

## หลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 97 หน่วยกิต และรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 133 หน่วยกิต

1. **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 8-9)

2. **หมวดวิชาเฉพาะ** จำนวนไม่น้อยกว่า 97 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.1 **วิชาแกน** จำนวน 27 หน่วยกิต ประกอบด้วย

511 106	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1 (Calculus for Biological Scientists I)	3(3-0-6)
511 107	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2 (Calculus for Biological Scientists II)	3(3-0-6)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป 1 (General Biology I)	3(3-0-6)
512 102	ชีววิทยาทั่วไป 2 (General Biology II)	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 (General Biology Laboratory I)	1(0-3-0)
512 104	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 (General Biology Laboratory II)	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1 (General Chemistry I)	3(3-0-6)
513 102	เคมีทั่วไป 2 (General Chemistry II)	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (General Chemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (General Chemistry Laboratory II)	1(0-3-0)
514 107	ฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamental Physics)	4(4-0-8)
514 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamental Physics Laboratory)	1(0-3-0)

## 2.2 วิชาเฉพาะด้าน จำนวน 70 หน่วยกิต ประกอบด้วย

### 2.2.1 วิชาบังคับ จำนวน 53 หน่วยกิต ประกอบด้วย

#### 2.2.1.1 กลุ่มวิชาบังคับเฉพาะ จำนวน 37 หน่วยกิต ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

512 201	พันธุศาสตร์ (Genetics)	3(3-0-6)
512 202	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ (Genetics Laboratory)	1(0-3-0)
512 203	นิเวศวิทยา (Ecology)	3(3-0-6)
512 204	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา (Ecology Laboratory)	1(0-3-0)
512 301	ชีววิทยาของเซลล์ (Cell Biology)	3(3-0-6)
512 302	วิวัฒนาการ (Evolution)	3(3-0-6)
512 491	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
512 493	โครงการวิจัย 1 (Research Project I)	1(0-2-1)
512 494	โครงการวิจัย 2 (Research Project II)	2(0-4-2)
513 231	เคมีวิเคราะห์ 1 (Analytical Chemistry I)	2(2-0-4)
513 233	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 (Analytical Chemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
513 250	เคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry)	3(3-0-6)
513 255	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
513 341	ชีวเคมี 1 (Biochemistry I)	4(4-0-8)
513 343	ปฏิบัติการชีวเคมี 1 (Biochemistry Laboratory I)	1(0-3-0)

515	205	สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Statistics for Biological Scientists)	3(2-2-5)
518	201	จุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology)	3(3-0-6)
518	202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)

**2.2.1.2 กลุ่มวิชาบังคับเลือก** จำนวน 16 หน่วยกิต ให้เลือกจากแผนใดแผนหนึ่งต่อไปนี้  
**แผน 1 ชีววิทยาทางพฤกษศาสตร์** ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

512	311	กายวิภาคพืช (Plant Anatomy)	3(3-0-6)
512	312	ปฏิบัติการกายวิภาคพืช (Plant Anatomy Laboratory)	1(0-3-0)
512	313	สรีรวิทยาของพืช (Plant Physiology)	3(3-0-6)
512	314	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช (Plant Physiology Laboratory)	1(0-3-0)
512	315	อนุกรมวิธานพืช (Plant Taxonomy)	3(3-0-6)
512	316	ปฏิบัติการอนุกรมวิธานพืช (Plant Taxonomy Laboratory)	1(0-3-0)
512	317	สัณฐานวิทยาของพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง (Morphology of Vascular Plants)	3(3-0-6)
512	318	ปฏิบัติการสัณฐานวิทยาของพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง (Morphology of Vascular Plant Laboratory)	1(0-3-0)

**แผน 2 ชีววิทยาทางสัตววิทยา** ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

512	233	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate Zoology)	3(3-0-6)
512	234	ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate Zoology Laboratory)	1(0-3-0)
512	235	สัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrate Zoology)	3(3-0-6)
512	236	ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrate Zoology Laboratory)	1(0-3-0)

512 331	มิถุชวิทยา (Histology)	3(3-0-6)
512 332	ปฏิบัติการมิถุชวิทยา (Histology Laboratory)	1(0-3-0)
512 333	สรีรวิทยาของสัตว์ (Animal Physiology)	3(3-0-6)
512 334	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของสัตว์ (Animal Physiology Laboratory)	1(0-3-0)

2.2.2 **วิชาเลือก** จำนวนไม่น้อยกว่า 17 หน่วยกิต ให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้ และ/หรือ เลือกศึกษาได้จากรายวิชาในกลุ่มวิชาบังคับเลือก

**1. กลุ่มวิชาพฤกษศาสตร์** ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

512 211	พืชสวน (Horticultural Science)	2(2-0-4)
512 212	ปฏิบัติการพืชสวน (Horticultural Science Laboratory)	1(0-3-0)
512 213	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกล้วยไม้ (Orchid Science and Technology)	2(2-0-4)
512 214	ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกล้วยไม้ (Orchid Science and Technology Laboratory)	1(0-3-0)
512 215	พืชกับสิ่งแวดล้อม (Plant and Environment)	3(3-0-6)
512 216	ไม้ดอกไม้ประดับ (Flowering and Ornamental Plant)	2(2-0-4)
512 217	ปฏิบัติการไม้ดอกไม้ประดับ (Flowering and Ornamental Plant Laboratory)	1(0-3-0)
512 322	วิทยาสาหร่าย (Phycology)	3(3-0-6)
512 323	ปฏิบัติการวิทยาสาหร่าย (Phycology Laboratory)	1(0-3-0)
512 326	เทคโนโลยีโอมิกส์ของพืช (Plant OMICS Technology)	3(3-0-6)
512 327	สารทุติยภูมิจากพืช (Secondary Metabolites from Plant)	3(3-0-6)

512 413	พฤกษศาสตร์ทางเศรษฐกิจ (Economic Botany)	3(3-0-6)
512 415	โรคพืช (Plant Pathology)	3(3-0-6)
512 416	ปฏิบัติการโรคพืช (Plant Pathology Laboratory)	1(0-3-0)
512 417	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช (Plant Tissue and Cell Culture)	2(2-0-4)
512 418	ปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช (Plant Tissue and Cell Culture Laboratory)	1(0-3-0)
512 421	การปรับปรุงพันธุ์พืช (Plant Breeding)	2(2-0-4)
512 422	ปฏิบัติการการปรับปรุงพันธุ์พืช (Plant Breeding Laboratory)	1(0-3-0)
512 423	การตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม (Plant Response to Environmental Stresses)	2(2-0-4)
512 424	ปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม (Plant Response to Environmental Stress Laboratory)	1(0-3-0)
512 425	สรีรวิทยา และเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน (Postharvest Physiology and Technology of Horticultural Crops)	2(2-0-4)
512 426	ปฏิบัติการสรีรวิทยา และเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน (Postharvest Physiology and Technology of Horticultural Crop Laboratory)	1(0-3-0)
512 427	ฮอร์โมนและการเจริญของพืช (Hormones and Plant Development)	2(2-0-4)
512 428	ปฏิบัติการฮอร์โมนและการเจริญของพืช (Hormones and Plant Development Laboratory)	1(0-3-0)
<b>2. กลุ่มวิชาสัตววิทยา ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้</b>		
512 231	วิทยาเอ็มบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrate Embryology)	3(3-0-6)
512 232	ปฏิบัติการวิทยาเอ็มบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrate Embryology Laboratory)	1(0-3-0)
512 237	กีฏวิทยา (Entomology)	3(3-0-6)

512 238	ปฏิบัติการกีฏวิทยา (Entomology Laboratory)	1(0-3-0)
512 335	การผลิตสัตว์เพื่อการพาณิชย์ (Commercial Animal Production)	2(2-0-4)
512 336	ปฏิบัติการการผลิตสัตว์เพื่อการพาณิชย์ (Commercial Animal Production Laboratory)	1(0-3-0)
512 337	กายวิภาคเปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง (Comparative Vertebrate Anatomy)	3(3-0-6)
512 338	ปฏิบัติการกายวิภาคเปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง (Comparative Vertebrate Anatomy Laboratory)	1(0-3-0)
512 339	สัตว์ทดลอง (Laboratory Animals)	2(2-0-4)
512 341	มีนวิทยา (Ichthyology)	3(3-0-6)
512 342	ปฏิบัติการมีนวิทยา (Ichthyology Laboratory)	1(0-3-0)
512 343	กีฏวิทยาทางการแพทย์ (Medical Entomology)	2(2-0-4)
512 344	ปฏิบัติการกีฏวิทยาทางการแพทย์ (Medical Entomology Laboratory)	1(0-3-0)
512 345	การควบคุมแมลงศัตรูโดยชีววิธีและการผลิตชีวภัณฑ์ (Biological Control of Pest and Bio-agent Production)	3(3-0-6)
512 346	ปฏิบัติการการควบคุมแมลงศัตรูโดยชีววิธีและการผลิตชีวภัณฑ์ (Biological Control of Pest and Bio-agent Production Laboratory)	1(0-3-0)
512 347	สรีรวิทยาการออกกำลังกาย (Exercise Physiology)	2(2-0-4)
512 348	ปรสิตวิทยา (Parasitology)	3(3-0-6)
512 349	ปฏิบัติการปรสิตวิทยา (Parasitology Laboratory)	1(0-3-0)
512 431	วิทยาต่อมไร้ท่อ (Endocrinology)	3(3-0-6)
512 432	ปฏิบัติการวิทยาต่อมไร้ท่อ (Endocrinology Laboratory)	1(0-3-0)

512 433	การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ (Animal Cell Culture)	1(1-0-2)
512 434	ปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ (Animal Cell Culture Laboratory)	2(0-6-0)
512 435	วิทยาสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Mammalogy)	3(3-0-6)
512 436	ปักษีวิทยา (Ornithology)	3(3-0-6)
512 437	ปฏิบัติการปักษีวิทยา (Ornithology Laboratory)	1(0-3-0)
512 438	วิทยาแพลงก์ตอน (Planktonology)	3(3-0-6)
512 439	ปฏิบัติการวิทยาแพลงก์ตอน (Planktonology Laboratory)	1(0-3-0)
512 441	การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Aquaculture)	2(2-0-4)
512 442	ปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Aquaculture Laboratory)	1(0-3-0)
512 443	กลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์ (Host Defense Mechanism)	3(3-0-6)
512 444	ปฏิบัติการกลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์ (Host Defense Mechanism Laboratory)	1(0-3-0)
512 445	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (Economic Invertebrates)	2(2-0-4)
512 446	ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (Economic Invertebrate Laboratory)	1(0-3-0)
512 447	ชีววิทยาการสืบพันธุ์ (Reproductive Biology)	3(3-0-6)
512 448	เทคนิคด้านอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์ (Techniques in Molecular Genetics and Genetic Engineering)	3(3-0-6)
512 449	ปฏิบัติการเทคนิคด้านอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์ (Techniques in Molecular Genetics and Genetic Engineering Laboratory)	1(0-3-0)

### 3. กลุ่มวิชาพันธุศาสตร์ ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

512 361	พันธุศาสตร์ของพืช (Plant Genetics)	3(3-0-6)
512 362	เครื่องหมายดีเอ็นเอและการประยุกต์ (DNA Markers and Applications)	2(2-0-4)
512 461	มนุษย์พันธุศาสตร์ (Human Genetics)	2(2-0-4)
512 462	พันธุศาสตร์ของเซลล์ (Cytogenetics)	2(2-0-4)
512 463	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของเซลล์ (Cytogenetics Laboratory)	1(0-3-0)

### 4. กลุ่มวิชานิเวศวิทยา ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

512 371	ชลธิวิทยา (Limnology)	2(2-0-4)
512 372	ปฏิบัติการชลธิวิทยา (Limnology Laboratory)	1(0-3-0)
512 471	นิเวศวิทยาของสัตว์ (Animal Ecology)	3(3-0-6)
512 472	นิเวศวิทยาทางทะเล (Marine Ecology)	3(3-0-6)
512 473	นิเวศวิทยาป่าชายเลน (Mangrove Ecology)	3(3-0-6)
512 475	นิเวศวิทยาของพืช (Plant Ecology)	3(3-0-6)

### 5. กลุ่มวิชาประกอบสาขา ได้แก่ รายวิชาต่อไปนี้

512 181	การวาดภาพทางชีววิทยา (Biological Illustration)	1(1-0-2)
512 182	ปฏิบัติการการวาดภาพทางชีววิทยา (Biological Illustration Laboratory)	2(0-6-0)
512 328	อณูชีววิทยาเบื้องต้น (Fundamental Molecular Biology)	3(3-0-6)
512 329	ปฏิบัติการอณูชีววิทยาเบื้องต้น (Fundamental Molecular Biology Laboratory)	1(0-3-0)

512 481	ไมโครสโคปิกเทคนิคทางชีววิทยา (Microscopic Technique in Biology)	2(2-0-4)
512 482	ปฏิบัติการไมโครสโคปิกเทคนิคทางชีววิทยา (Microscopic Technique in Biology Laboratory)	2(0-6-0)
512 483	วิทยาการก้าวหน้าทางชีววิทยา (Current Advances in Biology)	1(1-0-2)
512 484	ไบโอฟาร์ม (Biofarm)	3(3-0-6)
512 485	ปฏิบัติการไบโอฟาร์ม (Biofarm Laboratory)	2(0-6-0)
512 495	การฝึกงาน (Practical Training)	1(0-3-0)
516 498	ระบบการจัดการในอุตสาหกรรม (Management System in Industry)	3(3-0-6)
518 321	จุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม (Dairy Product Microbiology)	3(3-0-6)
518 322	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม (Dairy Product Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)
518 331	ชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์ (Yeast Biology and Technology)	2(2-0-4)
518 332	ปฏิบัติการชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์ (Yeast Biology and Technology Laboratory)	1(0-3-0)
518 341	จุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Microbiology)	2(2-0-4)
518 342	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)
518 421	จุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ (Food Microbiology for Health)	3(3-0-6)
518 422	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ (Food Microbiology for Health Laboratory)	1(0-3-0)
518 431	เทคโนโลยีอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์ (Industrial Microbiological Technology)	2(2-0-4)

518 432 ปฏิบัติการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์  
(Industrial Microbiological Technology Laboratory)

1(0-3-0)

และรายวิชาอื่นๆ ที่ภาควิชาชีววิทยาได้รับอนุมัติให้เพิ่มเติมภายหลัง

**3. หมวดวิชาเลือกเสรี** จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากรหรือรายวิชาของสถาบันอื่นๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ถ้านักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะ จะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชาเฉพาะด้านของหมวดวิชาเฉพาะด้วยเพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

**หมายเหตุ** การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชา ให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

## แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 102	ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน	3(2-2-5)
511 106	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1	3(3-0-6)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
514 107	ฟิสิกส์พื้นฐาน	4(4-0-8)
514 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน	1(0-3-0)
<b>รวมหน่วยกิต</b>		<b>19</b>

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 103	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	3(2-2-5)
511 107	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2	3(3-0-6)
512 102	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
512 104	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
513 102	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
.....	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
<b>รวมหน่วยกิต</b>		<b>17</b>

## แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ – ป – น)
510 201	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
513 250	เคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
513 255	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
515 201	สถิติพื้นฐาน	3(3-0-6)
518 201	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
518 202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
.....	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	4
	<b>รวมหน่วยกิต</b>	<b>18</b>

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ – ป – น)
510 202	ภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสาร	3(3-0-6)
512 201	พันธุศาสตร์	3(3-0-6)
512 202	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์	1(0-3-0)
512 203	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
512 204	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
515 205	สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	3(2-2-5)
.....	วิชาเลือกในรายวิชาศึกษาทั่วไปที่กำหนดโดยคณะวิทยาศาสตร์	3
.....	วิชาเลือกในหมวดวิชาเลือกเสรี	3
	<b>รวมหน่วยกิต</b>	<b>20</b>

## แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา

## ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
513 231	เคมีวิเคราะห์ 1	2(2-0-4)
513 233	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-0)
513 341	ชีวเคมี 1	4(4-0-8)
513 343	ปฏิบัติการชีวเคมี 1	1(0-3-0)
.....	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	8
<b>รวมหน่วยกิต</b>		<b>19</b>

## ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
512 301	ชีววิทยาของเซลล์	3(3-0-6)
512 302	วิวัฒนาการ	3(3-0-6)
.....	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	4
.....	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
.....	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
.....	วิชาเลือกในหมวดวิชาเลือกเสรี	3
<b>รวมหน่วยกิต</b>		<b>19</b>

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
512 491	สัมมนา	1(0-2-1)
512 493	โครงการวิจัย 1	1(0-2-1)
.....	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	8
.....	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
<b>รวมหน่วยกิต</b>		<b>13</b>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
512 494	โครงการวิจัย 2	2(0-4-2)
.....	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
<b>รวมหน่วยกิต</b>		<b>8</b>

## คำอธิบายรายวิชาสาขาวิชาชีววิทยา

512 101 **ชีววิทยาทั่วไป 1** 3(3-0-6)

(General Biology I)

วิชาบังคับก่อน : \* 512 103 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

แนวคิดทางชีววิทยา สมบัติของสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ การจัดจำแนก และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ไวรา มอเนอรา โปรติสตา และฟังไจ อาณาจักรพืช สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์มีกระดูกสันหลัง พื้นฐานของชีวิตระดับโมเลกุล การจัดองค์ประกอบระดับเซลล์ เนื้อเยื่อและอวัยวะ การสังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจระดับเซลล์ พันธุศาสตร์บริสุทธิ์ วิวัฒนาการระดับมหภาค นิเวศวิทยาและพฤติกรรมสัตว์

Concepts in biology. Properties of organisms. Scientific methodology. Classification and biodiversity. Vira, Monera, Protista and Fungi. Plant kingdom. Invertebrates. Vertebrates. Molecular basis of life. Cellular level of organization, tissues and organs. Photosynthesis and cellular respiration. Classical genetics. Macroevolution. Ecology and animal behavior.

512 102 **ชีววิทยาทั่วไป 2** 3(3-0-6)

(General Biology II)

วิชาบังคับก่อน : \*512 104 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

พันธุศาสตร์โมเลกุล พันธุศาสตร์ประชากร และวิวัฒนาการระดับจุลภาค โครงสร้าง หน้าที่ และการสืบพันธุ์ของพืชมีดอก โครงสร้างและหน้าที่ของระบบและอวัยวะต่างๆ ของสัตว์ รวมทั้งกลไกการทำงานของร่างกาย ฮอร์โมนสัตว์ ระบบภูมิคุ้มกัน

Molecular genetics. Population genetics and microevolution. Structures, functions and reproduction of flowering plants. Structures and functions of various systems and organs of animals including regulatory mechanisms. Animal hormones. Immune system.

512 103 **ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1** 1(0-3-0)

(General Biology Laboratory I)

วิชาบังคับก่อน : \*512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1

Laboratory work related to the contents in 512 101 General Biology I.



พันธุศาสตร์เชิงปริมาณ พันธุศาสตร์ประชากรและวิวัฒนาการ การวิเคราะห์หลายพิมพ์ดีเอ็นเอและการให้คำปรึกษาทางพันธุกรรม การสร้างสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ

Chemical structures and properties of genetic materials. DNA replication in prokaryotes and eukaryotes. Gene expression and regulation. Gene transmission: Mendelism, genetic recombination and chromosome mapping, extrachromosomal inheritance, mutation and quantitative genetics. Population genetics and evolution. DNA fingerprint analysis and genetics counseling. Construction of genetically modified organisms.

512 202 **ปฏิบัติการพันธุศาสตร์** 1(0-3-0)  
(Genetics Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : \*512 201 พันธุศาสตร์

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 201 พันธุศาสตร์

Laboratory work related to the contents in 512 201 Genetics.

512 203 **นิเวศวิทยา** 3(3-0-6)  
(Ecology)

วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1

512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2

\*512 204 ปฏิบัติการนิเวศวิทยา

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

แนวคิดเบื้องต้นทางนิเวศวิทยา โครงสร้าง หน้าที่และปัจจัยสำคัญของระบบนิเวศ การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตต่อสภาวะแวดล้อม ลักษณะเฉพาะ วิวัฒนาการ การควบคุมและอันตรกิริยาของประชากร โครงสร้าง องค์ประกอบและชนิดของชุมชน นิเวศวิทยาประยุกต์

Basic concepts in ecology. Structures, functions and important factors of ecosystem. Response of organisms to environmental conditions. Characteristics, evolution, regulation and interaction of populations. Structures, composition and types of community. Applied ecology.

512 204 **ปฏิบัติการนิเวศวิทยา** 1(0-3-0)  
(Ecology Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : 512 203 นิเวศวิทยา

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 203 นิเวศวิทยา  
มีการศึกษาออกสถานที่

Laboratory work related to the contents in 512 203 Ecology.

Field trips are required.

- 512 211 **พืชสวน** 2(2-0-4)  
(Horticultural Science)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 212 ปฏิบัติการพืชสวน  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
การจัดจำแนกพืชสวน วิธีการขยายพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ การเตรียมการปลูก การใช้ปุ๋ย การใช้สารเคมีที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช การเก็บเกี่ยว การปรับปรุงพันธุ์และการควบคุมศัตรูพืช เทคโนโลยีไม้ผล ผัก ไม้ดอกและไม้ประดับ  
Horticultural classification. Plant propagation by sexual and asexual techniques. Planting preparation. Fertilization. Applications of plant growth regulator substances. Harvesting, breeding and pest control. Technology of fruits, vegetables, flowers and ornamental plants.
- 512 212 **ปฏิบัติการพืชสวน** 1(0-3-0)  
(Horticultural Science Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 211 พืชสวน  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 211 พืชสวน  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 211 Horticultural Science .  
Field trips are required.
- 512 213 **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกล้วยไม้** 2(2-0-4)  
(Orchid Science and Technology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 214 ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกล้วยไม้  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
สัณฐานวิทยาทั่วไปของกล้วยไม้ ประเภทและการจำแนกพันธุ์กล้วยไม้ลูกผสมที่มีความสำคัญเชิงพาณิชย์ การขยายพันธุ์ การปลูก โรงเรือนและการดูแลรักษากล้วยไม้ การควบคุมโรคและแมลงศัตรูของกล้วยไม้ การส่งออกกล้วยไม้  
General morphology of orchids. Classification and identification of commercial hybrid orchids. Propagation, cultivation and nursery. Orchid diseases and insect pest control. Orchid export.

- 512 214 **ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกล้วยไม้** 1(0-3-0)  
(Orchid Science and Technology Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 213 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกล้วยไม้  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 213 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกล้วยไม้  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 213 Orchid Science and Technology.  
Field trips are required.
- 512 215 **พืชกับสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)  
(Plant and Environment)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
ปัจจัยไม่มีชีวิตและมีชีวิตที่มีผลต่อการเจริญเติบโต พัฒนาการและผลผลิตของพืช การป้องกัน  
ตัวของพืช การประยุกต์ทางการเกษตรและการจัดการสิ่งแวดล้อม  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Abiotic and biotic factors affecting growth, development and productivity of plants.  
Plant defence. Applications for agricultural practices and environmental management.  
Field trips are required.
- 512 216 **ไม้ดอกไม้ประดับ** 2(2-0-4)  
(Flowering and Ornamental Plants)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 217 ปฏิบัติการไม้ดอกไม้ประดับ  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ประวัติความเป็นมา สรีรวิทยาและลักษณะนิสัยของไม้ดอกไม้ประดับ การปลูกการขยายพันธุ์  
และการดูแลรักษาไม้ดอกไม้ประดับ หลักการเบื้องต้นในการใช้ไม้ดอกไม้ประดับเพื่อการจัดสวน การปลูกเชิง  
พาณิชย์  
History, physiology and habits of flowering and ornamental plants. Methods of  
planting, propagation and nursery. Basic principles in applications of flowering and ornamental  
plants for landscape designs. Commercial cultivation.

- 512 217 **ปฏิบัติการไม้ดอกไม้ประดับ** 1(0-3-0)  
(Flowering and Ornamental Plant Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 216 ไม้ดอกไม้ประดับ  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 216 ไม้ดอกไม้ประดับ  
มีการศึกษาออกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 216 Flowering and Ornamental Plants.  
Field trips are required.
- 512 231 **วิทยาเอ็มบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลัง** 3(3-0-6)  
(Vertebrate Embryology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 232 ปฏิบัติการวิทยาเอ็มบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลัง  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียและการสร้างตัวอ่อนสุจิ ขั้นตอนการเจริญในสัตว์มีกระดูกสันหลัง  
หลังจากการปฏิสนธิ การฝังตัวของเอ็มบริโอ การเกิดรก การเปลี่ยนแปลงสภาพเน้นการเจริญของเอ็มบริโอไก่และ  
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม  
Oogenesis and spermatogenesis. Developmental stages of vertebrates after  
fertilization. Implantation of embryo. Placentation. Differentiation with emphasis on the  
development of chick and mammalian embryos.
- 512 232 **ปฏิบัติการวิทยาเอ็มบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลัง** 1(0-3-0)  
(Vertebrate Embryology Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 231 วิทยาเอ็มบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลัง  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 231 วิทยาเอ็มบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลัง  
Laboratory work related to the contents in 512 231 Vertebrate Embryology.

512 233 **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง** 3(3-0-6)  
(Invertebrate Zoology)

วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1

512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2

\*512 234 ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

แหล่งที่อยู่และการกระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลักษณะเฉพาะภายในและภายนอก การจำแนกประเภท การกินอาหาร การหายใจ การรู้สึก การไหลเวียนเลือด การขับถ่ายและการสืบพันธุ์ การเพาะเลี้ยงสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

Habitat and distribution of invertebrates. Internal and external characteristics. Classification. Ingestion, respiration, sensation, circulation, excretion and reproduction. Cultivation of important economic invertebrates.

512 234 **ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง** 1(0-3-0)  
(Invertebrate Zoology Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : \*512 233 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 233 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มีการศึกษานอกสถานที่

Laboratory work related to the contents in 512 233 Invertebrate Zoology.

Field trips are required.

512 235 **สัตว์มีกระดูกสันหลัง** 3(3-0-6)  
(Vertebrate Zoology)

วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1

512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2

\*512 236 ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

สัณฐานวิทยา กายวิภาคศาสตร์ การจำแนกประเภท สรีรวิทยา พฤติกรรมและการเพาะเลี้ยง สัตว์มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

Morphology, anatomy, classification, physiology, behavior and cultivation of economically important vertebrates.

- 512 236 **ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง** 1(0-3-0)  
(Vertebrate Zoology Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 235 สัตว์มีกระดูกสันหลัง  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 235 สัตว์มีกระดูกสันหลัง  
มีการศึกษาออกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 235 Vertebrate Zoology.  
Field trips are required.
- 512 237 **กีฏวิทยา** 3(3-0-6)  
(Entomology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 238 ปฏิบัติการกีฏวิทยา  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
สัณฐานวิทยา กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา การเจริญ การจำแนกประเภท นิเวศวิทยา และ  
พฤติกรรมของแมลง การจัดการแมลงที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ  
Morphology, anatomy, physiology, development, classification, ecology and behavior  
of insects. Management of economically important insects.
- 512 238 **ปฏิบัติการกีฏวิทยา** 1(0-3-0)  
(Entomology Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \* 512 237 กีฏวิทยา  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 237 กีฏวิทยา  
มีการศึกษาออกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 237 Entomology.  
Field trips are required.

- 512 301 **ชีววิทยาของเซลล์** 3(3-0-6)  
(Cell Biology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
513 341 ชีวเคมี 1  
แนวคิดและวิธีศึกษาเซลล์ โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ หน้าที่ของออร์แกเนลล์ เมแทบอลิซึมและชีวพลังงานศาสตร์ การลำเลียงและการหลั่ง การตอบสนองต่อสิ่งเร้า โครงสร้างโครโมโซม การแสดงออกของยีนและการควบคุม ไซโทสเกเลตัน เมทริกซ์นอกเซลล์ ฮอร์โมนและตัวรับ วัฏจักรเซลล์ การเกิดมะเร็ง  
Concepts and methodology for cell study. Structure and chemical compositions of cell. Organelle functions. Metabolism and bioenergetics. Transportation and secretion. Response to stimuli. Chromosome structures. Gene expression and regulation. Cytoskeleton. Extracellular matrix. Hormones and receptors. Cell cycle. Carcinogenesis.
- 512 302 **วิวัฒนาการ** 3(3-0-6)  
(Evolution)  
วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์  
ทฤษฎี หลักฐานและกลไกที่เป็นไปได้ของวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต  
Theories, evidence and possible mechanisms of the evolution of organisms.
- 512 311 **กายวิภาคพืช** 3(3-0-6)  
(Plant Anatomy)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 312 ปฏิบัติการกายวิภาคพืช  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ชนิดและการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ในเนื้อเยื่อต่างๆของพืช โครงสร้างภายใน ส่วนประกอบ และรูปแบบการเรียงตัวของเนื้อเยื่อในอวัยวะของพืชเน้นพืชที่มีเมล็ด  
Types and differentiation of cells in various plant tissues. Internal structures, composition and patterns of tissue organization in plant organs with emphasis on seeded plants.
- 512 312 **ปฏิบัติการกายวิภาคพืช** 1(0-3-0)  
(Plant Anatomy Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 311 กายวิภาคพืช  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 311 กายวิภาคพืช  
Laboratory work related to the contents in 512 311 Plant Anatomy.

- 512 313 **สรีรวิทยาของพืช** 3(3-0-6)  
(Plant Physiology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 314 ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช  
\*513 341 ชีวเคมี 1  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
สรีรวิทยาระดับเซลล์ ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำกับพืช การดูดซึมน้ำและการลำเลียง ธาตุอาหารของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจและเมแทบอลิซึม อิทธิพลของปัจจัยภายในและภายนอกต่อการเติบโตและการเจริญของพืช  
Cellular physiology. Plant-water relations, absorption and translocation. Plant mineral nutrition. Photosynthesis, respiration and metabolism. Effects of internal and external factors on plant growth and development.
- 512 314 **ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช** 1(0-3-0)  
(Plant Physiology Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 313 สรีรวิทยาของพืช  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 313 สรีรวิทยาของพืช  
Laboratory work related to the contents in 512 313 Plant Physiology.
- 512 315 **อนุกรมวิธานพืช** 3(3-0-6)  
(Plant Taxonomy)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 316 ปฏิบัติการอนุกรมวิธานพืช  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
หลักการและระบบการจำแนกพืช การตั้งชื่อพืชและการระบุพันธุ์ไม้ที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง เน้นพืชดอก การรวบรวมและเก็บรักษาตัวอย่างพืช วิธีการใช้และการสร้างรูปวิธาน ลักษณะของวงศ์ ถิ่นกำเนิด การแพร่กระจายพันธุ์ และความสำคัญทางเศรษฐกิจของพืชดอกบางวงศ์  
Principles and systems of classification, nomenclature and identification of vascular plants with emphasis on the flowering plants. Collection and preservation of plant specimens. Application and construction of identification key. Description, origin, distribution and economic importance of selected angiosperm families .

- 512 316 **ปฏิบัติการอนุกรมวิธานพืช** 1(0-3-0)  
(Plant Taxonomy Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 315 อนุกรมวิธานพืช  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 315 อนุกรมวิธานพืช  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 315 Plant taxonomy.  
Field trips are required.
- 512 317 **สัณฐานวิทยาของพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง** 3(3-0-6)  
(Morphology of Vascular Plant)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 318 ปฏิบัติการสัณฐานวิทยาของพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ลักษณะโครงสร้างภายนอกและภายใน ขั้นตอนการเติบโตและการเจริญของส่วนต่างๆ ของพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียงกลุ่มต่างๆ ระบบการจัดจำแนกประเภทพืชดังกล่าวทั้งที่สูญพันธุ์แล้วและที่ยังมีอยู่  
วิวัฒนาการของพืช วิวัฒนาการของโครงสร้างร่างกายและโครงสร้างสืบพันธุ์ของพืช  
External and internal structures, stages of growth and development of various parts in vascular plants. Classification of the extinct and extant vascular plants. Evolution of plant. Evolution of vegetative and reproductive plant structures.
- 512 318 **ปฏิบัติการสัณฐานวิทยาของพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง** 1(0-3-0)  
(Morphology of Vascular Plant Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 317 สัณฐานวิทยาของพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 317 สัณฐานวิทยาของพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 317 Morphology of Vascular Plants.  
Field trips are required.

- 512 322 **วิทยาศาสตร์สาหร่าย** 3(3-0-6)  
(Phycology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 323 ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาหร่าย  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
สัณฐานวิทยา อนุกรมวิธาน และนิเวศวิทยาของสาหร่ายน้ำจืดและน้ำเค็มโดยเน้นสาหร่ายในท้องถิ่น ความสำคัญของสาหร่ายต่อมนุษย์ การแยกพันธุ์และวิธีการเพาะเลี้ยงสาหร่าย  
Morphology, taxonomy and ecology of freshwater and marine algae with emphasis on local species. The importance of algae to human. Isolation and cultivation of algae.
- 512 323 **ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาหร่าย** 1(0-3-0)  
(Phycology Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 322 วิทยาศาสตร์สาหร่าย  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 322 วิทยาศาสตร์สาหร่าย  
มีการศึกษาออกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 322 Phycology.  
Field trips are required.
- 512 326 **เทคโนโลยีโอมิกส์ของพืช** 3(3-0-6)  
(Plant OMICS Technology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 313 สรีรวิทยาของพืช  
512 314 ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช  
หลักการและวิธีการวิเคราะห์จีโนมพืชด้วยเทคโนโลยีจีโนมิกส์ ทรานสคริปโตมิกส์ โปรทีโอมิกส์ เมแทบอลอไมกส์ และเอพิเจโนมิกส์ การใช้เทคโนโลยีโอมิกส์เพื่อศึกษาจีโนมพืชในบริบทของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก  
Principles and methods for analysis of plant genomes by genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics and epigenomics technologies. Use of OMICS technology for studying plant genomes in the context of global climate change.

- 512 327 **สารทุติยภูมิจากพืช** 3(3-0-6)  
(Secondary Metabolites from Plant)  
วิชาบังคับก่อน : 512 313 สรีรวิทยาของพืช  
512 314 ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช  
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารทุติยภูมิจากพืช สารประกอบฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แทนนิน อัลคาลอยด์ เทอเพนอยด์ และไกลโคไซด์ เทคโนโลยีในการคัดกรอง การสกัด การทำให้บริสุทธิ์ และการผลิตสารทุติยภูมิในพืช งานวิจัยในปัจจุบันและการประยุกต์เพื่อประโยชน์ในทางการเกษตร การแพทย์ และโภชนาการ  
Basic knowledge of secondary metabolites from plant: phenolic compounds, flavonoids, tannins, alkaloids, terpenoids and glycosides. Technologies for screening, extraction, purification and production of secondary metabolites from plant. Current researches and applications in agriculture, medicine and nutrition.
- 512 328 **อณูชีววิทยาเบื้องต้น** 3(3-0-6)  
(Fundamental Molecular Biology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์  
512 202 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์  
\*512 329 ปฏิบัติการอณูชีววิทยาเบื้องต้น  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
อณูชีววิทยาของการถ่ายทอดข้อมูลพันธุกรรม โครงสร้างของสารพันธุกรรม การจำลองดีเอ็นเอ การเกิดความเสียหายและการซ่อมแซมดีเอ็นเอ การรวมตัวกันใหม่ของสารพันธุกรรมในระดับโมเลกุล การถอดรหัสและการแปลรหัส การควบคุมการแสดงออกของยีนในโปรคาริโอตและยูคาริโอต เทคโนโลยีทางอณูชีววิทยา ชีวสารสนเทศและชีวจริยศาสตร์  
Molecular biology of genetic information transfer. Structure of genetic materials. DNA replication. DNA damage and repair. Genetic recombination at molecular level. Transcription and translation. Gene regulation in prokaryotes and eukaryotes. Technologies in molecular biology. Bioinformatics and bioethics.
- 512 329 **ปฏิบัติการอณูชีววิทยาเบื้องต้น** 1(0-3-0)  
(Fundamental Molecular Biology Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์  
512 202 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์  
\*512 328 อณูชีววิทยาเบื้องต้น  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 328 อณูชีววิทยาเบื้องต้น  
มีการศึกษาออกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 328 Fundamental Molecular Biology.

- 512 331 **มิถุนวิทยา** 3(3-0-6)  
(Histology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 332 ปฏิบัติการมิถุนวิทยา  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
โครงสร้างและสมบัติของเนื้อเยื่อบุผิว เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน กระดูกอ่อนและกระดูก เลือดและการสร้างเม็ดเลือด เนื้อเยื่อและอวัยวะน้ำเหลือง เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อประสาท โครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อของระบบอวัยวะในสัตว์มีกระดูกสันหลังชั้นสูง  
Structures and properties of epithelial tissues, connective tissues, cartilages and bones. Blood and blood cell formation. Lymphatic tissues and organs. Muscular tissues. Nervous tissues. Structures and histophysiology of organ systems in higher vertebrates.
- 512 332 **ปฏิบัติการมิถุนวิทยา** 1(0-3-0)  
(Histology Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 331 มิถุนวิทยา  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 331 มิถุนวิทยา  
Laboratory work related to the contents in 512 331 Histology.
- 512 333 **สรีรวิทยาของสัตว์** 3(3-0-6)  
(Animal Physiology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 334 ปฏิบัติการสรีรวิทยาของสัตว์  
\*513 341 ชีวเคมี 1  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
แนวคิดเบื้องต้นทางสรีรวิทยาของสัตว์ กลไกการทำงานและการควบคุมของเซลล์กล้ามเนื้อและเซลล์ประสาท สรีรวิทยาของระบบประสาท ระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหารและชีวพลังงานศาสตร์ การควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ระบบขับถ่ายและระบบต่อมไร้ท่อ  
Fundamental concepts of animal physiology. Mechanisms and controls of muscle cells and neurons. Physiology of nervous system, circulatory system, respiratory system, gastrointestinal tract and bioenergetics. Body temperature regulation. Excretory and endocrine system.

- 512 334 **ปฏิบัติการสรีรวิทยาของสัตว์** 1(0-3-0)  
(Animal Physiology Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 333 สรีรวิทยาของสัตว์  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 333 สรีรวิทยาของสัตว์  
Laboratory work related to the contents in 512 333 Animal Physiology.
- 512 335 **การผลิตสัตว์เพื่อการพาณิชย์** 2(2-0-4)  
(Commercial Animal Production)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 336 ปฏิบัติการการผลิตสัตว์เพื่อการพาณิชย์  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ชีววิทยาของสัตว์เพื่อการพาณิชย์ การเก็บรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ เทคโนโลยีการเพาะ  
ขยายพันธุ์ การอนุบาลและการเลี้ยง การจัดการฟาร์มและการจัดการเชิงพาณิชย์  
Biology of commercial animals. Collection and selection of different animal breeds.  
Technology for animal breeding, nursing and rearing. Farm and business management.
- 512 336 **ปฏิบัติการการผลิตสัตว์เพื่อการพาณิชย์** 1(0-3-0)  
(Commercial Animal Production Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 335 การผลิตสัตว์เพื่อการพาณิชย์  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 335 การผลิตสัตว์เพื่อการพาณิชย์  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 335 Commercial Animal Production.  
Field trips are required.
- 512 337 **กายวิภาคเปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง** 3(3-0-6)  
(Comparative Vertebrate Anatomy)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 338 ปฏิบัติการกายวิภาคเปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ศึกษาเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะแต่ละชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลัง เน้น  
วิวัฒนาการของอวัยวะตามขั้นตอนการเจริญจากสัตว์ชั้นต่ำมาเป็นสัตว์ชั้นสูง  
Comparative studies of structures and functions of vertebrate organs with emphasis  
on evolution of organ development from lower to higher vertebrates.

- 512 338 **ปฏิบัติการกายวิภาคเปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง** 1(0-3-0)  
(Comparative Vertebrate Anatomy Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 337 กายวิภาคเปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 337 กายวิภาคเปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูก  
สันหลัง  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 337 Comparative Vertebrate Anatomy.  
Field trips are required.
- 512 339 **สัตว์ทดลอง** 2(2-0-4)  
(Laboratory Animals)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
ประเภทและพันธุ์สัตว์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ การดูแลสัตว์ วิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการจับและ  
ควบคุมสัตว์ การให้ยา การเก็บตัวอย่างเลือด การวางยาสลบ การกำจัดสัตว์โดยไม่ทรมานและการทำลาย  
ซากสัตว์  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Types and breeds of animals used in laboratories. Care and management.  
Techniques for handling animal and restraint, medication, blood sampling, anaesthesia, humane  
and destruction of carcasses.  
Field trips are required.
- 512 341 **มีนวิทยา** 3(3-0-6)  
(Ichthyology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 342 ปฏิบัติการมีนวิทยา  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
สัณฐานวิทยา กายวิภาคศาสตร์ การจำแนกประเภทและนิเวศวิทยาของปลาเศรษฐกิจ  
Morphology, anatomy, classification and ecology of economic fishes.



- 512 345      **การควบคุมแมลงศัตรูโดยชีววิธีและการผลิตชีวภัณฑ์**      3(3-0-6)  
 (Biological Control of Pest and Bio-agent Production)  
 วิชาบังคับก่อน : \*512 346 ปฏิบัติการการควบคุมแมลงศัตรูโดยชีววิธีและการผลิตชีวภัณฑ์  
 \*อาจเรียนพร้อมกันได้  
 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป  
 การควบคุมแมลงที่เป็นศัตรูทางการเกษตรและทางการแพทย์โดยใช้ศัตรูธรรมชาติ การเพิ่ม  
 จำนวนศัตรูธรรมชาติโดยเน้นทางด้านจุลินทรีย์ การคัดกรองและวิธีทดสอบประสิทธิภาพเพื่อพัฒนาสายพันธุ์  
 ทั้งด้านคุณภาพและสูตรสำเร็จเพื่อผลิตเป็นชีวภัณฑ์  
 The control of agricultural and medical insect pests by using their natural enemies.  
 Mass production of natural enemies with emphasis on microbes. Screening and testing method for  
 efficacy in strain development for quality and for formulation of bio-agents.
- 512 346      **ปฏิบัติการการควบคุมแมลงศัตรูโดยชีววิธีและการผลิตชีวภัณฑ์**      1(0-3-0)  
 (Biological Control of Pest and Bio-agent Production Laboratory)  
 วิชาบังคับก่อน : \*512 345 การควบคุมแมลงศัตรูโดยชีววิธีและการผลิตชีวภัณฑ์  
 \*อาจเรียนพร้อมกันได้  
 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 345 การควบคุมแมลงศัตรูโดยชีววิธีและการ  
 ผลิตชีวภัณฑ์  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Laboratory work related to the contents in 512 345 Biological Control of Pest and Bio-  
 agent Production.  
 Field trips are required.
- 512 347      **สรีรวิทยาการออกกำลังกาย**      2(2-0-4)  
 (Exercise Physiology)  
 วิชาบังคับก่อน : 512 333 สรีรวิทยาของสัตว์  
 ผลของการออกกำลังกายและการฝึกซ้อมต่อการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย กลไกทาง  
 สรีรวิทยาและการปรับตัวของร่างกายต่อการออกกำลังกาย  
 Effects of exercises and physical training on functions of body systems. Physiological  
 mechanisms and adaptations of the body to exercises.

- 512 348 **ปรสิตวิทยา** 3(3-0-6)  
(Parasitology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 349 ปฏิบัติการปรสิตวิทยา  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ความสัมพันธ์ของปรสิตและโฮสต์ สัณฐานวิทยาและการจำแนกประเภท ชีววิทยา การแพร่กระจายและวัฏจักรชีวิตของโพรโทซัวและหนอนพยาธิ ระบาดวิทยาและการทำให้เกิดโรค การวินิจฉัยโรคที่เกิดจากปรสิตของคนและสัตว์เศรษฐกิจ  
Host-parasite relationship. Morphology and classification. Biology, distribution and life cycle of protozoa and helminths. Epidemiology and pathogenesis. Diagnosis of parasitic diseases of man and economic animals.
- 512 349 **ปฏิบัติการปรสิตวิทยา** 1(0-3-0)  
(Parasitology Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 348 ปรสิตวิทยา  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 348 ปรสิตวิทยา  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 348 Parasitology.  
Field trips are required.
- 512 361 **พันธุศาสตร์ของพืช** 3(3-0-6)  
(Plant Genetics)  
วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์  
การถ่ายทอดพันธุกรรมพืช ระบบการผสมพันธุ์และพันธุกรรมของการกำหนดเพศ โครงสร้างของจีโนมพืช ยีนและกลไกการแสดงออกของยีน ความผันแปรของพันธุกรรมพืชและวิวัฒนาการของพืชเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและปรับปรุงพันธุกรรมพืช  
Plantgenetic transmission, breeding system and genetics of sex-determination. Structure of plant genome. Plant genes and their expression mechanisms. Plant genetic variation and evolution. Technology for plant genetic study and improvement.

- 512 362 **เครื่องหมายดีเอ็นเอและการประยุกต์** 2(2-0-4)  
(DNA Markers and Applications)  
วิชาบังคับก่อน: 512 201 พันธุศาสตร์  
512 202 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์  
จีโนมของพืชและสัตว์ หลักการของเครื่องหมายดีเอ็นเอ เทคนิคพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์เครื่องหมายดีเอ็นเอ เครื่องหมายดีเอ็นเอที่ใช้วิธีไฮบริดเดชันและที่ใช้ปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอร์เรสเป็นพื้นฐาน การประยุกต์ใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอทางการแพทย์ การเกษตร การศึกษาวิวัฒนาการ และการใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอทางนิติวิทยาศาสตร์  
Plant and animal genomes. Principles of DNA markers. Basic techniques for DNA marker analysis. Hybridization based and polymerase chain reaction based DNA markers. Application of DNA markers in medicine, agriculture, evolutionary study, and using of DNA markers in forensic science.
- 512 371 **ชลธีวิทยา** 2(2-0-4)  
(Limnology)  
วิชาบังคับก่อน :(1) 512 203 นิเวศวิทยา  
\* 512 372 ปฏิบัติการชลธีวิทยา  
หรือ (2) 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม  
516 271 ปฏิบัติการนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม  
\* 512 372 ปฏิบัติการชลธีวิทยา  
\* อาจเรียนพร้อมกันได้  
สภาพทางชีวภาพ กายภาพและเคมีของทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำและแหล่งน้ำจืด สิ่งมีชีวิตในน้ำ แนวคิดในการใช้แหล่งน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตในการประมง  
Biological, physical and chemical features of lakes, water reservoirs and fresh water sources. Aquatic organisms. Concepts of utilizing inland water for increasing fishery products.
- 512 372 **ปฏิบัติการชลธีวิทยา** 1(0-3-0)  
(Limnology Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 371 ชลธีวิทยา  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 371 ชลธีวิทยา  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 371 Limnology.  
Field trips are required.

- 512 413 **พฤกษศาสตร์ทางเศรษฐกิจ** 3(3-0-6)  
(Economic Botany)  
วิชาบังคับก่อน : 512 315 อนุกรมวิธานพืช  
ประวัติ ถิ่นกำเนิด ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การกระจายพันธุ์และการใช้ประโยชน์ของพืชที่เป็นอาหารและยา พืชอุตสาหกรรมและพืชเศรษฐกิจในประเทศไทยและเขตร้อน พืชท้องถิ่นของไทยที่มีแนวโน้มมีความสำคัญเชิงเศรษฐกิจในอนาคต  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Life history, origin, botanical characters, distribution and uses of plants for food and medicine. Industrial and other economically important plants of Thailand and tropical regions. Possible future economic value of local plants.  
Field trips are required.
- 512 415 **โรคพืช** 3(3-0-6)  
(Plant Pathology)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 416 ปฏิบัติการโรคพืช  
518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
สาเหตุของโรคพืช ลักษณะของพืชที่เป็นโรค การระบุชนิดจุลินทรีย์ก่อโรคในพืช การติดเชื้อและการเกิดโรค การแพร่กระจายของเชื้อ จุลชีพก่อโรคและปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรค โรคพืชที่สำคัญ กลไกการอยู่รอดของจุลินทรีย์ก่อโรค การพิจารณาทางนิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ก่อโรคในท้องถิ่น รวมทั้งการป้องกันและควบคุม  
Causes of plant diseases. Symptomatology. Identification of plant pathogens. Infection and pathogenicity. Dispersion. Pathogens and environmental factors related to pathogenicity. Important plant diseases. Survival mechanisms of pathogens. Ecological consideration of local plant pathogens, including prevention and control.
- 512 416 **ปฏิบัติการโรคพืช** 1(0-3-0)  
(Plant Pathology Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 415 โรคพืช  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 415 โรคพืช  
Laboratory work related to the contents in 512 415 Plant Pathology.



- 512 422 **ปฏิบัติการการปรับปรุงพันธุ์พืช** 1(0-3-0)  
(Plant Breeding Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 421 การปรับปรุงพันธุ์พืช  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 421 การปรับปรุงพันธุ์พืช  
มีการศึกษาออกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 421 Plant Breeding.  
Field trips are required.
- 512 423 **การตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม** 2(2-0-4)  
(Plant Responses to Environmental Stresses)  
วิชาบังคับก่อน : 512 313 สรีรวิทยาของพืช  
\*512 424 ปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
การตอบสนองทางสรีรวิทยาและสัณฐานวิทยาของพืชต่อความเครียดจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม  
อุณหภูมิ น้ำ แสง การแผ่รังสี ความเค็ม ก๊าซ และสารกำจัดศัตรูพืช  
Physiological and morphological responses of plants to stresses caused by  
environmental factors : temperature, water, light, radiation, salinity, gases and pesticides.
- 512 424 **ปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม** 1(0-3-0)  
(Plant Responses to Environmental Stresses Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 423 การตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 423 การตอบสนองของพืชต่อความเครียดจาก  
สิ่งแวดล้อม  
มีการศึกษาออกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 423 Plant Responses to Environmental  
Stresses.  
Field trips are required.

- 512 425 **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน** 2(2-0-4)  
(Postharvest Physiology and Technology of Horticultural Crops)  
วิชาบังคับก่อน : 512 313 สรีรวิทยาของพืช  
\*512 426 ปฏิบัติการสรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาและองค์ประกอบทางเคมีในผลิตภัณฑ์หลังการเก็บเกี่ยว ปัจจัยภายนอกและภายในที่ก่อให้เกิดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์ บทบาทของฮอร์โมนพืชในการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา การร่วงโรยและการสุกของผลไม้ เทคโนโลยีและแนวทางในการปฏิบัติเพื่อลดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์หลังการเก็บเกี่ยว  
Changes in morphology and chemical components of postharvest products. External and internal factors causing losses of products. Roles of plant hormones in physiological changes, senescence and fruit ripening. Technology and practical guidelines for the reduction of postharvest product losses.
- 512 426 **ปฏิบัติการสรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน** 1(0-3-0)  
(Postharvest Physiology and Technology of Horticultural Crops Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 425 สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 425 สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 425 Postharvest Physiology and Technology of Horticultural Crops.  
Field Trips are required.
- 512 427 **ฮอร์โมนและการเจริญของพืช** 2(2-0-4)  
(Hormones and Plant Development)  
วิชาบังคับก่อน : 512 313 สรีรวิทยาของพืช  
\*512 428 ปฏิบัติการฮอร์โมนและการเจริญของพืช  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ผลของฮอร์โมนพืชที่มีต่อการเติบโตและกระบวนการเจริญของพืช การแบ่งเซลล์ การขยายขนาดและการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ การงอก การพักตัว การเจริญพันธุ์ การออกดอก การออกผลและการร่วงโรย อันตรกิริยาระหว่างฮอร์โมนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม แสง แรงดึงดูดของโลก อุณหภูมิและน้ำที่มีต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของพืช

Hormonal regulation for plant growth and processes of development: cell division, enlargement and differentiation. Germination, dormancy, maturity, flowering, fruiting and senescence. Interaction of hormones and environmental factors: light, gravity, temperature and water on physiological responses.

512 428 **ปฏิบัติการฮอร์โมนและการเจริญของพืช** 1(0-3-0)  
(Hormones and Plant Development Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : \*512 427 ฮอร์โมนและการเจริญของพืช

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 427 ฮอร์โมนและการเจริญของพืช

Laboratory work related to the contents in 512 427 Hormones and Plant Development.

512 431 **วิทยาต่อมไร้ท่อ** 3(3-0-6)  
(Endocrinology)

วิชาบังคับก่อน : 512 333 สรีรวิทยาของสัตว์

\*512 432 ปฏิบัติการวิทยาต่อมไร้ท่อ

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

สัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของต่อมไร้ท่อ สมบัติทางเคมีของฮอร์โมนและกลไกการทำงานของบทบาทของฮอร์โมนที่มีต่อการทำงานของร่างกาย

Morphology and physiology of endocrine glands. Chemical properties of hormones and their mechanisms of actions. Roles of hormones to body functions.

512 432 **ปฏิบัติการวิทยาต่อมไร้ท่อ** 1(0-3-0)  
(Endocrinology Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : \*512 431 วิทยาต่อมไร้ท่อ

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 431 วิทยาต่อมไร้ท่อ

Laboratory work related to the contents in 512 431 Endocrinology.

512 433 **การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์** 1(1-0-2)  
(Animal Cell Culture)

วิชาบังคับก่อน : \*512 434 ปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป

หลักการและเทคนิคของการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ สิ่งแวดล้อมของเซลล์เลี้ยง การนำเทคโนโลยีของการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ไปใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร อุตสาหกรรม และการแพทย์

Principles and techniques of animal cell culture. Environments of cultured cells. Applications of animal cell culture technology for agricultural, industrial and medical purposes.

- 512 434 **ปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์** 2(0-6-0)  
 (Animal Cell Culture Laboratory)  
 วิชาบังคับก่อน : \*512 433 การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์  
 \*อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 433 การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Laboratory work related to the contents in 512 433 Animal Cell Culture.  
 Field trips are required.
- 512 435 **วิทยาสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม** 3(3-0-6)  
 (Mammalogy)  
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
 การจำแนกประเภท การแพร่กระจาย พฤติกรรม และการปรับตัวของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่อ  
 สภาวะแวดล้อม ชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ใกล้สูญพันธุ์ บทบาทของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในระบบนิเวศ  
 และผลกระทบที่เกิดจากมนุษย์  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Classification, distribution, behavior and adaptation of mammals to environment.  
 Endangered species. Roles of mammals in the ecosystem, and human impacts on mammals.  
 Field trips are required.
- 512 436 **ปักษีวิทยา** 3(3-0-6)  
 (Ornithology)  
 วิชาบังคับก่อน : 512 203 นิเวศวิทยา  
 \*512 437 ปฏิบัติการปักษีวิทยา  
 \*อาจเรียนพร้อมกันได้  
 วิวัฒนาการ การจำแนกประเภท สรีรวิทยา พฤติกรรม บทบาทของนกในระบบนิเวศและ  
 ผลกระทบที่เกิดจากมนุษย์  
 Evolution, classification, physiology, behavior of birds. Roles of birds in ecosystem  
 and human impacts on birds.

512 437 **ปฏิบัติการปักชำวิทยา** 1(0-3-0)  
(Ornithology Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : 512 203 นิเวศวิทยา

\*512 436 ปักชำวิทยา

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 436 ปักชำวิทยา  
มีการศึกษานอกสถานที่

Laboratory work related to the contents in 512 436 Ornithology.

Field trips are required.

512 438 **วิทยาแพลงก์ตอน** 3(3-0-6)  
(Planktonology)

วิชาบังคับก่อน : 512 203 นิเวศวิทยา

\*512 439 ปฏิบัติการวิทยาแพลงก์ตอน

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

อนุกรมวิธานและนิเวศวิทยาของแพลงก์ตอน วิธีการเก็บรักษาตัวอย่างและการนับจำนวน  
แพลงก์-ตอน ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการแพร่กระจาย การเติบโตและการสืบพันธุ์ ความสำคัญของแพลงก์  
ตอนต่อห่วงโซ่อาหาร

Taxonomy and ecology of planktons. Methods for preservation and numeration of  
planktons. Various factors affecting distribution, growth and reproduction. Importance of planktons  
to food chain.

512 439 **ปฏิบัติการวิทยาแพลงก์ตอน** 1(0-3-0)  
(Planktonology Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : \*512 438 วิทยาแพลงก์ตอน

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 438 วิทยาแพลงก์ตอน  
มีการศึกษานอกสถานที่

Laboratory work related to the contents in 512 438 Planktonology.

Field trips are required.

- 512 441 **การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ** 2(2-0-4)  
(Aquaculture)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 442 ปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้
- สัณฐานวิทยา กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่เพาะเลี้ยงในประเทศไทย การเพาะพัก การให้อาหาร คุณภาพน้ำและปัญหาในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ รูปแบบของบ่อเลี้ยงและอุปกรณ์ประกอบ ธุรกิจการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการส่งออก
- Morphology, anatomy and physiology of economic aquatic animals cultivated in Thailand. Hatching, feeding, water quality and problems in aquaculture. Types of cultural ponds and accessory equipments. Aquacultural business and export.
- 512 442 **ปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ** 1(0-3-0)  
(Aquaculture Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 441 การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้
- ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 441 การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มีการศึกษานอกสถานที่
- Laboratory work related to the contents in 512 441 Aquaculture.  
Field trips are required.
- 512 443 **กลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์** 3(3-0-6)  
(Host Defense Mechanism)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 444 ปฏิบัติการกลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้
- ความรู้พื้นฐานและกฎเกณฑ์ของระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและสัตว์มีกระดูกสันหลัง การประยุกต์หลักการของระบบภูมิคุ้มกันเพื่อการพัฒนาวัคซีนและยา
- Basic knowledge and principles of immune system of invertebrates and vertebrates. Application of immune system for vaccine and drug development.

- 512 444 **ปฏิบัติการกลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์** 1(0-3-0)  
(Host Defense Mechanism Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 443 กลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 443 กลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 443 Host Defense Mechanism  
Field trips are required.
- 512 445 **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ** 2(2-0-4)  
(Economic Invertebrates)  
วิชาบังคับก่อน : 512 233 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง  
\*512 446 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและการแพทย์  
วิธีการนำไปใช้และการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ  
Biology and ecology of economic and medically important invertebrates. Methods of  
utilization and economic development.
- 512 446 **ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ** 1(0-3-0)  
(Economic Invertebrate Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 445 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 445 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญ  
ทางเศรษฐกิจ  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 445 Economic Invertebrate.  
Field trips are required.

- 512 447 **ชีววิทยาการสืบพันธุ์** 3(3-0-6)  
(Reproductive Biology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
การกำหนดเพศและโครงสร้างของระบบสืบพันธุ์ ฮอรโมนที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ การสร้างและการส่งผ่านเซลล์สืบพันธุ์ กระบวนการทางสรีรวิทยาของการสืบพันธุ์ การวิเคราะห์น้ำอสุจิ การผสมเทียม หลักการและวิธีการคุมกำเนิด  
Sex determinations and structures of reproductive systems. Hormones related to reproduction. Gametogenesis and gamete transportation. Physiological processes of reproduction. Semen analysis. Artificial insemination. Principles and methods of birth control.
- 512 448 **เทคนิคด้านอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์** 3(3-0-6)  
(Techniques in Molecular Genetics and Genetic Engineering)  
วิชาบังคับก่อน : 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 449 ปฏิบัติการเทคนิคด้านอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคในการทดลอง รวมถึงหลักการและวิธีการทำวิจัยในวิชาอณูพันธุศาสตร์ และพันธุวิศวกรรมศาสตร์สมัยใหม่ในพืชและสัตว์ เทคนิคการแยกเชื้อไวรัส การโคลนนิ่ง และเรียงลำดับนิวคลีโอไทด์ การกลายพันธุ์ในหลอดทดลอง ปฏิกริยาลูกโซ่ นอร์ธเทิร์นบอทไฮบริไดเซชัน เซาท์เทิร์นบอทไฮบริไดเซชัน และการวิเคราะห์แบบเวสเทิร์นบอท การตรวจทางอิมมูโนวิทยา  
Study on laboratory techniques including principles and research methodologies of modern molecular genetics and genetic engineering in plants and animals. Virus isolation techniques. Cloning and nucleotides sequencing. *In vitro* mutagenesis. Polymerase chain reactions, Northern blot hybridization, Southern blot hybridization and Western blot analysis. Immunoassays.
- 512 449 **ปฏิบัติการเทคนิคด้านอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์** 1(0-3-0)  
(Techniques in Molecular Genetics and Genetic Engineering Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 448 เทคนิคด้านอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 448 เทคนิคด้านอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์  
Laboratory work related to the contents in 512 448 Molecular Genetics and Genetic Engineering.

- 512 461 **มนุษย์พันธุศาสตร์** 2(2-0-4)  
(Human Genetics)  
วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์  
หลักการและกลไกของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์ โครโมโซมของมนุษย์ ความผิดปกติและโรคที่มีสาเหตุจากพันธุกรรม การกระจายของยีนในประชากร การวินิจฉัยโรคทางพันธุกรรม ในหญิงก่อนคลอด โครงการจีโนมของมนุษย์ ยีนบำบัด  
Principles and mechanism of human genetic inheritance. Human chromosomes. Human abnormalities and genetic basis of human traits and diseases. Gene frequency in population. Prenatal diagnosis of genetic diseases. Human genome project. Gene therapy.
- 512 462 **พันธุศาสตร์ของเซลล์** 2(2-0-4)  
(Cytogenetics )  
วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์  
\*512 463 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของเซลล์  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
โครโมโซมและพฤติกรรมของโครโมโซมในการแบ่งเซลล์ ความผิดปกติของโครโมโซม และ เทคนิคเบื้องต้นในการศึกษาโครโมโซม  
Chromosome and behavior of chromosome during cell division. Chromosome aberration. Basic techniques in chromosome study.
- 512 463 **ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของเซลล์** 1(0-3-0)  
(Cytogenetics Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \* 512 462 พันธุศาสตร์ของเซลล์  
\* อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 453 พันธุศาสตร์ของเซลล์  
Laboratory work related to the contents in 512 453 Cytogenetics.
- 512 471 **นิเวศวิทยาของสัตว์** 3(3-0-6)  
(Animal Ecology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 203 นิเวศวิทยา  
อันตรกิริยาระหว่างสัตว์กับสิ่งแวดล้อม พฤติกรรม วิวัฒนาการและการสูญพันธุ์ของสัตว์ การอนุรักษ์และการจัดการสัตว์ในพื้นที่ เทคนิคต่างๆ ในการศึกษาสัตว์  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Interaction between animals and their environment. Animal behavior, evolution and extinction. Conservation and habitat management. Various techniques in animal study.  
Field trips are required.

512 472 **นิเวศวิทยาทางทะเล** 3(3-0-6)  
(Marine Ecology)

วิชาบังคับก่อน : (1) 512 203 นิเวศวิทยา

หรือ (2) 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม

516 271 ปฏิบัติการนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม

ชีววิทยาของสัตว์ทะเล ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในทะเลและบริเวณน้ำกร่อย ปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีผลต่อประชากรและชุมชนของสิ่งมีชีวิต นิเวศวิทยาทางทะเลในน่านน้ำไทยและทะเลเขตร้อน การประยุกต์นิเวศวิทยาทางทะเลในการประมงและการจัดการมลภาวะ

มีการศึกษาออกสถานที่

Biology of marine animals. Environmental factors in oceans and estuaries. Ecological factors affecting population and community of marine organisms. Marine ecology in Thai waters and tropical seas. Applications of marine ecology to fisheries and pollution management.

Field trips are required.

512 473 **นิเวศวิทยาป่าชายเลน** 3(3-0-6)  
(Mangrove Ecology)

วิชาบังคับก่อน : (1) 512 203 นิเวศวิทยา

หรือ (2) 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม

516 271 ปฏิบัติการนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม

โครงสร้างของป่าชายเลน การปรับตัวของพืชและสัตว์ต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพอันตรกิริยาระหว่างพืชและสัตว์ ความสำคัญของป่าชายเลนและการอนุรักษ์

มีการศึกษาออกสถานที่

Structure of mangrove forest. Plant and animal adaptations to chemical and physical changes. Interaction between plants and animals. The importance and conservation of mangrove forest.

Field trips are required.

- 512 475 **นิเวศวิทยาของพืช** 3(3-0-6)  
(Plant Ecology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 315 อนุกรมวิธานพืช  
สังคมพืช อันตรกิริยาของพืชกับสิ่งแวดล้อม ความหลากหลาย ทฤษฎีและวิธีการวิเคราะห์สังคมพืช เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง การศึกษาลักษณะโครงสร้างของสังคมพืช  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Plant community. Interaction between plants and their environment. Diversity. Theories and methods in plant community analysis. Sampling techniques. Study of plant community structures. Field trips are required.
- 512 481 **ไมโครสโคปิกเทคนิคทางชีววิทยา** 2(2-0-4)  
(Microscopic Techniques in Biology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
\*512 482 ปฏิบัติการไมโครสโคปิกเทคนิคทางชีววิทยา  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
หลักการและเทคนิคในการเตรียมตัวอย่างเนื้อเยื่อพืชและสัตว์ ความรู้เบื้องต้นในการศึกษาทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน การเตรียมสไลด์เพื่อการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง  
Principles and techniques in the preparation of plant and animal tissues. Basic knowledge in electron microscopy. Preparation of slides for light microscopy.
- 512 482 **ปฏิบัติการไมโครสโคปิกเทคนิคทางชีววิทยา** 2(0-6-0)  
(Microscopic Techniques in Biology Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 481 ไมโครสโคปิกเทคนิคทางชีววิทยา  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 481 ไมโครสโคปิกเทคนิคทางชีววิทยา  
Laboratory work related to the contents in 512 481 Microscopic Technique in Biology.
- 512 483 **วิทยาการก้าวหน้าทางชีววิทยา** 1(1-0-2)  
(Current Advances in Biology)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 491 สัมมนา  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
การสืบค้นเอกสาร การรวบรวมและการสรุปข้อมูล การวิเคราะห์และการวิจารณ์แนวโน้มของงานวิจัยทางชีววิทยาในปัจจุบันและผลกระทบต่อสังคม  
Literature review, data collection and conclusion. Analysis and discussion on biological research trends and its social impact.

- 512 484 **ไบโอฟาร์ม** 3(3-0-6)  
(Biofarm)  
วิชาบังคับก่อน : \* 512 485 ปฏิบัติการไบโอฟาร์ม  
\* อาจเรียนพร้อมกันได้  
การประยุกต์ความรู้พื้นฐานทางชีววิทยาของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ กับระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสานโดยไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์เน้นสัตว์ในฟาร์มที่ไม่มีกระดูกสันหลังและที่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก วิธีการแปรรูปผลผลิตจากฟาร์มให้เป็นผลผลิตที่มีมูลค่าสูงขึ้น การแปรรูปของเสียอินทรีย์ในระบบไบโอฟาร์มให้เป็นสารประกอบที่มีมูลค่าและเป็นพลังงานทดแทน ระบบการจัดการฟาร์มเพื่อวัตถุประสงค์เชิงพาณิชย์  
Application of basic knowledges in biology of plants, animals and microbes in integrated farming system without using synthetic chemicals with emphasis on invertebrates and small vertebrates farm animals. Conversion methods of farm products to higher value products. Conversion of organic wastes in biofarm systems to valuable compounds and substituted energy. Farm management system for commercial purposes.
- 512 485 **ปฏิบัติการไบโอฟาร์ม** 2(0-6-0)  
(Biofarm Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \*512 484 ไบโอฟาร์ม  
\*อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 484 ไบโอฟาร์ม  
มีการศึกษานอกสถานที่  
Laboratory work related to the contents in 512 484 Biofarm.  
Field trips are required.
- 512 491 **สัมมนา** 1(0-2-1)  
(Seminar)  
วิชาบังคับก่อน : (1) 512 313 สรีรวิทยาของพืช  
หรือ (2) 512 333 สรีรวิทยาของสัตว์  
สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางชีววิทยา โดยความเห็นชอบของภาควิชาชีววิทยา  
Seminar on topics of interest in biology by the consent of Biology department.
- 512 493 **โครงการวิจัย 1** 1(0-2-1)  
(Research Project I)  
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาชีววิทยา  
เลือกหัวข้องานวิจัย ค้นคว้าข้อมูล การเขียนและนำเสนอโครงร่างงานวิจัย  
Selection of a research topic. Literature search and submission of a research proposal.

