาทราบในชั่วโมงแรกของการสอน)

#### หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

##### ผลการเรียนรู้แต่ละด้านที่มุ่งหวังจะพัฒนานักศึกษา

##### 1. คุณธรรม จริยธรรม

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมินผล
<p>1. พัฒนาผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบ มีวินัย มีจรรยาบรรณวิชาชีพ เคารพในสิทธิของข้อมูลส่วนบุคคล การไม่เปิดเผยข้อมูล และไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญา มีความซื่อสัตย์ โดยมีคุณธรรมจริยธรรมตามคุณสมบัติหลักสูตร ดังนี้</p> <p>มีวินัย มีความตรงต่อเวลา ปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับขององค์กรและสังคม</p> <p>(1) มีวินัย มีความตรงต่อเวลา ปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับขององค์กรและสังคม</p>	<p>1. พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม โดยสอดแทรกในเนื้อหาที่สอน ยกตัวอย่างที่พบเห็น และให้นักศึกษาใช้วิจารณญาณในการวิเคราะห์กรณีศึกษา</p>	<p>1. พฤติกรรมการเข้าเรียน และส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้และตรงเวลา การแต่งกายเหมาะสมตามระเบียบมหาวิทยาลัย</p> <p>2. ประเมินความซื่อสัตย์จากการไม่ทุจริตในการสอบ การรายงานผลการปฏิบัติการทดลอง และงานอื่นๆ ที่ได้รับมอบหมาย</p>

##### 2. ความรู้

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมินผล
<p>2. ความรู้ที่ต้องได้รับ</p> <p>(1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา</p> <p>(2) สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจและอธิบายความต้องการทางชีววิทยา รวมทั้งประยุกต์ความรู้ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไข้ปัญหา</p>	<p>1. บรรยายทฤษฎีและให้ฝึกปฏิบัติ</p> <p>2. กำหนดให้ทำงานกลุ่มโดยฝึกให้สืบค้นข้อมูลและนำเสนอในชั้นเรียน</p>	<p>1. ประเมินจากการสอบวัดผล และการนำเสนอความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า</p>

## 3. ทักษะทางปัญญา

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมินผล
<p>3. ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา</p> <p>พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีการคิดอย่างเป็นระบบ มีการวิเคราะห์ เพื่อการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้กระบวนการนำเสนออย่างสร้างสรรค์</p> <p>(1) คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ</p> <p>(2) สามารถสืบค้น และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการวิจัย</p>	<p>1. บรรยายทฤษฎี ค้นคว้า และให้ฝึกปฏิบัติ</p> <p>2. ให้นักศึกษาใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ออกแบบการทดลองเพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา</p>	<p>1. ประเมินจากการสอบวัดผล</p> <p>2. ประเมินจากผลการทดลองที่นักศึกษาออกแบบการทดลองเอง</p>

## 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมินผล
<p>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา</p> <p>(4) มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม</p> <p>(7) มีความรับผิดชอบและพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง</p>	<p>1. จัดกิจกรรมกลุ่มในการค้นคว้าหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย และนำเสนอ</p>	<p>1. ประเมินจากพฤติกรรมในการนำเสนอรายงาน การทำงานเป็นกลุ่ม และการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ</p>

## 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมินผล
<p>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา</p> <p>(1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือ และการคำนวณค่าที่จำเป็นในการทำงานด้านชีววิทยา</p> <p>(3) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่า และการเขียน พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม</p> <p>(4) สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม</p>	<p>1. ให้นักศึกษาใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการวัดและวิเคราะห์ค่าที่ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณ การสร้างกราฟ ฯลฯ และมีการนำเสนอข้อมูลที่ผ่านการสังเคราะห์แล้วโดยใช้เทคโนโลยีสื่อสารที่เหมาะสม</p>	<p>1. ประเมินผลจากผลการสังเคราะห์ข้อมูล และรูปแบบการนำเสนอผลการทดลองที่ได้</p>

**ค่านิยม 12 ประการ**

1. มีความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
2. ซื่อสัตย์ เสียสละ อดทน
3. กตัญญูต่อพ่อแม่ ผู้ปกครอง ครูบาอาจารย์
4. ใฝ่หาความรู้ หมั่นศึกษาเล่าเรียนทั้งทางตรง และทางอ้อม
5. รักษาวัฒนธรรมประเพณีไทย
6. มีศีลธรรม รักษาความสัตย์
7. เข้าใจเรียนรู้การเป็นประชาธิปไตย
8. มีระเบียบ วินัย เคารพกฎหมาย ผู้น้อยรู้จักการเคารพผู้ใหญ่
9. มีสติรู้ตัว รู้คิด รู้ทำ
10. รู้จักดำรงตนอยู่โดยใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
11. มีความเข้มแข็งทั้งร่างกาย และจิตใจ ไม่ยอมแพ้ต่ออำนาจฝ่ายต่ำ
12. คำนึงถึงผลประโยชน์ของส่วนรวมมากกว่าผลประโยชน์ของตนเอง

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	ความสอดคล้อง	
				มาตรฐานผลการเรียนรู้ (TQF)	ค่านิยม 12 ประการ (ระบุข้อที่สอดคล้อง)
1	บทนำ วินัยและข้อควรปฏิบัติเพื่อความ ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดสอบก่อนเรียน</li> <li>- แจกแนวการจัดการเรียนรู้ และชี้แจง</li> <li>- แลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับวินัย ข้อควรปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และความสำคัญของการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง</li> </ul>	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	4, 8, 9, 12
2	หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave) <ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักการทำงานของ Autoclave</li> <li>- ประเภทของ Autoclave</li> <li>- เทคนิคการใช้ Autoclave</li> <li>- ประโยชน์ของ Autoclave</li> <li>- การดูแลรักษา Autoclave</li> <li>- เทคโนโลยีของ Autoclave</li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อาจารย์บรรยายเรื่อง หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ</li> <li>- นักศึกษาทำปฏิบัติการเรื่องหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ</li> </ul>	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	4, 8, 9, 12



สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	ความสอดคล้อง	
				มาตรฐานผลการเรียนรู้ (TQF)	ค่านิยม 12 ประการ (ระบุข้อที่สอดคล้อง)
3	ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) - หลักการทำงานของเครื่อง - ประเภทของ Hot Air Oven - ประโยชน์ของ Hot Air Oven - เทคโนโลยีของ Hot Air Oven ในปัจจุบัน	4	- อาจารย์บรรยายเรื่องตู้อบลมร้อน - นักศึกษาทำปฏิบัติการเรื่องตู้อบลมร้อน	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	4, 8, 9, 12
4	ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar Airflow Cabinet) - หลักการทำงานของเครื่อง - ประเภทของตู้ปลอดเชื้อ - การเลือกใช้ตู้ปลอดเชื้อ - การติดตั้งตู้ปลอดเชื้อ	4	- อาจารย์บรรยายเรื่องตู้ปลอดเชื้อ - นักศึกษาทำปฏิบัติการเรื่องตู้ปลอดเชื้อ	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	4, 8, 9, 12
5	เครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge) - หลักการทำงานของเครื่อง - ชนิดของโรเตอร์ - การเลือกใช้โรเตอร์ - เทคโนโลยีของเครื่องหมุนเหวี่ยงในปัจจุบัน - ข้อควรระวังในการใช้งาน	4	- อาจารย์บรรยายเรื่องเครื่องหมุนเหวี่ยง - นักศึกษาทำปฏิบัติการเรื่องเครื่องหมุนเหวี่ยง	1.1, 2.1, 3.1, 5.1	4, 8, 9, 12

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	ความสอดคล้อง	
				มาตรฐานผลการเรียนรู้ (TQF)	ค่านิยม 12 ประการ (ระบุข้อที่สอดคล้อง)
6	เครื่องตรวจวัดสารด้วยการดูดกลืนแสง (UV –Vis Spectrophotometer) <ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักการทำงานของเครื่อง</li> <li>- การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ/ปริมาณ</li> <li>- เทคโนโลยีของเครื่องในปัจจุบัน</li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อาจารย์บรรยายเรื่องเครื่องตรวจวัดสารด้วยการดูดกลืนแสง</li> <li>- นักศึกษาทำปฏิบัติการเรื่องเครื่องตรวจวัดสารด้วยการดูดกลืนแสง</li> </ul>	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	4, 8, 9, 12
7	เครื่องชั่ง (Balance) <ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักการทำงานของเครื่อง</li> <li>- การติดตั้งเครื่องชั่ง</li> <li>- คุณสมบัติของตัวอย่างที่นำมาชั่ง</li> <li>- การสอบเทียบและการปรับเครื่องวัดความเป็นกรดต่าง (pH meter)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักการทำงานของเครื่อง</li> <li>- เทคนิคการใช้งาน</li> <li>- ประโยชน์ของเครื่อง</li> <li>- การดูแลรักษาเครื่องมือ</li> </ul> </li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อาจารย์บรรยายเรื่องเครื่องชั่ง</li> <li>- นักศึกษาทำปฏิบัติการทดลองชั่งสาร</li> </ul>	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	4, 8, 9, 12
8	สอบกลางภาค			1.1, 2.1, 3.1, 5.1	4, 8, 9, 12

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	ความสอดคล้อง	
				มาตรฐานผลการเรียนรู้ (TQF)	ค่านิยม 12 ประการ (ระบุข้อที่สอดคล้อง)
9	เครื่องเขย่า (Shaker) - หลักการทำงานของเครื่อง - เทคนิคการใช้งาน - ประโยชน์ของเครื่อง - การดูแลรักษาเครื่องมือ - เทคโนโลยีของเครื่องมือ ในปัจจุบัน	4	- อาจารย์บรรยายเนื้อหา - นักศึกษาทำปฏิบัติการเรื่องเครื่องเขย่า	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	4, 8, 9, 12
10	กล้องจุลทรรศน์ชนิดต่างๆ (Microscope) - หลักการทำงาน - ประเภทของกล้อง - การดูแลรักษาเครื่องมือ - เทคโนโลยีของเครื่องมือในปัจจุบัน	4	- อาจารย์บรรยายเนื้อหา - นักศึกษาทำปฏิบัติการเรื่องกล้องจุลทรรศน์ชนิดต่างๆ	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	4, 8, 9, 12
11	เครื่อง Thermal cycle หรือ PCR machine - เทคนิค PCR - หลักการของ PCR - สารเคมีที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยา PCR - การวิเคราะห์ผลผลิตดีเอ็นเอจากปฏิกิริยา PCR	4	- อาจารย์บรรยายเนื้อหา - นักศึกษาทำปฏิบัติการเรื่องเครื่อง PCR	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	4, 8, 9, 12

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	ความสอดคล้อง	
				มาตรฐานผลการเรียนรู้ (TQF)	ค่านิยม 12 ประการ (ระบุข้อที่สอดคล้อง)
12	เครื่อง HPLC (High Performance Liquid Chromatography ) - หลักการทำงานของเครื่อง - ข้อปฏิบัติและการดูแลรักษาเครื่อง HPLC	4	- อาจารย์บรรยายเนื้อหา - นักศึกษาทำปฏิบัติการเรื่องเครื่อง HPLC	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	4, 8, 9, 12
13	เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dryer) - หลักการทำงาน - ประเภทของการใช้งาน	4	- อาจารย์บรรยายเนื้อหา - นักศึกษาทำปฏิบัติการเรื่องเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	4, 8, 9, 12
14	เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary Evaporator) - หลักการทำงาน - ส่วนประกอบ - เทคนิคการใช้งานและการดูแลรักษา	4	- อาจารย์บรรยายเนื้อหา - นักศึกษาทำปฏิบัติการเรื่องเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	4, 8, 9, 12
15	การนำเสนองานที่มอบหมาย	4	- การนำเสนอบทความงานวิจัย	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	4, 8, 9, 12
16	การนำเสนองานที่มอบหมาย (ต่อ)	4	- ทดสอบหลังเรียน - การนำเสนอบทความงานวิจัย		
17	สอบปลายภาค			1.1, 2.1, 3.1, 5.1	4, 8, 9, 12

หมายเหตุ ไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับ “ค่านิยมหลัก 12 ประการ” ทุกสัปดาห์

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้ (สอดคล้องกับ Curriculum Mapping ของ มคอ.2)

การประเมิน	งานที่จะใช้ประเมินผลผู้เรียน	สัปดาห์ที่กำหนด	สัดส่วนของการประเมินผล
<p>2.1 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา</p> <p>2.2 สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจและอธิบายความต้องการทางชีววิทยา รวมทั้งประยุกต์ความรู้ ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหา</p>	<p>สอบกลางภาค</p> <p>สอบย่อย</p> <p>สอบปลายภาค</p>	<p>8</p> <p>13</p> <p>17</p>	<p>30%</p> <p>15%</p> <p>15%</p>
<p>3.1 คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ</p> <p>3.2 สามารถสืบค้น และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการวิจัย</p> <p>4.4 มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม</p> <p>4.7 มีความรับผิดชอบและพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง</p> <p>5.1 มีทักษะในการใช้เครื่องมือ และการคำนวณค่าที่จำเป็นในการทำงานด้านชีววิทยา</p> <p>5.3 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม</p> <p>5.4 สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม</p>	<p>การปฏิบัติงานโดยการใช้เครื่องมือ</p> <p>นำเสนอรายงาน</p> <p>การทำงานกลุ่มและผลงาน</p> <p>การส่งงานตามที่มอบหมาย</p>	<p>ตลอดภาค</p> <p>การศึกษา</p>	<p>35%</p>
<p>1.1 มีวินัย มีความตรงต่อเวลา ปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับขององค์กรและสังคม</p>	<p>การเข้าชั้นเรียน การมีส่วนร่วมอภิปราย เสนอความคิดเห็นในชั้นเรียน</p>	<p>ตลอดภาค</p> <p>การศึกษา</p>	<p>5%</p>

### เกณฑ์การประเมินผล

80 % ขึ้นไป	ระดับคะแนน A	60 - 64 %	ระดับคะแนน C
75 - 79 %	ระดับคะแนน B+	55 - 59 %	ระดับคะแนน D+
70 - 74 %	ระดับคะแนน B	50 - 54 %	ระดับคะแนน D
65 - 69 %	ระดับคะแนน C+	ต่ำกว่า 50 %	ระดับคะแนน E

## หมวดที่ 6 ทฤษฎีการประกอบการเรียนการสอน

### 1. เอกสารและตำราหลัก

เอกสารประกอบการสอนการใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

เอกสารรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ เว็บไซต์ และคู่มือการใช้เครื่องมือต่าง ๆ

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

-

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

- การสะท้อนความคิด จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

- การสอบและการประเมินการใช้เครื่องมือต่าง ๆ
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

### 3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- สัมมนาการจัดการเรียนการสอน

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

4.1 การทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยนักศึกษา

ด้านที่ 1 ด้านคุณธรรมจริยธรรม

ด้านที่ 2 ด้านความรู้

ด้านที่ 3 ด้านทักษะทางปัญญา

ด้านที่ 4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ด้านที่ 5 ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4.2 การทวนผลสัมฤทธิ์โดยอาจารย์ผู้สอน

1. การสอบ/ทดสอบซ้ำ

#### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และ ทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และ รายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงรายวิชาทุกปี ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4

#### หมวดอื่นๆ

1. การบูรณาการกระบวนการวิจัยหรืองานสร้างสรรค์กับกระบวนการจัดการเรียนการสอน (ถ้ามี)

-

2. การบูรณาการงานบริการวิชาการแก่สังคมกับกระบวนการเรียนการสอน (ถ้ามี)

-