



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา เทคโนโลยีชีวภาพ
(Biotechnology)
รหัสวิชา 4023520

ภาคเรียนที่ 2/2561

หลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีเคมี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สารบัญ

		หน้า
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	2
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	2
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	3
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	4
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	7
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	18
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	19

2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการการทำผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีชีวภาพให้บริสุทธิ์
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีชีวภาพและกระบวนการผลิตเชิงอุตสาหกรรม
4. เพื่อให้ศึกษามีทักษะในด้านการปฏิบัติงานทางเทคโนโลยีชีวภาพได้จริง

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

มีการปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน โดยมุ่งเน้นเนื้อหาที่ทันสมัย สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน และการให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้สอดคล้องกับ TQF บริบทของสังคมปัจจุบัน และบัณฑิตที่พึงประสงค์

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ความหมายและขอบเขตของเทคโนโลยีชีวภาพเทคโนโลยีของเอนไซม์ พันธุวิศวกรรม การเลี้ยงเซลล์ กระบวนการหมัก การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตรอุตสาหกรรมการแพทย์ และสิ่งแวดล้อม การทำผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีชีวภาพให้บริสุทธิ์ เทคโนโลยีชีวภาพและกระบวนการผลิตเชิงอุตสาหกรรม สิทธิบัตรและกฎหมายทางเทคโนโลยีชีวภาพผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อสังคม

The studies in concept of biotechnology, enzyme technology, genetic engineering, cell culture, fermentation. Biotechnology for agriculture, industry, medical science and environment. Biotechnological product purification, biotechnology and industrial production. Biotechnological patent and law, and effect of biotechnology on human society.

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

(ช่องใดไม่มี ให้ลงว่า ไม่มี)

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/ งานภาคสนาม/การ ฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
30 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา	ไม่มี	30 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา	75 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์ประจำรายวิชา ประกาศเวลาให้คำปรึกษาในชั่วโมงแรกของการเรียนการสอน รวมทั้งแจ้งนักศึกษาผ่านเว็บไซต์สาขาวิชา/Social Media เช่น Line หรือ Facebook
- อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการของนักศึกษาอย่างน้อย 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายบุคคลที่ต้องการ)

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- 1.1.1 มีความเสียสละและซื่อสัตย์สุจริต
- 1.1.2 มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- 1.1.3 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- 1.1.4 ให้เกียรติ เคารพสิทธิ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 1.1.5 มีจิตสาธารณะเอื้อเฟื้อและช่วยเหลือผู้อื่น

1.2 วิธีการสอน

1.2.1 สอดแทรกการสอน ปลุกฝังคุณธรรม จริยธรรมเกี่ยวกับการเสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต โดยส่งเสริมความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบ รวมถึงการคัดลอกงานและการบ้านของผู้อื่น

1.2.2 ทำความตกลงกับนักศึกษาเกี่ยวกับระเบียบการแต่งกาย ตามระเบียบของมหาวิทยาลัย และระเบียบการแต่งกายเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน การส่งงานทั้งเดี่ยวและกลุ่ม โดยกำหนดเป็นเกณฑ์คะแนนในการประเมินผลการเรียนรายวิชา

1.2.3 ผู้สอนปลุกฝังให้นักศึกษาตระหนักถึงจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ โดยสอดแทรกเรื่องคุณธรรมจริยธรรมในการสอน รู้จักเคารพทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม เช่น การยกย่องชมเชยนักศึกษาที่ทำดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวม เสียสละและประกาศเกียรติคุณด้านคุณธรรมจริยธรรม

1.2.4 มอบหมายงานเพื่อสร้างเสริมคุณธรรมและจริยธรรม เกี่ยวกับความมีจิตสาธารณะเอื้อเฟื้อ และช่วยเหลือผู้อื่น มุ่งเน้นให้นักศึกษาตระหนักถึงหน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่ม การเป็นสมาชิกกลุ่มที่ดี และการมีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม

1.3 วิธีการประเมินผล

1.3.1 ประเมินผลจากการสังเกตในการทำกิจกรรม หรือทำงานกลุ่มของนักศึกษา

1.3.2 ประเมินผลจากการสังเกตการแต่งกาย การตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การลงชื่อเข้าปฏิบัติการ การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม

1.3.3 ประเมินผลจากการตรวจผลงานที่มอบหมาย เช่น การรายงานผลของการทดลอง การวิจารณ์ผลการทดลอง แบบฝึกหัดและชิ้นงาน เป็นต้น

1.3.4 ประเมินผลโดยการสังเกตจากการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน

1.3.5 ประเมินผลจากการสังเกต และตรวจผลงาน ในงานที่มอบหมาย

2. ความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

- 2.1.1 มีความรู้ และทักษะพื้นฐานภาคทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี

- 2.1.2 มีความรู้ และทักษะพื้นฐานภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเคมีเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี
- 2.1.3 มีความรู้ในแนวกว้างเกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมีและสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้งานได้จริง
- 2.1.4 มีความสามารถในการค้นคว้าติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ และมีแนวทางในการทำวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมี
- 2.1.5 สามารถบูรณาการความรู้ ในสาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้องและนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.2 วิธีการสอน

2.2.1 ใช้การเรียนการสอนภาคทฤษฎีที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย การเรียนรู้จากกรณีปัญหา การเรียนรู้เป็นรายบุคคล การแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นต้น

2.2.2 ใช้การเรียนการสอนภาคปฏิบัติด้วยการปฏิบัติจริง เช่น การฝึกปฏิบัติการทดลอง การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง เป็นต้น

2.2.3 สอดแทรกความรู้ และมอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าความรู้ที่สอดคล้องต่อโลกปัจจุบันและการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของโลก

2.2.4 มอบหมายงานให้มีการเรียนรู้ คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา พัฒนาความรู้ และบูรณาการความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริง

2.3 วิธีการประเมินผล

2.3.1 การทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาทางทฤษฎี

2.3.2 การทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาปฏิบัติการ รวมทั้งการสอบปฏิบัติและการสังเกตในชั้นเรียน

2.3.3 ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้วิเคราะห์และสรุปจากการรับความรู้ต่างๆ

2.3.4 ประเมินจากผลงานที่มอบหมายให้ทำการค้นคว้า

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

● 3.1.1 สามารถจัดระบบความคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้อย่างมีเหตุผลและเป็นระบบระเบียบแบบแผน ตามกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์

● 3.1.2 สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล

● 3.1.3 สามารถรวบรวมและสรุป เพื่อนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย

● 3.1.4 สามารถบูรณาการความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงานและแก้ปัญหาในการทำงาน

3.2 วิธีการสอน

3.2.1 สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยตั้งกรณีศึกษาแล้วให้นักศึกษาเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2.2 ตั้งประเด็นปัญหาและมอบหมายให้นักศึกษาวิเคราะห์ พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา

3.2.3 มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้า สรุป และฝึกการนำเสนอ

3.2.4 การมอบหมายให้นักศึกษาฝึกการแก้ปัญหาที่พบระหว่างการทดลอง

3.3 วิธีการประเมินผล

3.3.1 ประเมินจากการนำเสนองานปากเปล่า หรือการสัมภาษณ์ผลงาน เช่น รายงานการจัดทำโครงการ

3.3.2 ประเมินความสอดคล้อง ความมีเหตุผล ของแนวทางการแก้ปัญหา

3.3.3 ตรวจรายงาน และฟังการสรุปผลงาน

3.3.4 ฟังการนำเสนอและซักถามแนวคิดและวิธีการในการแก้ปัญหาในการทำงาน

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- 4.1.1 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- 4.1.2 มีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 4.1.3 สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี
- 4.1.4 มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป
- 4.1.5 มีภาวะความเป็นผู้นำมีจิตเมตตาต่อผู้ใต้บังคับบัญชา และสามารถปฏิบัติตามแนวทางที่ตกลงร่วมกัน
- 4.1.6 มีความตรงต่อเวลา

4.2 วิธีการสอน

4.2.1 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการทำงานเป็นกลุ่มหรือระดมความคิด เช่น การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้ในภาคปฏิบัติการทดลอง ให้ทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น

4.2.2 จัดแบ่งบทบาทหน้าที่ของแต่ละบุคคลในการทำงานกลุ่ม

4.2.3 มอบหมายการทำงานและนำเสนอเป็นกลุ่ม และชี้ให้เห็นความสำคัญของงานที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มได้รับการมอบหมาย

4.3 วิธีการประเมินผล

4.3.1 การสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

4.3.2 การประเมินผู้เรียนในการรายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจากบทบาทหน้าที่การมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล

4.3.3 พิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงาน

4.3.4 การประเมินความสัมพันธ์ในการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อนความมีน้ำใจ และมีจิตสาธารณะ

4.3.5 ตรวจสอบการส่งงานและความสำเร็จของงานตามกำหนดเวลาของแผนงานที่วางไว้

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

○ 5.1.1 สามารถประยุกต์ความรู้ พัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ สถิติการคำนวณ การใช้เครื่องคำนวณตัวเลขสำหรับงานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผล แก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

○ 5.1.2 สามารถใช้ทักษะในการสื่อสารภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทั้งการฟัง การพูด การเขียน การแปลในการนำเสนอและปฏิบัติงานได้อย่างดี

● 5.1.3 มีทักษะในการสืบค้นข้อมูล และจัดทำข้อมูลสื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์

5.2 วิธีการสอน

5.2.1 มอบหมายงาน และแบบฝึกหัดที่ให้มีการใช้คอมพิวเตอร์การคำนวณ การวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองการสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

5.2.2 มอบหมายให้นำเสนอรายงาน เพื่อเพิ่มทักษะในการสื่อสาร ทั้งการฟังการพูด การเขียนการแปลทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยเน้นให้นักศึกษามีการนำเสนอด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

5.2.3 มอบหมายงานที่ต้องใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี หรือคอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการนำเสนองาน เช่น การสืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ทางอินเทอร์เน็ต การนำเสนอผลงาน การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ หรืองานวิจัยด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์มอบหมายงานที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.3 วิธีการประเมินผล

5.3.1 ตรวจรายงานหรือแบบฝึกหัดที่ได้รับมอบหมาย ที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องคิดเลข ในการคำนวณและการเปลี่ยนหน่วย ส่งครบตามหัวข้อและเวลาที่กำหนด

5.3.2 ประเมินผลงานที่ได้รับมอบหมายให้สืบค้นข้อมูลและจัดทำข้อมูลด้วยสื่อสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์

5.3.3 ประเมินผลจากผลงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความสอดคล้องของเนื้อหากับแหล่งที่มาของข้อมูล

5.3.4 ประเมินผลจากผลงานการศึกษาค้นคว้าและความรู้ใหม่ๆ ที่ทันต่อสถานการณ์โลก

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	ชี้แจงรายละเอียดการเรียนการสอน - หัวข้อ - การมอบหมายงาน - กิจกรรมของวิชา - การประเมินผล - ภาพรวมของเทคโนโลยีชีวภาพ	3	กิจกรรมการเรียนการสอน - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1 และ 1.2.2 - วิธีการสอน บรรยายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ สื่อที่ใช้ - สื่อ Power point - อินเทอร์เน็ต	- ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์ - ผศ.ดร.ศยามพงษ์ พงษ์ดำ

	- ความหมายและขอบเขตของเทคโนโลยีชีวภาพ		- เอกสาร มคอ. 3 และตารางเรียนของรายวิชา	
2	เทคโนโลยีของเอนไซม์ - ทบทวนความรู้เรื่องเอนไซม์ - แนวทางการนำเอนไซม์ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ	3	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.3, 2.2.1 และ 4.2.1 - วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> ● ทดสอบก่อนเรียน ● ชักถามและตั้งโจทย์ปัญหาทางเทคโนโลยีเอนไซม์ ● ทบทวนเนื้อหาและบรรยายโดยใช้สื่อสารสนเทศประกอบกับตัวอย่างจริง ● แบ่งกลุ่มและให้ผู้เรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดไว้ ● แต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดและอภิปรายร่วมกัน สื่อที่ใช้ - สื่อ Power point - อินเทอร์เน็ต - เอกสารประกอบการเรียน	- ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
3	พันธุวิศวกรรม - ทบทวนความรู้เรื่องกรดนิวคลีอิก - ขั้นตอนการทำพันธุวิศวกรรม และการนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ	3	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.3, 2.2.1, 2.2.3, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.4, 5.2.2 และ 5.2.3 - วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> ● ทดสอบก่อนเรียน ● ชักถามและตั้งโจทย์ปัญหาทางพันธุวิศวกรรม ● ทบทวนเนื้อหาและบรรยายโดยใช้สื่อสารสนเทศ ● ตั้งประเด็นปัญหาเกี่ยวกับพันธุวิศวกรรม จากนั้น 	- ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

			<p>แบ่งกลุ่มและให้ผู้เรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดไว้</p> <ul style="list-style-type: none"> ●แต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดและอภิปรายร่วมกัน <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สื่อ Power point - อินเทอร์เน็ต - เอกสารประกอบการเรียน 	
4	<p>การเลี้ยงเซลล์</p> <ul style="list-style-type: none"> - เทคนิคการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ในสภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน - เทคนิคการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ในอาหารเหลวและบนอาหารแข็ง 	3	<p>กิจกรรมการเรียนการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.4, 2.2.1, 4.2.1, 5.2.1 และ 5.2.2 - วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> ●ทดสอบก่อนเรียน ●นำตัวอย่างเซลล์มาให้ผู้เรียนสังเกต เพื่อซักถามเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนใช้การตั้งคำถามและให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ ●ทบทวนเนื้อหาและบรรยายโดยใช้สื่อสารสนเทศประกอบกับตัวอย่างจริง ●แบ่งกลุ่มและให้ผู้เรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลที่ผู้สอนกำหนด ●แต่ละกลุ่มส่งชิ้นงานโดยส่งในรูปแบบสื่อสารสนเทศโดยส่งผ่านอินเทอร์เน็ต <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สื่อ Power point - อินเทอร์เน็ต - เอกสารประกอบการเรียน - เซลล์จุลินทรีย์ในอาหารประเภทต่าง ๆ 	- ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
5	<p>ปฏิบัติการครั้งที่ 1 การเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ใน</p>	3	<p>กิจกรรมการเรียนการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.2, 	- ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

	อาหารเหลวภายใต้ สภาวะมีออกซิเจน		2.2.2, 3.2.4, 4.2.1, 4.2.2 และ 5.2.1 - วิธีการสอน ● นำเข้าสู่บทเรียนโดยการ กำหนดข้อตกลงในการใช้ ห้องปฏิบัติการ อธิบาย หลักการและขั้นตอนใน การทำปฏิบัติการ ● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละ กลุ่มกำหนดบทบาท หน้าที่ในการทำการ ทดลอง ● สรุปผลการทำการทดลอง ● ส่งรายการทดลองใน รูปแบบเอกสารและสื่อ power point สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ - กระดานขาว	
6	ปฏิบัติการครั้งที่ 2 การ คัดแยกจุลินทรีย์ย่อย สลายเซลลูโลสจากดิน	3	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.2, 2.2.2, 3.2.4, 4.2.1, 4.2.2 และ 5.2.1 - วิธีการสอน ● นำเข้าสู่บทเรียนโดย อธิบายหลักการและ ขั้นตอนในการทำ ปฏิบัติการ ● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละ กลุ่มกำหนดบทบาท หน้าที่ในการทำการ ทดลอง ● สรุปผลการทำการทดลอง ● ส่งรายการทดลองใน รูปแบบเอกสารและสื่อ power point สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการเรียน	- ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธนสวัสดิ์

			ปฏิบัติการ -กระดานขาว	
7	ปฏิบัติการครั้งที่ 3 การ คัดแยกจุลินทรีย์ย่อย สลายเซลลูโลสจากดิน (ต่อ)	3	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.2, 2.2.2, 3.2.4, 4.2.1, 4.2.2 และ 5.2.1 - วิธีการสอน ● นำเข้าสู่บทเรียนโดย อธิบายหลักการและ ขั้นตอนในการทำ ปฏิบัติการ ● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละ กลุ่มกำหนดบทบาท หน้าที่ในการทำการ ทดลอง ● สรุปผลการทำการทดลอง ● ส่งรายการการทดลองใน รูปแบบเอกสารและสื่อ power point สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการเรียน ปฏิบัติการ - กระดานขาว	- ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธนสวัสดิ์
8	สอบกลางภาค	3	-	- ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธนสวัสดิ์ - ผศ.ดร.ศยามพงษ์ พงษ์ดำ
9	กระบวนการหมัก	3	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.3, 2.2.1, 2.2.4 และ 5.2.1 - วิธีการสอน ● บรรยาย ● อภิปรายร่วมกัน ● ให้ผู้เรียนสร้าง แบบทดสอบจากสิ่งที่ได้ เรียนรู้มา สื่อที่ใช้ - สื่อ Power point - เอกสารประกอบการเรียน	- ผศ.ดร.ศยามพงษ์ พงษ์ดำ

10	การทำผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีชีวภาพให้บริสุทธิ์	3	<u>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</u> - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.3, 2.2.1, 2.2.4, 3.2.2 และ 4.2.1 - วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยาย ● อภิปรายร่วมกันโดยการยกกรณีศึกษา ● ให้ผู้เรียนดูวิดีโอ วิเคราะห์ และร่วมกันอภิปราย <u>สื่อที่ใช้</u> - สื่อ Power point - เอกสารประกอบการเรียน - วีดีโอ	- ผศ.ดร.ศยามพงษ์ พงษ์ดำ
10	ปฏิบัติการครั้งที่ 4 การสกัดดีเอ็นเอจากแบคทีเรีย	3	<u>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</u> - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.2, 2.2.2, 3.2.4, 4.2.1, 4.2.2 และ 5.2.1 - วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> ● นำเข้าสู่บทเรียนโดยการอธิบายหลักการและขั้นตอนในการทำปฏิบัติการ ● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่มกำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง ● สรุปผลการทำการทดลอง ● ส่งรายการการทดลองในรูปแบบเอกสารและสื่อ power point <u>สื่อที่ใช้</u> - เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ - กระดาษขาว	- ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์
11	ปฏิบัติการครั้งที่ 5 การเพิ่มขึ้น DNA ด้วยเทคนิค PCR และการวิเคราะห์ DNA ด้วยเทคนิค Agarose gel	3	<u>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</u> - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.2, 2.2.2, 3.2.4, 4.2.1, 4.2.2 และ 5.2.1 - วิธีการสอน	- ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

	electrophoresis		<ul style="list-style-type: none"> ● นำเข้าสู่บทเรียนโดยการอธิบายหลักการและขั้นตอนในการทำปฏิบัติการ ● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่มกำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง ● สรุปผลการทำการทดลอง ● ส่งรายการทดลองในรูปแบบเอกสารและสื่อ power point <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ 	
12	เทคโนโลยีชีวภาพและกระบวนการผลิตเชิงอุตสาหกรรม	3	<p>กิจกรรมการเรียนการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.1, 1.2.3, 2.2.1, 2.2.4 และ 5.2.1 - วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยาย ● อภิปรายร่วมกัน ● ให้ผู้เรียนสร้างแบบทดสอบจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มา <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สื่อ Power point - เอกสารประกอบการเรียน 	- ผศ.ดร.ศยามพงษ์ พงษ์คำ
13	สิทธิบัตรและกฎหมายทางเทคโนโลยีชีวภาพ ผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อสังคม	3	<p>กิจกรรมการเรียนการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.3, 2.2.1, 2.2.4, 3.2.2 และ 4.2.1 - วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยาย ● อภิปรายร่วมกันโดยการยกกรณีศึกษา ● ให้ผู้เรียนดูวิดีโอ วิเคราะห์ และร่วมกันอภิปราย <p>สื่อที่ใช้</p>	- ผศ.ดร.ศยามพงษ์ พงษ์คำ

			- สื่อ Power point - เอกสารประกอบการเรียน - วีดีโอ	
14	ปฏิบัติการครั้งที่ 6 การหมักและปัจจัยที่มีผลต่อการหมัก	3	กิจกรรมการเรียนการสอน - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.2, 2.2.2, 3.2.4, 4.2.1, 4.2.2 และ 5.2.1 - วิธีการสอน ● นำเข้าสู่บทเรียนโดยการอธิบายหลักการและขั้นตอนในการทำปฏิบัติการ ● แบ่งกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่มกำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำการทดลอง ● สรุปผลการทำการทดลอง ● ส่งรายการการทดลอง สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการเรียนปฏิบัติการ	- ผศ.ดร.ศยามพงษ์ พงษ์คำ
15	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ และ สิ่งแวดล้อม	3	กิจกรรมการเรียนการสอน - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.3, 1.2.4, 2.2.3, 3.2.3, 4.2.2, 4.2.3, 5.2.2 และ 5.2.3 - วิธีการสอน ● นำเข้าสู่บทเรียนโดยการเปิดวิดีโอคลิปเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ● ผู้สอนแนะนำการนำความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพมาประยุกต์ใช้ด้านต่าง ๆ ● แบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน และให้กำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคน ● ผู้สอนกำหนดหัวข้อใน	- ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์

			<p>การสืบค้น</p> <ul style="list-style-type: none"> ● แต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นและเตรียมนำเสนอในรูปแบบ power point <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สื่อ Power point - อินเทอร์เน็ต - เอกสารประกอบการเรียน 	
16	การนำเสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ	3	<p>กิจกรรมการเรียนการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - กลยุทธ์การสอนข้อ 1.2.3, 1.2.4, 3.2.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 และ 5.2.2 - วิธีการสอน ● ผู้สอนเปิดการนำเสนอและเป็นพิธีกรโดยใช้ภาษาอังกฤษ ● แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพด้านต่าง ๆ ● ผู้สอนและผู้เรียนซักถามผู้นำเสนอ โดยมีการอภิปรายร่วมกัน <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สื่อ Power point - สื่ออื่น ๆ ที่ผู้เรียนเตรียมมานำเสนอ - แบบประเมินการนำเสนอผลงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์ - ผศ.ดร.ศยามพงษ์ พงษ์คำ
17	สอบปลายภาค	3	-	<ul style="list-style-type: none"> - ผศ.ดร.จันทร์จรัส เสริมสาธณสวัสดิ์ - ผศ.ดร.ศยามพงษ์ พงษ์คำ

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
1.1.1, 1.1.2,	- ประเมินผลสังเกตในการทำ	1-16	5%	- ชิ้นงานที่

1.1.3, 1.1.4, 1.1.5	กิจกรรม หรือทำงานกลุ่มของ นักศึกษา - ประเมินผลจากการสังเกตการ แต่งกาย การตรงต่อเวลาของ นักศึกษาในการเข้าชั้นเรียนการลง ชื่อเข้าปฏิบัติการ การส่งงานตาม กำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม - ประเมินผลจากการตรวจผลงาน ที่มอบหมาย เช่น การรายงานผล ของการทดลอง การวิจารณ์ผล การทดลอง แบบฝึกหัดและ ชิ้นงาน เป็นต้น - ประเมินผลโดยการสังเกตจาก การร่วมอภิปรายในชั้นเรียน - ประเมินผลจากการสังเกต และ ตรวจผลงาน ในงานที่มอบหมาย			มอบหมาย -ใบเช็คเวลา เรียน -การสังเกตจาก อาจารย์ผู้สอน
2.2.1, 2.2.3, 2.2.5	- สอบกลางภาค - สอบปลายภาค (ข้อสอบสอดคล้องกับเนื้อหาทาง ทฤษฎี)	8 16	20% 30%	-คะแนนสอบ
2.2.2	- การสอบปฏิบัติและการสังเกต ในชั้นเรียน - ประเมินจากผลงานที่มอบหมาย ให้ทำการค้นคว้า	5, 6, 7, 10, 11, 14	30%	-ความถูกต้อง ของรายงาน -คุณภาพของ รายงาน ความ ถูกต้อง และการ อ้างอิงเอกสาร -การสังเกตจาก อาจารย์ผู้สอน -การทดสอบ ปฏิบัติการ
3.1.1, 3.1.1, 3.1.1, 3.1.4	- ประเมินจากการนำเสนองาน ปากเปล่า หรือการสัมภาษณ์ ผลงาน เช่น รายงาน การจัดทำโครงงาน - ประเมินความสอดคล้อง ความมี เหตุผล ของแนวทางการแก้ปัญหา - ตรวจรายงาน และฟังการ สรุปผลงาน	2, 3, 4, 9, 10, 12, 13, 15	5%	-ชิ้นงานที่ มอบหมาย -การสังเกตจาก อาจารย์ผู้สอน

	- ฟังการนำเสนอและซักถาม แนวคิดและวิธีการในการ แก้ปัญหาในการทำงาน			
4.1.1, 4.1.2, 4.1.6	- การสังเกตจากพฤติกรรมที่ แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ - การประเมินผู้เรียนในการ รายงานกลุ่ม โดยพิจารณาจาก บทบาทหน้าที่การมีส่วนร่วมของ แต่ละบุคคล - พิจารณาแนวทางการแก้ปัญหา ในการทำงาน - การประเมินความสัมพันธ์ใน การทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อน ความมีน้ำใจ และมีจิตสาธารณะ - ตรวจสอบการส่งงานและ ความสำเร็จของงานตาม กำหนดเวลาของแผนงานที่วางไว้	2, 3, 4, 5, 6, 7 9, 10,11, 12, 13, 14, 15	5%	-ส่งงานตรงเวลา -การแบ่งงานที่ รับผิดชอบใน กลุ่ม
5.1.3	- มอบหมายงานที่ต้องใช้เครื่องมือ ทางเทคโนโลยี หรือคอมพิวเตอร์ เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการ นำเสนองาน เช่น การสืบค้น ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ทาง อินเทอร์เน็ต การนำเสนอผลงาน การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ หรืองานวิจัยด้วยโปรแกรมทาง คอมพิวเตอร์มอบหมายงานที่ต้อง มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ	4, 5, 6, 7, 10, 11, 14	5%	-ชิ้นงานที่ มอบหมาย -แบบประเมิน การนำเสนอ ผลงาน -การสังเกตจาก อาจารย์ผู้สอน

3. การประเมินผลการศึกษา

เกณฑ์คะแนน	เกรด
90-100	A
85-89	B+
75-84	B
70-74	C+
60-69	C

55-59	D+
50-55	D
0-49	F
ขาดสอบ	W
ยกเลิกรายวิชา	I

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

1. Alberts Bruce. et. al., (2002) “Molecular biology of the cell” 4th ed., Taylor & Francis, Inc.
2. David L. Nelson and Michael M. Cox. (2005) “Lehninger Principles of Biochemistry” 4th ed., W. H. Freeman and company. New York.
3. Dear PH. (2007) Bioinformatics. Scion Publishing Limited: India
4. Donald Voet and Judith G. Voet. (2004) “Biochemistry” 3rd ed., John Wiley & son, INC. New Jersey.Clark DP, Pazdernik NJ. Biotechnology: Applying the Genetic Revolution. Academic Press: Burlington Ma, 20093.
5. Kayser O, Müller RH. (2004)Pharmaceutical Biotechnology: Drug Discovery and Clinical Applications. Wiley VCH Verlag GmbH & Co.: England.
6. Mathew,s C.R. and Van Holde KE. (1996) “Biochemistry” 2nd ed. The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc. New York.
7. Myrtay, R. K. Granner D. K., et. al., (1996) “Harper's biochemistry” 24thed. Prentice Hall International Inc. New Jersey.
8. Robert, F. Wearver. (2002) “Molecular biology” 2nd ed., McGraw-Hill Higher Education. New York.
9. Renneberg R. Biotechnology for Beginners. (2008) Academic Press an Imprint Elsevier.: USA.
10. Templeton NS. (2009) Gene and Cell therapy: Therapeutic Mechanisms and Strategies. CRC Press: Boca Raton.
11. Wilson K., Walker J. (2005) Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology. 6th ed. Cambridge University Press: Hong Kong.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

1. จลนพลศาสตร์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมี, วิโรจน์ บุญอำนวยวิทยา, ISBN 974-628-039-2, 2544, 462 หน้า
2. ชีวเคมี, ดาวัลย์ ฉิมภู, ISBN : 9741324537, 2550, 534 หน้า

3. เซลล์ชีววิทยาทางการแพทย์ 1 :ชีวโมเลกุลและ บทบาทระดับเซลล์, สิทธิศักดิ์ ธรรมชาติ : บรรณาธิการ, 2549, 348 หน้า

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

1. <http://gotoknow.org/blog/tissueculture/123588>
2. <http://www.lartc.rmutl.ac.th/ptclab/Tissue%20Culture/sterilization.html>
3. http://dels.nas.edu/resources/static-assets/materials-based-onreports/booklets/Understanding_Stem_Cells.pdf
4. <http://www1.lsbu.ac.uk/water/enztech/index.html>
5. <http://www.learnerstv.com/animation/animation.php?ani=324&cat=Biology>
6. หนังสือและตำราในห้องสมุดหรือฐานข้อมูลต่างๆ โดยสืบค้นจากคำสำคัญในแต่ละหัวข้อเช่น Biotechnology, Molecular Biology, Enzyme technology เป็นต้น
7. วารสารระดับนานาชาติ ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพทางด้านต่างๆ
8. ฐานข้อมูลต่างๆ เช่น Sciencedirect, Scopus, Pubmed เป็นต้น

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ดำเนินการดังนี้

- นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนผ่านแบบประเมินอาจารย์ ผ่านระบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัย / ของรายวิชา
- นักศึกษาประเมินผลการจัดการเรียนการสอน โดยการเขียนบรรยาย
- แบบประเมินผู้สอนและแบบประเมินรายวิชา
- รับฟังความคิดเห็นผ่าน e-mail
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียนเมื่อเสร็จสิ้นภาคการศึกษา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- การถอดบทเรียนร่วมกันระหว่างอาจารย์ผู้สอน ร่วมกับการพิจารณาผลการเรียนของนักศึกษา
- นักศึกษาประเมินอาจารย์ผู้สอน ด้วยวิธีประเมินผ่านระบบออนไลน์ มีผู้รับเอกสาร มีคณะกรรมการประเมินโดยการสัมภาษณ์ โดยการสังเกตการณ์สอน ประเมินจากผลการสอบ อาจารย์ผู้สอนประเมินตนเอง
- คณะกรรมการประจำหลักสูตร ประเมินการสอนจากผลการเรียนของนักศึกษา
- อาจารย์ผู้ประสานงาน/รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้ร่วมสอน ร่วมกันประเมินผลการจัดการเรียนการสอน ระหว่างภาคการศึกษา / เมื่อสิ้นภาคการศึกษา

3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- จัดกิจกรรมในการระดมสมอง ให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็น เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป
- จัดประชุมผู้สอนในรายวิชา เพื่อพิจารณาและนำไปสู่การปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป
- อาจารย์ในหลักสูตรประเมินผลและสรุปการปรับปรุงการสอนร่วมกัน

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

หลักสูตรมีคณะกรรมการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา ทำหน้าที่ทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา ดังนี้

- สุ่มประเมินข้อสอบและความเหมาะสมของการให้คะแนน ทั้งคะแนนดิบและระดับคะแนนของรายวิชา
- สุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา
- สุ่มสัมภาษณ์นักศึกษาเพื่อตรวจสอบความรู้นักศึกษาหลังจากส่งผลการเรียนแล้ว
- สอบถามนักศึกษาในประเด็นต่อไปนี้ คือ นักศึกษารับทราบรายละเอียดของแนวทางการจัดการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนรู้ในชั่วโมงแรกของการเรียนรายวิชา และในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการตรวจสอบความรู้นักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ โดยการสอบถามและให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นระหว่างการเรียนรู้

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงลักษณะการเรียนการสอนตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ ได้แก่ การปรับปรุงสื่อการสอนและเนื้อหาใหม่ให้ทันสมัยอยู่เสมอ

(ในแต่ละภาคการศึกษาจะมีการนำผลการประเมินการสอน (มคอ.5) มาพิจารณาปรับปรุงแนวทางการสอนในภาคการศึกษาต่อไป)

- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาทบทวนประสิทธิผลของรายวิชาโดยพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษาผลการสอบข้อคิดเห็นของอาจารย์ผู้ร่วมสอนนำมาปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษาหน้า ทั้งนี้ได้มีการนำเสนอต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตร

- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชานำผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษาผลการประเมินการสอนโดยอาจารย์ผู้ร่วมสอนมาพิจารณาวางแผนเพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนโดยนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตรเพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็น

-ข้อมูลการปรับปรุงในหมวดนี้จะนำไปใช้ปรับปรุงการจัดทำมคอ.3 ในรอบถัดไป