

## มคอ.3

รายละเอียดของรายวิชา ทชว 101 เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น  
คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2557

## หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

## 1. รหัสและชื่อรายวิชา

ทชว 101 เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น (Introduction to Biotechnology)

## 2. จำนวนหน่วยกิต

บรรยาย 1 หน่วยกิต 1(1-0-2)

## 3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพและผลิตภัณฑ์การเกษตร

หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน วิชาเอกบังคับ

## 4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้ประสานงาน อาจารย์ ดร.ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์ (paramapornk@g.swu.ac.th) อาคาร  
อำนวยการ มศว องค์กรฯ ชั้น 5 สำนักงานคณบดีคณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร  
โทรศัพท์ 083-8881060 หรือ 02-649-5000 ต่อ 27179

อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ ดร.ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์

อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ ดร.ธนัท อมาตยกุล

อาจารย์พิเศษ ดร.กิตติวุฒิ เกษมวงศ์

อาจารย์พิเศษ ดร.นิตานาถ เจริญลาภ

## 5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน : ภาคการศึกษาที่ 2 / ชั้นปีที่ 1

## 6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

## 7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

## 8. สถานที่เรียน

อาคารอำนวยการ ชั้น 5 ห้อง 525 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรฯ

## 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

11 ธันวาคม พ.ศ. 2557

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

ศึกษาพื้นฐานความรู้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ พืช สัตว์ พันธุศาสตร์ การหมัก กระบวนการทางชีวภาพทั้งจากความรู้สมัยใหม่และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร สิ่งแวดล้อม พลังงาน อาหาร ยา และด้านอื่นที่เกี่ยวข้อง

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

- 2.1 เพื่อจัดเนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน และสื่อการสอนให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
- 2.2 เพื่อให้มีการติดตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ข่าวสาร บทความที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน ในบทเรียน รวมถึงคุณธรรม จริยธรรมในศาสตร์วิชาที่เกี่ยวข้อง
- 2.3 เพื่อให้การวัดและประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายรายวิชา

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาพื้นฐานความรู้เทคโนโลยีชีวภาพ คำนิยามและคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ จุลินทรีย์ พืช สัตว์ พันธุศาสตร์ การหมักและกระบวนการทางชีวภาพทั้งจากความรู้สมัยใหม่และจากภูมิปัญญาไทย สิทธิบัตร ความปลอดภัยในเทคโนโลยีชีวภาพ จรรยาบรรณที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพทางด้าน การเกษตร สิ่งแวดล้อม พลังงาน อาหาร และ ยา

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
15 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา	ไม่มี	ไม่มี	2 ชั่วโมง/สัปดาห์

### 3. ความรับผิดชอบหลัก/ความรับผิดชอบรอง

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา หมวดวิชา ทชว

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา		4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข สื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5	
กลุ่มวิชาเฉพาะสาขา																				
ทชว 101 เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น	•	○	○	○	•	○				○				•	○	○			○	○

4. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล  
 อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มโดยเฉลี่ย 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยการนัดหมายทางอีเมลตามที่แจ้งในเค้าโครงรายวิชาผ่านระบบข้อมูลและสารสนเทศเพื่อสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ (SWU Course Syllabus)

#### หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

##### 1. คุณธรรม จริยธรรม

คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
1. มีความตระหนักในจรรยาบรรณวิชาชีพ เนื่องจากเป็นศาสตร์ที่สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ทั้งเพื่อการสร้างสรรค์และการทำลาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และซื่อสัตย์สุจริต และจรรยาบรรณทางวิชาการในเนื้อหาวิชาเรียน</li> <li>- ใช้กรณีศึกษาและมอบหมายงานให้นักศึกษาใช้หลักธรรมมาใช้ประกอบการแก้ปัญหา</li> <li>- จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินโดยอาจารย์จากการสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกตามปกติของนิสิต</li> <li>- ประเมินความซื่อสัตย์ในการทำรายงานและการอ้างอิงผลงานและการสอบ</li> <li>- ประเมินจากการมีส่วนร่วมของนิสิตในกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่มีการจัดขึ้น</li> </ul>
2. มีวินัยในการปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคมและวิชาชีพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แจกกฎระเบียบของคณะ ฯ และมหาวิทยาลัยให้นักศึกษาทราบในการปฐมนิเทศ</li> <li>- ใช้กรณีศึกษาถึงผลกระทบของการไม่มีระเบียบวินัย ต่อตนเองและสังคม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากสถิติการผิดระเบียบของนิสิต ความตรงต่อเวลาในการส่งงานของนิสิต</li> <li>- มอบหมายนิสิตประเมินตนเอง</li> <li>- ประเมินความรับผิดชอบต่อสังคมจากการอภิปรายในชั้นเรียน</li> </ul>
3. ซื่อสัตย์สุจริตต่อตนเองและผู้อื่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้กรณีศึกษาถึงผลกระทบของการไม่ซื่อสัตย์สุจริตต่อตนเองและผู้อื่น</li> <li>- สอดแทรกความซื่อสัตย์สุจริตผ่านกระบวนการสอบและการทำรายงาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากรายงาน และการปฏิบัติตามระเบียบการสอบของนิสิต</li> </ul>

4. เคารพในสิทธิในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์	- มอบหมายงานกลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่และจัดทำรายงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินการเคารพสิทธิ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นจากการอภิปรายกลุ่ม</li> <li>- ประเมินจากคุณภาพงานมอบหมาย และสังเกตจากพฤติกรรมการรับฟังความคิดเห็นจากการปฏิบัติ และการนำเสนอผลงาน</li> <li>- มอบหมายนิสิตประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่ม</li> </ul>
--	---	---

## 2. ความรู้

ความรู้ที่ต้องได้รับ	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
1. มีความรู้ ความเข้าใจ ทั้งทฤษฎีและหลักการปฏิบัติในเนื้อหา สารที่ศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดหลักสูตรให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา และสาระที่ศึกษาทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติในสาขาวิชา เทคโนโลยีชีวภาพ และอื่น ๆ</li> <li>- จัดให้มีการให้ภาพรวมของความรู้ก่อนเข้าสู่บทเรียน การสรุปความรู้ใหม่ หลังบทเรียน พร้อมกับเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม การเชื่อมโยงความรู้จากวิชาหนึ่งไปสู่อีกวิชาหนึ่งในระดับที่สูงขึ้น การเลือกใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินความรู้จากการตอบคำถามในชั้นเรียนและการตอบข้อสอบของนิสิต</li> </ul>
2. มีความรู้ ความเข้าใจในนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ และธุรกิจที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำมาบูรณาการได้อย่างเหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มอบหมายงานเพื่อให้นิสิตได้ศึกษาและค้นคว้าวิทยาการทางเทคโนโลยีชีวภาพ</li> <li>- สอดแทรกการพัฒนา นวัตกรรมเทคโนโลยีชีวภาพสู่ธุรกิจที่เกี่ยวข้อง ได้อย่างเหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากคุณภาพรายงาน และการนำเสนอ</li> <li>- ประเมินความสามารถในการติดตามความก้าวหน้าและ วิทยาการทางเทคโนโลยีชีวภาพ รวมทั้งการนำไปประยุกต์จากการอภิปรายและการตอบคำถามในชั้นเรียน</li> </ul>

## 3. ทักษะทางปัญญา

ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
1. สามารถใช้ความรู้ความเข้าใจในการเลือกใช้เทคโนโลยีชีวภาพรูปแบบที่เหมาะสม รวมถึงสามารถเลือกใช้เครื่องมือ วิธีการ อุปกรณ์ การวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับสถานการณ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ยกตัวอย่างกรณีศึกษาของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่เหมาะสมกับข้อจำกัดต่างๆ พร้อมทั้งอภิปรายหาเหตุผลของการเลือกใช้</li> <li>- มอบหมายงานเพื่อให้ผลิตได้วิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือ วิธีการ อุปกรณ์ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการอภิปรายในชั้นเรียน</li> <li>- ประเมินจากคุณภาพของรายงาน และเหตุผลการวิเคราะห์ของนิสิต</li> </ul>

## 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
2. มีความรับผิดชอบในการใช้องค์ความรู้ และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ทั้งงานรายบุคคลและงานกลุ่ม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การสอนแบบกลุ่มร่วมมือ ซึ่งต้องแนะนำกฎ กติกา มารยาท บทบาทความรับผิดชอบของแต่ละคนในการเรียนรู้ร่วมกัน</li> <li>- มอบหมายการทำงานแบบกลุ่มย่อย ที่สลับหมุนเวียนสมาชิกกลุ่ม และตำแหน่งหน้าที่ในกลุ่ม</li> <li>- ยกตัวอย่างผลกระทบของทักษะด้านนี้ที่มีต่อตนเองและสังคม สอดแทรกในเนื้อหาวิชาเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมายและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน</li> <li>- ประเมินจากพฤติกรรมการตอบคำถามในชั้นเรียน</li> <li>- การสอบภาคทฤษฎี/ปฏิบัติ</li> <li>- มอบหมายนิสิตประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่ม สรุปผลการประเมินโดยใช้เสียงส่วนใหญ่</li> </ul>
3. สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่น ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การสอนแบบกลุ่มร่วมมือ ซึ่งต้องแนะนำกฎ กติกา มารยาท บทบาทความรับผิดชอบของแต่ละคนในการเรียนรู้ร่วมกัน</li> <li>- มอบหมายการทำงานแบบกลุ่มย่อย ที่สลับหมุนเวียนสมาชิกกลุ่ม และตำแหน่งหน้าที่ในกลุ่ม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม จากแบบสอบถาม</li> <li>- มอบหมายนิสิตประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่ม สรุปผลการประเมินโดยใช้เสียงส่วนใหญ่</li> </ul>

--	--	--

4. สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการเรียนรู้ พัฒนาตนเอง และสังคมอย่างต่อเนื่อง	- มอบหมายการทำงานแบบกลุ่มย่อย ที่สลับหมุนเวียนสมาชิกกลุ่ม และตำแหน่งหน้าที่ในกลุ่ม	- มอบหมายนิสิตประเมินตนเอง และเพื่อนในกลุ่ม สรุปผลการประเมินโดยใช้เสียงส่วนใหญ่
--	--	---

#### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ ต้องการพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
2. มีความสามารถที่นำเสนอ ในรูปแบบการเขียนบทความในวารสารทางวิชาการ การพูดและสื่อสารให้ผู้ร่วมงาน และผู้อื่นให้เข้าใจได้ดี รวมทั้งสามารถแปลบทความทางวิทยาศาสตร์ที่ยากต่อความเข้าใจให้ผู้ที่ไม่ได้อยู่ในสายงานเข้าใจได้ง่ายขึ้น	- มอบหมายงานที่ต้องมีการเรียบเรียงนำเสนอผลงานจากบทความทางวิทยาศาสตร์ที่ยากต่อความเข้าใจให้ผู้ที่ไม่ได้อยู่ในสายงานเข้าใจได้ง่ายขึ้นเป็นภาษาเขียน และที่ต้องมีการนำเสนอด้วยวาจาทั้งแบบปากเปล่าให้ผู้ร่วมงาน	- ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาเขียนจากรายงานแต่ละบุคคลหรือรายงานกลุ่มในส่วนที่นิสิตนั้นรับผิดชอบ - ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาพูด จากพัฒนาการการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การนำเสนอสัมมนา การนำเสนอนิทรรศการงานวิจัยต่อผู้เยี่ยมชมด้วยวาจา - มอบหมายนิสิตประเมินตนเอง และเพื่อนในกลุ่ม
3. สามารถคัดเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือการสื่อสารที่เหมาะสมในการนำเสนอให้กับผู้ฟังแต่ละกลุ่ม รวมทั้งมีวิธีการในการนำเสนอที่ดี	- มอบหมายงานที่ต้องมีการนำเสนอโดยวิธีการต่างๆ เช่น การนำเสนอปากเปล่า การนำเสนอโดยใช้โปสเตอร์ - แสดงตัวอย่างและแนะนำวิธีการนำเสนอที่ถูกต้องให้นิสิตได้ทราบก่อนการนำเสนอ	- ประเมินการเลือกใช้วิธีการนำเสนอจากคุณภาพ ความเหมาะสม ของสื่อและวิธีการสื่อสาร

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	The Biotechnology Century and its workforce: Types of biotechnology and workforce	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.ธนัท
2	Fermentation Technology	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.ธนัท
3	Special Topic in Biotechnology (กิจกรรมส่งเสริมการขายพันธุ์พืช โดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ครั้งที่ 1)	1	กิจกรรมสำรวจ ศึกษาอบรม และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองนอกชั้นเรียน	ดร.ปรมาภรณ์ ดร.ธนัท
4	Proteins as Biotechnology Products	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.ธนัท
5	Recombinant DNA Technology	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.นิตานาด
6	DNA fingerprinting and Forensic Analysis	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.กิตติวุฒิ
7	Special Topic in Biotechnology (กิจกรรมส่งเสริมการขายพันธุ์พืช โดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ครั้งที่ 2)	1	กิจกรรมถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนความรู้ นอกชั้นเรียน	ดร.ปรมาภรณ์ ดร.ธนัท
8	Microbial Biotechnology 1: Microbial enzymes, therapeutic proteins and their applications	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.ธนัท
9	สอบกลางภาค			
10	Special Topic in Biotechnology (กิจกรรมส่งเสริมการขายพันธุ์พืช โดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ครั้งที่ 2)	1	กิจกรรมถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนความรู้ นอกชั้นเรียน	ดร.ปรมาภรณ์ ดร.ธนัท
11	Microbial Biotechnology 2: Biopolymer from Lactic Acid Bacteria	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.ธนัท
12	Biorefinery: Bio – based Chemicals from Plant	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.ปรมาภรณ์
13	Biotechnology Regulations	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.ปรมาภรณ์



14	Ethics and Biotechnology	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.ปรมาภรณ์
15	Medical Biotechnology: Gene Therapy, Detecting and Diagnosing Human Disease Conditions	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.ปรมาภรณ์
16	- Career Parts in Biotechnology - Starch Technology and its Application	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.กิตติวุฒิ
17	<b>สอบปลายภาค</b>			

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมินผล
1.1, 1.3 – 1.4, 2.1, 4.2	การสอบย่อย 2 ครั้ง		10%
	สอบกลางภาค	9	25%
	สอบปลายภาค	17	25%
1.1, 2.2, 3.1, 4.2 – 4.4, 5.2, 5.3	การศึกษาค้นคว้า และ งานกลุ่มที่ได้รับ มอบหมาย (Special topic)	3 – 10	35%
1.2	จิตพิสัย การเข้าเรียน ตรงต่อเวลา	ทุกสัปดาห์	5%

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลัก

- 1) H. V. Ray. 2012. Introduction to Biotechnology: An Agricultural Revolution. 2<sup>nd</sup> Edition. Cengage Learning Press. 448 p.
- 2) W. Michael. 2011. An Introduction to Molecular Biotechnology. 2<sup>nd</sup> Edition. Wiley-Blackwell. 636 p.
- 3) T. J. William, and P. A. Michael. 2009. Introduction to Biotechnology. 2<sup>nd</sup> Edition. Benjamin Cummings Press. New York. 343 p.
- 4) P. Ravi. 2006. Introduction to Biotechnology. Atlantic Publishers and Distributors. 392 p.

## 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

ไม่มี

## 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

วารสาร หนังสือ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น

### หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

#### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

ให้นิสิตประเมินประสิทธิผลของรายวิชา เกี่ยวกับความรู้ความสามารถของผู้สอน วิธีการจัดการเรียนการสอน สื่อและเทคโนโลยีที่ใช้ในการสอน การวัดผล คุณภาพการจัดการเรียนการสอน และสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ (แบบ ปค. 003 และ ปค.004) ซึ่งมีผลกระทบต่อผลการเรียนรู้ และให้นิสิตให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง

#### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

2.1 ผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการสอน

2.2 คุณภาพรายงานกลุ่มจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

2.3 ผลงานจากกิจกรรมอื่นๆ

#### 3. การปรับปรุงการสอน

มีการประชุมระดมสมองจากผู้สอนและการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านการจัดการเรียนการสอนเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา โดยพิจารณาผลการประเมินจากข้อ 1 และ 2 และหารือปัญหาการเรียนรู้ของนิสิต เพื่อระบุแนวทางการปรับปรุงการเรียนการสอนในปีการศึกษาต่อไป

#### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนิสิต

สำหรับการทวนสอบระดับรายวิชา คณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรมอบหมายให้อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีใช้ผู้สอนรายวิชานั้น สุ่มประเมินข้อสอบ รายงาน และผลงานอื่นเพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และประเมินความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินผล

#### 5. การดำเนินการทบทวนและวางแผนการปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ผู้สอน/คณะผู้สอนพิจารณาผลการประเมินข้อ 1-4 เพื่อดำเนินการทบทวนเนื้อหา และกลยุทธ์การสอน และนำเสนอแผนการปรับปรุงรายวิชาในรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (มคอ.5) จากนั้นเสนอต่อคณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อให้ความคิดเห็นและวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในปีการศึกษาถัดไป