

### หลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 96 หน่วยกิต และรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 132 หน่วยกิต

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 8-13)

2. หมวดวิชาเฉพาะ จำนวนไม่น้อยกว่า 96 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.1 วิชาแกน จำนวน 27 หน่วยกิต

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 (General Biology)	3(3-0-6)
512 102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป (General Biology Laboratory)	1(0-3-0)
512 205	บันทึกธรรมชาติ (Nature Recording)	2(1-2-3)
512 303	การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับนักชีววิทยา (Computer Application for Biologist)	2(1-2-3)
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 69 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.2.1 วิชาบังคับ จำนวน 44 หน่วยกิต ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

512 103	ชีวิตและความหลากหลาย (Diversity of Life)	3(3-0-6)
512 104	ปฏิบัติการชีวิตและความหลากหลาย (Diversity of Life Laboratory)	1(0-3-0)

512 200	โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต (Structures and Functions of Life)	4(4-0-8)
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)	4(4-0-8)
512 302	วิวัฒนาการ (Evolution)	3(3-0-6)
512 491	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
512 493	โครงการวิจัย 1 (Research Project I)	2(0-4-2)
512 494	โครงการวิจัย 2 (Research Project II)	2(0-4-2)
513 250	เคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry)	3(3-0-6)
513 255	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
513 341	ชีวเคมี (Biochemistry)	4(4-0-8)
513 343	ปฏิบัติการชีวเคมี (Biochemistry Laboratory)	1(0-3-0)
515 203	สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1 (Statistics for Biological Scientists I)	3(2-2-5)
518 101	จุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology)	3(3-0-6)
518 102	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)
<b>2.2.2 วิชาบังคับเลือก</b> จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้		
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)
512 311	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)
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)

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

**2.2.3.1 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)
512 218	แคคตัสและไม้อวบน้ำ (Cactus and Succulents)	3(3-0-6)
512 219	ปฏิบัติการแคคตัสและไม้อวบน้ำ (Cactus and Succulents Laboratory)	1(0-3-0)
512 220	พืชกินได้ในท้องถิ่น (Local Edible Plants)	3(4-3-2)
512 321	เทคโนโลยีการปลูกพืชไร้ดิน (Plant Soilless Culture Technology)	3(2-2-5)
512 322	สาหร่ายวิทยา (Phycology)	3(3-0-6)
512 323	ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา (Phycology Laboratory)	1(0-3-0)
512 324	เทคโนโลยีโอมิกส์ของพืช (Plant OMICS Technology)	3(3-0-6)
512 325	สารทุติยภูมิจากพืช (Secondary Metabolites from Plants)	3(2-2-5)
512 326	ชีววิทยาดอกไม้ (Floral Biology)	3(3-0-6)
512 327	ปฏิบัติการชีววิทยาดอกไม้ (Floral Biology Laboratory)	1(0-3-0)
512 411	พฤกษศาสตร์ทางเศรษฐกิจ (Economic Botany)	3(3-0-6)
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)

512 419	ธุรกิจการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Plant Tissue Culture Business)	3(3-0-6)
512 423	การตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม (Plant Response to Environmental Stresses)	3(3-0-6)
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)
<b>2.2.3.2 กลุ่มวิชาสัตววิทยา ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้</b>		
512 231	สมองสู่การรับรู้ (Brain to Perception)	3(3-0-6)
512 237	กีฏวิทยา (Entomology)	3(3-0-6)
512 238	ปฏิบัติการกีฏวิทยา (Entomology Laboratory)	1(0-3-0)
512 341	ชีววิทยาเซลล์ต้นกำเนิด (Stem Cell Biology)	3(3-0-6)
512 343	ปรสิตวิทยา (Parasitology)	3(3-0-6)
512 344	ปฏิบัติการปรสิตวิทยา (Parasitology 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	เทคนิคการเพาะเลี้ยงและการวิจัยในเซลล์ต้นกำเนิด (Techniques in Stem Cell Culture and Research)	3(1-4-4)
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)
512 443	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (Economic Invertebrates)	3(3-0-6)
512 444	ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (Economic Invertebrate Laboratory)	1(0-3-0)

### 2.2.3.3 กลุ่มวิชาพันธุศาสตร์ ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

512 361	พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพของพืช (Plant Genetics and Biotechnology)	3(3-0-6)
512 362	เครื่องหมายดีเอ็นเอและการประยุกต์ (DNA Markers and Applications)	3(3-0-6)
512 363	ชีววิทยาโมเลกุล (Molecular Biology)	3(3-0-6)
512 364	ปฏิบัติการชีววิทยาโมเลกุล (Molecular Biology Laboratory)	1(0-3-0)
512 461	พันธุศาสตร์ของเซลล์ (Cytogenetics)	2(2-0-4)
512 462	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของเซลล์ (Cytogenetics Laboratory)	1(0-3-0)
512 463	ซิสเทมาติกส์เชิงโมเลกุล (Molecular Systematics)	3(2-2-5)

### 2.2.3.4 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)
512 475	ทักษะหลักสำหรับนักชีววิทยาทางทะเล (Key Skills for Marine Biologist)	3(1-4-4)
512 476	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและพืชพรรณ (Climate Change and Vegetation)	3(3-0-6)

### 2.2.3.5 กลุ่มวิชาประกอบสาขา ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

512 181	การวาดภาพทางชีววิทยา (Biological Illustration)	1(1-0-2)
512 182	ปฏิบัติการการวาดภาพทางชีววิทยา (Biological Illustration Laboratory)	2(0-6-0)
512 183	ภาษาละตินทางชีววิทยา (Biological Latin)	2(2-0-4)
512 184	ชีววิทยาบูรณาการ (Integrative Biology)	1(1-0-2)
512 381	การสื่อสารวิทยาศาสตร์ (Science Communication)	3(3-0-6)
512 481	ไมโครเทคนิคทางชีววิทยา (Microtechniques in Biology)	3(1-6-2)
512 495	การฝึกงาน (Practical Training)	1(ไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง)
512 496	ทักษะในการเตรียมและควบคุมปฏิบัติการทางชีววิทยา (Skill in Biological Laboratory Class Set up and Supervision)	1(0-3-0)
513 231	เคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry)	2(2-0-4)
513 233	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
515 204	สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2 (Statistics for Biological Scientists II)	3(2-2-5)
515 361	การจัดการฐานข้อมูลด้วยเอกเซลล์ (Database Management with Excel)	3(2-2-5)
516 306	จิตวิทยาการปรับตัวในการทำงาน (Psychological Adjustment at Work)	1(1-0-2)
518 203	เห็ดราวิทยา (Mycology)	4(3-3-6)
518 331	ชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์ (Yeast Biology and Technology)	2(2-0-4)
518 332	ปฏิบัติการชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์ (Yeast Biology and Technology Laboratory)	1(0-3-0)
518 339	การประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการและอาหาร (Laboratory and Food Quality Assurance)	2(2-0-4)
518 341	จุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Microbiology)	2(2-0-4)

518 342	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)
518 351	โรคและสุขภาพในสัตว์น้ำ (Diseases and Health in Aquatic Animals)	4(2-6-4)
518 401	ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Bioinformatics)	2(1-3-2)
518 421	จุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ (Food Microbiology for Health)	3(3-0-6)
518 422	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ (Food Microbiology for Health Laboratory)	1(0-3-0)

### 3. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาในระดับปริญญาตรีที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของสถาบันอื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ถ้า นักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะ จะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชาเฉพาะด้านของหมวดวิชาเฉพาะด้วยเพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

**หมายเหตุ** การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชา ให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาใด รายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

### แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา

#### ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU101	ศิลปะศิลปากร	3(3-0-6)
SU201	ภาษาอังกฤษในยุคดิจิทัล	3(2-2-5)
511 106	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1	3(3-0-6)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
512 102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	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>รวมจำนวน</b>		<b>22</b>

#### ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU102	ศิลปากรสร้างสรรค์	3(3-0-6)
SU202	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารนานาชาติ	3(2-2-5)
511 107	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2	3(3-0-6)
512 103	ชีวิตและความหลากหลาย	3(3-0-6)
512 104	ปฏิบัติการชีวิตและความหลากหลาย	1(0-3-0)
513 102	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
SUxxx	วิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>20</b>

### แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา

#### ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU301	พลเมืองตื่นรู้	3(3-0-6)
513 250	เคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
513 255	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
518 101	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
518 102	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
512 200	โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต	4(4-0-8)
SUxxx	วิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (วิชาภาษาอังกฤษ)	3(3-0-6)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>18</b>

#### ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU203	ทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์	3(3-0-6)
SU401	ความเป็นผู้ประกอบการที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม	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)
512 205	บันทึกธรรมชาติ	2(1-2-3)
515 203	สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1	3(2-2-5)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>19</b>

### แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา

#### ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU402	นวัตกรรมและการออกแบบ	3(3-0-6)
513 341	ชีวเคมี	4(4-0-8)
513 343	ปฏิบัติการชีวเคมี	1(0-3-0)
.....	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	4
.....	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
.....	วิชาเลือกเสรี	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>21</b>

#### ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
512 301	ชีววิทยาของเซลล์	4(4-0-8)
512 302	วิวัฒนาการ	3(3-0-6)
512 303	การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับนักชีววิทยา	2(1-2-3)
.....	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	4
.....	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
.....	วิชาเลือกเสรี	3
<b>รวมจำนวน</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	2(0-4-2)
.....	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
<b>รวมจำนวน</b>		<b>9</b>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

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

## คำอธิบายรายวิชาสาขาวิชาชีววิทยา

- 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 3(3-0-6)**  
**(General Biology)**  
 วิชาบังคับก่อน : \* 512 102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 สมบัติของสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ การจัดระบบสิ่งมีชีวิตและความหลากหลาย เคมีของสิ่งมีชีวิต เซลล์และโครงสร้างของเซลล์ เมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ พันธุศาสตร์โมเลกุล พันธุศาสตร์ประชากร กลไกของวิวัฒนาการ โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โครงสร้างและหน้าที่ของสัตว์ นิเวศวิทยาและพฤติกรรมสัตว์  
 Properties of organisms. Scientific methodology. Classification and biodiversity. Chemistry of life. Cell and cell structures. Metabolism. Genetics. Molecular genetics. Population genetics. Evolution mechanisms. Form and function of plants. Form and function of animals. Ecology and animal behavior.
- 512 102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1(0-3-0)**  
**(General Biology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : \* 512 101 ชีววิทยาทั่วไป  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 101 ชีววิทยาทั่วไป  
 Laboratory work related to the contents in 512 101 General Biology.
- 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย 3(3-0-6)**  
**(Diversity of Life)**  
 วิชาบังคับก่อน : \* 512 104 ปฏิบัติการชีวิตและความหลากหลาย  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 กำเนิดชีวิต กระบวนการเกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การจัดจำแนกความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ไวรา ยูแบคทีเรีย อาร์เคีย โปรติสตา พืช ฟังไจ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์มีกระดูกสันหลัง และความสำคัญและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ  
 The origin of life. Processes leading to biodiversity. Classification of organisms. Vira, Eubacteria, Archaea, Protista, Plants, Fungi, Invertebrates and Vertebrates. Importance in the conservation of biodiversity.
- 512 104 ปฏิบัติการชีวิตและความหลากหลาย 1(0-3-0)**  
**(Diversity of life Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : \* 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 Laboratory work related to the contents in 512 103 Diversity of life.

- 512 181 การวาดภาพทางชีววิทยา 1(1-0-2)  
**(Biological Illustration)**  
 วิชาบังคับก่อน : \* 512 182 ปฏิบัติการการวาดภาพทางชีววิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 การบรรยายสอดคล้องกับเนื้อหาในปฏิบัติการรายวิชา 512 182 ปฏิบัติการการวาดภาพทางชีววิทยา  
 Lecture related to the contents in laboratory 512 182 Biological Illustration Laboratory.
- 512 182 ปฏิบัติการการวาดภาพทางชีววิทยา 2(0-6-0)  
**(Biological Illustration Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : \* 512 181 การวาดภาพทางชีววิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 หลักการการฝึกทักษะในการวาดภาพสิ่งมีชีวิตด้วยเทคนิคทางศิลปะที่หลากหลาย มีการศึกษานอกสถานที่  
 Principles and practices in drawing of organisms using different techniques. Field trips required.
- 512 183 ภาษาละตินทางชีววิทยา 2(2-0-4)  
**(Biological Latin)**  
 ประวัติภาษาละตินทางชีววิทยา ไวยากรณ์ภาษาละตินเบื้องต้นสำหรับงานด้านชีววิทยา คำศัพท์ที่ใช้บรรยายลักษณะสิ่งมีชีวิต กฎการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ การแปลคำบรรยายทางชีววิทยาเบื้องต้น  
 History of biological Latin. Basic grammar of Latin for biological study. Latin vocabulary for organism description. Rules for scientific names. Translation of basic biological description.
- 512 184 ชีววิทยาบูรณาการ 1(1-0-2)  
**(Integrative Biology)**  
 ประเด็นที่น่าสนใจทางชีววิทยาในปัจจุบัน  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Interesting topics in current biology.  
 Field trips required.

- 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต (Structures and Functions of Life) 4(4-0-8)  
 วิชาบังคับก่อน: 512 101 ชีววิทยาทั่วไป  
 โครงสร้างและหน้าที่ของพืชและสัตว์ เนื้อเยื่อและอวัยวะพืชและสัตว์ พลังงาน เมแทบอลิซึม สมดุลของสาร กระบวนการ ลำเลียงในไซเลมและโฟลเอ็ม การแลกเปลี่ยน ก๊าซและสังเคราะห์ด้วยแสง ฮอโมนและการเจริญเติบโตของพืช การสืบพันธุ์ของพืช ระบบ โครงร่างกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหว ระบบไหลเวียน การแลกเปลี่ยนก๊าซ ย่อยอาหาร ขับถ่าย ระบบประสาท ฮอโมน การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์  
 Structures and functions of plants and animals. Plant and animal tissues and organs. Energy. Metabolism. Homeostasis. Xylem and phloem translocation. Gas exchange and photosynthesis. Plant hormones and growth development. Plant reproduction. Musculoskeletal system and movement. Circulation. Gas exchange. Digestion. Excretion. Nervous system. Hormones. Growth. Reproduction.
- 512 201 พันธุศาสตร์ (Genetics) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป  
 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 \* 512 202 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 โครโมโซมและการแบ่งเซลล์ หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเมนเดล และกฎความน่าจะเป็น ส่วนขยายของกฎเมนเดล การกำหนดเพศ การถ่ายทอดลักษณะ พันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมเพศ พันธุ์ประวัติ ลิงเกจและรีคอมบิเนชัน สาร พันธุกรรมและโครงสร้างจีโนม การจำลองดีเอ็นเอ การแสดงออกของยีนและการควบคุม การกลายพันธุ์ของยีนและโครโมโซม พันธุวิศวกรรม พันธุศาสตร์ประชากร  
 Chromosome and cell division. Mendelian inheritance and probability. The extension of Mendelian laws. Sex determination. Sex-linked inheritance. Pedigree analysis. Linkage and recombination. Genetic materials and genome structure. DNA replication. Gene expression and regulation. Gene and chromosome mutation. Genetic engineering. Population genetics.
- 512 202 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ (Genetics Laboratory) 1(0-3-0)  
 วิชาบังคับก่อน : \* 512 201 พันธุศาสตร์  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 201 พันธุศาสตร์  
 Laboratory work related to the contents in 512 201 Genetics.

- 512 203 นิเวศวิทยา (Ecology)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป  
 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 \* 512 204 ปฏิบัติการนิเวศวิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 แนวคิดเบื้องต้นทางนิเวศวิทยา โครงสร้าง หน้าที่และปัจจัยสำคัญของระบบนิเวศ การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตต่อสภาวะแวดล้อม ลักษณะเฉพาะ วิวัฒนาการ การควบคุมขนาดและการกระจายของประชากร โครงสร้าง องค์ประกอบและชนิดของชุมชน นิเวศวิทยาวัฒนธรรม  
 Basic concepts in ecology. Structures, functions and important factors of ecosystem. Response of organisms to environmental conditions. Characteristics, evolution, regulation of abundance and distribution of organisms. Structures, compositions, and types of community. Cultural 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.
- 512 205 บันทึกธรรมชาติ (Nature Recording)** **2 (1-2-3)**  
 การบันทึกรายละเอียดทางชีววิทยาด้วยภาพนิ่ง ภาพพิมพ์ เสียงและวิดีโอ การเขียนบรรยายข้อมูลทางชีววิทยา การสร้างสรรค์งานศิลปะด้วยเทคนิคการบันทึกทางชีววิทยา  
 Biological record using images, prints, sound and videos. Descriptive writing of biological information. Creation of an art project using biological recording techniques.
- 512 211 พืชสวน (Horticultural Science)** **2(2-0-4)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป  
 \* 512 212 ปฏิบัติการพืชสวน  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 การจัดจำแนกพืชสวน การขยายพันธุ์พืช การเตรียมปลูก ปุ๋ยและฮอร์โมนพืช เกษตรอัจฉริยะ มาตรฐานสินค้าเกษตร  
 Horticultural classification. Plant propagation. Planting preparation. Fertilizers and plant hormones. Smart horticulture. Agricultural community standards.



- 512 216 ไม้ดอกไม้ประดับ** **2(2-0-4)**  
**(Flowering and Ornamental Plants)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป  
 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 \* 512 217 ปฏิบัติการไม้ดอกไม้ประดับ  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ประวัติความเป็นมา สรีรวิทยาและลักษณะวิสัยของไม้ดอกไม้ประดับ วิธีของการปลูก การขยายพันธุ์และการดูแลรักษา การเพิ่มมูลค่าและการประยุกต์ใช้ไม้ดอกไม้ประดับเชิงการค้า  
 History, physiology, and habits of flowering and ornamental plants. Methods of planting, propagation, and cultural practice. Valued added and the commercial applications of flowering and ornamental plants.
- 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.
- 512 218 แคคตัสและไม้อวบน้ำ** **3(3-0-6)**  
**(Cactus and Succulent)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 \* 512 219 ปฏิบัติการแคคตัสและไม้อวบน้ำ  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ชีววิทยาของแคคตัสและไม้อวบน้ำ ความหลากหลายและการจัดจำแนก วิธีการขยายพันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์ การเตรียมโรงเรือน ดินและการปลูก การให้ปุ๋ย การใช้สารเคมีที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการควบคุมศัตรูพืช ความสำคัญทางเศรษฐกิจของแคคตัสและไม้อวบน้ำ  
 Biology of cacti and succulents. Diversity and classification. Techniques in propagation. Greenhouse preparation. Soil materials and plantation. Fertilization. Applications of plant growth regulator substances and pest control. Economic importance of cacti and succulents.

- 512 219 **ปฏิบัติการแคคตัสและไม้อวบน้ำ** 1(0-3-0)  
**(Cactus and Succulents Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 104 ปฏิบัติการชีวิตและความหลากหลาย  
 \* 512 218 แคคตัสและไม้อวบน้ำ  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 218 แคคตัสและไม้อวบน้ำ  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Laboratory work related to the contents in 512 218 cactus and succulent.  
 Field trips required.
- 512 220 **พืชกินได้ในท้องถิ่น** 3(2-3-4)  
**(Local Edible Plants)**  
 การระบุชนิดและจัดจำแนกกลุ่มพืชที่กินได้ ผัก ผลไม้ และสมุนไพรพื้นบ้านใน  
 ประเทศไทย การศึกษาพืชกินได้ในเรื่องที่น่าสนใจ  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Identification and classification of edible plants. Local vegetables, fruits  
 and herbs in Thailand. A study of edible plants in topic of interest.  
 Field trips required.
- 512 231 **สมองสู่การรับรู้** 3(3-0-6)  
**(Brain to Perception)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป  
 กายวิภาคศาสตร์เบื้องต้นของสมองมนุษย์ โครงสร้างและการทำงานของเซลล์  
 ประสาทและเซลล์คำจุน การนำกระแสประสาทของเซลล์ประสาท การรับรู้ผ่านประสาท  
 สัมผัสโดยเน้นด้านการมองเห็น การได้ยิน การรับกลิ่น การรับรสและการรับสัมผัส สมอง  
 ส่วนที่เกี่ยวข้องและหน้าที่เกี่ยวกับความจำ ภาษา และอารมณ์ ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับ  
 ระบบประสาท  
 Basic anatomy of human brain. Structure and function of neurons and  
 neuroglia. Electrical signaling of nerve cells. Sensory perception with emphasis  
 on visual, auditory, olfactory, gustatory, and haptic sensation. Parts of the brain  
 and their functions involved with memory, language, and emotion.  
 Neurological disorders.
- 512 233 **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง** 3(3-0-6)  
**(Invertebrate Zoology)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป  
 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 \* 512 234 ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 แหล่งที่อยู่และการกระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลักษณะเฉพาะภายในและ  
 ภายนอก การจำแนกประเภท การกินอาหาร การหายใจ การรู้สึก การไหลเวียนเลือด การ  
 ขับถ่าย และการสืบพันธุ์ การเพาะเลี้ยงสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

Habitat and distribution of invertebrates. Internal and external characteristics. Classification. Ingestion. Respiration. Sensation. Circulation. Excretion and reproduction. Cultivation of economically important 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 : 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย

\* 512 236 ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง

\* อาจเรียนพร้อมกันได้

วิวัฒนาการและความหลากหลาย กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา นิเวศวิทยาและพฤติกรรม ความสำคัญและการอนุรักษ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง

Evolution and diversity. Anatomy and physiology. Ecology and behaviour. Importance and conservation of 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 : 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 \* 512 238 ปฏิบัติการกีฏวิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 วิวัฒนาการและความหลากหลายของแมลง กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา นิเวศวิทยาและพฤติกรรมของแมลง การอนุรักษ์และจัดการแมลง  
 Evolution and diversity. Anatomy and physiology. Ecology and behavior. Conservation and management of 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** 4(4-0-8)  
**(Cell Biology)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์  
 แนวคิดและวิธีศึกษาเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของออร์แกเนลล์ เซลล์โพรแคริโอต และเซลล์ยูแคริโอต องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ เมแทบอลิซึม และชีวพลังงานศาสตร์ การลำเลียงและการหลั่ง การตอบสนองต่อสิ่งเร้า โครงสร้างโครโมโซม การแสดงออกของยีนและการควบคุม ไซโทสเกเลตัน เมทริกซ์นอกเซลล์ ฮอโมน และตัวรับ วัฏจักรเซลล์และการควบคุม การเกิดมะเร็ง  
 Concepts and methodology for cell study. Structure and functions of organelles. Prokaryotic and eukaryotic cells. Chemical compositions of cell. Cell differentiation. Metabolism and bioenergetics. Transportation and secretion. Response to stimuli. Chromosome structures. Gene expression and regulation. Cytoskeleton. Extracellular matrix. Hormone and receptors. Cell cycle and regulation. Carcinogenesis.
- 512 302 **วิวัฒนาการ** 3(3-0-6)  
**(Evolution)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 แนวคิดเชิงวิวัฒนาการ ประวัติศาสตร์ทางวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต กระบวนการวิวัฒนาการในระดับจุลภาคและมหภาค พันธุศาสตร์ประชากร สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รูปแบบของการคัดเลือก ชีวภูมิศาสตร์ การเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่  
 Evolutionary concepts. Evolutionary history of life. Processes of microevolution and macroevolution. Population genetics. Phylogeny. Patterns of selections. Biogeography. Speciation.



- 512 313 สรีรวิทยาของพืช** **3(3-0-6)**  
**(Plant Physiology)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต  
 \* 512 314 ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 สรีรวิทยาระดับเซลล์ ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำกับพืช การดูดซึ่มและการลำเลียง 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  
 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 \* 512 316 ปฏิบัติการอนุกรมวิธานพืช  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 หลักการและระบบการจำแนกพืช การตั้งชื่อพืชและการระบุพันธุ์ไม้ที่มีเนื้อเยื่อลำเลียงเน้นพืชดอก การรวบรวมและเก็บรักษาตัวอย่างพืช การสร้างและวิธีการใช้รูปวิธานและการเขียนคำบรรยายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของวงศ์ ถิ่นกำเนิด การแพร่กระจายพันธุ์ และการใช้ประโยชน์ของพืชดอกบางวงศ์  
 Principles and systems of classification, nomenclature and identification of vascular plants with the emphasis on the angiosperms. Collection and preservation of plant specimens. Construction and use of identification key. Methods of botanical description. Morphological characteristics, origin, distribution, and utilization 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

512 103 ชีวิตและความหลากหลาย

\* 512 318 ปฏิบัติการสัณฐานวิทยาของพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง

\* อาจเรียนพร้อมกันได้

นิยาม หลักการและความสำคัญของสัณฐานวิทยา ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสัณฐานวิทยาของพืช รูปร่างลักษณะโครงสร้างทั้งภายนอกและภายใน ทั้งส่วนไม่เกี่ยวข้องกับเพศและโครงสร้างสืบพันธุ์ ขั้นตอนการเติบโตในระยะต่าง ๆ ของโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาที่ปรากฏในพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียงกลุ่มต่าง ๆ ตามระบบการจัดจำแนกแบบอนุกรมวิธานพืชยุคใหม่ สัณฐานวิทยาเปรียบเทียบของพืชที่สูญพันธุ์แล้วและที่ยังมีอยู่ ที่สะท้อนให้เห็นภาพรวมของวิวัฒนาการของพืชที่มีเนื้อเยื่อลำเลียง

Definition, principle and importance of morphology. Factors affecting plant morphology. Characteristics of the vegetative and reproductive structure of vascular plants. Stage of growth and development of various parts of vascular plants, classified according to the system of modern plant systematics. Comparative morphology of the extinct and extant vascular plants reflecting overview of plant evolution.

**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 required.

**512 321 เทคโนโลยีการปลูกพืชไร้ดิน 3(2-2-5)**  
**(Plant Soilless Culture Technology)**

วิชาบังคับก่อน : 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ระบบปลูกแบบต่าง ๆ ที่นิยมใช้สำหรับการปลูกพืชไร้ดิน ชนิดของพืชที่เหมาะสมในการปลูกแบบไร้ดิน โรงงานผลิตพืชแห่งอนาคต การประยุกต์ความรู้สำหรับการปลูกพืชเพื่อบริโภคในชีวิตประจำวัน การสร้างอาชีพ และการบำบัดมลพิษในสิ่งแวดล้อม ปฏิบัติการการเพาะเมล็ด การอนุบาล การนำพืชลงระบบปลูก การเก็บเกี่ยวผลผลิต การวิเคราะห์การเจริญเติบโตและสารอาหารที่มีประโยชน์ในพืชที่ปลูกด้วยระบบไร้ดิน

มีการทัศนศึกษาออกสถานที่

Factors affecting plant growth. Various types of planting system commonly used for soilless culture. Suitable plants for soilless culture. Plant factory for the future. Application of knowledge for growing plants in daily life consumption, building professions and phytoremediation. Laboratory work in seed germination, nursery, transplantation, harvest, analysis of growth and beneficial nutrients in soilless cultured plants.

Field trips required.

**512 322 สาหร่ายวิทยา 3(3-0-6)**  
**(Phycology)**

วิชาบังคับก่อน : 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย

\* 512 323 ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา

\* อาจเรียนพร้อมกันได้

สัณฐานวิทยา อนุกรมวิธาน และนิเวศวิทยาของสาหร่ายน้ำจืดและน้ำเค็มโดยเน้นสาหร่ายในท้องถิ่น ความสำคัญของสาหร่ายต่อมนุษย์ การแยกสายพันธุ์ให้บริสุทธิ์ วิธีการเพาะเลี้ยงสาหร่าย และเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากสาหร่าย

Morphology, taxonomy and ecology of freshwater and marine algae with the emphasis on local species. Importance of algae to human. Isolation and cultivation of algae. Technologies involving the utilization of algae.

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

วิชาบังคับก่อน : \* 512 322 สาหร่ายวิทยา

\* อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 322 สาหร่ายวิทยา

มีการทัศนศึกษาออกสถานที่

Laboratory work related to the contents in 512 322 Phycology.

Field trips required.

- 512 324 เทคโนโลยีโอมิกส์ของพืช** **3(3-0-6)**  
**(Plant OMICS Technology)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์  
 หลักการและวิธีการวิเคราะห์จีโนมพืชด้วยเทคโนโลยีจีโนมิกส์ ทรานสคริปโทมิกส์ เอพิจีโนมิกส์โปรทีโอมิกส์ เมแทบอลอไมกส์ และฟีโนมิกส์ การใช้เทคโนโลยีโอมิกส์เพื่อศึกษาจีโนมพืชในบริบทของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก  
 Principles and methods for analysis of plant genomes by genomics, transcriptomics, epigenomics, proteomics, metabolomics and phenomics technologies. Use of OMICS technology for studying plant genomes in the context of the global climate change.
- 512 325 สารทุติยภูมิจากพืช** **3(2-2-5)**  
**(Secondary Metabolites from Plants)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต  
 ความรู้เบื้องต้นและปฏิบัติการที่เกี่ยวกับสารทุติยภูมิจากพืช เทคนิคในการสกัด การทำให้บริสุทธิ์ การระบุชนิด และการวิเคราะห์ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารทุติยภูมิในพืช งานวิจัยในปัจจุบันและการประยุกต์ใช้ทางการเกษตร การแพทย์ และโภชนาการ  
 Basic knowledge and laboratory work related to secondary metabolites from plants. Techniques for extraction, purification, identification and bioactivity analyses of plant secondary metabolites. Current researches and applications in agriculture, medicine and nutrition.
- 512 326 ชีววิทยาดอกไม้** **3(3-0-6)**  
**(Floral Biology)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต  
 \* 512 327 ปฏิบัติการชีววิทยาดอกไม้  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 นิยาม กำเนิดและวิวัฒนาการของดอกไม้ ชนิด โครงสร้างและสัณฐานวิทยาของดอก และช่อดอก พัฒนาการของดอก ระบบการผสมพันธุ์ ความหลากหลายของดอกไม้ในพืชดอกกลุ่มต่าง ๆ ชีววิทยาของการถ่ายละอองเรณู  
 Definition, origin and evolution of flowers. Types, structures and morphology of flowers and inflorescence. Floral ontogeny. Breeding systems. Diversity of flowers in different groups of angiosperms. Pollination biology.

- 512 327 **ปฏิบัติการชีววิทยาดอกไม้** 1(0-3-0)  
**(Floral Biology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 512 326 ชีววิทยาดอกไม้  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 326 ชีววิทยาดอกไม้  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Laboratory work related to the content in 512 326 Floral Biology.  
 Field trips required.
- 512 331 **มิถุวิทยา** 3(3-0-6)  
**(Histology)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต  
 \* 512 332 ปฏิบัติการมิถุวิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 โครงสร้างและสมบัติของเนื้อเยื่อผิวหนัง เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน กระดูกอ่อนและกระดูกเลือด และ  
 การสร้างเม็ดเลือด เนื้อเยื่อและอวัยวะน้ำเหลือง เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อประสาท  
 โครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อของระบบอวัยวะในสัตว์มีกระดูกสันหลังชั้นสูง  
 Structures and properties of epithelial tissue, connective tissue, cartilage and  
 bone. Blood and blood cell formation. Lymphatic tissues and organs.  
 Muscular tissue. Nervous tissue. Structures and histophysiology of organ  
 systems in higher vertebrates.
- 512 332 **ปฏิบัติการมิถุวิทยา** 1(0-3-0)  
**(Histology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : \* 512 331 มิถุวิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 331 มิถุวิทยา  
 Laboratory work related to the contents in 512 331 Histology.
- 512 333 **สรีรวิทยาของสัตว์** 3(3-0-6)  
**(Animal Physiology)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต  
 หลักการพื้นฐานทางด้านสรีรวิทยาของสัตว์ กลไกการทำงานและการควบคุมของ  
 เซลล์กล้ามเนื้อและเซลล์ประสาท สรีรวิทยาของระบบประสาท ระบบไหลเวียนเลือด ระบบ  
 หายใจ ระบบทางเดินอาหารและชีวพลังงานศาสตร์ การควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ระบบ  
 ขับถ่ายและระบบต่อมไร้ท่อ การประยุกต์ใช้และกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง  
 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. Applications and related case  
 studies.

- 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.
- 512 341 ชีววิทยาเซลล์ต้นกำเนิด 3(3-0-6)  
 (Stem Cell Biology)  
 วิชาบังคับก่อน: 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต  
 ชีววิทยาของเซลล์ต้นกำเนิด เซลล์ต้นกำเนิดและการเกิดเนื้อเยื่อ เซลล์ต้นกำเนิดจากตัวอ่อน เซลล์ต้นกำเนิดจากผู้ใหญ่ บทบาทของเซลล์ต้นกำเนิดในการรักษาภาวะสมดุลของร่างกาย ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเซลล์ต้นกำเนิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง  
 Stem cell biology. Stem cell and tissue formation. Embryonic stem cells. Adult stem cells. The roles of stem cells in body homeostasis. Stem cell technology and related research.
- 512 343 ปรสิตวิทยา 3(3-0-6)  
 (Parasitology)  
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป  
 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 \* 512 344 ปฏิบัติการปรสิตวิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ความสัมพันธ์ของปรสิตและโฮสต์ สัณฐานวิทยาและการจำแนกประเภท ชีววิทยา การแพร่กระจายและวัฏจักรชีวิตของโพรโทซัวและหนอนพยาธิ ระบาดวิทยาและการทำให้เกิดโรค การวินิจฉัยโรคซึ่งเกิดจากปรสิตของคนและสัตว์เศรษฐกิจ  
 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.



Central dogma. Genome structure and organization. DNA and gene manipulation. Basic techniques in genetic engineering. Next generation sequencing. System biology and synthetic biology. Regulation of gene expression in DNA, RNA and protein levels. New technologies in molecular biology and application in medical and agricultural aspects such as omics technology, genome editing and bioinformatics. Ethics related to molecular biology.

**512 364 ปฏิบัติการชีววิทยาโมเลกุล 1(0-3-0)**  
**(Molecular Biology Laboratory)**

วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์  
 512 202 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์  
 \* 512 363 ชีววิทยาโมเลกุล  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้

ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การใช้ไมโครปิเปตให้เชี่ยวชาญ การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียและเทคนิคปลอดเชื้อ การสกัดแยกพลาสมิด การตัดด้วยเอ็นไซม์ตัดจำเพาะ การสกัดแยกดีเอ็นเอ การวิเคราะห์คุณภาพและวัดปริมาณดีเอ็นเอ ปฏิกริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส การวิเคราะห์คุณภาพและวัดปริมาณดีเอ็นเอ ชีวสารสนเทศ การสกัดแยกอาร์เอ็นเอ การวิเคราะห์คุณภาพและวัดปริมาณอาร์เอ็นเอ การสกัดและแยกโปรตีน

Laboratory safety. Mastering Micropipette. Bacterial media preparation and aseptic technique. Bacterial subculture. Plasmid isolation. Restriction enzyme digestion. DNA isolation. DNA quality and qualification. Polymerase chain reaction. Bioinformatics. RNA isolation. RNA quality and quantity. Protein extraction and separation.

**512 381 การสื่อสารวิทยาศาสตร์ 3(3-0-6)**  
**(Science Communication)**

แหล่งและระดับของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การย่อและการสรุปความ การนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เครื่องมือสำหรับการสื่อสาร การผลิตสื่อ วิธีการสื่อสารข้อมูล การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย การเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย

Sources and levels of scientific data. Summarization and conclusion. Scientific data presentation. Communication tools. Media production. Communication methods. Target audiences. Target group approach.

- 512 411 พฤษศาสตร์ทางเศรษฐกิจ** **3(3-0-6)**  
**(Economic Botany)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป  
 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 ประวัติ ถิ่นกำเนิด ลักษณะทางพฤษศาสตร์ การกระจายพันธุ์และการใช้ประโยชน์  
 ของพืชที่เป็นอาหารและยา 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.
- 512 415 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช** **2(2-0-4)**  
**(Plant Tissue and Cell Culture)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต  
 \* 512 416 ปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ความสำคัญและปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช หลักการและวิธีการ  
 เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากอวัยวะต่าง ๆ ของพืชในหลอดทดลอง อาหารสังเคราะห์ ฮอรโมนพืช  
 และการควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมเพื่อการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และการ  
 อนุรักษ์สายพันธุ์พืช  
 The importance of plant tissue culture. Factors affecting plant tissue  
 culture. Principles and practices of cultivating tissues from various plant organs  
 in vitro. Artificial media, plant hormones, and appropriate environment control  
 for plant propagation, crop improvement and germplasm preservation.
- 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.

**512 419 ธุรกิจการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช** **3(3-0-6)**  
**(Plant Tissue Culture Business)**

วิชาบังคับก่อน : 512 415 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช

512 416 ปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช

การจัดการห้องปฏิบัติการการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและโรงเรือนอนุบาล ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ พืชเศรษฐกิจที่ผลิตโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ความเป็นผู้ประกอบการ การจัดการธุรกิจและโอกาสทางธุรกิจ แผนธุรกิจ การตลาด การทำแผนผลิตพืช ต้นทุน การขนส่ง จรรยาบรรณผู้ประกอบการ ธุรกิจอื่นที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช กรณีศึกษา

มีการศึกษานอกสถานที่

Plant tissue culture laboratory and nursery management. Laboratory Safety. Economic crops produced by tissue culture. Entrepreneurship. Business management and business opportunity. Business Plan. Marketing. Crop production planning. Cost. Shipping. Ethics of Entrepreneur. Other business involving plant tissue culture. Business studies.

Field trips required.

**512 423 การตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม** **3(3-0-6)**  
**(Plant Responses to Environmental Stresses)**

วิชาบังคับก่อน : 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต

\* 512 424 ปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม

\* อาจเรียนพร้อมกันได้

การตอบสนองทางสรีรวิทยาและสัณฐานวิทยาในพืชต่อความเครียดจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม อุณหภูมิ น้ำ แสง ความเค็ม ก๊าซ และสารกำจัดศัตรูพืช

Physiological and morphological responses in plants to stresses caused by environmental factors: temperature, water, light, 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 : 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต  
 \* 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 required.
- 512 433 การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ 2(2-0-4)  
 (Animal Cell Culture)  
 วิชาบังคับก่อน : \* 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต  
 518 101 จุลชีววิทยาทั่วไป  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 หลักการและเทคนิคของการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ สิ่งแวดล้อมของเซลล์เลี้ยง การนำเทคโนโลยีของการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร 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** 1(0-3-0)  
**(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 required.
- 512 435 **เทคนิคการเพาะเลี้ยงและวิจัยในเซลล์ต้นกำเนิด** 3(1-4-4)  
**(Techniques in Stem Cell Culture and Research)**  
 วิชาบังคับก่อน: 518 102 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป  
 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 เทคนิคในการเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิด การจัดห้องปฏิบัติการ เครื่องมือและอุปกรณ์  
 เทคนิคการการคัดแยกและตรวจสอบคุณลักษณะเซลล์ต้นกำเนิด การเปลี่ยนแปลงสภาพ  
 ของเซลล์ต้นกำเนิดและการตรวจวัดที่เกี่ยวข้อง  
 Techniques in stem cell culture. Laboratory set-up, equipment and  
 tools. Stem cell isolation and characterization techniques. Stem cell  
 differentiations and related assays.
- 512 437 **ปักษีวิทยา** 3(3-0-6)  
**(Ornithology)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 203 นิเวศวิทยา  
 \* 512 438 ปฏิบัติการปักษีวิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 วิวัฒนาการ การจำแนกประเภท สรีรวิทยาและพฤติกรรมของนก ความสำคัญของนก  
 ในเชิง นิเวศบริการ และการอนุรักษ์นก  
 Evolution, classification, physiology and behavior of birds. Importance of  
 birds in ecosystem services and bird conservation.
- 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 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการแพร่กระจาย การเติบโตและการสืบพันธุ์ ความสำคัญของแพลงก์ตอนต่อห่วงโซ่อาหาร  
 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 : 512 204 ปฏิบัติการนิเวศวิทยา  
 \* 512 439 วิทยาแพลงก์ตอน  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 439 วิทยาแพลงก์ตอน มีการศึกษาออกสถานที่  
 Laboratory work related to the contents in 512 439 Planktonology. Field trips required.
- 512 441 **กลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์** 3(3-0-6)  
**(Host Defense Mechanism)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต  
 ความรู้พื้นฐานและหลักการของระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง การประยุกต์หลักการของระบบภูมิคุ้มกันเพื่อการพัฒนาวัคซีน และยา  
 Basic knowledge and principles of immune system of invertebrates and vertebrates. Application of immune system for vaccine and drug development.
- 512 443 **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ** 3(3-0-6)  
**(Economic Invertebrates)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป  
 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 \* 512 444 ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและการแพทย์ วิธีการนำไปใช้และการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและ  
 Biology and ecology of economic and medical important invertebrates. 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.
- 512 461 **พันธุศาสตร์ของเซลล์** 2(2-0-4)  
(Cytogenetics )  
วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์  
\* 512 462 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของเซลล์  
\* อาจเรียนพร้อมกันได้  
โครงสร้างของโครโมโซม วัฏจักรเซลล์และการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสและการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ การศึกษาแคโรไทป์ ความผิดปกติของจำนวนโครโมโซม ความผิดปกติของโครงสร้างโครโมโซม และผลที่เกิดขึ้นต่อลักษณะพันธุกรรม การศึกษาโครโมโซมอย่างพื้นฐาน  
Chromosome structure. Cell cycle and mitotic cell division. Meiotic cell division and gametogenesis. Karyotype study. Chromosome number aberration, chromosome structure aberration and the effect on phenotype. Basic study of chromosomes.
- 512 462 **ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของเซลล์** 1(0-3-0)  
(Cytogenetics Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน : \* 512 461 พันธุศาสตร์ของเซลล์  
\* อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 461 พันธุศาสตร์ของเซลล์  
Laboratory work related to the contents in 512 461 Cytogenetics.
- 512 463 **ซิสเทมาติกส์เชิงโมเลกุล** 3(2-2-5)  
(Molecular Systematics)  
วิชาบังคับก่อน: 512 201 พันธุศาสตร์  
การศึกษาซิสเทมาติกส์ ปรัชญาวิทยาศาสตร์ ปรัชญาวิวัฒนาการ การเกิดความหลากหลายทางพันธุกรรม อัตราการวิวัฒนาการของยีน การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลพันธุกรรม การเลือกใช้ข้อมูลทางพันธุกรรม การปรับแนวลำดับของดีเอ็นเอ การออกแบบไพรเมอร์ การสร้างแผนภูมิวิวัฒนาการชาติพันธุ์ การระบุชนิดและการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิตจากแผนภูมิวิวัฒนาการชาติพันธุ์ การหาค่าความต่างทางพันธุกรรม

Systematics study. Philosophy of Science. Evolutionary philosophy. Genetic diversity occurrences. Evolutionary rate of genes. Genetic database searching. Genetic data selection. DNA sequence alignment. Primer design. Phylogenetic tree construction. Species identification and classification from phylogenetic tree. Genetic distance calculation.

**512 471 นิเวศวิทยาของสัตว์** **3(3-0-6)**  
**(Animal Ecology)**

วิชาบังคับก่อน : 512 203 นิเวศวิทยา

ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์กับสิ่งแวดล้อม พฤติกรรม วิวัฒนาการและการสูญพันธุ์ของสัตว์ การอนุรักษ์และการจัดการสัตว์ในพื้นที่ เทคนิคต่าง ๆ ในการศึกษาสัตว์ และโครงการวิจัยขนาดเล็กเกี่ยวกับนิเวศวิทยาของสัตว์

มีการศึกษานอกสถานที่

Interaction between animals and their environment. Animal behavior, evolution and extinction. Conservation and habitat management. Various techniques in animal study. Mini project on animal ecology.

Field trips required.

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

วิชาบังคับก่อน : (1) 512 203 นิเวศวิทยา

หรือ (2) 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม

การแบ่งเขตในมหาสมุทร ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางทะเล การจัดกลุ่มและชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตในทะเล การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนธาตุอาหาร ระบบนิเวศทางทะเล ผลกระทบจากมนุษย์ต่อระบบนิเวศทางทะเล

มีการศึกษานอกสถานที่

Ocean zonation. Marine environments. Classification and biology of marine organisms. Energy transfer and nutrient cycling. Marine ecosystems. Human impacts on marine ecosystems.

Field trips required.

- 512 473 นิเวศวิทยาป่าชายเลน** **3(3-0-6)**  
**(Mangrove Ecology)**  
 วิชาบังคับก่อน : (1) 512 203 นิเวศวิทยา  
 หรือ (2) 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม  
 โครงสร้างของป่าชายเลน การปรับตัวของพืชและสัตว์ต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมี  
 และกายภาพ 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 : 512 203 นิเวศวิทยา  
 สังคมพืช การกระจาย อันตรกิริยาระหว่างพืชกับสิ่งแวดล้อม เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง  
 ทฤษฎีและวิธีการวิเคราะห์สังคมพืช แนวคิดโครงสร้างของสังคมพืช พลวัตของสังคมพืช  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Plant Community. Distribution. Interaction between plants and their  
 environment. Sampling techniques. Theories and methods in plant community  
 analysis. Concept of plant community structure. Plant community dynamics.  
 Field trips required.
- 512 475 ทักษะหลักสำหรับนักชีววิทยาทางทะเล** **3(1-4-4)**  
**(Key Skills for Marine Biologists)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 203 นิเวศวิทยา  
 การดำรงชีพในทะเลและการปฐมพยาบาลเบื้องต้น การวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อม เทคนิค  
 การเก็บตัวอย่างและรักษาสภาพ การจำแนกสิ่งมีชีวิตในทะเลและการศึกษาเชิงปริมาณ  
 หลักการจัดการทดลองในห้องปฏิบัติการ  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Basic Sea survival and first aid. Measurement of environmental factors.  
 Sampling and preservation techniques. Identification and quantitative study of  
 marine organisms. Principles of laboratory experiment manipulation.  
 Field trips required.

- 512 476 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและพืชพรรณ 3(3-0-6)  
(Climate Change and Vegetation)  
วิชาบังคับก่อน : 512 203 นิเวศวิทยา  
สภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประเภทและการกระจายของพืชพรรณผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของป่า การเปลี่ยนแปลงทางชีวภูมิอากาศวิทยาและองค์ประกอบของสังคมพืช การกักเก็บและการปลดปล่อยคาร์บอนของป่าภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ  
Climate and climate change. Vegetation types and distribution. Effects of climate change on forest growth and productivity. Changes in phenology and composition of plant communities. Forest carbon sequestration and emission under climate change.
- 512 481 ไมโครเทคนิคทางชีววิทยา 3(1-6-2)  
(Microscopic Techniques in Biology)  
วิชาบังคับก่อน : 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต  
หลักการและเทคนิคในการเตรียมและรักษาสภาพตัวอย่างเนื้อเยื่อพืชและสัตว์เพื่อการศึกษา ด้วยกล้องจุลทรรศน์ประเภทต่าง ๆ สีย้อมและเทคนิคการย้อมสีตัวอย่าง ความรู้เบื้องต้นในการศึกษาทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน  
Principles and techniques in preparation and preservation of plant and animal tissues for various types of microscopes. Dyes and staining techniques. Basic knowledge in electron microscopy.
- 512 491 สัมมนา 1(0-2-1)  
(Seminar)  
วิชาบังคับก่อน : 512 303 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับนักชีววิทยา  
เงื่อนไข: โดยความเห็นชอบของภาควิชาชีววิทยา  
สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางชีววิทยา เลือกจากบทความทางวิชาการภาษาอังกฤษที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ  
Seminar on topics of interest in biology by the consent of Biology department. Selected English articles from international journals.
- 512 493 โครงการวิจัย 1 2(0-4-2)  
(Research Project I)  
วิชาบังคับก่อน : 512 303 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับนักชีววิทยา  
เลือกหัวข้องานวิจัย ค้นคว้าข้อมูล การเขียนและนำเสนอโครงงานวิจัย  
Selecting a research topic. Literature review. Writing and presenting of a research proposal.

- 512 494 **โครงการวิจัย 2** **2(0-4-2)**  
**(Research Project II)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 493 โครงการวิจัย 1  
 การวิจัยในหัวข้อทางชีววิทยา ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ในภาควิชาชีววิทยา  
 ค้นคว้าข้อมูลจากบทความวิชาการภาษาอังกฤษ ประกอบการอภิปราย และสรุปผลการวิจัย  
 Research on a biology topic under the supervision of Biology  
 departmental staffs. Searching English publications for research discussion and  
 conclusion.
- 512 495 **การฝึกงาน** **1(ไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง)**  
**(Practical Training)**  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาชีววิทยา  
 วิชานี้วัดผลเป็น S หรือ U  
 การฝึกปฏิบัติงานในองค์กรโดยความเห็นชอบของภาควิชาชีววิทยา  
 Practical training in an organization by the consent of the Biology  
 department.
- 512 496 **ทักษะในการเตรียมและควบคุมปฏิบัติการทางชีววิทยา** **1(0-3-0)**  
**(Skills in Biological Laboratory Class Set up and Supervision)**  
 เงื่อนไข: วิชานี้วัดผลเป็น S หรือ U  
 การพัฒนาทักษะในการเตรียมและควบคุมปฏิบัติการทางชีววิทยา การจัดกิจกรรม  
 และการถ่ายทอดความรู้  
 Biological laboratory class preparation and teaching skill development.  
 Activity set up and knowledge transfer.