

มคอ.3

รายละเอียดของรายวิชา ทชว 101 เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น
คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2556

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.กมลชัย ชะเอม (kamonchai@swu.ac.th) อาคารอำนวยการ มศว
องครักษ์ ชั้น 5 สำนักงานคณบดีคณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร

โทรศัพท์ 083-8881060 หรือ 02-649-5000 ต่อ 27167

อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ ดร.กมลชัย ชะเอม

อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ ดร.ธนัท อมาตยกุล

อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ ดร.ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์

อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ ดร.พรรณทิภา เจริญไทยกิจ

อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ ดร.สุภาภรณ์ โสภณพัฒน์ชะโงก

อาจารย์พิเศษ ดร. กิตติวุฒิ เกษมวงศ์

อาจารย์พิเศษ พ.ต.ต. หญิง ดร. หทัยชนก บุญฤทธิ์

อาจารย์พิเศษ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

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 องครักษ์

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

14 ตุลาคม พ.ศ. 2556

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

ศึกษาพื้นฐานความรู้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ พืช สัตว์ พันธุศาสตร์ การหมัก กระบวนการทางชีวภาพทั้งจากความรู้สมัยใหม่ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพทางด้าน การเกษตร สิ่งแวดล้อม พลังงาน อาหาร ยา และด้านอื่นที่เกี่ยวข้อง

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

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

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาพื้นฐานความรู้เทคโนโลยีชีวภาพ คำนิยามและคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพจุลินทรีย์ 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 ทนค

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา		4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข สื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5
กลุ่มวิชาเฉพาะสาขา																			
ทชว 101 เทคโนโลยีชีวภาพ เบื้องต้น	●	○	○	○	●	○			○			●	○	○				○	○

4. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษา และแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษานอกชั้นเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ ชั่วโมง/สัปดาห์ 1 โดยการนัดหมายทางอีเมล หรือโทรศัพท์ ตามที่ประกาศในเค้าโครงรายวิชาผ่านระบบ ATutor

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
1. มีความตระหนักในจรรยาบรรณวิชาชีพ เนื่องจากเป็นศาสตร์ที่สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ทั้งเพื่อการสร้างสรรค์และการทำลาย	<ul style="list-style-type: none"> - สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และซื่อสัตย์สุจริต และจรรยาบรรณทางวิชาการในเนื้อหาวิชาเรียน - ใช้กรณีศึกษาและมอบหมายงานให้นักศึกษาใช้หลักธรรมมาใช้ประกอบการแก้ปัญหา - จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินโดยอาจารย์จากการสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกตามปกติของนิสิต - ประเมินความซื่อสัตย์ในการทำรายงานและการอ้างอิงผลงานและการสอบ - ประเมินจากการมีส่วนร่วมของนิสิตในกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่มีการจัดขึ้น
2. มีวินัยในการปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคมและวิชาชีพ	<ul style="list-style-type: none"> - แจ้งกฎระเบียบของคณะ ฯ และมหาวิทยาลัยให้นักศึกษาทราบในการปฐมนิเทศ - ใช้กรณีศึกษาถึงผลกระทบของการไม่ระเบียบวินัย ต่อตนเองและสังคม 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินจากสถิติการผิดระเบียบของนิสิต ความตรงต่อเวลาในการส่งงานของนิสิต - มอบหมายนิสิตประเมินตนเอง - ประเมินความรับผิดชอบต่อสังคมจากการอภิปรายในชั้นเรียน
3. ซื่อสัตย์สุจริตต่อตนเองและผู้อื่น	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้กรณีศึกษาถึงผลกระทบของการไม่ซื่อสัตย์สุจริตต่อตนเองและผู้อื่น - สอดแทรกความซื่อสัตย์สุจริตผ่านกระบวนการสอบและการทำรายงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินจากรายงาน และการปฏิบัติตามระเบียบการสอบของนิสิต
4. เคารพในสิทธิในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์	<ul style="list-style-type: none"> - มอบหมายงานกลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่และจัดทำรายงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินการเคารพสิทธิ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นจากการอภิปรายกลุ่ม - ประเมินจากคุณภาพงานมอบหมาย และสังเกตจากพฤติกรรมการรับฟังความคิดเห็นจากการปฏิบัติ และการนำเสนอผลงาน

		- มอบหมายนิสิตประเมินตนเอง และเพื่อนในกลุ่ม
--	--	---

2. ความรู้

ความรู้ที่ต้องได้รับ	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
1. มีความรู้ ความเข้าใจ ทั้งทฤษฎี และหลักการปฏิบัติในเนื้อหา สารระ ที่ศึกษา	- จัดหลักสูตรให้ครอบคลุม เนื้อหาวิชา และสาระที่ศึกษาทั้ง ภาคทฤษฎีและปฏิบัติในสาขาวิชา เทคโนโลยีชีวภาพ และอื่น ๆ - จัดให้มีการให้ภาพรวมของ ความรู้ก่อนเข้าสู่บทเรียน การ สรุปรายความรู้ใหม่ หลังบทเรียน พร้อมกับเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับ ความรู้เดิม การเชื่อมโยงความรู้ จากวิชาหนึ่งไปสู่อีกรวิชาหนึ่งใน ระดับที่สูงขึ้น การเลือกใช้วิธีการ สอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	- ประเมินความรู้จากการตอบ คำถามในชั้นเรียนและการตอบ ข้อสอบของนิสิต
2. มีความรู้ ความเข้าใจใน นวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ และธุรกิจที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำมา บูรณาการได้อย่างเหมาะสม	- มอบหมายงานเพื่อให้นิสิตได้ ศึกษาและค้นคว้าวิทยากรทาง เทคโนโลยีชีวภาพ - สอดแทรกการพัฒนานวัตกรรม เทคโนโลยีชีวภาพสู่ธุรกิจที่ เกี่ยวข้อง ได้อย่างเหมาะสม	- ประเมินจากคุณภาพรายงานและ การนำเสนอ - ประเมินความสามารถในการ ติดตามความก้าวหน้าและ วิทยากรทางเทคโนโลยีชีวภาพ รวมทั้งการนำไปประยุกต์จากการ อภิปรายและการตอบคำถามในชั้น เรียน

3. ทักษะทางปัญญา

ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
1. สามารถใช้ความรู้ความเข้าใจใน การเลือกใช้เทคโนโลยีชีวภาพ รูปแบบที่เหมาะสม รวมถึงสามารถ เลือกใช้เครื่องมือ วิธีการ อุปกรณ์ การวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับสถานการณ์	- ยกตัวอย่างกรณีศึกษาของการใช้ เทคโนโลยีชีวภาพที่เหมาะสมกับ ข้อจำกัดต่างๆ พร้อมทั้งอภิปราย หาเหตุผลของการเลือกใช้ - มอบหมายงานเพื่อให้นิสิตได้ วิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือ วิธีการ อุปกรณ์ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับสถานการณ์	- ประเมินจากการอภิปรายในชั้น เรียน - ประเมินจากคุณภาพของรายงาน และเหตุผลการวิเคราะห์ของนิสิต

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

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

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องการพัฒนา	วิธีการสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
2. มีความสามารถที่นำเสนอ ในรูปแบบการเขียนบทความในวารสารทางวิชาการ การพูดและสื่อสารให้ผู้ร่วมงาน และผู้อื่นให้เข้าใจได้ดี รวมทั้งสามารถแปลบทความทางวิทยาศาสตร์ที่ยากต่อความเข้าใจให้ผู้ที่ไม่ได้อยู่ในสายงานเข้าใจได้ง่ายขึ้น	<ul style="list-style-type: none"> - มอบหมายงานที่ต้องมีการเรียบเรียงนำเสนอผลงานจากบทความทางวิทยาศาสตร์ที่ยากต่อความเข้าใจให้ผู้ที่ไม่ได้อยู่ในสายงานเข้าใจได้ง่ายขึ้นเป็นภาษาเขียน และที่ต้องมีการนำเสนอด้วยวาจา ทั้งแบบปากเปล่าให้ผู้ร่วมงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาเขียนจากรายงานแต่ละบุคคลหรือรายงานกลุ่มในส่วนที่นิสิตนั้นรับผิดชอบ - ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาพูด จากพัฒนาการการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การนำเสนอสัมมนา การนำเสนอนิทรรศการงานวิจัยต่อผู้เยี่ยมชมด้วยวาจา - มอบหมายนิสิตประเมินตนเอง

		และเพื่อนในกลุ่ม
3. สามารถคัดเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือการสื่อสารที่เหมาะสมในการนำเสนอให้กับผู้ฟังแต่ละกลุ่ม รวมทั้งมีวิธีการในการนำเสนอที่ดี	<ul style="list-style-type: none"> - มอบหมายงานที่ต้องมีการนำเสนอโดยวิธีการต่างๆ เช่น การนำเสนอปากเปล่า การนำเสนอโดยใช้โปสเตอร์ - แสดงตัวอย่างและแนะนำวิธีการนำเสนอที่ถูกต้องให้นักศึกษาได้ทราบก่อนการนำเสนอ 	<ul style="list-style-type: none"> - 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.กมลชัย ชะเอม
2	Recombinant DNA Technology	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.กมลชัย ชะเอม
3	Proteins as Biotechnology Products	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.ธนัท อมาตยกุล
4	Fermentation Technology	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.ธนัท อมาตยกุล
5	Microbial Biotechnology 1: Microbial enzymes, therapeutic proteins and their applications	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์
6	Microbial Biotechnology 2: Biopolymer from Lactic Acid Bacteria	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์
7	Biorefinery: Bio – based Chemicals from Plant	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.สุภาภรณ์ โสภณพัฒนะโกคา
8	Biotechnology Regulations	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ	ดร.สุภาภรณ์ โสภณพัฒนะโกคา
9	Midterm Examination		สอบกลางภาค	

10	Ethics and Biotechnology	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ ทัศน์	ดร.พรรณทิภา เจริญไทยกิจ
11	Special topic in Biotechnology	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ ทัศน์	ดร.พรรณทิภา เจริญไทยกิจ
12	DNA Fingerprinting and Forensic Analysis	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ ทัศน์	พ.ต.ต. หญิง ดร. หทัยชนก บุญ ฤทธิ์
13	Career Parts in Biotechnology; Starch Technology and its Application	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ ทัศน์	ดร. กิตติวุฒิ เกษมวงศ์
14	Medical Biotechnology: Gene Therapy, Detecting and Diagnosing Human Disease Conditions	1	บรรยายด้วยสื่อพาวเวอร์พอยต์ หรือยกตัวอย่างประกอบจากวิดีโอ ทัศน์	อาจารย์คณะ แพทยศาสตร์
15	PBL (Environmental Bioremediation)	1	Group activity ศึกษาปัญหา สิ่งแวดล้อมชุมชนในพื้นที่ มศว องครักษ์ สำหรับการบูรณาการใน รายวิชา	อาจารย์ประจำ หลักสูตร
16	PBL (presentation)	1	นำเสนอผลการศึกษาจาก กระบวนการคิดวิเคราะห์จาก ปัญหาที่ได้ศึกษา (ภาษาอังกฤษ)	อาจารย์ประจำ หลักสูตร
17	Final Examination		สอบปลายภาค	
	รวม	15		

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมินผล
1.1, 1.3 – 1.4, 2.1, 4.2	การสอบย่อย 4 ครั้ง	2, 5, 8, 11	20%
	สอบกลางภาค	9	30%
	สอบปลายภาค	17	30%
1.1, 2.2, 3.1, 4.2 – 4.4, 5.2, 5.3	การศึกษาค้นคว้า และ งานกลุ่มที่ได้รับ มอบหมาย (PBL)	16	15%
1.2	จิตพิสัย การเข้าเรียน ตรงต่อเวลา	ทุกสัปดาห์	5%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

- 1) H. V. Ray. 2012. Introduction to Biotechnology: An Agricultural Revolution. 2nd Edition. Cengage Learning Press. 448 p.
- 2) W. Michael. 2011. An Introduction to Molecular Biotechnology. 2nd Edition. Wiley-Blackwell. 636 p.
- 3) T. J. William, and P. A. Michael. 2009. Introduction to Biotechnology. 2nd 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 และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอน ปค 003 และแบบประเมินรายวิชา ปค 004

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
- ผลการสอบ
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

3. การปรับปรุงการสอน

- มีการประชุมระดมสมองจากผู้สอน และสัมมนาการจัดการเรียนการสอนเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา

4. การทบทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- มีการตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนิสิต โดยคณะกรรมการวิชาการ

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- ปรับปรุงรายวิชาตามข้อเสนอแนะ และผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 3 และ 4