

รายละเอียดของรายวิชา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

- รหัสและชื่อรายวิชา
311112 ปฏิบัติการชีววิทยาสำหรับวิทยาศาสตร์กายภาพ
BIOLOGY FOR PHYSICAL SCIENCE LABORATORY
- จำนวนหน่วยกิต
1 (0-3-2)
- หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
เป็นรายวิชาบังคับ ในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน (ถ้ามีหลายคน ใสให้ครบตามที่เป็นจริง)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาง ประวีณา มณีรัตน์รุ่งโรจน์		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	
1	นาง อมรรัตน์ ประจักษ์สูตร		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	

อาจารย์ผู้สอน

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาง ปิยะดา ธีระกุลพิศุทธิ์		รองศาสตราจารย์	Ph.D
1	นางสาว นฤมล แสงประดับ		รองศาสตราจารย์	Ph.D
1	นาย พินิจ หวังสมนึก		รองศาสตราจารย์	Ph.D
1	นาง ณัฐปภัสร ต้นตีสวีพงษ์		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D
1	นาง นิศารัตน์ ตั้งไพโรจน์วงศ์		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D
1	นางสาว ละเอียด นาคกระแสร		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D
1	นาย สัมภาษณ์ คุณสุข		อาจารย์	Ph.D
1	นาง อมรรัตน์ ประจักษ์สูตร		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D
1	นาง ปรีญา หวังสมนึก		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D
1	นาง ประวีณา มณีรัตน์รุ่งโรจน์		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D
1	นาย จิรภัทร จันทะพงษ์		อาจารย์	M.Sc.
1	นางสาว พิมพ์ดี พรพงษ์รุ่งเรือง		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D
1	นาย วัฒนชัย ถิ่นทม		อาจารย์	Ph.D
1	นาย วัฒนา พัฒนากุล		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D
1	นาย วิภู กุตะนันท์		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D
1	นาง พรพิมล เจียรนัยปรีเปรม		อาจารย์	Ph.D

- ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน
ภาคการศึกษา ชั้นปีที่

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)
 - 6.1 รายวิชาที่เรียนมาก่อนและต้องสอบผ่าน (*ระบุเฉพาะรหัสวิชาที่ต้องการ)
 - 6.2 รายวิชาที่เรียนมาก่อนแต่ไม่จำเป็นต้องสอบผ่าน (*ระบุเฉพาะรหัสวิชาที่ต้องการ ตามด้วยเครื่องหมาย #)
 - 6.3 หากใช้วิชาอื่นที่เทียบเท่ากันแทนได้ตาม 6.1 และ 6.2 (*ให้เพิ่มข้อความ "หรือรายวิชาที่เทียบเท่ากัน" หรือ "or equivalent" ต่อท้ายรหัสวิชานั้นๆ)
7. รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน (Co-requisites)
 - 7.1 รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกันให้ใช้คำว่า "รายวิชาพร้อม" หรือ "Corequisite" ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ
311 111 ชีววิทยาสำหรับวิทยาศาสตร์กายภาพ BIOLOGY FOR PHYSICAL SCIENCE
 - 7.2 รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน(ยกเว้นลงทะเบียนซ้ำ) ให้ใช้คำว่า "รายวิชาพร้อม" หรือ "Corequisite" ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ
8. สถานที่เรียน
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายวิชาครั้งล่าสุด
2015-09-03

หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา
 1. เข้าใจหลักการทางชีววิทยาได้แก่ การใช้กล้องจุลทรรศน์ การแบ่งเซลล์ สารชีวโมเลกุลและการหายใจระดับเซลล์ ความน่าจะเป็นและการทดสอบทางสถิติในการทดลองทางพันธุศาสตร์ การสืบพันธุ์และการเจริญของสัตว์ โครงสร้างและการสืบพันธุ์ของพืชดอก กระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช กระบวนการทางสรีรวิทยาของสัตว์ ระบบประสาท และระบบนิเวศ 2. มีทักษะในการทดลองและใช้เครื่องมือทางด้านชีววิทยาได้อย่างถูกต้อง 3. คิดวิเคราะห์และริเริ่มสร้างสรรค์ โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ในสาขาชีววิทยาในการแก้ปัญหาได้
2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา
เพื่อปรับรูปแบบการสอนให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในระดับปริญญาตรี สาขา ชีววิทยา

หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินงาน

1. คำอธิบายรายวิชา
การใช้กล้องจุลทรรศน์ การแบ่งเซลล์ สารชีวโมเลกุลและการหายใจระดับเซลล์ ความน่าจะเป็นและการทดสอบทางสถิติในการทดลองทางพันธุศาสตร์ การสืบพันธุ์และการเจริญของสัตว์ โครงสร้างและการสืบพันธุ์ของพืชดอก กระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช กระบวนการทางสรีรวิทยาของสัตว์ ระบบประสาท และระบบนิเวศ
Optical microscope, cell division, biomolecular materials and cellular respiration, probability and Chi-Square test reproduction and growth of animals, structure and reproduction of flowering plants, plant physiology, animal physiology, nervous system and ecology
2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย0 ปฏิบัติการ0 สอนเสริม0 ฝึกภาคสนาม/ฝึกงาน45 ศึกษาด้วยตนเอง30 รวม75

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

หมวดที่ 4. การพัฒนาและการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

- 1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา
 - (1) 1.1 ตรงต่อเวลา มีวินัยต่อการเรียน ส่งงานตามที่มอบหมายตามกำหนด (1.2)
 - (2) 1.2 จรรยาบรรณวิชาชีพ ไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น
- 2 วิธีการสอน
 - (1) 2.1 ใช้การสอนแบบ Active learning เปิดโอกาสให้นักศึกษามีโอกาสถามหรือการตั้งคำถาม
 - (2) 2.2 อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นตัวอย่างที่ดี ให้ความสำคัญต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ การมีวินัยเรื่องเวลา
- 3 วิธีการวัดและประเมินผล
 - (1) 3.1 วัดการตรงต่อเวลาโดยมีใบลงชื่อเข้าเรียนตรงเวลา
 - (2) 3.2 วัดการไม่ลอกผลงานผู้อื่น โดยสังเกตในรายงานที่มอบหมาย

2 ความรู้

- 1 ความรู้ที่ต้องพัฒนา
 - (1) 1.1 ความรู้เกี่ยวกับการใช้กล้องจุลทรรศน์ การแบ่งเซลล์ สารชีวโมเลกุลและการหายใจระดับเซลล์ ความนำ จะเป็นและการทดสอบทางสถิติในการทดลองทางพันธุศาสตร์ การสืบพันธุ์และการเจริญของสัตว์ โครงสร้างและการสืบพันธุ์ของพืชดอก กระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช กระบวนการทางสรีรวิทยาของสัตว์ ระบบประสาท และระบบนิเวศ (2.1)
 - (2) 2.1 ทักษะการทำงานด้านการทดลองและการใช้เครื่องมือทางชีววิทยา (2.1)
- 2 วิธีการสอน
 - (1) 2.1 ใช้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่ การสอนแบบ Active learning โดยเน้นให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติจริง การสอนแบบศึกษาด้วยตนเอง การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (co-operative learning) โดยเน้นให้นักศึกษาหาทางค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม การค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น
- 3 วิธีการวัดและประเมินผล
 - (1) 3.1 การสอบย่อย สอบกลางภาค และสอบปลายภาค
 - (2) 3.2 การส่งรายงานท้ายปฏิบัติการ (บางปฏิบัติการ)

3 ทักษะทางปัญญา

- 1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา
 - (1) 1.1 สามารถคิดวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็นต่อปัญหาในชั้นเรียน (3.1)
 - (2) 1.2 สามารถนำความรู้ทางปฏิบัติในชั้นเรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (3.3)
- 2 วิธีการสอน

- (1) 2.1 การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
ตั้งคำถามชวนคิดให้นักศึกษาฝึกคิดและตอบคำถามอย่างมีเหตุผล
และให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

3 วิธีการวัดและประเมินผล

- (1) 3.1 ประเมินจากรายงานท้ายปฏิบัติการ (บางปฏิบัติการ)
- (2) 3.2 การทดสอบย่อย การสอบข้อเขียนกลางภาคและปลายภาค

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- (1) 1.1 มีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (4.1)
- (2) 1.2 สามารถปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ในทุกสถานการณ์ (4.2)

2 วิธีการสอน

- (1) 2.1 มอบหมายงานในห้องปฏิบัติการ
- (2) 2.2 กำหนดความรับผิดชอบของนักศึกษาแต่ละคนในการทำงานกลุ่มอย่างชัดเจน

3 วิธีการวัดและประเมินผล

- (1) 3.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มในชั้นเรียน
- (2) 3.2 ประเมินความรับผิดชอบจากรายงานกลุ่มของนักศึกษา

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

(1.1

1 สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์หรือกระบวนการวิจัยในการคิดวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในการปฏิบัติงานในสาขาวิชาชีพได้ (5.1)

(1.2 สามารถใช้ภาษาไทยในการนำเสนอด้วยการเขียนได้อย่างเหมาะสม

2

)

2 วิธีการสอน

- (1) 2.1 บางปฏิบัติการ มีสื่อการสอนในระบบ e learning
- (2) 2.2 บางปฏิบัติการกำหนดให้มีการคำนวณเพื่อหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์ และมอบหมายให้ทำรายงาน

3 วิธีการวัดและประเมินผล

- (1) 3.1 การสอบย่อย
- (2) 3.2 การทำรายงาน
- (3) 3.3 การสอบกลางภาค และปลายภาค

6 ทักษะพิสัย

หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ลำดับ ดา ห้ที่	หน่วย บทและหัวข้อ	จำนวน ชั่วโมง	ผลการเรี ยรรู้						วัตถุประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	วิธีการประเมิน	อาจารย์ ผู้สอน
			1	2	3	4	5	6					
1	แนะนำรายวิชา ชี้แจงระเบียบในการเรียน และซื้อหนังสือคู่มือปฏิบัติการ แนะนำรายวิชา ชี้แจงระเบียบในการเรียน และซื้อหนังสือคู่มือปฏิบัติการ	3							เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจระเบียบใ นการเรียนอย่างถูกต้อง	แนะนำรายวิชา ชี้แจงระเบียบในการเรียน	1. หนังสือคู่มือปฏิ บัติการ	1. บันทึกการเข้าเรียน	คณาจารย์ ภาควิชา ชีววิทยา
2	ปฏิบัติการที่ 1 ปฏิบัติการที่ 1 การใช้กล้องจุลทรรศน์ - ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์เล นซ์ประกอบแบบใช้แสง - การใช้งานกล้องจุลทรรศน์เลนซ์ปร ะกอบแบบใช้แสงอย่างถูกวิธี การวัดขนาดวัตถุ ความชัดลึกของภาพ - การใช้งานกล้องจุลทรรศน์เลนซ์ปร ะกอบแบบใช้แสงสำหรับการศึกษาโ ครงสร้างของเซลล์พืชและสัตว์ - การศึกษากล้องจุลทรรศน์แบบต่าง ๆ ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	3						1. เพื่อฝึกการใช้กล้องจุลทรรศน์อ ย่างถูกวิธี และรู้จักวิธีการเก็บรักษาและทำ ความสะอาดกล้องจุลทรรศน์เบี ้องต้น 2. สามารถทราบขนาดของตัวอย่าง ที่ศึกษาและพื้นที่ของจอภาพไ ด้	1. อธิบายก่อนปฏิบัติการ 2. ลงมือทำปฏิบัติการในกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดให้ในแต่ละหัวข้อ ได้แก่ การใช้กล้องจุลทรรศน์เลนซ์ประกอบแบบใช้ แสง และเรียนรู้การทำงานของส่วนประกอบต่าง ๆ ฝึกการใช้กล้องฯ อย่างถูกวิธี รู้วิธีการเก็บรักษาและทำความสะอาดกล้อง เบื้องต้น ฝึกการวัดขนาดวัตถุ และเรียนรู้เกี่ยวกับความชัดลึกของภาพ 3. เตรียมสไลด์เพื่อศึกษาโครงสร้างของเซลล์พ ืชและสัตว์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ 4. ศึกษากล้องจุลทรรศน์แบบต่างๆ ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	1. วีดิทัศน์อธิบาย ปฏิบัติการ 2. หนังสือคู่มือปฏิ บัติการ 3. แผ่นภาพกล้อง จุลทรรศน์ชนิด ต่างๆ 4. เลนส์ประกอบแ บบใช้แสง	1. การสอบย่อยก่อนและหลังเรียน 2. การสอบกลางภาค 3. บันทึกการเข้าเรียน	คณาจารย์ ภาควิชา ชีววิทยา	

<p>3 ปฏิบัติการที่ 2 ปฏิบัติการที่ 2 การแบ่งเซลล์ - การศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส - การศึกษาวัฏจักรเซลล์ - การศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส</p>	<p>3</p>	<p>•••••</p>	<p>1. สามารถเตรียมสไลด์เพื่อศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้ 2. อธิบายระยะต่างๆ ในวัฏจักรเซลล์ได้ 3. อธิบายพฤติกรรมของโครโมโซม ในระยะต่างๆ ของการแบ่งเซลล์ได้ 4. อธิบายความแตกต่างระหว่าง การแบ่งนิวเคลียสและการแบ่งเซลล์ได้</p>	<p>จากแผ่นภาพ 1. อธิบายก่อนปฏิบัติการ 2. เตรียมสไลด์รายบุคคลเพื่อศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส 3. ศึกษาระยะต่างๆ ในวัฏจักรเซลล์โดยเทียบระยะที่พบจากสไลด์กับแผ่นภาพวัฏจักรเซลล์ 4. อธิบายพฤติกรรมของโครโมโซมในระยะต่างๆ ของการแบ่งเซลล์และความแตกต่างระหว่างการแบ่งนิวเคลียสและการแบ่งเซลล์ได้</p>	<p>1. วีดิทัศน์อธิบายปฏิบัติการ 2. หนังสือคู่มือปฏิบัติการ 3. แผ่นภาพระยะต่างๆ ของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส</p>	<p>1. การสอบย่อยก่อนและหลังเรียน 2. การสอบกลางภาค 3. รายงานกลุ่ม 4. บันทึกการเข้าเรียน</p>	<p>คณาจารย์ภาควิชาชีววิทยา</p>
<p>4 ปฏิบัติการที่ 3 ปฏิบัติการที่ 3 สารชีวโมเลกุลและการหายใจระดับเซลล์ - การทดสอบน้ำตาลรีดิวซ์โดยใช้การทดสอบของเบนดิกต์ - การทดสอบแป้งโดยใช้สารละลายไอโอดีน - การทดสอบโปรตีนโดยใช้วิธีการการทดสอบไบยูเรต - การตรวจสอบการย่อยแป้งโดยการ ทำงานของเอนไซม์อะไมเลสจากน้ำลาย - การเปรียบเทียบการใช้น้ำตาลชนิดต่างๆ</p>	<p>3</p>	<p>•••••</p>	<p>1. เพื่อฝึกทักษะการทดสอบสารชีวโมเลกุลที่เป็นสารตั้งต้นของกระบวนการหายใจระดับเซลล์ 2. คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน 2. เพื่อศึกษากระบวนการย่อยแป้งเพื่อศึกษากระบวนการย่อยแป้งและน้ำตาลโดยการทำงานของเอนไซม์ amylase และน้ำตาลโดยการทำงานของเอนไซม์อะไมเลส จากน้ำลาย 3. เพื่อศึกษากระบวนการหายใจระดับเซลล์ของเซลล์ยีสต์โดยใช้น้ำตาลชนิดต่างๆ เป็นสารตั้งต้น</p>	<p>1. อธิบายก่อนปฏิบัติการ 2. นักศึกษาฝึกทักษะการทดสอบสารชีวโมเลกุลที่เป็นซับสเตรตของกระบวนการหายใจระดับเซลล์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต และโปรตีน 3. ศึกษากระบวนการย่อยแป้งและน้ำตาลโดยการทำงานของเอนไซม์ amylase ในน้ำลาย และการหายใจระดับเซลล์ของเซลล์ยีสต์โดยใช้น้ำตาลกลูโคส แลคโตส และซูโครสเป็นซับสเตรต</p>	<p>1. สไลด์ PowerPoint อธิบายก่อนปฏิบัติการ 2. หนังสือคู่มือปฏิบัติการ</p>	<p>1. การสอบย่อยก่อนและหลังเรียน 2. การสอบกลางภาค 3. รายงานกลุ่ม 4. บันทึกการเข้าเรียน</p>	<p>คณาจารย์ภาควิชาชีววิทยา</p>

	เป็นสารตั้งต้นสำหรับการหายใจระดับเซลล์ของยีสต์								
5	<p>ปฏิบัติการที่ 4</p> <p>ปฏิบัติการที่ 4</p> <p>ความน่าจะเป็นและการทดสอบทางสถิติในการทดลองทางพันธุศาสตร์ - การทดลองการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมโดยพิจารณาเพียงลักษณะเดียว เมื่อทำการผสมพันธุ์ระหว่าง Aa x Aa - การทดลองการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมโดยพิจารณาเพียงสองลักษณะ เมื่อทำการผสมพันธุ์ระหว่าง AaBb x AaBb</p>	3			<p>1. สามารถหาความน่าจะเป็นของการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมจากการทดลองที่กำหนดให้</p> <p>2. เข้าใจกฎการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมทั้งสองข้อ</p> <p>3. ใช้การทดสอบไค-สแควร์ในการตรวจสอบผลการทดลองกับทฤษฎี และสรุปผลได้อย่างถูกต้อง</p>	<p>1. อธิบายก่อนปฏิบัติการ</p> <p>2. หาความน่าจะเป็นของการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมจากการทดลองที่กำหนดให้</p> <p>3. ทดสอบไค-สแควร์เพื่อตรวจสอบผลการทดลองกับทฤษฎี จากนั้นสรุปผล</p>	<p>1. วิดีทัศน์อธิบายปฏิบัติการ</p> <p>2. หนังสือคู่มือปฏิบัติการ</p> <p>3. แบบฝึกหัด</p>	<p>1. การสอบย่อยก่อนและหลังเรียน</p> <p>2. การสอบกลางภาค</p> <p>3. รายงานกลุ่ม</p> <p>4. แบบฝึกหัดรายบุคคล</p> <p>5. บันทึกการเข้าเรียน</p>	คณาจารย์ภาควิชาชีววิทยา
6-7	<p>ปฏิบัติการที่ 5</p> <p>7 การสืบพันธุ์และการเจริญของสัตว์ - การศึกษาการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ - การศึกษาการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศแบบ conjugation - การสืบพันธุ์แบบสลับ - การศึกษากระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ - การศึกษากระบวนการเจริญ</p>	6			<p>1. สามารถอธิบายรูปแบบการสืบพันธุ์ทั้งแบบไม่อาศัยเพศและแบบอาศัยเพศได้</p> <p>2. สามารถเขียนไดอะแกรมแสดงกระบวนการสร้างสเปิร์มและการสร้างไข่ได้</p> <p>3. สามารถอธิบายกระบวนการเจริญของกบได้</p>	<p>1. อธิบายก่อนปฏิบัติการ</p> <p>2. ปฏิบัติการจากตัวอย่างจริง สไลด์ แผ่นภาพ และ/หรือแบบจำลองเพื่อศึกษารูปแบบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและแบบอาศัยเพศ</p> <p>3. กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์และกระบวนการเจริญจากนั้นวาดภาพและ/หรือ เขียนไดอะแกรม และบันทึกผลการศึกษาลงในหนังสือปฏิบัติการชีววิทยา</p>	<p>1. หนังสือคู่มือปฏิบัติการ</p> <p>2. ภาพแสดงการสืบพันธุ์แบบต่างๆ</p> <p>3. การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และการเจริญของกบ</p> <p>3. ดัถวารการสืบพันธุ์แบบต่างๆ และโครงสร้างที่</p>	<p>1. สอบย่อยก่อนเรียน</p> <p>2. สอบกลางภาค</p> <p>3. การเข้าเรียน</p> <p>4. เมินความเอาใจใส่ในการทำปฏิบัติการจากการตรวจการบันทึกผลการทดลองในหนังสือปฏิบัติการ</p>	คณาจารย์ภาควิชาชีววิทยา

						ทำหน้าที่สร้างเ ชลล์สืบพันธุ์ 4. อย่างตองและแบ บจำลองการเจริญ ของกบ		
8-9	การสอบกลางภาคและปฏิบัติการที่ 6 การสอบกลางภาคและปฏิบัติการที่ 6 โครงสร้างและการสืบพันธุ์ของพืชดอก	6		วัตถุประสงค์การสอบกลางภาค เพื่อประเมินผลการเรียนรู้จากบทปฏิบัติการที่ 1-5 วัตถุประสงค์การเรียนรู้บทปฏิบัติการที่ 6 1 สามารถจำแนกชนิดของใบชนิดของดอก ความสมบูรณ์ของดอก ระบุสมมาตรของดอกและตำแหน่งของรังไข่ของพืช แปลความหมายของสูตรโครงสร้างของพืชดอก จำแนกชนิดของผลได้ 2 สามารถบอกประเภทของกรถ่ายเรณูของพืช ระบุหลอดเรณูที่งอกแล้ว เปรียบเทียบความสมบูรณ์ของเรณูของดอกแพงพวยฝรั่งระยะต่าง ๆ ได้	1. สอบกลางภาค สอบข้อเขียน 3 ชั่วโมง กิจกรรมทำบทปฏิบัติการที่ 6 1. มีการทดสอบก่อนเรียนเป็นคะแนนเก็บ แล้วอธิบายกิจกรรมในบทปฏิบัติการก่อนทำ ปฏิบัติการอย่างสังเขป 2. มอบหมายงานให้ทำปฏิบัติการตามเวลาที่กำหนด โดยศึกษาโครงสร้างต่าง ๆ ของพืชดอกที่ได้เตรียมไว้ในห้องปฏิบัติการ 3. แนะนำให้นักศึกษาทำงานที่มอบหมายโดยศึกษาหนังสือคู่มือปฏิบัติการไปพร้อม ๆ กับการทำงาน หากมีข้อสงสัยให้ถามอาจารย์ 4. มีการร่วมกันสรุปและอภิปรายผลการเรียนรู้ร่วมกัน 5. มีการทดสอบหลังเรียนเป็นคะแนนเก็บ	1. หนังสือคู่มือปฏิบัติการ 2. ตัวอย่างส่วนต่าง ๆ ของพืช	1. การสอบย่อยก่อนและหลังเรียน 2. การสอบปลายภาค 3. บันทึกการเข้าเรียน	ผศ.ดร.อมรรัตน์ ประจักษ์สุตร์
10-11	ปฏิบัติการที่ 7 - ปฏิบัติการที่ 7 สรีรวิทยาของพืช	6		1. สามารถบอกชนิดของรงควัตถุที่พบในพืชได้ 2.	1. อธิบายก่อนปฏิบัติการ 2. ศึกษาตัวอย่างพืชโดยการตัดตามขวาง การแยกรงควัตถุด้วยวิธีโครมาโตกราฟี	1. สไลด์อธิบายปฏิบัติการ 2.	1. การสอบย่อยก่อนและหลังเรียน 2. การสอบปลายภาค 3.	รศ.ดร.วิวัฒนา พัฒนากุล

				สามารถบอกคุณสมบัติและหน้าที่ของรงควัตถุในพืชได้		หนังสือคู่มือปฏิบัติการ 3. ตัวอย่างพืช	บันทึกการเข้าเรียน	อ.ดร.วัฒน์ชัย ล้ำนทม และ คณาจารย์ภาควิชาชีววิทยา
12	ปฏิบัติการที่ 8 - ปฏิบัติการที่ 8	6		1. สามารถอธิบายหลักการของกระบวนการหายใจได้ 2. สามารถวัดและคำนวณหาปริมาณ CO2 ที่ถูกใช้ในการหายใจและ CO2 ที่เกิดจากการหายใจอย่างง่ายได้ 3. สามารถบอกทิศทางการไหลเวียนเลือดแบบวงจรปิด และปัจจัยบางประการที่มีอิทธิพลต่อการไหลเวียนเลือด	1. อธิบายก่อนปฏิบัติการ 2. วัดและคำนวณหาปริมาณก๊าซ O2 ที่ถูกใช้ในการหายใจ และก๊าซ CO2 ที่เกิดจากการหายใจจากการทดลอง 3. ศึกษาการไหลเวียนเลือดของปลาหางนกยูง	1. หนังสือคู่มือปฏิบัติการ	1. การสอบย่อยก่อนและหลังเรียน 2. การสอบปลายภาค 3. บันทึกการเข้าเรียน 4. รายงานกลุ่ม	คณาจารย์ภาควิชาชีววิทยา
13	กระบวนการทางสรีรวิทยาของสัตว์ 8.1 การทดลองเรื่องการหายใจ - การวัดปริมาณ O2 ที่ใช้ในการหายใจ - การวัดปริมาณ CO2 ที่เกิดจากการหายใจและอิทธิพลของอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมต่อการหายใจของสัตว์เลือดเย็น - การวัดปริมาณ CO2 ที่เกิดจากการหายใจของสัตว์เลือดอุ่น 8.2 การศึกษาการไหลเวียนเลือด - ศึกษาการไหลเวียนเลือดของปลาหางนกยูง - อิทธิพลของอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมต่อการไหลเวียนเลือด							
14	ปฏิบัติการที่ 9 ปฏิบัติการที่ 9 ระบบประสาท 9.1	3		1. สามารถอธิบายข้อแตกต่างของ	1. อธิบายก่อนปฏิบัติการ 2. ศึกษาส่วนประกอบของสมองไขสันหลัง	1. หนังสือคู่มือปฏิบัติการ	1. การสอบย่อยก่อนและหลังเรียน	คณาจารย์ภาควิชา

<p>ศึกษาส่วนประกอบของสมอง ไขสันหลัง และเส้นประสาท 9.2 อวัยวะรับความรู้สึก - การทดสอบการรับความร้อน- เย็นของหน่วยรับความรู้สึกที่ผิวหนัง - ทดสอบหาบริเวณของหน่วยรับรสบน ลิ้น - ศึกษาบทบาทของหน่วยรับกลิ่น - โครงสร้างและการทำงานของลูกนัยน์ตา - ส่วนประกอบของหูและการทำงานของ หน่วยรับคลื่นเสียง 9.3 รีเฟล็กซ์ -ทดสอบ papillary (light) reflex และ Kneejerk reflex</p>				<p>โครงสร้างสมองของสัตว์มีกระดูก สันหลังเช่น ปลา กบ และกระต่ายได้ 2. สามารถบรรยายโครงสร้างของไข สันหลังและบอกองค์ประกอบ วิธีประสาทรีเฟล็กซ์ได้ 3. สามารถทดสอบรีเฟล็กซ์แบบง่าย ๆ ได้ 4. สามารถบอกส่วนประกอบและ การทำงานของอวัยวะรับความรู้สึก เช่น ลิ้น ตา และหูได้</p>	<p>และเส้นประสาท จากรูปปั้นสมองของสัตว์มีกระดูกสันหลังต่าง ชนิดกัน 3. ศึกษาส่วนประกอบของไขสันหลังในมนุษย์จ ากแผ่นภาพ 4. ศึกษาเส้นประสาทไขสันหลังของกบจากกบ ดอง 5. ทดลองเพื่อศึกษาหน่วยรับความรู้สึกในอวัย วะรับความรู้สึกและทดสอบการทำงานของ หน่วยรับความรู้สึกที่จำเพาะต่อสิ่งเร้า 6. ศึกษาส่วนประกอบของลูกนัยน์ตาจากรูปปั้น และทดสอบการบอดสีจากชุดทดสอบตาบอด สี 7. ศึกษาส่วนประกอบของหูจากรูปปั้นและแผ่น ภาพ ทดสอบความผิดปกติของการได้ยินจากการ ตรวจแบบรีนเน่และศึกษาอวัยวะรับรู้การท รงตัว 8. ทดสอบ papillary และ Kneejerk reflex</p>	<p>ปฏิบัติการ 2. แบบจำลองสมอง และอวัยวะรับ ความรู้สึก 3. แผ่นภาพ 4. ตัวอย่างกบดอง</p>	<p>2. การสอบปลายภาค 3. บันทึกการเข้าเรียน</p>	<p>าชีววิทยา</p>
<p>15 ปฏิบัติการที่ 10 ปฏิบัติการที่ 10 ระบบนิเวศ - ปฏิสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบ นิเวศ - ความสัมพันธ์ของระบบนิเวศแหล่ง น้ำโดยการเขียนสายใยอาหาร - การคาดคะเนของประชากรสัตว์ด้วย วิธีจับและจับใหม่ -มลพิษทางน้ำ</p>	<p>3</p>			<p>1. สามารถสาธิตปฏิสัมพันธ์ของสิ่ง มีชีวิตในระบบนิเวศโดยการยก ตัวอย่างได้ 2. สามารถสาธิตความสัมพันธ์ของร บบนิเวศแหล่งน้ำโดยเขียนสาย ใยอาหารได้ 3. สามารถคาดคะเนขนาดของปร</p>	<p>1. อธิบายก่อนปฏิบัติการ 2. ศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบ นิเวศจากวิดีโอ 3. ศึกษาระบบนิเวศแบบปิด 4. ศึกษาการคาดคะเนของประชากรสัตว์ด้วยวิ ธีจับและจับใหม่ 5. ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี จากตัวอย่างน้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยวิธีและเ</p>	<p>1. หนังสือคู่มือปฏิบัติ การ 2.ระบบนิเวศจำ ลอง 3. วิดีทัศน์</p>	<p>1. การสอบย่อยก่อนและหลังเรียน บันทึกการเข้าเรียน 4. 2. การสอบปลายภาค 3. บันทึกการเข้าเรียน 4. รายงานกลุ่ม</p>	<p>คณาจารย์ภาควิชา ชีววิทยา</p>

<p>อธิบายคุณภาพน้ำเมื่อบำบัดน้ำเสียโดยวิธีต่างๆและที่เวลาต่างกัน และกระบวนการเกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) การสะสมสารพิษทางชีวภาพ และการเพิ่มขยายทางชีวภาพของสารพิษ</p>					<p>ประชากรสัตว์ด้วยวิธีจับและจับเหิมได้ 4. สามารถวัดตัวแปรคุณสมบัติของน้ำเพื่อศึกษาคุณภาพของน้ำ และเปรียบเทียบคุณภาพของน้ำจากแหล่งต่างๆ ได้ 5. สามารถบอกความแตกต่างของคุณภาพน้ำที่บำบัดโดยวิธีและเวลาที่แตกต่างกันได้ 6. อธิบายกระบวนการเกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน การสะสมสารพิษทางชีวภาพ และการเพิ่มขยายทางชีวภาพของสารพิษได้</p>	<p>เวลาที่ต่างกัน ได้แก่ ทั้งไว้เฉยๆ ฟนอากาศ และการใช้พืชน้ำ โดยใช้เวลาในการบำบัด ๑ และ ๒ สัปดาห์ 6. ศึกษาสิ่งมีชีวิตที่เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ ได้แก่ สัตว์หน้าดิน โดยแสดงตัวอย่างสัตว์หน้าดิน (แมลงน้ำ) ๔ กลุ่มคือ ตัวอ่อนแมลงสโตนฟลาย ตัวอ่อนแมลงซีปะขาว ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ และหนอนแดง-ไส้เดือนน้ำจืด 7. อภิปรายผลการศึกษาและทำรายงานกลุ่มที่ายปฏิบัติการ</p>			
---	--	--	--	--	--	---	--	--	--

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ลักษณะการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนคะแนน	หมายเหตุ
วัดคุณธรรม จริยธรรม และการสอบย่อย (ก่อนและ/หรือหลังเรียนปฏิบัติการ) และ/หรือรายงาน	1-15	50	ปฏิบัติการละ 5 คะแนน
การสอบกลางภาค	8	25	
การสอบปลายภาค	16	25	

หมวดที่ 6. ทรัพยากรการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

นิศารัตน์ ตั้งไฟโรจน์วงศ์ และวัฒน์ชัย ลั่นทม (บรรณาธิการ). 2556. 311 112

ปฏิบัติการชีววิทยาสำหรับวิทยาศาสตร์กายภาพ. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น. 133 หน้า.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

คณาจารย์ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2556. ชีววิทยา 2. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
แปลจาก Starr C., Evers C.A. and Starr L. 2011. Biology: Concepts and Application, 8ed. Book/Cole, Cengage Learning Asia, Singapore.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

เว็บไซต์ <http://www.campbellbiology.com>

หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ให้นักศึกษาทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึงวิธีการสอน การจัดกิจกรรมทั้งในและนอกห้องเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียน การสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่ได้รับ และเสนอแนะเพื่อปรับปรุงรายวิชา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- การประเมินตนเองด้านประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ -

การประเมินการสอนโดยภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ - การนำเสนอระดับคะแนนหรือเกรดต่อที่ประชุมภาควิชา และกรรมการวิชาการประจำคณะ

3. การปรับปรุงการสอน

ภาควิชากำหนดให้อาจารย์ผู้สอนทบทวนและปรับปรุงกลยุทธ์และวิธีการสอนจากผลการประเมินที่มีประสิทธิผลของรายวิชาไม่น้อยกว่า 70% โดยให้อาจารย์ผู้สอนรายวิชาที่มีปัญหา มีการประชุมอาจารย์ผู้ร่วมสอน เพื่อหารือและแก้ไขปัญหา

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ภาควิชามีคณะกรรมการทบทวนผลสอบของนักศึกษาในรายวิชา โดยการพิจารณาเกณฑ์การให้ระดับคะแนน ประเมินความเหมาะสมของ การวัดผล

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ภาควิชามีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดยพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา ผลการประเมิน โดยคณะ กรรมการประเมินของภาควิชา การรายงานวิชาโดยอาจารย์ผู้สอน หลังการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอน รับผิดชอบใน การทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาในรายงานรายวิชา เสนอต่อหัวหน้า ภาควิชา เพื่อนำเข้าที่ประชุมอาจารย์ประจำหลักสูตรพิจารณาให้ความคิดเห็นและสรุปวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ใน ปีการศึกษาถัด ไป