

หลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา

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

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 7-9)

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 จำนวนไม่น้อยกว่า 70 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.2.1 วิชาบังคับ จำนวน 53 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.2.1.1 กลุ่มวิชาบังคับเฉพาะ จำนวน 37 หน่วยกิต ประกอบด้วยรายวิชา ต่อไปนี้

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 ให้เลือกจากแผนใดแผนหนึ่ง
ต่อไปนี้

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	มิถุวิทยา (Histology)	3(3-0-6)
512 332	ปฏิบัติการมิถุวิทยา (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

2.2.2.1 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	ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (Phycology Laboratory)	1(0-3-0)
512 324	เทคโนโลยีโอมิกส์ของพืช (Plant OMICS Technology)	3(3-0-6)
512 325	สารทุติยภูมิจากพืช (Secondary Metabolites from Plant)	3(3-0-6)
512 411	พฤกษศาสตร์ทางเศรษฐกิจ (Economic Botany)	3(3-0-6)
512 413	โรคพืช (Plant Pathology)	3(3-0-6)
512 414	ปฏิบัติการโรคพืช (Plant Pathology Laboratory)	1(0-3-0)
512 415	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช (Plant Tissue and Cell Culture)	2(2-0-4)
512 416	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)
2.2.2.2 กลุ่มวิชาสัตววิทยา ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้		
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	สัตว์ทดลอง (Laboratory Animals)	2(2-0-4)
512 341	กีฏวิทยาทางการแพทย์ (Medical Entomology)	2(2-0-4)
512 342	ปฏิบัติการกีฏวิทยาทางการแพทย์ (Medical Entomology Laboratory)	1(0-3-0)
512 343	ปรสิตวิทยา (Parasitology)	3(3-0-6)
512 344	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)	2(2-0-4)
512 434	ปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ (Animal Cell Culture Laboratory)	1(0-3-0)
512 435	วิทยาสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Mammalogy)	3(3-0-6)

512 437	ปักษีวิทยา (Ornithology)	3(3-0-6)
512 438	ปฏิบัติการปักษีวิทยา (Ornithology Laboratory)	1(0-3-0)
512 439	วิทยาแพลงก์ตอน (Planktonology)	3(3-0-6)
512 440	ปฏิบัติการวิทยาแพลงก์ตอน (Planktonology Laboratory)	1(0-3-0)
512 441	กลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์ (Host Defense Mechanism)	3(3-0-6)
512 442	ปฏิบัติการกลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์ (Host Defense Mechanism Laboratory)	1(0-3-0)
512 443	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (Economic Invertebrates)	2(2-0-4)
512 444	ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (Economic Invertebrate Laboratory)	1(0-3-0)
512 445	ชีววิทยาการสืบพันธุ์ (Reproductive Biology)	3(3-0-6)
512 446	เทคนิคด้านอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์ (Techniques in Molecular Genetics and Genetic Engineering)	3(3-0-6)
512 447	ปฏิบัติการเทคนิคด้านอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์ (Techniques in Molecular Genetics and Genetic Engineering Laboratory)	1(0-3-0)

2.2.2.3 กลุ่มวิชาพันธุศาสตร์ ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

512 361	พันธุศาสตร์ของพืช (Plant Genetics)	3(3-0-6)
512 362	เครื่องหมายดีเอ็นเอและการประยุกต์ (DNA Markers and Applications)	2(2-0-4)
512 363	อณูชีววิทยาเบื้องต้น (Fundamental Molecular Biology)	3(3-0-6)
512 364	ปฏิบัติการอณูชีววิทยาเบื้องต้น (Fundamental Molecular Biology Laboratory)	1(0-3-0)

512 461	พันธุศาสตร์ของมนุษย์ (Human Genetics)	2(2-0-4)
512 462	พันธุศาสตร์ของเซลล์ (Cytogenetics)	2(2-0-4)
512 463	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของเซลล์ (Cytogenetics Laboratory)	1(0-3-0)

2.2.2.4 กลุ่มวิชานิเวศวิทยา ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

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)
512 474	นิเวศวิทยาของพืช (Plant Ecology)	3(3-0-6)

2.2.2.5 กลุ่มวิชาประกอบสาขา ได้แก่ รายวิชาต่อไปนี้

512 181	การวาดภาพทางชีววิทยา (Biological Illustration)	1(1-0-2)
512 182	ปฏิบัติการการวาดภาพทางชีววิทยา (Biological Illustration Laboratory)	2(0-6-0)
512 183	ทันโลกกับชีววิทยา (Bio-update)	3(3-0-6)
512 481	ไมโครสโคปิกเทคนิคทางชีววิทยา (Microscopic Technique in Biology)	2(2-0-4)
512 482	ปฏิบัติการไมโครสโคปิกเทคนิคทางชีววิทยา (Microscopic Technique in Biology Laboratory)	2(0-6-0)
512 495	การฝึกงาน (Practical Training)	1(ไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง)
518 205	เห็ดราวิทยา (Mycology)	3(3-0-6)
518 206	ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา (Mycology Laboratory)	1(0-3-0)

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)

3. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของสถาบันอื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ 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)
รวมจำนวน		19

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
รวมจำนวน		17

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(2-2-5)
518 201	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
518 202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
.....	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	4
รวมจำนวน		18

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)
.....	วิชาเลือกในรายวิชาศึกษาทั่วไปที่กำหนดโดยคณะ วิทยาศาสตร์	3
.....	วิชาเลือกในหมวดวิชาเลือกเสรี	3
รวมจำนวน		20

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
รวมจำนวน		19

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
รวมจำนวน		19

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
512 491	สัมมนา	1(0-2-1)
512 493	โครงงานวิจัย 1	1(0-2-1)
.....	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	8
.....	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
รวมจำนวน		13

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
512 494	โครงงานวิจัย 2	2 (0-4-2)
.....	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
รวมจำนวน		8

คำอธิบายรายวิชาสาขาวิชาชีววิทยา

- 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1 3(3-0-6)
 (General Biology I)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 103 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 แนวคิดทางชีววิทยา สมบัติของสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ การจัดจำแนก และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ไวรัส แบคทีเรีย อาเคียเรีย และยูคาริโอตา พื้นฐานของชีวิตระดับโมเลกุล การจัดองค์ประกอบระดับเซลล์ เนื้อเยื่อและอวัยวะ การสังเคราะห์ด้วยแสง และการหายใจระดับเซลล์ พันธุศาสตร์บริสุทธิ์ วิวัฒนาการระดับมหภาค นิเวศวิทยา และพฤติกรรมสัตว์
 Concepts in biology. Properties of organisms. Scientific methodology. Classification and biodiversity. Virus, Bacteria, Archaea and Eukaryota. 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 โครงสร้างหน้าที่และการสืบพันธุ์ของพืชมีดอก 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.

- 512 104 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 1(0-3-0)
 (General Biology Laboratory II)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 Laboratory work related to the contents in 512 102 General Biology II.
- 512 181 การวาดภาพทางชีววิทยา 1(1-0-2)
 (Biological Illustration)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 182 ปฏิบัติการการวาดภาพทางชีววิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 หลักการและการฝึกทักษะในการวาดภาพสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติและจากกล้องจุลทรรศน์ เพื่อประกอบการศึกษาและงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
 พื้นฐานการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการวาดภาพ
 Principles and practices in drawing of organisms from living and microscopic specimens for study and research in biological science. Fundamental application of computer software for illustration.
- 512 182 ปฏิบัติการการวาดภาพทางชีววิทยา 2(0-6-0)
 (Biological Illustration Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 181 การวาดภาพทางชีววิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 181 การวาดภาพทางชีววิทยา
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 181 Biological Illustration.
 Field trips required.
- 512 183 ทันโลกกับชีววิทยา 3(3-0-6)
 (Bio-update)
 พื้นฐานความรู้ทางชีววิทยาในประเด็นปัจจุบัน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพ การเกษตร การแพทย์ อาหาร ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร สุขภาพและความงาม
 Basic biology knowledge in current topics. Advance in biotechnology, agriculture, medicine, food, food supplementary, health and beauty.

512 201 พันธุศาสตร์ **3(3-0-6)**
(Genetics)

วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 202 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์
 * อาจเรียนพร้อมกันได้

โครโมโซมและการแบ่งเซลล์ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดล ปฏิสัมพันธ์ของยีน ความน่าจะเป็นและการทดสอบไคแอสควร์ มัลติเปิลอัลลีล การกำหนดเพศ การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมเพศ ลิงเกจและรีคอมบิเนชัน การถ่ายทอดลักษณะเชิงปริมาณ สารพันธุกรรม การจำลอง ดีเอ็นเอ การแสดงออกของยีนและการควบคุม การกลายพันธุ์ของยีนและโครโมโซม พันธุวิศวกรรม พันธุศาสตร์ประชากร

Chromosome and cell division. Mendelian genetics. Gene interaction. Probability and Chi-square test. Multiple alleles. Sex determination. Sex-linked inheritance. Linkage and recombination. Quantitative inheritance. Genetic material. DNA replication. Gene expression and regulation. Gene mutation and chromosome aberration. Genetic engineering. Population genetics.

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 (Ecology Laboratory) 1(0-3-0)

วิชาบังคับก่อน : * 512 203 นิเวศวิทยา

* อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 203 นิเวศวิทยา มีการศึกษานอกสถานที่

Laboratory work related to the contents in 512 203 Ecology. Field trips required.

512 211 พืชสวน (Horticultural Science) 2(2-0-4)

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. Fruit, vegetable, flower and ornamental plant technology.

512 212 ปฏิบัติการพืชสวน (Horticultural Science Laboratory) 1(0-3-0)

วิชาบังคับก่อน : * 512 211 พืชสวน

* อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 211 พืชสวน มีการศึกษานอกสถานที่

Laboratory work related to the contents in 512 211 Horticultural Science.

Field trips 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 ประเภทและการจำแนกพันธุ์กล้วยไม้
 ลูกผสมที่มีความสำคัญเชิงพาณิชย์ การขยายพันธุ์ การปลูก และการดูแลรักษา
 กล้วยไม้ การควบคุมโรคและแมลงศัตรูของกล้วยไม้ การส่งออกกล้วยไม้
- General morphology of orchids. Classification and identification
 of commercial hybrid orchids. Propagation, cultivation, and orchid
 cultural practice. Orchid disease 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 วิทยาศาสตร์และ
 เทคโนโลยีของกล้วยไม้
 มีการศึกษานอกสถานที่
- Laboratory work related to the contents in 512 213 Orchid
 Science and Technology.
 Field trips required.
- 512 215 **พืชกับสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)
(Plant and Environment)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
- ปัจจัยไม่มีชีวิตและมีชีวิตที่มีผลต่อการเจริญเติบโต พัฒนาการและผลิตภาพ
 ของพืชการป้องกันตัวของพืช การประยุกต์เพื่อการปฏิบัติทางการเกษตรและการ
 จัดการสิ่งแวดล้อม
- มีการศึกษานอกสถานที่
- Abiotic and biotic factors affecting growth, development and
 productivity of plants. Plant defense. Applications for agricultural
 practices and environmental management.
 Field trips 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 สรีรวิทยาและลักษณะวิสัยของไม้ดอกไม้ประดับ วิธี
 ของการปลูก การขยายพันธุ์และการดูแลรักษา หลักการเบื้องต้นในการใช้ไม้
 ดอกไม้ประดับเพื่อการจัดสวน การปลูกเชิงพาณิชย์
 History, physiology and habits of flowering and ornamental
 plants. Methods of planting, propagation and cultural practice. 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
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 216 Flowering
 and Ornamental Plants.
 Field trips required.
- 512 231 **วิทยาเอ็มบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลัง** 3(3-0-6)
(Vertebrate Embryology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 232 ปฏิบัติการวิทยาเอ็มบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียและการสร้างตัวอ่อนสุจิ ขั้นตอนการเจริญในสัตว์
 มีกระดูกสันหลังหลังจากการปฏิสนธิ การฝังตัวของเอ็มบริโอ การเกิดรก การ
 เปลี่ยนสภาพ เน้นการเจริญของเอ็มบริโอไก่และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
 Oogenesis and spermatogenesis. Developmental stages of
 vertebrates after fertilization. Implantation of embryo. Placentation.
 Differentiation with an 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 การขับถ่าย และการสืบพันธุ์ 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 required.

- 512 235 สัตว์มีกระดูกสันหลัง 3(3-0-6)
(Vertebrate Zoology)
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
* 512 236 ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง
* อาจเรียนพร้อมกันได้
 สัตววิทยา กายวิภาคศาสตร์ การจำแนกประเภท สรีรวิทยา
พฤติกรรม และการเพาะเลี้ยงสัตว์มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
Morphology, anatomy, classification, physiology, behavior and
cultivation of important economic vertebrates.
- 512 236 ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง 1(0-3-0)
(Vertebrate Zoology Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : * 512 235 สัตว์มีกระดูกสันหลัง
* อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 235 สัตว์มีกระดูกสันหลัง
 มีการศึกษานอกสถานที่
Laboratory work related to the contents in 512 235 Vertebrate
Zoology.
Field trips required.
- 512 237 กีฏวิทยา 3(3-0-6)
(Entomology)
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
* 512 238 ปฏิบัติการกีฏวิทยา
* อาจเรียนพร้อมกันได้
 สัตววิทยา กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา การเจริญ การจำแนก ประเภท
นิเวศวิทยาและพฤติกรรมของแมลง การจัดการแมลงที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
Morphology, anatomy, physiology, development, classification,
ecology and behavior of insects. Management of important economic
insects.

- 512 238 **ปฏิบัติการกีฏวิทยา** 1(0-3-0)
(Entomology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 237 กีฏวิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 237 กีฏวิทยา
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 237
 Entomology.
 Field trips 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 การลำเลียงและการ
 หลั่ง การตอบสนองต่อสิ่งเร้า โครงสร้างโครโมโซม การแสดงออกของยีนและการ
 ควบคุม ไซโทสเกเลตัน เมทริกซ์นอกเซลล์ ฮอโมนและตัวรับ วัฏจักรเซลล์
 การเกิดมะเร็ง
 Concepts and methodology of cell study. Structure and
 chemical compositions of cell. Organelle functions. Metabolism and
 bioenergetics. Transportation and secretion. Response to stimulants.
 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
 แนวคิดเชิงวิวัฒนาการของชาลส์ ดาร์วิน การเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่
 กระบวนการ วิวัฒนาการในระดับจุลภาคและมหภาค พันธุศาสตร์ประชากรและ
 การคัดเลือกโดยธรรมชาติ ต้นไม้วิวัฒนาการ
 Evolutionary concepts of Charles Darwin. Speciation. Processes
 of microevolution and macroevolution. Population genetics and
 natural selection. Evolutionary trees.

- 512 311 กายวิภาคพืช** **3(3-0-6)**
(Plant Anatomy)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 312 ปฏิบัติการกายวิภาคพืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ชนิดและการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ในเนื้อเยื่อต่างๆของพืช โครงสร้าง
 ภายในส่วนประกอบและรูปแบบการเรียงตัวของเนื้อเยื่อในอวัยวะของพืชเน้นพืชที่
 มีเมล็ด
 Types and differentiation of cells in various plant tissues.
 Internal structures, composition and patterns of tissue organization in
 plant organs with an 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 การดูดซึมน้ำและการ
 ลำเลียงธาตุอาหารของพืช 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 การตั้งชื่อพืชและการระบุพันธุ์ไม้ที่มี
 เนื้อเยื่อลำเลียง เน้นพืชดอก การรวบรวมและเก็บรักษาตัวอย่างพืช การใช้และการ
 สร้างรูปวิธาน ลักษณะของวงศ์ ถิ่นกำเนิด การแพร่กระจายพันธุ์ และความสำคัญ
 ทางเศรษฐกิจของพืชดอกบางวงศ์
 Principles and systems of classification, nomenclature and
 identification of vascular plants with an 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 required.

- 512 317 **สัณฐานวิทยาของพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง** 3(3-0-6)
(Morphology of Vascular Plants)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 318 ปฏิบัติการสัณฐานวิทยาของพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ลักษณะโครงสร้างภายนอกและภายใน ขั้นตอนการเติบโตและการเจริญของ
 ส่วนต่าง ๆ ของพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียงกลุ่มต่าง ๆ การจำแนกประเภทพืชที่สูญพันธุ์
 แล้วและที่ยังมีอยู่ วิวัฒนาการของพืช วิวัฒนาการของโครงสร้างร่างกายและ
 โครงสร้างสืบพันธุ์ของพืช
 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 สัณฐานวิทยาของพืช
 ที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 317 Morphology
 of Vascular Plants.
 Field trips required.
- 512 322 **วิทยาสาหร่าย** 3(3-0-6)
(Phycology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 323 ปฏิบัติการวิทยาสาหร่าย
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ชีววิทยาทั่วไปของสาหร่ายน้ำจืดและสาหร่ายทะเล การจัดจำแนกหมวดหมู่
 สัณฐานวิทยา สรีรวิทยาของสาหร่าย บทบาทของสาหร่ายในระบบนิเวศ ผลิตภัณฑ์
 จากสาหร่ายและความสำคัญทางเศรษฐกิจของสาหร่าย ตลอดจนเทคโนโลยีการ
 เพาะเลี้ยงสาหร่าย การผลิตสาหร่ายในระดับอุตสาหกรรม เชื้อเพลิงชีวภาพจาก
 สาหร่าย และสาหร่ายทางเทคโนโลยีชีวภาพ

General biology of freshwater and marine algae, classification, morphology and physiology of algae, role of algae in ecosystem, algal products and their economic importance of algae including algal culture technology, algal production at commercial scale, algal biofuel and algae in biotechnology.

512 323 ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ราย **1(0-3-0)**
(Phycology Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : * 512 322 วิทยาศาสตร์ราย

* อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 322 วิทยาศาสตร์ราย
 มีการศึกษานอกสถานที่

Laboratory work related to the contents in 512 322 Phycology.

Field trips required.

512 324 เทคโนโลยีโอมิกส์ของพืช **3(3-0-6)**
(Plant OMICS Technology)

วิชาบังคับก่อน : 513 341 ชีวเคมี 1

หลักการและวิธีการวิเคราะห์จีโนมพืชด้วยเทคโนโลยีโอมิกส์ ทรานสคริปโตมิกส์ โปรทีโอมิกส์ เมแทบอลอมิกส์ 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.

512 325 สารทุติยภูมิจากพืช **3(3-0-6)**
(Secondary Metabolites from Plant)

วิชาบังคับก่อน : 513 341 ชีวเคมี 1

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารทุติยภูมิจากพืช สารประกอบฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แทนนิน อัลคาลอยด์ เทอพินอยด์ และไกลโคไซด์ เทคโนโลยีในการคัดกรอง การสกัด การทำให้บริสุทธิ์ และการผลิตสารทุติยภูมิในพืช งานวิจัยในปัจจุบันและการประยุกต์ใช้ทางการเกษตร 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.

- 512 331 **มิถุนวิทยา** 3(3-0-6)
(Histology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 332 ปฏิบัติการมิถุนวิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 โครงสร้างและสมบัติของเนื้อเยื่อผิวหนัง เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน กระดูกอ่อนและกระดูกเลือดและการสร้างเม็ดเลือด เนื้อเยื่อและอวัยวะน้ำเหลือง เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อประสาท โครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อของระบบอวัยวะในสัตว์มีกระดูกสันหลังชั้นสูง
 Structures and properties of epithelial tissue, connective tissue, cartilage and bone. Blood and blood cell formation. Lymphatic tissue and organs. Muscular tissue. Nervous tissue. 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 **สัตว์ทดลอง** 2(2-0-4)
(Laboratory Animals)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 พระราชบัญญัติสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ ประเภทและพันธุ์สัตว์ที่ใช้ใน
 ห้องปฏิบัติการ การดูแลและการจัดการสัตว์ วิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการจับและ
 ควบคุมสัตว์ การให้ยา การเก็บตัวอย่างเลือด การวางยาสลบ การกำจัดสัตว์โดย
 ไม่ทรมานและการทำลายซากสัตว์
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Animal for scientific purposes act. Types and breeds of animals
 used in laboratories. Care and management of animals. Techniques
 for handling and restraint, medication, blood sampling, anaesthesia,
 humane and destruction of carcasses.
 Field trips required.
- 512 341 **กีฏวิทยาทางการแพทย์** 2(2-0-4)
(Medical Entomology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 342 ปฏิบัติการกีฏวิทยาทางการแพทย์
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ชีวประวัติและอุปนิสัยของแมลงและสัตว์ขาข้อที่มีความสำคัญทางการแพทย์
 เน้นสัตว์ขาข้อที่เป็นพาหะของโรค การวินิจฉัยชนิด การเก็บรวบรวมและรักษา
 ตัวอย่าง วิธีการควบคุมทางชีววิทยา และทางเคมี และการใช้ภูมิปัญญาชาวบ้าน
 Bionomics of insects and arthropods of medical importance.
 An emphasis on arthropods as vectors of diseases. Identification,
 collection and preservation of specimens. Biological and chemical
 control, ethonology control measures.

- 512 342 ปฏิบัติการกีฏวิทยาทางการแพทย์ 1(0-3-0)
 (Medical Entomology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 341 กีฏวิทยาทางการแพทย์
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 341 กีฏวิทยาทาง
 การแพทย์
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 341 Medical
 Entomology
 Field trips required.
- 512 343 ปรสิตวิทยา 3(3-0-6)
 (Parasitology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 344 ปฏิบัติการปรสิตวิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ความสัมพันธ์ของปรสิตและโฮสต์ สัณฐานวิทยาและการจำแนกประเภท
 ชีววิทยา การแพร่กระจายและวัฏจักรชีวิตของโพรโทซัวและหนอนพยาธิ ระบาด
 วิทยาและการทำให้เกิดโรค การวินิจฉัยโรคซึ่งเกิดจากปรสิตของคนและสัตว์
 เศรษฐกิจ
 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.
- 512 344 ปฏิบัติการปรสิตวิทยา 1(0-3-0)
 (Parasitology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 343 ปรสิตวิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 343 ปรสิตวิทยา
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 343
 Parasitology.
 Field trips required.

- 512 361 พันธุศาสตร์ของพืช (Plant Genetics) 3(3-0-6)**
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 โครงสร้างของจีโนมพืช การวิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของจีโนม ความผันแปรทางพันธุกรรมและวิวัฒนาการพืช ระบบการผสมพันธุ์และพันธุกรรมของการกำหนดเพศ เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและปรับปรุงพันธุกรรมพืช
 Structure of plant genome. Structural and functional analysis of genome. Plant genetic variations and evolution. Breeding system and genetic of sex-determination. Technologies for plant genetic study and improvement.
- 512 362 เครื่องหมายดีเอ็นเอและการประยุกต์ (DNA Markers and Applications) 2(2-0-4)**
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 จีโนมของพืชและสัตว์ หลักการของเครื่องหมายดีเอ็นเอ เทคนิคพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์เครื่องหมายดีเอ็นเอ เครื่องหมายดีเอ็นเอที่ใช้วิธีไฮบริดเซชันและที่ใช้ปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรสเป็นพื้นฐาน 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.
- 512 363 อณูชีววิทยาเบื้องต้น (Fundamental Molecular Biology) 3(3-0-6)**
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 512 202 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์
 *512 364 ปฏิบัติการอณูชีววิทยาเบื้องต้น
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 หลักการของโครงสร้างและหน้าที่ของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ และโปรตีน เซนทรัลดอกมาของอณูชีววิทยาและกลไกการแสดงออกของยีนในโปรคาริโอตและยูคาริโอต การควบคุมและการวิเคราะห์การแสดงออกของยีน การกลายพันธุ์ และการซ่อมแซมดีเอ็นเอ การรวมตัวกันใหม่ของสารพันธุกรรมในระดับโมเลกุลและวิวัฒนาการระดับโมเลกุล เทคโนโลยีสมัยใหม่ทางอณูชีววิทยาและพันธุวิศวกรรมชีวสารสนเทศและชีวจริยศาสตร์

Principles of structures and functions of DNA, RNA and protein. Central dogma of molecular biology, gene expression in prokaryotes and eukaryotes, gene regulation and analysis. Mutation and DNA repair. Genetic recombination at molecular level and molecular evolution. New technologies in molecular biology and genetic engineering, bioinformatics and bioethics.

- 512 364 ปฏิบัติการอณูชีววิทยาเบื้องต้น** **1(0-3-0)**
(Fundamental Molecular Biology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 512 202 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์
 * 512 363 อณูชีววิทยาเบื้องต้น
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 363 อณูชีววิทยาเบื้องต้น
 Laboratory work related to the contents in 512 363
 Fundamental Molecular Biology.
- 512 411 พฤษศาสตร์ทางเศรษฐกิจ** **3(3-0-6)**
(Economic Botany)
 วิชาบังคับก่อน : 512 315 อนุกรมวิธานพืช
 ประวัติ ถิ่นกำเนิด ลักษณะทางพฤษศาสตร์ การกระจายพันธุ์และการใช้ประโยชน์ของพืชที่เป็นอาหารและยา พืชอุตสาหกรรมและพืชเศรษฐกิจในประเทศไทยและเขตร้อน พืชท้องถิ่นของไทยที่มีแนวโน้มมีความสำคัญเชิงเศรษฐกิจในอนาคต
 มีการศึกษานอกสถานที่
 History, origin, botanical characters, distribution and uses of plants for food and medicine, industrial plants and economic plants in Thailand and tropical regions. Possible future values of local plants on economic aspects.
 Field trips required.
- 512 413 โรคพืช** **3(3-0-6)**
(Plant Pathology)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 414 ปฏิบัติการโรคพืช
 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 สาเหตุของโรคพืช ลักษณะของพืชที่เป็นโรค การระบุชนิดจุลชีพก่อโรคในพืช การติดเชื้อและการเกิดโรค การแพร่กระจายของเชื้อ จุลชีพก่อโรคและปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรค โรคพืชที่สำคัญ กลไกการอยู่รอดของจุลชีพก่อโรค การพิจารณาทางนิเวศวิทยาของจุลชีพก่อโรคในพืชท้องถิ่น 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.

- 512 414 ปฏิบัติการโรคพืช 1(0-3-0)**
(Plant Pathology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 413 โรคพืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 413 โรคพืช
 Laboratory work related to the contents in 512 413 Plant Pathology

- 512 415 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช 2(2-0-4)**
(Plant Tissue and Cell Culture)
 วิชาบังคับก่อน : 512 313 สรีรวิทยาของพืช
 * 512 416 ปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 หลักการและวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากอวัยวะต่างๆ ของพืชในหลอดทดลอง การใช้ฮอร์โมนพืช อาหารสังเคราะห์และการควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้ส่วนต่างๆ ของพืชในหลอดทดลองมีการเจริญเติบโตและเปลี่ยนแปลงไปเป็นแคลลัสหรืออวัยวะส่วนต่างๆ
 Principles and practices of cultivating tissues from various plant organs *in vitro*. Application of plant hormones, artificial media and appropriate environment control to initiate growth and differentiation of plant culture to callus or organs.

- 512 416 ปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช 1(0-3-0)**
(Plant Tissue and Cell Culture Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 415 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 415 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 415 Plant Tissue and Cell Culture.
 Field trips required.

- 512 421 การปรับปรุงพันธุ์พืช (Plant Breeding) 2(2-0-4)**
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 * 512 422 ปฏิบัติการการปรับปรุงพันธุ์พืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 การประยุกต์ใช้หลักการทางพันธุศาสตร์เพื่อเพิ่มคุณภาพแก่พืชเศรษฐกิจ
 วิธีการเบื้องต้นในการปรับปรุงพันธุ์พืชพวกผสมตัวเอง พวกผสมข้ามและลูกผสม
 การผลิตเมล็ดพันธุ์ การนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช
 Applications of genetic principles to improve agronomic
 qualities of economic plants. General methods for plant breeding in
 self-pollinated, cross-pollinated and hybrid plants. Seed production.
 Implementation of biotechnology for plant breeding.
- 512 422 ปฏิบัติการการปรับปรุงพันธุ์พืช (Plant Breeding Laboratory) 1(0-3-0)**
 วิชาบังคับก่อน : * 512 421 การปรับปรุงพันธุ์พืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 421 การปรับปรุงพันธุ์พืช
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 421 Plant
 Breeding.
 Field trips required.
- 512 423 การตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม (Plant Responses to Environmental Stresses) 2(2-0-4)**
 วิชาบังคับก่อน : 512 313 สรีรวิทยาของพืช
 * 512 424 ปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อความเครียดจาก
 สิ่งแวดล้อม
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 การตอบสนองทางสรีรวิทยาและสัณฐานวิทยาในพืชต่อความเครียดจาก
 ปัจจัยสิ่งแวดล้อม อุณหภูมิ น้ำ แสง การแผ่รังสี ความเค็ม ก๊าซ และสารกำจัด
 ศัตรูพืช
 Physiological and morphological responses in 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 การตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 423 Plant Responses to Environmental Stresses.
 Field trips required.
- 512 425 **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน 2(2-0-4)**
(Postharvest Physiology and Technology of Horticultural Crops)
 วิชาบังคับก่อน : 512 313 สรีรวิทยาของพืช
 * 512 426 ปฏิบัติการสรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาและองค์ประกอบทางเคมีในผลิตภัณฑ์หลังการเก็บเกี่ยว ปัจจัยภายนอกและภายในที่ก่อให้เกิดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์ของฮอร์โมนพืชในการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา 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 required.

- 512 427 **ฮอร์โมนและการเจริญของพืช** 2(2-0-4)
(Hormones and Plant Development)
 วิชาบังคับก่อน : 512 313 สรีรวิทยาของพืช
 * 512 428 ปฏิบัติการฮอร์โมนและการเจริญของพืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ชนิดของฮอร์โมน การสังเคราะห์ฮอร์โมนในพืช บทบาทและหน้าที่ของ
 ฮอร์โมนต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของพืช
 Type of hormones. Hormones biosynthesis. Roles and function
 of hormones on plants growth and development.
- 512 428 **ปฏิบัติการฮอร์โมนและการเจริญของพืช** 1(0-3-0)
(Hormones and Plant Development Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 427 ฮอร์โมนและการเจริญของพืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 427 ฮอร์โมนและการ
 เจริญของพืช
 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 สมบัติทางเคมีของฮอร์โมนและ
 กลไกการทำงาน บทบาทของฮอร์โมนที่มีต่อการทำงานของร่างกาย
 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 (Animal Cell Culture) 2(2-0-4)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 434 ปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์
 518 201 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 หลักการและเทคนิคของการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ สิ่งแวดล้อมของเซลล์เลี้ยง การนำเทคโนโลยีของการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร อุตสาหกรรมและการแพทย์
 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 (Animal Cell Culture Laboratory) 1(0-3-0)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 433 การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 433 การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 433 Animal Cell Culture.
 Field trips required.
- 512 435 วิทยาสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Mammalogy) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 การจำแนกประเภท การแพร่กระจาย พฤติกรรม และการปรับตัวของ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่อสภาพแวดล้อม ชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ใกล้สูญพันธุ์ บทบาทของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในระบบนิเวศ และผลกระทบที่เกิดจากมนุษย์
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Classification, distribution, behavior and adaptation of mammals to the environment. Endangered species. Roles of mammals in the ecosystem and human impacts on mammals.
 Field trips required.

- 512 437 ปักษีวิทยา 3(3-0-6)
 (Ornithology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 203 นิเวศวิทยา
 * 512 438 ปฏิบัติการปักษีวิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 วิวัฒนาการ การจำแนกประเภท สรีรวิทยาและพฤติกรรมของนก บทบาทของนกในระบบนิเวศและผลกระทบที่เกิดจากมนุษย์
 Evolution, classification, physiology and behavior of birds. Roles of birds in ecosystem and human impacts on birds.
- 512 438 ปฏิบัติการปักษีวิทยา 1(0-3-0)
 (Ornithology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 512 203 นิเวศวิทยา
 * 512 437 ปักษีวิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 437 ปักษีวิทยา มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 437 Ornithology. Field trips required.
- 512 439 วิทยาแพลงก์ตอน 3(3-0-6)
 (Planktonology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 203 นิเวศวิทยา
 * 512 440 ปฏิบัติการวิทยาแพลงก์ตอน
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 อนุกรมวิธานและนิเวศวิทยาของแพลงก์ตอน วิธีการเก็บรักษาตัวอย่างและการนับจำนวนแพลงก์ตอน ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการแพร่กระจาย การเติบโตและการสืบพันธุ์ของแพลงก์ตอนต่อห่วงโซ่อาหาร
 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.

- 512 440 **ปฏิบัติการวิทยาแพลงก์ตอน** 1(0-3-0)
(Planktonology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 439 วิทยาแพลงก์ตอน
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 439 วิทยาแพลงก์ตอน
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 439
 Planktonology.
 Field trips required.
- 512 441 **กลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์** 3(3-0-6)
(Host Defense Mechanism)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 442 ปฏิบัติการกลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ความรู้พื้นฐานและหลักการของระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
 และสัตว์มีกระดูกสันหลัง การประยุกต์หลักการของระบบภูมิคุ้มกันเพื่อการพัฒนา
 วัคซีนและยา
 Basic knowledge and principles of immune system of
 invertebrates and vertebrates. Application of immune system for
 vaccine and drug development.
- 512 442 **ปฏิบัติการกลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์** 1(0-3-0)
(Host Defense Mechanism Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 441 กลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 441 กลไกการป้องกัน
 ตนเองของโฮสต์
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 441 Host
 Defense Mechanism
 Field trips required.

- 512 443 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 2(2-0-4)
(Economic Invertebrates)
วิชาบังคับก่อน : 512 233 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
* 512 444 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
* อาจเรียนพร้อมกันได้
ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและการแพทย์ วิธีการนำไปใช้และการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ
Biology and ecology of economic and medical important invertebrate. Methods of utilization and economic development.
- 512 444 ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 1(0-3-0)
(Economic Invertebrate Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : * 512 443 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
* อาจเรียนพร้อมกันได้
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 443 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
มีการศึกษานอกสถานที่
Laboratory work related to the contents in 512 443 Economic Invertebrate.
Field trips required.
- 512 445 ชีววิทยาการสืบพันธุ์ 3(3-0-6)
(Reproductive Biology)
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
การกำหนดเพศและโครงสร้างของระบบสืบพันธุ์ ฮอรโมนที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์การสร้างและการส่งผ่านเซลล์สืบพันธุ์ 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.

- 512 446 **เทคนิคด้านอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์** 3(3-0-6)
(Techniques in Molecular Genetics and Genetic Engineering)
 วิชาบังคับก่อน : 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 447 ปฏิบัติการเทคนิคด้านอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคในการทดลอง รวมถึงหลักการและวิธีการทำวิจัยในวิชาอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์สมัยใหม่ในสัตว์ เทคนิคการแยกเชื้อ การโคลนนิ่ง และเรียงลำดับนิวคลีโอไทด์ การกลายพันธุ์ในหลอดทดลอง ปฏิบัติการลูกโซ่พอลิเมอไรเซชัน เจริ้นบลอทไฮบริไดเซชัน เซาท์เธิร์นบลอทไฮบริไดเซชัน และการวิเคราะห์แบบเวสเธิร์นบลอท การตรวจทางอิมมูโนวิทยา
 Study on laboratory techniques including principles and research methodologies of modern molecular genetics and genetic engineering in animals. Isolation techniques, cloning and nucleotides sequencing. In vitro mutagenesis. Polymerase chain reactions. Northern blot hybridization, Southern blot hybridization and Western blot analysis. Immunoassays.
- 512 447 **ปฏิบัติการเทคนิคด้านอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์** 1(0-3-0)
(Techniques in Molecular Genetics and Genetic Engineering Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 446 เทคนิคด้านอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 446 เทคนิคด้านอณูพันธุศาสตร์ และพันธุวิศวกรรมศาสตร์
 Laboratory work related to the contents in 512 446 Techniques in Molecular Genetics and Genetic Engineering.
- 512 461 **พันธุศาสตร์ของมนุษย์** 2(2-0-4)
(Human Genetics)
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 หลักการและกลไกของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของมนุษย์ ยีน โครโมโซม และความผิดปกติในมนุษย์ โรคที่มีสาเหตุจากพันธุกรรมและการวินิจฉัยโครงการจีโนมมนุษย์ ยีนบำบัด และเทคโนโลยีการแก้ไขปรับปรุงจีโนม
 Principles and mechanism of human genetic inheritance. Genes, chromosomes and their abnormalities in human. Genetic diseases and diagnosis. Human genome project. Gene therapy and genome editing technology.

- 512 462 พันธุศาสตร์ของเซลล์ 2(2-0-4)
 (Cytogenetics)
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 * 512 463 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของเซลล์
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 โครโมโซมและพฤติกรรมของโครโมโซมในระหว่างการแบ่งเซลล์ ความผิดปกติของโครโมโซม 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 512 462 พันธุศาสตร์ของเซลล์
 Laboratory work related to the contents in 512 462 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 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
 ปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีผลต่อประชากรและชุมชนของสิ่งมีชีวิตทางทะเล
 นิเวศวิทยาทางทะเลในน่านน้ำไทยและทะเลเขตร้อน การประยุกต์นิเวศวิทยาทางทะเลในการประมงและการจัดการมลภาวะ
 มีการศึกษานอกสถานที่

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 required.

512 473 นิเวศวิทยาป่าชายเลน 3(3-0-6)

(Mangrove Ecology)

วิชาบังคับก่อน : (1) 512 203 นิเวศวิทยา

หรือ (2) 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม

516 271 ปฏิบัติการนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม

โครงสร้างของป่าชายเลน การปรับตัวของพืชและสัตว์ต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพ อันตรกิริยาระหว่างพืชและสัตว์ ความสำคัญและการอนุรักษ์ป่าชายเลน

มีการศึกษานอกสถานที่

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 required.

512 474 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 structure.

Field trips 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.
- 512 491 สัมมนา 1(0-2-1)
 (Seminar)
 วิชาบังคับก่อน : 512 313 สรีรวิทยาของพืช
 หรือ 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)
 วิชาบังคับก่อน : 512 313 สรีรวิทยาของพืช
 หรือ 512 333 สรีรวิทยาของสัตว์
 เลือกหัวข้องานวิจัย ค้นคว้าข้อมูล การเขียนและนำเสนอโครงร่างงานวิจัย
 Selection of a research topic. Literature review. Writing and
 presentation of a research proposal.
- 512 494 **โครงการวิจัย 2** **2(0-4-2)**
(Research Project II)
 วิชาบังคับก่อน : 512 493 โครงการวิจัย 1
 การวิจัยในหัวข้อทางชีววิทยา ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ในภาควิชา
 ชีววิทยา
 Research on the topic in biology under the supervisions of
 Biology departmental staffs.
- 512 495 **การฝึกงาน** **1(ไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง)**
(Practical Training)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาชีววิทยา
 วิชานี้วัดผลเป็น S หรือ U
 การฝึกปฏิบัติงานในองค์กรโดยความเห็นชอบของภาควิชาชีววิทยา
 Practical training in the organization by the consent of the
 Biology department.