

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาเคมี

## หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา	CHEM252 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน (Elementary Biochemistry Laboratory)
2. จำนวนหน่วยกิต	1 (0-3-1) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ หมวดวิชาเฉพาะ/วิชาแกน วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเครื่องสำอาง หมวดวิชาเฉพาะ/วิชาแกน วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาผลิต-อาหาร หมวดวิชาเฉพาะ/วิชาแกน
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน	อาจารย์ ปณิธาน สุระยศ ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน (ตามแผนการเรียน)	ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 2 (สาขาวิชาสัตวศาสตร์) ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 2 (สาขาวิชาเครื่องสำอาง) ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 2 (สาขาวิชาผลิต-อาหาร)
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)	ไม่มี
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)	ไม่มี
8. สถานที่เรียน	สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด	25 กุมภาพันธ์ 2550

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา
--------------------------

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจหลักการทฤษฎีและเทคนิคเบื้องต้นในการศึกษาสารชีวโมเลกุล</li> <li>2. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการปฏิบัติการทดลองได้</li> <li>3. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ และในการเรียนวิชาชีวเคมีขั้นสูงต่อไป</li> <li>4. เพื่อให้ผู้เรียนใช้ความรู้ทางชีวเคมีไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้</li> </ol>
<b>2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา</b> -

**หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ**

<b>1. คำอธิบายของรายวิชา</b> ปฏิบัติการเกี่ยวกับการแยก การทดสอบสมบัติทางเคมีและการหาปริมาณสารชีวโมเลกุล เช่น โปรตีน เอนไซม์ คาร์โบไฮเดรต ลิพิด กรดนิวคลีอิก และวิตามินบางชนิด ตลอดจนสามารถใช้เครื่องมือห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นของสารชีวโมเลกุล						
<b>2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา</b>						
	<b>จำนวนชั่วโมงต่อภาคการศึกษา</b>					
หน่วยกิต	บรรยาย	การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง	สอนเสริม		
1(0-3-1)	ไม่มี	45 ชั่วโมง	15 ชั่วโมง	ไม่มี		
<b>3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล</b> อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ ประมาณ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ <b>ตารางการให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล</b>						
รายวิชา	อาจารย์ผู้สอน	วัน-เวลา ให้คำปรึกษา	สถานที่หรือหมายเลขห้องผู้สอน	หมายเลขโทรศัพท์ผู้สอน	ที่อยู่ของ E-mail ผู้สอน	รวมจำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่ให้คำปรึกษา
1.	อาจารย์ ปณิตาน สุระยศ	ทุกวันพุธ เวลา 13.00-15.00น.	ศว 316	ต่อ 4206	panitan@psru.ac.th	2

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม		
1.1 ผลการเรียนรู้	1.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	1.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
1. [ ] มีความซื่อสัตย์สุจริต	1. ....	1. ....
2. [●] มีระเบียบวินัย	2. บรรยายให้ผู้เรียนมีเข้าชั้นเรียนตรงต่อเวลาและรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	2. ประเมินจากพฤติกรรมในการเข้าชั้นเรียนและการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย
3. [ ] มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ	3. ....	3. ....
4. [ ] เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น	4. ....	4. ....
5. [ ] มีจิตสาธารณะ	5. ....	5. ....
2. ด้านความรู้		
2.1 ผลการเรียนรู้	2.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	2.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
1. [ ] มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีทางด้านวิทยาศาสตร์	1. ....	1. ....
2. [ ] มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและ ทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ	2. ....	2. ....
3. [●] สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3. วิธีการสอนใช้การบรรยายหลักการ การทดลองและอภิปรายกลุ่มย่อย	3. ตรวจสอบรายงานผลการทดลอง คะแนนสอบปลายภาคและการซักถามเป็นกลุ่ม
4. [ ] มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4. ....	4. ....
3. ด้านทักษะทางปัญญา		
3.1 ผลการเรียนรู้	3.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	3.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
1. [ ] สามารถวิเคราะห์หรืออย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผล ตามหลักการวิทยาศาสตร์	1. ....	1. ....
2. [ ] นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์	2. ....	2. ....

ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม		
3. <input checked="" type="radio"/> มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูล ต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้องและ การนำไปสู่การสร้างสรรค์	3. วิธีการสอนใช้การทดลอง	3. ตรวจสอบรายงานผลการ ทดลอง แบบทดสอบก่อนเรียน และการซักถามเป็นกลุ่ม

**4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**

4.1 ผลการเรียนรู้	4.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	4.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
1. <input type="radio"/> มีภาวะผู้นำ โดยสามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี	1. วิธีการสอนใช้การจัด กลุ่มอภิปรายเนื้อหา	1. ประเมินจากพฤติกรรมการ แสดงออกในการนำเสนอรายงาน และการร่วมกิจกรรมต่างๆ ในชั้น เรียน
2. <input type="checkbox"/> มีความรับผิดชอบต่อสังคม	2. ....	2. ....
3. <input type="checkbox"/> สามารถปรับตัวเข้ากับสถาน การณ์ของการเรียนการสอนได้	3. ....	3. ....

**5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**

5.1 ผลการเรียนรู้	5.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	5.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
1. <input type="checkbox"/> สามารถประยุกต์ความรู้ทาง คณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผล การแก้ปัญหา และนำเสนอ ข้อมูลได้อย่างเหมาะสม	1. ....	1. ....
2. <input type="checkbox"/> มีทักษะในการสื่อสารภาษาไทย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการ เลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่าง เหมาะสม	2. ....	2. ....
3. <input type="radio"/> มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ หรือภาษาต่างประเทศอื่น เพื่อการ ค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น	3. วิธีการสอนใช้การทดลอง	3. สุ่มซักถามความเข้าใจใน คำศัพท์เฉพาะในการทดลอง
4 <input type="checkbox"/> สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้ อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับ สถานการณ์	4. ....	4. ....

**6. ด้าน ทักษะพิสัย**

ไม่มี

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ชั่วโมงสอนต่อ สัปดาห์		กิจกรรมการสอน	สื่อที่ใช้ใน การสอน	อาจารย์ผู้สอน
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ			
1-2	1. ชี้แจงเกี่ยวกับการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผล ปฏิบัติการชีวเคมี 2. บรรยายเกี่ยวกับการทำการทดลองและข้อตกลงในการให้คะแนน รวมทั้งความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ		6	1. แจกแผนบริหารการสอนแบ่งกลุ่ม 2. ฝึกเขียน flowchart เพื่อวางแผนการทดลอง	1. แผนบริหารการสอน 2. คู่มือปฏิบัติการ	อ. ปณิธาน
3	<b>ปฏิบัติการที่ 1</b> การเตรียมและทดสอบความสามารถของบัพเฟอร์		3	1. บรรยายก่อนทำการทดลอง 20 นาที 2. นักศึกษาวางแผนการทดลองมาล่วงหน้า 3. ทำการทดลอง 4. อภิปรายผลการทดลอง 5. ส่งรายงานการทดลอง 1 เล่ม/กลุ่ม ในอาทิตย์ถัดไป	1. คู่มือปฏิบัติการ	อ. ปณิธาน
4	<b>ปฏิบัติการที่ 2</b> คาร์โบไฮเดรต 1 (การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ)		3	1. บรรยายก่อนทำการทดลอง 20 นาที 2. นักศึกษาวางแผนการทดลองมาล่วงหน้า 3. ทำการทดลอง 4. อภิปรายผลการทดลอง 5. ส่งรายงานการทดลอง 1 เล่ม/กลุ่ม ในอาทิตย์ถัดไป	1. คู่มือปฏิบัติการ	อ. ปณิธาน
5	<b>ปฏิบัติการที่ 3</b> คาร์โบไฮเดรต 2 (การวิเคราะห์เชิงปริมาณ) การหาปริมาณกลูโคสในน้ำอ้อย		3	1. บรรยายก่อนทำการทดลอง 20 นาที 2. นักศึกษาวางแผนการทดลองมาล่วงหน้า 3. ทำการทดลอง 4. อภิปรายผลการทดลอง 5. ส่งรายงานการทดลอง 1 เล่ม/กลุ่ม ในอาทิตย์ถัดไป	1. คู่มือปฏิบัติการ	อ. ปณิธาน
6	<b>ปฏิบัติการที่ 4</b> การหาค่า acid value ใน น้ำมัน		3	1. บรรยายก่อนทำการทดลอง 20 นาที	1. คู่มือปฏิบัติการ	อ. ปณิธาน

	ตัวอย่างการจำแนกประเภทและโครงสร้างของโปรตีน สมบัติทางเคมีหน้าที่ทางชีวภาพ และปฏิกิริยาของโปรตีน			2. นักศึกษาวางแผนการทดลองมาล่วงหน้า 3. ทำการทดลอง 4. อภิปรายผลการทดลอง 5. ส่งรายงานการทดลอง 1 เล่ม/กลุ่ม ในอาทิตย์ถัดไป		
7-8	สรุปบทปฏิบัติการ		6	1. บรรยายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	1. คู่มือปฏิบัติการ	อ. ปณิธาน
9	<b>ปฏิบัติการที่ 5</b> การทดสอบกรด อะมิโนและโปรตีน (การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ)		3	1. บรรยายก่อนทำการทดลอง 20 นาที 2. นักศึกษาวางแผนการทดลองมาล่วงหน้า 3. ทำการทดลอง 4. อภิปรายผลการทดลอง 5. ส่งรายงานการทดลอง 1 เล่ม/กลุ่ม ในอาทิตย์ถัดไป	1. คู่มือปฏิบัติการ	อ. ปณิธาน
10	<b>ปฏิบัติการที่ 6</b> การหาปริมาณโปรตีนในไข่ขาว (การวิเคราะห์เชิงปริมาณ)		3	1. บรรยายก่อนทำการทดลอง 20 นาที 2. นักศึกษาวางแผนการทดลองมาล่วงหน้า 3. ทำการทดลอง 4. อภิปรายผลการทดลอง 5. ส่งรายงานการทดลอง 1 เล่ม/กลุ่ม ในอาทิตย์ถัดไป	1. คู่มือปฏิบัติการ	อ.ดร. กุลวดี อ.ดร. รพีพรรณ
11	<b>ปฏิบัติการที่ 7</b> การสกัดและทดสอบเอนไซม์ oxidase ในมันฝรั่ง		3	1. บรรยายก่อนทำการทดลอง 20 นาที 2. นักศึกษาวางแผนการทดลองมาล่วงหน้า 3. ทำการทดลอง 4. อภิปรายผลการทดลอง 5. ส่งรายงานการทดลอง 1 เล่ม/กลุ่ม ในอาทิตย์ถัดไป	1. คู่มือปฏิบัติการ	อ. ปณิธาน
12	<b>ปฏิบัติการที่ 8</b> จลนศาสตร์ของเอนไซม์ (หาค่า $V_0$ , $K_m$ และ $V_{max}$ ของเอนไซม์อะไมเลส)		3	1. บรรยายก่อนทำการทดลอง 20 นาที 2. นักศึกษาวางแผนการทดลองมาล่วงหน้า 3. ทำการทดลอง 4. อภิปรายผลการทดลอง 5. ส่งรายงานการทดลอง 1 เล่ม/กลุ่ม ในอาทิตย์ถัดไป	1. คู่มือปฏิบัติการ	อ. ปณิธาน

13	ปฏิบัติการที่ 9 การสกัด DNA จากหอมหัวใหญ่		3	1. บรรยายก่อนทำการทดลอง 20 นาที 2. นักศึกษาวางแผนการทดลองมาล่วงหน้า 3. ทำการทดลอง 4. อภิปรายผลการทดลอง 5. ส่งรายงานการทดลอง 1 เล่ม/กลุ่ม ในอาทิตย์ถัดไป	1. คู่มือปฏิบัติการ	อ. ปณิธาน
14-15	สรุปบทปฏิบัติการ		6	1. บรรยายและแลกเปลี่ยนความเห็น	1. คู่มือปฏิบัติการ	อ. ปณิธาน
สอบปลายภาคตามตารางของมหาวิทยาลัย						

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรมที่	การเรียนรู้ด้าน	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนการประเมิน
1	คุณธรรม จริยธรรม	1. [ ] มีความซื่อสัตย์สุจริต 2. [●] มีระเบียบวินัย 3. [ ] มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ 4. [ ] เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น 5. [ ] มีจิตสาธารณะ	1. ตรวจจากการบันทึกผลการทดลองในสมุดใบรายงานผลการทดลองและพฤติกรรมกรรมการสอบ 2. ชานชื่อก่อนเริ่มทำปฏิบัติการเพื่อเช็คการตรงต่อเวลา	ทุกสัปดาห์ของการเรียนการสอน	15
2	ความรู้	1. [ ] มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีทางด้านวิทยาศาสตร์ 2. [ ] มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ 3. [●] สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 4. [ ] มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน	1. ชักถามจากการทดลอง 2. ตรวจใบรายงานของการทดลองและการทดสอบปลายภาค	2-15	60
3	ทักษะทางปัญญา	1. [ ] สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผลตามหลักการวิทยาศาสตร์ 2. [ ] นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์	1. ตรวจใบรายงานผลการทดลองแบบทดสอบก่อนเรียน และการสอบปลายภาค	2-15	15

		และคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับ สถานการณ์ต่างๆ ได้อย่าง ถูกต้องและเหมาะสม 3. [●] มีความใฝ่รู้ สามารถ วิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ หลากหลายได้อย่างถูกต้องและ การนำไปสู่การสร้างสรรค์	2. ตรวจสอบรายงานผล การทดลอง แบบทดสอบก่อนเรียน และการซักถามเป็น กลุ่ม		
4	ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ	1. [O] มีภาวะผู้นำ โดยสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำ และสมาชิกที่ดี 2. [ ] มีความรับผิดชอบต่อสังคม 3. [ ] สามารถปรับตัวเข้ากับ สถานการณ์ของการเรียนการ สอนได้	1. สังเกตจากประเมิน จากพฤติกรรม การ แสดงออก ในการ นำเสนอรายงาน 2. ให้คะแนนการมี ส่วนร่วมในกิจกรรม ต่างๆ ของกลุ่ม	2-15	5
5	ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การ สื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สาร สนเทศ	1. [ ] สามารถประยุกต์ความรู้ ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อ การวิเคราะห์ ประมวลผล การ แก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้ อย่างเหมาะสม 2. [ ] มีทักษะในการสื่อสารภา ษาไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการ สื่อสารได้อย่างเหมาะสม 3. [O] มีทักษะและความรู้ภาษา อังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่น เพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม และจำเป็น 4. [ ] สามารถใช้เทคโนโลยีสาร สนเทศในการสืบค้นและเก็บ รวบรวม ข้อมูล ได้ อย่าง มี ประสิทธิภาพและเหมาะสมกับ สถานการณ์	1. ตรวจสอบรายงานผล การทดลอง 2. สุ่มซักถามความ เข้าใจในคำศัพท์เฉพาะ ในการทดลอง	2-15	5
6	ทักษะพิสัย	ไม่มี			



## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

<p><b>1. ตำราและเอกสารหลัก</b></p> <p>1. คู่มือปฏิบัติการ รายวิชาปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน. พิษณุโลก: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม</p>
<p><b>2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ</b></p> <p>1. คู่มือปฏิบัติการ รายวิชาปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน. พิษณุโลก: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม</p> <p>2. Brewer,J.M., et al. <b>Experimental Techniques in Biochemistry</b>. New Jersey: Prentice – Hall inc. Englewood Cliffs, 1994.</p> <p>3. Redina ,G. <b>Experimental Methods in Modern Biochemistry</b>. Philadelphia : W.B.Saunders Company, 1971.</p> <p>4. คู่มือปฏิบัติการชีวเคมี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่</p>
<p><b>3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ</b></p> <p>ไม่มี</p>

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

<p><b>1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา</b></p> <p>การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดโดยมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ได้ให้นักศึกษาเข้าประเมินผลการเรียนการสอนทางเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย</p>
<p><b>2. กลยุทธ์การประเมินการสอน</b></p> <p>ประเมินจากผลการประเมินผู้สอนและผลการเรียนของนักศึกษา</p>
<p><b>3. การปรับปรุงการสอน</b></p> <p>หลังจากได้รับผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จะมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และสรรหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน</p>
<p><b>4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ การทวนสอบจากคะแนนข้อสอบ โดยการสังเกต ตรวจใบงานผลการทดลอง และการอภิปรายผลการทดลอง</li><li>▪ การทวนสอบจากผลการเรียนรู้แต่ละด้านของรายวิชา</li></ul>
<p><b>5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา</b></p> <p>อธิบายกระบวนการในการนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินจากข้อที่ 1 และข้อที่ 2 มาวางแผนในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน</p>