



มคอ. 3

รายละเอียดของรายวิชา  
(Course Specification)

รหัสวิชา 4032207 หน่วยกิต 3 (2-3-5)  
การใช้เครื่องมือทางชีววิทยา  
(Instruments Usage in Biology)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์ ปิ่นทอง  
ภาคเรียนที่ 2/2561

รายละเอียดของรายวิชา  
รหัสวิชา 4032207 หน่วยกิต 3 (2-3-5)  
การใช้เครื่องมือทางชีววิทยา (Instruments Usage in Biology)

---

สรุปรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา

การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน

ไม่ได้ดำเนินการ

มีการดำเนินการ ดังนี้ ใช้การอัปโหลดไฟล์เอกสาร และวิดีโอ ลงใน Edmodo.com ของรายวิชาเรียน  
ในเนื้อหาที่เข้าใจยาก และมีการใช้สื่อ Power point ประกอบการทำปฏิบัติการ

การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

ไม่มีการวิจัย

มีการวิจัย (ชื่อ แหล่งทุน งบประมาณ) .....\*ระบุหมายเลขหน้า

การบูรณาการเรียนการสอน (วิจัย, ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม, บริการวิชาการ)

ไม่มีการบูรณาการ

มีการบูรณาการ (ระบุกิจกรรม/โครงการ) งานวิจัย ดังนี้

1. สอนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

การนำความรู้/ประสบการณ์จากการบริการวิชาการมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน

ไม่ได้ดำเนินการ

มีการดำเนินการ (ระบุหัวข้อ/ประเด็นที่นำมาใช้) ในหัวข้อดังนี้

1. การอบรมหลักสูตรการใช้กล้องจุลทรรศน์ฯ

อนุมัติโดย.....

(นายเฉลา สำราญดี)

ประธานหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

1/ พฤศจิกายน/ 2561

## หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- รหัสและชื่อรายวิชา:** รหัสวิชา 4032207 หน่วยกิต  
ชื่อภาษาไทย การใช้เครื่องมือทางชีววิทยา  
ชื่อภาษาอังกฤษ Instruments Usage in Biology
- จำนวนหน่วยกิต:** บรรยาย-ปฏิบัติ  
3 หน่วยกิต 3 (2-3-5) บรรยาย 2 ชั่วโมง  
ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง
- หลักสูตร และประเภทของรายวิชา**  
 วิชาศึกษาทั่วไป  วิชาเอกบังคับ  วิชาเอกเลือก  วิชาเลือกเสรี  
 อื่นๆ โปรดระบุ.....
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และอาจารย์ผู้สอน**  
ชื่อผู้สอน รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์ ปิ่นทอง คุณวุฒิของผู้สอน ปร.ด. (ชีววิทยา)  
สังกัด สาขาวิชา วท.บ. (ชีววิทยา) / ภาควิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน  
สถานที่ติดต่อผู้สอน ห้องพัก 6202 อาคาร 6 / เบอร์โทรศัพท์ 081-5529892  
อีเมลล์ k\_pinthong@yahoo.com
- ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  
ภาคการศึกษา 2/2561 ชั้นปีที่เรียน 2  
ตามแผนการศึกษาของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) ระยะเวลา 1 ภาคเรียน
- รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)**  
ไม่มี
- รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)**  
ไม่มี
- สถานที่เรียน**  
ห้องเรียน 29417 อาคาร 29 สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
สุรินทร์
- วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด**  
วันที่ปรับปรุง วันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ.2561 และวันที่เปิดภาคการศึกษา 12 พฤศจิกายน พ.ศ.2561

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา :

1.1 เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และทำปฏิบัติการเกี่ยวกับหลักการใช้เครื่องมือทางชีววิทยา เพื่อประยุกต์ใช้ในการทำวิจัย และการนำเสนอผลงานทางชีววิทยา จากของจริงและการศึกษาดูงาน

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้ นักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับการฝึกทำปฏิบัติการเกี่ยวกับหลักการใช้เครื่องมือทางชีววิทยา ทั้งของจริงและการศึกษาดูงาน เพื่อประกอบการศึกษาและงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เพื่อให้ นักศึกษาสามารถประมวลความรู้จากที่ได้ในชั้นเรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ประเด็นที่พัฒนา/ ปรับปรุง	วัตถุประสงค์ ในการพัฒนา/ปรับปรุง	วิธีการประเมินและ ผลการประเมินครั้งที่ผ่านมา ตามที่ระบุใน มคอ.5	การพัฒนา/ ปรับปรุงในครั้งนี้
ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

หลักการและการทำงานของเครื่องมือพื้นฐาน และเครื่องมือที่ใช้ในงานเฉพาะสาขาชนิดต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการศึกษาและวิจัยทางชีววิทยา ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์พื้นหลังสว่าง-พื้นหลังมืด กล้องจุลทรรศน์เฟสคอนทราสต์ กล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนซ์ กล้องจุลทรรศน์อินเวิร์ตเทส กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน เครื่องชั่ง เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง เครื่องปั่นเหวี่ยง เครื่องวัดการดูดกลืนแสง เครื่องวัดการดูดกลืนแสงโดยอะตอม เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี เครื่องแยกสารเหลวประสิทธิภาพสูง เครื่องวัดค่าชลศักย์ เครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง เครื่องเพรสเซอร์บอมบ์ เครื่องยิงอนุภาค เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอ เครื่องระเหยสุญญากาศ เป็นต้น การศึกษานอกสถานที่

Principles of instruments and operation of basic and specific instruments essential for biological research such as light microscope, dark field microscope, phase contrast microscope, fluorescence microscope, inverted microscope, electron microscope, balance, pH meter, centrifuge, spectrophotometer, atomic absorption spectroscopy, gas chromatography, high performance liquid chromatography, osmometer, photosynthesis system, pressure bomb, gene gun, electrophoresis, thermalcycler, rotary evaporator etc., excursions

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา\* 1 คาบ = 50 นาที

บรรยาย (คาบ/ภาคเรียน)	สอนเสริม (คาบ/ภาคเรียน)	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/ การฝึกงาน (คาบ/ภาคเรียน)	การศึกษาด้วยตนเอง (คาบ/ภาคเรียน)
32		48	80

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

1 ชั่วโมง/คน/สัปดาห์

## หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้านที่มุ่งหวัง ซึ่งต้องสอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ตามที่กำหนดในรายละเอียดของหลักสูตร โดยมาตรฐานการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้แสดงข้อมูลต่อไปนี้

1. สรุปสั้นๆ เกี่ยวกับความรู้ หรือทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานักศึกษา
2. คำอธิบายเกี่ยวกับวิธีการสอนที่จะใช้ในรายวิชาเพื่อพัฒนาความรู้ หรือทักษะในข้อ 1
3. วิธีการที่จะใช้วัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาในรายวิชานี้เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ในมาตรฐานการเรียนรู้แต่ละด้านที่เกี่ยวข้อง

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชาหมวดวิชาเฉพาะด้าน (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม					ความรู้				ทักษะ ทางปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลขการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
รายวิชาหมวดวิชาเฉพาะด้าน (วิชาเอกบังคับ)																			
4032207 การใช้เครื่องมือทางชีววิทยา	●	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●

## การพัฒนาผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา	วิธีการสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
<p><b>1. คุณธรรมจริยธรรม</b></p> <p>1.1.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาด้านการใช้เครื่องมือทางชีววิทยาเพื่อนำไปใช้ในการทำงานและการศึกษาต่อในอนาคต</p> <p>1.1.2 มีคุณธรรม จริยธรรม ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม</p> <p>1.1.3 มีความเสียสละ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคมสามารถทำงานเป็นทีม และสามารถแก้ไขปัญหาได้</p> <p>1.1.4 สามารถดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างราบรื่น และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม</p>	<p>1.2.1 ใช้การสอนแบบสื่อสารสองทาง เปิดโอกาสให้นักศึกษามีการตั้งคำถามหรือตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เสนอแนะให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และฝึกให้นักศึกษาทำงานเป็นทีม</p> <p>1.2.2 อาจารย์ให้ความสำคัญต่อการควบคุมและพัฒนาจริยธรรมแก่นักศึกษา โดยเน้นความซื่อสัตย์สุจริต ความรับผิดชอบต่อตรงต่อเวลา และการเคารพกฎระเบียบข้อตกลงของกลุ่มเรียน</p>	<p>1.3.1 ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม</p> <p>1.3.2 ประเมินจากพฤติกรรมในการทำงานและการปฏิบัติบทปฏิบัติการ เช่น ไม่ลอกงาน มีความสนใจ มีความใส่ใจต่อการเรียนและการฝึกปฏิบัติบทปฏิบัติการ การมีส่วนร่วมในการทำงานที่ได้รับมอบหมายจากเพื่อนในกลุ่ม</p> <p>1.3.3 แบบประเมินตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน</p>
<p><b>2. ความรู้</b></p> <p>2.1.1 นักศึกษาสามารถเข้าใจทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหา เรื่อง การใช้เครื่องมือทางชีววิทยา</p> <p>2.1.2 นักศึกษาสามารถเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ผ่านการฝึกปฏิบัติได้</p>	<p>2.2.1 การอภิปราย ซักถาม ตอบปัญหาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในแต่ละบทเรียนและบทปฏิบัติการ</p> <p>2.2.2 การเขียน Learning Log</p>	<p>2.3.1 ทดสอบกลางภาค สอบปลายภาค โดยให้สอบแบบอัตนัย มีการคิดวิเคราะห์</p> <p>2.3.2 ประเมินจากงานรายบุคคลในแต่ละบทปฏิบัติการและงานกลุ่ม</p> <p>2.3.3 ประเมินจากการเขียน Learning Log</p>
<p><b>3. ทักษะทางปัญญา</b></p> <p>3.1.1 พัฒนาศาสมารถในการคิดอย่างเป็นองค์รวม และเข้าใจภาพรวมของเนื้อหาที่เรียน</p> <p>3.1.2 สามารถนำพื้นฐานความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ใกล้เคียงและ</p>	<p>3.2.1 การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) ที่เชื่อมโยงถึงเนื้อหาการเรียนการสอน และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>3.3.1 สอบกลางภาคและสอบปลายภาค โดยใช้ข้อสอบที่มีการวิเคราะห์แนวคิดในการประยุกต์ใช้ศาสตร์ทางนิเวศวิทยา</p> <p>3.3.2 ประเมินจากงานรายบุคคลใน</p>

มาตรฐานการเรียนรู้และเนื้อหาหรือ ทักษะรายวิชา	วิธีการสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
<p>มีความสามารถในเชิงบูรณาการ</p> <p>3.1.3 มีทักษะในการวิเคราะห์และคิดอย่างเป็นระบบ คิดอย่างสร้างสรรค์ เพื่อสร้างนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่น</p> <p>3.1.4 สามารถอภิปรายตามประเด็นที่กำหนดให้อย่างชัดเจน</p>	<p>3.2.2 กำหนดประเด็นปัญหาและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องและแบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อแสดงความคิดเห็นต่อปัญหา และระดมสมองหาแนวทางการแก้ไขปัญหา</p> <p>3.2.3 อาจารย์และนักศึกษาร่วมอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้และแสดงความคิดเห็นต่อบทปฏิบัติการต่างๆ</p> <p>3.2.4 การเขียน Learning Log</p>	<p>แต่ละบทปฏิบัติการและงานกลุ่ม</p> <p>3.3.3 ประเมินจากการเขียน Learning Log</p>
<p><b>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</b></p> <p>4.1.1 พัฒนาทักษะการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และผู้สอนอย่างเหมาะสมตามกาลเทศะ</p> <p>4.1.2 พัฒนาทักษะความเป็นผู้นำและ ผู้ตามในการทำงานเป็นกลุ่ม</p> <p>4.1.3 พัฒนาทักษะการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การเตรียมพร้อมสำหรับการเรียน มีความรับผิดชอบทำงานที่ได้รับมอบหมายและตรงต่อเวลา</p>	<p>4.2.1 จัดกิจกรรมกลุ่มให้มีการวิเคราะห์ตามเนื้อหา</p> <p>4.2.2 มอบหมายรายงานกลุ่มและรายบุคคล เช่น การค้นคว้าสารน่ารู้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในแต่ละบทหรืออ่านบทความที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา</p>	<p>4.3.1 ประเมินจากรายงานที่นำเสนอ พฤติกรรมการทำงานเป็นทีม</p> <p>4.3.2 ประเมินจากรายงานการศึกษาด้วยตนเอง</p> <p>4.3.3 แบบประเมินตนเองและเพื่อนร่วมชั้นด้วยแบบฟอร์มที่กำหนด</p>
<p><b>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</b></p> <p>5.1.1 พัฒนาทักษะด้านการสื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในการฟัง การพูด การแปล การเขียน โดยการเขียนสรุปบทความวิจัยที่นักศึกษาสนใจ</p> <p>5.1.2 พัฒนาทักษะการคิดคำนวณ ค่าดัชนีความหลากหลาย การจัดทำแคร์โอไทป์ และข้อมูลชีววิทยาสารสนเทศ</p> <p>5.1.3 พัฒนาทักษะด้านการสืบค้นข้อมูล</p>	<p>5.2.1 ให้นักศึกษาค้นคว้าบทความวิจัย และความรู้ทางความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตด้วยตนเองจากเว็บไซต์ต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการเขียนอภิปรายบทเรียนและบทปฏิบัติการ</p> <p>5.2.2 นำเสนองานโดยใช้รูปแบบ</p>	<p>5.3.1 ประเมินจากรายงาน และรูปแบบการนำเสนอด้วยสื่อเทคโนโลยี</p> <p>5.3.2 ประเมินจากการมีส่วนร่วมในการอภิปรายและวิธีการอภิปราย</p> <p>5.3.3 การมีส่วนร่วมในการอภิปรายซักถาม และตอบปัญหาในแต่ละบทปฏิบัติการ</p>

มาตรฐานการเรียนรู้และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา	วิธีการสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
ทางอินเทอร์เน็ตและนำเสนอ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม	และเทคโนโลยีที่เหมาะสม 5.2.3 การปฏิบัติบทบาทปฏิบัติการ บรรยาย อภิปราย ชักถาม ตอบปัญหา	

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

ลำดับที่	เรื่อง/หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	หมายเหตุ
1	แนะนำรายวิชาการใช้เครื่องมือทางชีววิทยา บรรยายและปฏิบัติการเกี่ยวกับหลักการและการทำงานของเครื่องมือพื้นฐาน และเครื่องมือที่ใช้ในงานเฉพาะสาขาชนิดต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการศึกษาและวิจัยทางชีววิทยา	5	- แจกแจงแนวการสอน เกณฑ์การวัดผลและการประเมินผล - แจกแจงแนวการปฏิบัติ ในการเรียนการเข้าชั้นเรียนและข้อตกลง การใช้ห้องปฏิบัติการ	
2-6	บรรยายและปฏิบัติการเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์พื้นหลังสว่าง-พื้นหลังมืด กล้องจุลทรรศน์เฟสคอนทราสต์ กล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนซ์ กล้องจุลทรรศน์อินเวอร์ตเทสกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน เครื่องซัง เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง	25	- ฝึกปฏิบัติการ - Case study	
7-12	บรรยายและปฏิบัติการเกี่ยวกับเครื่องปั่นเหวี่ยง เครื่องวัดการดูดกลืนแสง เครื่องวัดการดูดกลืนแสงโดยอะตอม ๑ เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี เครื่องแยกสารเหลวประสิทธิภาพสูง เครื่องวัดค่าคลอรัลค์ย เครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง	25	- ฝึกปฏิบัติการ - Case study	



สัปดาห์ ที่	เรื่อง/หัวข้อ	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	หมายเหตุ
	เครื่องเพรสเซอร์บอมป์			
13-16	บรรยายและปฏิบัติการเกี่ยวกับ เครื่องยิงอนุภาค เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ โทรโฟริซิส เครื่องเพิ่มปริมาณ ชิ้นส่วนดีเอ็นเอ เครื่องระเหย สุญญากาศ เป็นต้น การศึกษา นอกสถานที่	20	- ฝึกปฏิบัติการ - Case study	

## 2 แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมินผล
๑	2.1.1, 2.1.2	การสอบกลางภาคและปลาย ภาค (30%+30%)	สัปดาห์สอบกลาง ภาคและปลายภาค	60 %
๒	1.1.3, 2.1.5, 3.1.1- 4, 4.1.1-4, 5.1.3-4	การนำเสนองานกลุ่มที่ให้ วิเคราะห์สถานการณ์จริงโดย ใช้ทฤษฎีในรายวิชาที่สอน	16	20 %
๓	1.1.1-2, 1.1.4-5, 2.1.3-4, 4.1.5, 5.1.1-2, 5.1.5	การบ้านและการเข้าชั้นเรียน และแบบทดสอบคุณธรรม จริยธรรม	5, 10, 15	20 %

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลัก

คู่มือการใช้งาน เครื่องมือทางชีววิทยา ศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
สุรินทร์

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

หนังสือ วารสาร รายงาน งานวิจัย สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เว็บไซต์ กฎระเบียบต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์และ  
แหล่งอ้างอิงที่สำคัญอื่นๆ ซึ่งนักศึกษาจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติม ได้แก่ เอกสารวิชาการ สื่อนำเสนอและวีดิทัศน์ที่  
เกี่ยวข้อง ในระบบออนไลน์

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

หนังสือ วารสาร รายงาน สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เว็บไซต์ เว็บไซต์ที่เกี่ยวกับเครื่องมือทางชีววิทยา

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ให้นักศึกษาทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึง วิธีการสอน การจัดกิจกรรมในและนอกห้องเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่ได้รับและเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชาด้วยการประเมินการจัดการเรียนการสอน ประจำภาคเรียน และการประเมินผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

การประเมินการสอน โดยคณะกรรมการประเมินการสอนที่แต่งตั้งโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร จากการสังเกตขณะสอน และทำการสัมภาษณ์ตัวแทนนักศึกษา

### 3. การปรับปรุงการสอน : จาก มคอ.2 ของสาขาวิชา

- หลักสูตรกำหนดให้อาจารย์ผู้สอนทบทวนและปรับปรุงกลยุทธ์และวิธีการสอนจากผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชา และจัดทำรายงานรายวิชาตามรายละเอียดที่ สกอ.กำหนดทุกภาคการศึกษาภาควิชา
- กำหนดให้อาจารย์ผู้สอนเข้ารับการฝักอบรมกลยุทธ์การสอน/การวิจัยในชั้นเรียน และมอบหมายให้อาจารย์ผู้สอนรายวิชาที่มีปัญหา ทำวิจัยในชั้นเรียนอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 รายวิชา
- มีการประชุมอาจารย์ผู้สอนของหลักสูตรเพื่อหารือปัญหาการเรียนรู้ของนักศึกษาและหาแนวทางแก้ไข

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา :

หลักสูตรมีคณะกรรมการประเมินการสอนทำหน้าที่ทบทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา โดยการสุ่มประเมินข้อสอบและความเหมาะสมของการให้คะแนน ทั้งคะแนนดิบและระดับคะแนนของรายวิชา ภายในรอบเวลาของหลักสูตร

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา :

- หลักสูตรมีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดยพิจารณาจาก
- ผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา
- ผลการประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอนของหลักสูตร
- การรายงานรายวิชาโดยอาจารย์ผู้สอน
- ปรับปรุงรายวิชาทุก 4 ปีหรือตามข้อเสนอแนะ และผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา
- ปรับปรุงเอกสารประกอบการสอน
- เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่ได้อาจมาจากงานวิจัยของอาจารย์

ภายหลังการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาในรายงานผลการดำเนินงานของรายวิชาเสนอต่อ

คณะกรรมการบริหารหลักสูตร เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นและสรุปวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในภาคการศึกษาถัดไป

การวิเคราะห์รายวิชาและผังการออกข้อสอบ (Test Blueprint) ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ด้านที่ 2 (80 %)

ลำดับ	เนื้อหา	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่คาดหวัง							การวัด (100 %)			
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	รวม	เฉลี่ย	ปฏิบัติ	ปรนัย	อัตนัย
1	หลักการและการทำงานของเครื่องมือพื้นฐาน และเครื่องมือที่ใช้ในงานเฉพาะสาขาชนิดต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการศึกษาและวิจัยทางชีววิทยา	2	4	2	2	0	0	10		0	5	10
2	กล้องจุลทรรศน์พื้นหลังสว่าง-พื้นหลังมืด กล้องจุลทรรศน์เฟสคอนทราสต์	1	2	2	2	1	4	12		5	0	5
3	กล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนซ์ กล้องจุลทรรศน์อินเวิร์ตเทส กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	1	2	4	2	1	2	12		0	0	10
4	เครื่องชั่ง เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง	1	2	4	2	1	2	12		5	0	5
5	เครื่องปั่นเหวี่ยง เครื่องวัดการดูดกลืนแสง เครื่องวัดการดูดกลืนแสงโดยอะตอม	1	2	4	2	1	2	12		0	0	10
6	เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี เครื่องแยกสารเหลวประสิทธิภาพสูง	1	2	4	2	1	2	12		5	0	5
7	เครื่องวัดค่าคลอรัล เครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง เครื่องเพรสเซอร์บอมบ์	1	2	2	2	1	2	10		5	2	5
8	เครื่องยิบอนุภาค เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอ	1	2	2	2	1	2	10		0	2	10
9	เครื่องระเหยสุญญากาศ	1	2	2	2	1	2	10		0	1	10
รวม		10	20	26	18	8	18	100		30	20	10

การวิเคราะห์การวัดประเมินตามสภาพจริง ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ด้านที่ 1-5 (20 %)

ลำดับ	งานที่มอบหมาย	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	
1	หลักการและการทำงานของเครื่องมือพื้นฐาน และเครื่องมือที่ใช้ในงานเฉพาะสาขาชนิดต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการศึกษาและวิจัยทางชีววิทยา	●	●	○	○	○	●	●	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○
2	กล้องจุลทรรศน์พื้นหลังสว่าง-พื้นหลังมืด กล้องจุลทรรศน์เฟสคอนทราสต์	●	●	○	○	○	●	●	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○
3	กล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนซ์ กล้องจุลทรรศน์อินเวิร์ตเทส กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	●	●	○	○	○	●	●	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○
4	เครื่องชั่ง เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง	●	●	○	○	○	●	●	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○
5	เครื่องปั่นเหวี่ยง เครื่องวัดการดูดกลืนแสง เครื่องวัดการดูดกลืนแสงโดยอะตอม	●	●	○	○	○	●	●	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○
6	เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี เครื่องแยกสารเหลวประสิทธิภาพสูง	●	●	○	○	○	●	●	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○
7	เครื่องวัดค่าซัลคัลย์ เครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง เครื่องเพรสเซอร์บอมบ์	●	●	○	○	○	●	●	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○
8	เครื่องยิงอนุภาค เครื่องอิเล็กโทรโพรซิซิส เครื่องเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอ	●	●	○	○	○	●	●	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○
9	เครื่องระเหยสุญญากาศ	●	●	○	○	○	●	●	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○

การแสดงผล การเขียน Learning Log และฝึกปฏิบัติการ / กระบวนการ บรรยายอภิปราย / ผลงาน ใบบาง และรายงานผลการทดลอง