****

**มคอ. ๓**

**รายวิชาหลักชีววิทยา**

**รหัสวิชา ๔๐๓๑๑๐๕**

**ภาคการศึกษา ๑/๒๕๕๘**

**โดย**

**อาจารย์ ดร.สยาม ระโส**

**คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์**

**รายละเอียดของรายวิชา**

**(Course Specification)**

**ประกอบด้วย 7 หมวด ดังนี้**

**หมวด 1 ข้อมูลทั่วไป**

**หมวด 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์**

**หมวด 3 ลักษณะและการดำเนินการ**

**หมวด 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

**หมวด 5 แผนการสอนและการประเมินผล**

**หมวด 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน**

**หมวด 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา**

**รายละเอียดของรายวิชา**

**ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์**

**วิทยาเขต/คณะ/ ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**หมวด 1 ข้อมูลทั่วไป**

1. **รหัสและชื่อวิชา**

**รหัสวิชา** 4031105

**ชื่อวิชา** หลักชีววิทยา (Principle Biology)

**2. จำนวนหน่วยกิตหรือจำนวนชั่วโมง** 3 หน่วยกิต (2-3-5)

**3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา**

รายวิชาแกนสำหรับหลักสูตรอื่น

**4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน:**

ชื่ออาจารย์ สยาม ระโส ตำแหน่ง อาจารย์ สังกัด สาขาชีววิทยา

สถานที่ติดต่ออาจารย์ ห้อง 29404 โทร. 0898445332 E-mail: raso30@gmail.com

**5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**

**ภาคการศึกษา**1/2558 **ชั้นปีที่**1

**6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน**

ไม่มี

**7. รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน**

ไม่มี

**8. สถานที่เรียน**

อาคาร 29 สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

**9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด**

**-**

**หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์**

**1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา**

1.1 เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจกระบวนการทางานของเซลล์ เนื้อเยื่อ การสืบพันธุ์ การเจริญเติบโต และระบบต่างๆ ในร่างกายของสิ่งมีชีวิต

1.2 เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจเกี่ยวกับพันธุศาสตร์

1.3 เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจเกี่ยวกับระบบประสาท

1.4 เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจ สามารถแยกแยะสัตว์แต่ละประเภทออกจากกันได้ โดยใช้หลักการ จัดจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิตได้

1.5 เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสามารถบอกแนวทางในการแก้ปัญหาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้

**2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา**

เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ในวิชาชีววิทยาพื้นฐานมากยิ่งขึ้น โดยนักศึกษาสามารถประมวลความรู้จากที่ได้ในชั้นเรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

**หมวด 3 ลักษณะและการดำเนินการ**

**1. คำอธิบายรายวิชา**

ความรู้พื้นฐาน ทางชีววิทยา เซลล์ เนื้อเยื่อ การสืบพันธุ์ การเจริญเติบโต สรีรวิทยาของระบบอวัยวะ ได้แก่ ระบบหายใจ ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบย่อยอาหาร และระบบประสาท การจำแนกสิ่งมีชีวิต กำเนิดชีวิต พันธุศาสตร์ สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

**2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **บรรยาย** | **สอนเสริม** | **การฝึกปฏิบัติ/งาน ภาคสนาม/การฝึกงาน** | **การศึกษาด้วยตนเอง** |
| บรรยาย 30 ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษา | สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเฉพาะราย | ปฏิบัติ 45 ชั่วโมงต่อภาคเรียน | การศึกษาด้วยตนเอง 5ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล**

วิธีการให้คำแนะนำอาจารย์จัดเวลาให้คาปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ)

**หมวด 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **มาตรฐานการเรียนรู้**  **และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา** | **วิธีการสอน** | **วิธีการวัดและประเมินผล** |
| **1. คุณธรรม จริยธรรม**  1.1.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เพื่อนำไปใช้ในการศึกษาและวิจัยขั้นสูงต่อไป  1.1.2 มีคุณธรรม จริยธรรม ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม  1.1.3 มีความเสียสละ ซื่อสัตย์สุจริตวินัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม สามารถทำงานเป็นทีม และสามารถแก้ไขปัญหาได้  1.1.4 สามารถดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างราบรื่น และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม | 1.2.1 ใช้การสอนแบบสื่อสารสองทาง เปิดโอกาสให้นักศึกษามีการตั้งคำถามหรือตอบคำถาม หรือแสดงความคิดเห็น ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และฝึกให้นักศึกษาได้ทำงานเป็นทีม  1.2.2 อาจารย์ให้ความสำคัญต่อการควบคุมและพัฒนาจริยธรรมแก่นักศึกษา โดยเน้นความซื่อสัตว์สุจริต ความรับผิดชอบ การตรงต่อเวลา และการเคารพกฎระเบียบข้อตกลงของกลุ่มเรียน | 1.3.1 ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม  1.3.2 ตรงต่อเวลา แต่งตัวสุภาพเรียบร้อย มีความเคารพต่อสถานศึกษา  1.3.3 ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร  1.3.4 ไม่ลอกงานเพื่อน และไม่กระทำทุจริตในการสอบ  1.3.5 ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย |
| **2. ความรู้**  2.1.1 นักศึกษาต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาวิชาชีววิทยาพื้นฐาน  2.2.2 สามารถเข้าใจกระบวนการทำงานของเซลล์ เนื้อเยื่อ การสืบพันธุ์ การเจริญเติบโต และระบบต่างๆ ในร่างกายของสิ่งมีชีวิต  2.2.3 เข้าใจเนื้อหาด้านสารประกอบเคมีชนิดต่างๆ ในสิ่งมีชีวิต รวมถึงเข้าใจพฤติกรรมและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต  2.2.4 สามารถจัดหมวดหมู่สัตว์แต่ละประเภทออกจากกันได้โดยใช้หลักการจัดจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิตได้ และมีความรู้ความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสามารถบอกแนวทางในการแก้ปัญหาและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้  2.2.5 สามารถเชื่อมโยงความรู้และเข้าใจภาพรวมเนื้อหาในวิชาชีววิทยาพื้นฐานได้ | 2.2.1 บรรยายประกอบการยกตัวอย่าง  2.2.2 กำหนดให้ทำงานกลุ่มและนำเสนอรายงานจากการค้นคว้า  2.2.3 ฝึกปฏิบัติการตามกำหนดให้ | 2.3.1 ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่เน้นหลักการและทฤษฎี  2.3.2 ประเมินจากการนำเสนอผลการค้นคว้าข้อมูล หรือกรณีศึกษา  2.3.3 ประเมินจากผลปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมาย |
| **3. ทักษะทางปัญญา**  3.1.1 พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างเป็นองค์รวม และเข้าใจภาพรวมของเนื้อหาที่เรียน  3.1.2 สามารถนำพื้นฐานความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ใกล้เคียงและมีความสามารถในเชิงบูรณาการ  3.1.3 มีทักษะในการวิเคราะห์และคิดอย่างเป็นระบบ  3.1.4 สามารถอภิปรายตามประเด็นที่กำหนดให้อย่างชัดเจน | 3.2.1 การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem Based Learning) ที่เชื่อมโยงถึงเนื้อหาการเรียนการสอน และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง  3.2.2 กำหนดประเด็นปัญหาและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง และแบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อแสดงความคิดเห็นต่อปัญหา และระดมสมองหาแนวทางการแก้ไขปัญหา  3.2.3 อาจารย์และนักศึกษาร่วมอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และแสดงความคิดเห็นต่อเนื้อหา | 3.3.1 สอบกลางภาคและปลายภาค โดยเน้นข้อสอบที่มีการวิเคราะห์สถานการณ์ หรือวิเคราะห์แนวคิดในการประยุกต์ใช้ศาสตร์ทางชีววิทยา  3.3.2 วัดผลจากการนำเสนอผลงาน สังเกตพฤติกรรมการแก้ไขปัญหา ประเมินผลจากปฏิบัติการ |
| **4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**  4.1.1 พัฒนาทักษะการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และผู้สอนอย่างเหมาะสมตามกาลเทศะ  4.1.2 พัฒนาทักษะความเป็นผู้นำและผู้ตามในการทำงานเป็นกลุ่ม  4.1.3 พัฒนาทักษะการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การเตรียมพร้อมสำหรับการเรียน มีความรับผิดชอบและตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายและตรงต่อเวลา | 4.2.1 จัดกิจกรรมกลุ่มให้มีการวิเคราะห์ตามเนื้อหาวิชา  4.2.2 มอบหมายรายงานกลุ่ม และรายบุคคล เช่น การค้นคว้าสาระน่ารู้ที่เกี่ยวข้องเนื้อหาในแต่ละบทเรียน หรือ อ่านบทความที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา และการนำเสนอรายงาน | 4.3.1 ประเมินจากรายงานที่นำเสนอ พฤติกรรมการทำงานเป็นทีม  4.3.2 ประเมินจากรายงานการศึกษาด้วยตนเอง |
| **5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**  5.1.1 พัฒนาทักษะด้านการสื่อสารทั้งการฟัง การพูด การแปล การเขียน โดยการทำรายงาน และการนำเสนอหน้าชั้นเรียน  5.1.2 พัฒนาทักษะการคำนวณบางประการที่ต้องใช้ในการเรียนการสอน  5.1.3 พัฒนาทักษะด้านการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต และนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม | 5.2.1 มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากเว็บไซต์ และการทำรายงาน 5.2.2 นำเสนอโดยใช้รูปแบบและเทคโนโลยีที่เหมาะสม | 5.3.1 ประเมินจากรายงาน และรูปแบบการนำเสนอด้วยสื่อเทคโนโลยี 5.3.2 ประเมินจากการมีส่วนร่วมในการอภิปรายและวิธีการอภิปราย |

**หมวด 5 แผนการสอนและการประเมินผล**

**1.แผนการสอน**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **สัปดาห์ที่** | **หัวข้อ/รายละเอียด** | **จำนวน ชั่วโมง** | **กิจกรรมการเรียน การสอน/สื่อที่ใช้** | **ผู้สอน** |
| 1 | แนะนำรายวิชา  - อธิบายวัตถุประสงค์การเรียนรู้  - เกณฑ์การวัดผลประเมินผล | 5 | - แจ้งแนวการสอน เกณฑ์การวัดผลและ การประเมินผล  - แจ้งแนวการปฏิบัติ ในการเรียนและการเข้าชั้นเรียน | ดร.สยาม |
| 2 | บทที่ 1 บทนำ  ความรู้พื้นฐานทางชีววิทยา | 5 | - เอกสารประกอบ การบรรยายและ สื่อ Power Point  - ซักถาม | ดร.สยาม |
| 3 | บทที่ 2 เซลล์และการแบ่งเซลล์  องค์ประกอบของเซลล์ | 5 | - เอกสารประกอบ การบรรยายและ สื่อ Power Point | ดร.สยาม |
| 4 | การแบ่งเซลล์ | 5 | - ซักถาม  **- ปฏิบัติการเกี่ยวกับการใช้กล้องจุลทรรศน์** | ดร.สยาม |
| 5 | บทที่ 3 เนื้อเยื่อพืชและสัตว์ | 5 | - เอกสารประกอบ การบรรยายและ สื่อ Power Point  - ซักถาม | ดร.สยาม |
| 6 | บทที่ 4 การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต  การสืบพันธุ์ | 5 | - เอกสารประกอบ การบรรยายและ สื่อ Power Point  - ซักถาม  **- บทปฏิบัติการศึกษาเซลล์พืชและเซลล์สัตว์** | ดร.สยาม |
| **สัปดาห์ที่** | **หัวข้อ/รายละเอียด** | **จำนวน ชั่วโมง** | **กิจกรรมการเรียน การสอน/สื่อที่ใช้** | **ผู้สอน** |
| 7 | การเจริญเติบโต | 5 | - เอกสารประกอบ การบรรยายและ สื่อ Power Point  - ซักถาม | ดร.สยาม |
| 8 | สอบกลางภาคเรียน | 3 | ข้อสอบปรนัยและอัตนัย | ดร.สยาม |
| 9 | บทที่ 5 สรีรวิทยาของระบบอวัยวะ  ระบบการย่อยอาหาร  ระบบการหายใจ | 5 | - เอกสารประกอบ การบรรยายและ สื่อ Power Point  - ซักถาม | ดร.สยาม |
| 10 | ระบบหมุนเวียนโลหิต  ระบบประสาท | 5 | - เอกสารประกอบ การบรรยายและ สื่อ Power Point  - ซักถาม | ดร.สยาม |
| 11 | บทที่ 6 การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต | 5 | - เอกสารประกอบ การบรรยายและ สื่อ Power Point  - ซักถาม | ดร.สยาม |
| 12 | บทที่ 7 กำเนิดชีวิต | 5 | - เอกสารประกอบ การบรรยาย  **ปฏิบัติการเกี่ยวกับกำเนิดสิ่งมีชีวิต (วีดีโอวิวัฒนาการ)** | ดร.สยาม |
| 13 | บทที่ 8 พันธุศาสตร์ | 5 | - เอกสารประกอบ การบรรยายและ สื่อ Power Point  - ซักถาม | ดร.สยาม |
| 14 | บทที่ 9 สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม | 5 | - เอกสารประกอบ การบรรยายและ สื่อ Power Point | ดร.สยาม |
| 15 | บทที่ 10 การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม | 5 | - เอกสารประกอบ การบรรยายและ สื่อ Power Point | ดร.สยาม |
| 16 | สอบปลายภาค | 3 | ข้อสอบปรนัยและอัตนัย | ดร.สยาม |

**2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้**

**แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ผลการเรียนรู้** | **วิธีการประเมิน** | **สัปดาห์ที่ประเมิน** | **สัดส่วนของการประเมินผล** |
| 1.1, 2.1, 2.2, 2.5, 3.1, 3.4, 4.4 | ทดสอบก่อนเรียน สอบกลางภาค สอบปลายภาค ทดสอบหลังเรียน | ทุกสัปดาห์  และสัปดาห์ที่ 8 และ 16 | 30 %+ 30 %  = 60 % |
| 1.1-1.6, 2.1-2.3, 3.1-3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 5.1, 5.3 | วิเคราะห์กรณีศึกษา ค้นคว้า การนำเสนอ รายงาน  ทำงานกลุ่มและผลงาน การส่งงานตามที่มอบหมาย  รายงานผลการทดลอง | ตลอดภาค การศึกษา | 10 %+ 20 % + 10%  = 40 % |

**หมวด 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน**

**1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน**

**1.1 เอกสารและตาราหลัก**

สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **ชีววิทยาพื้นฐาน**. สุรินทร์: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์, 242 หน้า.

**1.2 เอกสารและข้อมูลสำคัญ**

1. **ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน**
2. เชาวน์ ชิโนรักษ์ และ พรรณี ชิโนรักษ์. 2539. **ชีววิทยา 3**. กรุงเทพฯ: บูรพาสาส์น. 510 หน้า.
3. ปรีชา และ นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2543. **ชีววิทยา1**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 444 หน้า.
4. ปริศนา สิริอาชา. 2548. พฤกษศาสตร์. สุวีริยาสาสน์. กรุงเทพมหานคร. 96 หน้า
5. ประนอม จันทรโณทัย. 2526. **เอกสารประกอบการสอน ตอนพืชไม่มีท่อลำเลียง**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 43 หน้า
6. ประนอม จันทรโณทัย. 2537. **พฤกษานุกรมวิธาน**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 139 หน้า
7. สมใจ รัตนยันต์. 2541. ไบรโอไฟต์. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียใหม่. 222 หน้า
8. สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548. ชีววิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 297 หน้า.

**1.3. เอกสารและข้อมูลสำคัญที่นักศึกษาจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติม**

**เอกสารและข้อมูลแนะนำ**

เว็ปไซต์ที่เกี่ยวกับวิชาชีววิทยา

**หมวด 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา**

**1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา**

1.1 การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยสอบกลางภาคและปลายภาค 1.2 การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน 1.3 การสังเกตจากพฤติกรรมของผู้เรียน

1.4 รายงานผลการทดลอง

**2. กลยุทธ์การประเมินการสอน:**

2.1 การสังเกตการสอนของผู้ร่วมทีมสอน 2.2 ผลการเรียนของนักศึกษา 3.3 การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้ 3.4 ประเมินโดยนักศึกษาในแต่ละวิชา

**3. การปรับปรุงการสอน**

3.1 นำผลการประเมินจากข้อ 1 และข้อ 2 ไปปรับปรุง ซึ่งสามารถทำได้โดยรวบรวมปัญหา/ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุง

**4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา**

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบก่อนและหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

4.1 การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา

4.2 ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

**5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา**

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

5.1 ปรับปรุงรายวิชาทุก 2 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4

5.2 เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่ได้มาจากงานวิจัยของอาจารย์