

	(Plant Cell Biology)	
	วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 หรือ 01401115	
	แนวคิดของลักษณะพลวัตของโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืช การแบ่งเซลล์ การขยายขนาดของเซลล์ และลักษณะเฉพาะของเซลล์พืช โครงสร้างและหน้าที่ของออร์แกเนลล์ เทคนิคการศึกษาทางโมเลกุลและการถ่ายภาพของเซลล์ที่มีชีวิต และโมเลกุล	
	Concept of dynamics of plant cell structures and their functions; plant cell division, expansion and specialization. Structures and functions of organelles. Techniques for studying molecular and imaging approaches of living cell and molecules.	
01401399	การฝึกงานทางพฤกษศาสตร์ (Botany Practicum) การฝึกงานเฉพาะด้านพฤกษศาสตร์ Specific practicum in botany	1
01401411**	กายวิภาคของพืช (Plant Anatomy) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 หรือ 01401115 ลักษณะภายในของเซลล์และเนื้อเยื่อพืช พัฒนาการ วิวัฒนาการของการเจริญของโครงสร้างพืชชั้นสูง Internal structures of plant cells and tissues, ontogeny and evolutionary development of structural features of higher plants.	3 (2-3-6)
01401412**	สัณฐานวิทยาของพืชไม่มีท่อลำเลียง (Morphology of Non-Vascular Plants) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 หรือ 01401115 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา วัฏจักรชีวิต วิวัฒนาการและการจำแนกพืชไม่มีท่อลำเลียง องค์ประกอบของกลุ่มพืชพื้นฐาน การสืบพันธุ์และนิเวศวิทยา เทคนิคการเก็บรักษา ความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ มีการศึกษานอกสถานที่ Morphological characteristics, life cycle, evolution and classification of nonvascular plants. Composition of the basic groups of plants, reproduction and ecology. Techniques of collection and preservation. Economic significance. Field trip required.	3 (2-3-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาปรับปรุง

01401413**	<p>สัณฐานวิทยาของพืชมีท่อลำเลียง (Morphology of Vascular Plants) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 หรือ 01401115</p> <p>ลักษณะทางสัณฐานวิทยา วัฏจักรชีวิต วิวัฒนาการและการจำแนกพืชมีท่อลำเลียง องค์ประกอบของกลุ่มพืชพื้นฐาน การเจริญของโครงสร้างสืบพันธุ์ที่อาศัยเพศและโครงสร้างที่ไม่เกี่ยวกับเพศ การสืบพันธุ์และนิเวศวิทยา มีการศึกษานอกสถานที่</p> <p>Morphological characteristics, life cycle, evolution and classification of vascular plants. Composition of the basic groups of plants, development of reproductive and vegetative structures, reproduction and ecology. Field trip required.</p>	3 (2-3-6)
01401414**	<p>ชีววิทยาเมล็ดพันธุ์ (Seed Biology) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 หรือ 01401115</p> <p>กระบวนการสืบพันธุ์ การพัฒนาของเมล็ดและกระบวนการทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้อง นิเวศวิทยา การจัดจำแนกเมล็ดพันธุ์ มีการศึกษานอกสถานที่</p> <p>Reproductive processes, seed development and associated physiological processes, ecology and classification of seed. Field trip required.</p>	3 (2-3-6)
01401423**	<p>เฟิร์น (Ferns) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 หรือ 01401115</p> <p>สัณฐานวิทยา การจำแนก การระบุ นิเวศวิทยา วิวัฒนาการ และความสำคัญทางเศรษฐกิจเฟินและไลโคไฟต์ มีการศึกษานอกสถานที่</p> <p>Morphology, classification, identification, ecology, evolution and economic importance of ferns and lycophytes. Field trip required.</p>	3 (2-3-6)
01401424**	<p>พืชสมุนไพร (Medicinal Plants) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 หรือ 01401115</p> <p>พืชสมุนไพร รูปร่างลักษณะและการจำแนกพรรณพืช ส่วนที่นำมาใช้เป็นยา ประโยชน์ทางยา สารเคมีสำคัญที่ทำให้เกิดฤทธิ์ทางยา ความสัมพันธ์และการแพร่กระจายของสารเคมีที่สำคัญในพืชสมุนไพรกลุ่มต่างๆ การตรวจสอบเบื้องต้นของสารเคมีในพืช มีการศึกษานอกสถานที่</p> <p>Medicinal plant. Morphology and taxonomy. Parts used and their applications, active constituents, relationship and distribution of active constituents in plant groups. Preliminary screening. Field trip required.</p>	3 (2-3-6)

** รายวิชาปรับปรุง

01401431**	ไมโครเทคนิคทางพืช (Plant Microtechniques) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 หรือ 01401115 เทคนิคในการเตรียมตัวอย่างเพื่อใช้ในการศึกษาองค์ประกอบของเซลล์และเนื้อเยื่อด้วยกล้องจุลทรรศน์ Practical laboratory techniques in preparing plant materials for microscopy study.	3 (1-6-5)
01401442**	พรรณไม้น้ำ (Aquatic Plants) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 หรือ 01401115 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ นิเวศวิทยา การจำแนก และความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจของพรรณไม้น้ำ มีการศึกษานอกสถานที่ Botanical structure, ecology, classification and economic significance of aquatic plants. Field trip required.	3 (2-3-6)
01401443*	ชีววิทยาของกล้วยไม้ (Orchid Biology) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 หรือ 01401115 ศึกษาชีววิทยากล้วยไม้ทางด้านประวัติ สันฐานวิทยาและพัฒนาการ กายวิภาคศาสตร์ อนุกรมวิธานและความหลากหลายของชนิด การใช้ประโยชน์ นิเวศวิทยา สรีรวิทยา พาหะและการผสมเกสร การอนุรักษ์และสถานภาพของพืช การขยายพันธุ์เบื้องต้นและผลิตกล้วยไม้ของเอเชีย มีการศึกษานอกสถานที่ Orchid Biology based on history, morphology and development, anatomy, taxonomy and diversity, utilization, ecology, physiology, pollinator and pollination, conservation and status, basic propagation and Asian orchid production. Field trip required.	3 (2-3-6)
01401451	เมแทบอลิซึม การเติบโตและการเจริญของพืช (Metabolism, Plant Growth and Development) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401351 การควบคุมเมแทบอลิซึม เมแทบอลิซึมของคาร์บอน ไขมัน และไนโตรเจน การเติบโตและการเจริญระดับเซลล์ ระยะและการควบคุมการเติบโตและการเจริญ The control of metabolism; carbon, lipid and nitrogen metabolism; cellular basis of growth and development; phases and control of growth and development	3 (2-3-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาปรับปรุง

01401452	<p>ธาตุอาหารและความสัมพันธ์ของน้ำกับพืช (Mineral Nutrient and Plant-Water Relations) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401351 น้ำและธาตุอาหารในดิน กลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร การคายน้ำ ประสิทธิภาพการใช้น้ำและกระบวนการสังเคราะห์แสง กระบวนการเมแทบอลิซึม และหน้าที่ของธาตุอาหารพืช</p> <p>Water and mineral in soil, mechanism of water and mineral transport, transpiration, photosynthesis and water use efficiency, metabolic processes and functions of plant nutrients.</p>	3 (2-3-6)
01401453	<p>การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช (Analysis of Plant Nutrient) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401351 บทบาทของธาตุอาหาร เทคนิคและวิธีการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในพืช</p> <p>Role of essential elements, techniques and methods of plant analysis</p>	3 (1-6-5)
01401454	<p>สรีรวิทยาการเจริญพันธุ์ของพืช (Plant Reproductive Physiology) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401351 กระบวนการเกิดดอก การสร้างเรณูและรังไข่ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดดอก การงอกและความมีชีวิตของเรณู กลไกการถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิ อันตรกิริยาระหว่างเรณูและรังไข่ พันธุวิศวกรรมเรณู การเก็บรักษาเรณูแบบแช่แข็ง เทคโนโลยีการผลิตและการควบคุมคุณภาพของเรณู น้ำต้อยและน้ำผึ้ง</p> <p>Flowering process. Pollen and ovary formation. Factors affecting flowering, germination and viability of pollen. Pollination and fertilization mechanism. Pollen-pistil interaction. Pollen genetic manipulation. Pollen cryopreservation. Production technology and quality control of pollen, nectar and honey.</p>	3 (2-3-6)
01401455	<p>การตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อฮอร์โมนพืช (Physiological Response to Plant Hormones) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401351 ผลของฮอร์โมนพืช ออกซิน จิบเบอเรลลิน ไซโตไคนิน เอทิลีน กรดแอบไซซิก บลาสทีโนสเตอรอยด์ จัสโมนेट ซาลิไซเลต และโพลีเอมีน ต่อการเติบโตไม่อาศัยเพศและอาศัยเพศ และการเสื่อมตามอายุ มีการศึกษานอกสถานที่</p> <p>Effects of plant hormones; auxins, gibberellins, cytokinins, ethylene, abscisic acid, brassinosteroids, jasmonates, salicylates and polyamines on vegetative and reproductive growth and senescence. Field trip required.</p>	3 (2-3-6)

01401456	<p>การตอบสนองของพืชต่อสภาพแวดล้อมเครียด (Plant Response to Environmental Stress) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401351</p>	3 (3-0-6)
	<p>ผลของสภาพเครียดจากแก๊กที่ฟอกซิเจน การขาดออกซิเจนและธาตุอาหาร น้ำ อุณหภูมิ รังสี สารเคมี สารพิษในสิ่งแวดล้อม ความเป็นกรด-ด่างของดิน ความเค็ม และสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นต่อการเติบโตและการเจริญของพืช กลไกการ ปรับตัวของพืชต่อสภาพแวดล้อมเครียด Effect of active oxygen, oxygen and nutrient deficiency, water, temperature, radiation, chemical, pollutant, soil pH, salinity and biotic stress on plant growth and development, adaptation mechanism of plant to the environmental stress.</p>	
01401462**	<p>พฤกษเศรษฐกิจ (Economic Botany) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 หรือ 01401115</p>	3 (3-0-6)
	<p>ประวัติ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การกระจายทางภูมิศาสตร์ การผลิตและ ความสำคัญทางเศรษฐกิจของพืชคาร์โบไฮเดรต พืชโปรตีน พืชน้ำมัน พืชเส้นใย พืชให้สี พืชเครื่องดื่ม พืชสมุนไพรและเครื่องเทศ พืชสวนและป่าไม้เศรษฐกิจ มี การศึกษาออกสถานที่ History, botanical structure, geographic distribution, production and economic significance of plants yielding carbohydrate, protein, oil, fiber, dye and beverage. Medicinal plant and spices, horticultural crops and economic forest. Field trip required.</p>	
01401463**	<p>ชีววิทยาวิวัฒนาการของพืช (Evolutionary Biology of Plant) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 หรือ 01401115</p>	3 (3-0-6)
	<p>ทฤษฎี หลักฐานและปัจจัยทางวิวัฒนาการของพืช แนวโน้มของวิวัฒนาการ และสาเหตุการสูญพันธุ์ กระบวนการวิวัฒนาการ วิวัฒนาการและความหลากหลาย ของพืชดอก และวิวัฒนาการของระบบนิเวศ Theories, evidences and factors of plant evolution, evolution trend and the causes of extinction, evolutionary processes, evolution and diversity of flowering plants and evolutionary ecosystem.</p>	
01401465	<p>การอ่านทางพฤกษศาสตร์ (Reading in Botany) การอ่านและวิเคราะห์ทางพฤกษศาสตร์ Critical reading in botanical research literature.</p>	1 (1-0-2)

** รายวิชาปรับปรุง

01401466	<p>การวาดภาพประกอบทางพฤกษศาสตร์ (Botanical Illustration)</p> <p>หลักการเขียนเส้น การวาดภาพลายเส้น การสร้างมิติของภาพโดยการแรเงา และการใช้จุด การวาดภาพสีน้ำ การวาดภาพประกอบโครงสร้างของพืช</p> <p>Principle of line drawing, line graving, creating of illustrated dimensions with shadow and dots, watercolor painting, plant structure illustration.</p>	2 (0-6-3)
01401472**	<p>ชีววิทยาโมเลกุลของพืช (Plant Molecular Biology)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401351 หรือ 01416311</p> <p>พันธุศาสตร์โมเลกุลที่เป็นพื้นฐานของกระบวนการทางชีววิทยาในพืชและระบบนิเวศความหลากหลายของพืชในระดับโมเลกุลและวิวัฒนาการชาติพันธุ์ แนวคิดในการประยุกต์ใช้เทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุลในการเกษตรและอุตสาหกรรม</p> <p>Molecular genetic basis of biological processes in plants and the ecosystem. Plant diversity at molecular level and phylogenetics. Concepts of applying molecular biology techniques in agriculture and industries.</p>	3 (3-0-6)
01401473	<p>ระเบียบวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Methodology in Plant Tissue Culture)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401351</p> <p>หลักการและวิธีการปฏิบัติของการเพาะเลี้ยงเซลล์ เนื้อเยื่อและอวัยวะพืช</p> <p>Principle and methodology in plant cell, tissue and organ culture.</p>	3 (1-6-5)
01401481**	<p>นิเวศวิทยาของพืช (Plant Ecology)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 หรือ 01401115</p> <p>ลักษณะโครงสร้างทางนิเวศวิทยาของสังคมพืช การวิเคราะห์สังคมพืช ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืช มีการศึกษาภาคสนามที่</p> <p>Ecological structure, vegetation analysis, environmental relationships, and dynamics of vegetation. Field trip required.</p>	3 (3-0-6)

** รายวิชาปรับปรุง

01401482	<p>ปฏิบัติการนิเวศวิทยาของพืช Laboratory in Plant Ecology</p> <p>ระบบนิเวศ การจำแนกสังคมพืช เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและการรวบรวมข้อมูล การวัดค่าเชิงปริมาณ การบรรยายและการวิเคราะห์สังคมพืช การกระทำระหว่างชนิดในสังคมชีวณะ มีการศึกษานอกสถานที่</p> <p>Ecosystem, plant community classification, sampling techniques and data collecting, quantitative measurement, description and analysis of plant community, species interaction in biotic community. Field trip</p>	1 (0-3-2)
01401491	<p>วิธีวิจัยทางพฤกษศาสตร์ (Research Methods in Botany)</p> <p>หลักและระเบียบวิธีวิจัยทางพฤกษศาสตร์ วิธีรวบรวมข้อมูลเพื่อการวางแผนการวิจัย การกำหนดปัญหา วิธีการวิจัยและการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์แปลผล และการวิจารณ์ผล</p> <p>Research principles and methods in botany, data collecting for research planning, problem identification, research methods and data collection. Data analysis, interpretation and discussion.</p>	3 (3-0-6)
01401496	<p>เรื่องเฉพาะทางพฤกษศาสตร์ (Selected Topics in Botany)</p> <p>เรื่องเฉพาะทางพฤกษศาสตร์ในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่องเปลี่ยนไปในแต่ละภาคการศึกษา</p> <p>Selected topics in botany at the bachelor's degree level. Topics are subject to change each semester.</p>	1-3
01401497	<p>สัมมนา (Seminar)</p> <p>การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางพฤกษศาสตร์ ในระดับปริญญาตรี</p> <p>Presentation and discussion on current interesting topics in botany at the bachelor's degree level.</p>	1
01401499	<p>โครงการพฤกษศาสตร์ (Botany Project)</p> <p>โครงการที่น่าสนใจในแขนงต่าง ๆ ของพฤกษศาสตร์</p> <p>Project of practical interest in various fields of botany.</p>	3 (0-9-5)

- รายวิชาบริการ

01401114	พฤกษศาสตร์ทั่วไป (General Botany) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัณฐานวิทยา กายวิภาควิทยา สรีรวิทยา นิเวศวิทยา การจัดหมวดหมู่และวิวัฒนาการ การใช้ประโยชน์จากพืช General principles of plant morphology, anatomy, physiology, ecology, classification and evolution. Uses of plants.	3 (2-3-6)
01401161	ชีววิทยาสีเขียวเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรม (Green Biology for Architectural Design) ประเภทของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและกลไกของพืชและสิ่งมีชีวิตอื่นในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ห่วงโซ่และสายใยอาหาร กรณีศึกษาการอยู่รอดและการก่อสร้างโครงสร้างในพืชและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ Types of organisms. Structure and physiological mechanisms of plants and other organisms in ecosystem. Relationships between organisms and environment. Food chain and food web. Case studies of survival and construction of plant body and other organisms.	2 (2-0-4)
01401201	พืช มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม (Plants, Man and Environment) การเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม การนำพืชมาใช้ประโยชน์ในการเกษตร การค้า การแพทย์ อุตสาหกรรม โดยยังคงรักษาสมดุลกับธรรมชาติ มีการศึกษานอกสถานที่ Plants in response to environment. Utilization of plants and plant products in agriculture, commerce, medicine and industry with awareness of keeping balance between sustainable development and nature conservation. Field trip required.	3 (3-0-6)
3.1.5.3 รายวิชาที่เป็นรหัสวิชาเอกหลักสูตร		
01007371	หลักการขยายพันธุ์พืช (Principles of Plant Propagation) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 การสร้างและจัดการสถานที่เพื่อใช้ในการขยายพันธุ์พืช หลักการขยายพันธุ์พืชโดยเมล็ด โดยการตัดชำโดยการติดตา-ต่อกิ่ง และที่เกี่ยวข้องทฤษฎีเบื้องต้นในการขยายพันธุ์พืชโดยวิธีต่าง ๆ Site establishment and management in plant propagation. Principles of propagation by seed, cutting, budding, grafting. Basic concepts in plant propagation.	3 (2-3-6)

01015471	<p>หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช (Principles of Plant Breeding) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 01416311</p> <p>หลักและวิธีการในการปรับปรุงพันธุ์พืช โดยวิธีผสมพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ และวิธีการอื่นๆ ที่นำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช</p> <p>An introduction to plant breeding with emphasis on genetic and cytogenetical principles used in crop improvement.</p>	3 (3-0-6)
01119111	<p>เศรษฐศาสตร์เกษตรเบื้องต้น (Introduction to Agricultural Economics) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01108111 หรือ 01102181</p> <p>สิ่งเร่งและสิ่งจำเป็นในการพัฒนาการเกษตรของประเทศกำลังพัฒนา บทบาทของทรัพยากรธรรมชาติ ประชากร ทุน และเทคโนโลยีในการพัฒนาการเกษตร และการพัฒนาเศรษฐกิจ โครงสร้างทางเศรษฐกิจการเกษตรของประเทศไทย การผลิตทางเกษตร การบริโภคผลผลิตอาหาร อุปสงค์และอุปทาน และราคาผลผลิตเกษตรสหกรณ์การเกษตรในประเทศไทย สินเชื่อเกษตร ตลาดเกษตร หลักการผลิต ต้นทุนการผลิต อุปทานและรายได้ หลักการทำให้ได้กำไรในการผลิตทางการเกษตรสูงสุด หลักการจัดการธุรกิจการเกษตร และปัญหาในการค้าเกษตรกรรม</p> <p>Accelerating factors and necessary elements of agricultural development in developing countries. Role of natural resources, population, capital, and technology in agricultural and economic development. Overall structure of agricultural economy of Thailand. Agricultural production. Food product consumption. Consumer demand for food product. Demand for, supply and price of agricultural product markets. Principles of agricultural production. Costs of production. Supply and income of agricultural product. Principles of profit maximization in agricultural production. Principles of agribusiness management. Problems on agricultural product trade.</p>	3 (3-0-6)
01134111	<p>หลักการตลาด (Principles of Marketing)</p> <p>ลักษณะและกระบวนการทางการตลาด แนวความคิด บทบาท ความสำคัญหน้าที่และปัจจัยทางการตลาด การแบ่งส่วนตลาด การเลือกตลาดเป้าหมาย พฤติกรรมผู้บริโภค ส่วนประสมการตลาด และการวิจัยการตลาดเบื้องต้น</p> <p>Nature and process of marketing. Concepts, role, functions and factors of marketing. Market segmentation. Selecting target market. Consumer behavior. Marketing mix and marketing research.</p>	3 (3-0-6)

01301111	<p>วนศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Forestry)</p> <p>ภาพรวมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรป่าไม้และการป่าไม้ แนวคิดพื้นฐานในการจัดการทรัพยากรป่าไม้ การจัดการพื้นที่อนุรักษ์ ป่าเศรษฐกิจ และป่าชุมชน การใช้ประโยชน์จากป่า การประชา สัมพันธ์และส่งเสริมป่าไม้งานวิจัยและการพัฒนาป่าไม้ การบริหารทรัพยากรป่าไม้</p> <p>Overview of natural resources and environment. Forest resources and forestry. Basic concepts of forest resource management. Management of protected areas, economic forest, and community forest. Forest utilization. Public relations and extension for forest resources. Forest research and development. Forest resource administration.</p>	3 (3-0-6)
01402311	<p>ชีวเคมี I (Biochemistry I)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 01403221 หรือ 01403223 หรือเรียนพร้อมกัน</p> <p>เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของน้ำในกระบวนการทางชีวเคมีในเซลล์สารละลายบัฟเฟอร์ โครงสร้าง สมบัติ หน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด เอนไซม์และโคเอนไซม์ และการประยุกต์</p> <p>Cells and cell components; structure and functions of water in cellular biochemical processes; buffer solutions; structure, properties, functions of carbohydrates, proteins, nucleic acids, lipids, enzymes and coenzymes; and applications.</p>	2 (2-0-4)
01402312	<p>ชีวเคมี I ปฏิบัติการชีวเคมี I (Laboratory in Biochemistry I)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 01402301, 01402311 หรือเรียนพร้อมกัน</p> <p>ปฏิบัติการเรื่องพีเอชและบัฟเฟอร์ สเปกโทรโฟโตเมตรี การจำลองโครงสร้างของชีวโมเลกุลสมบัติทางกายภาพและเคมี และการวิเคราะห์ชีวโมเลกุล กิจกรรมเอนไซม์ เทคนิคโครมาโทกราฟี</p> <p>Laboratory on pH and buffer, spectrophotometry, biomolecular modeling, physical and chemical properties; and analysis of biomolecules, enzyme activity, chromatography techniques.</p>	1 (0-3-2)

01402313	<p>ชีวเคมี II (Biochemistry II) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 01402311</p> <p>ธรรมชาติของเอนไซม์และการเร่งปฏิกิริยาโดยเอนไซม์ เมแทบอลิซึมและชีวพลังงาน วิธีการทำให้แตกสลายและชีวสังเคราะห์ของสารชีวโมเลกุล ชีวสังเคราะห์ของสารประกอบพลังงานสูงและการสังเคราะห์ด้วยแสง การหาลำดับของดีเอ็นเอ และการควบคุมการแสดงออกของยีนในโพรแคริโอต</p> <p>Nature of enzyme and enzyme catalysis, metabolism and bioenergetics, biomolecular degradation and biosynthesis pathways, biosynthesis of high energy compounds and photosynthesis, DNA sequencing and control of gene expression in prokaryotes.</p>	3 (3-0-6)
01403111	<p>เคมีทั่วไป (General Chemistry)</p> <p>อะตอมและโครงสร้างอะตอม ระบบพีริออดิก พันธะเคมี ปฏิกิริยาเคมี แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สารละลาย อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี อิเล็กโทรไลต์และการแตกตัวเป็นไอออน กรดและเบส สมดุลของไอออนเคมีไฟฟ้า</p> <p>Atoms and atomic structures, periodic system, chemical bonds, chemical reactions, gases, liquids, solids, solutions, thermodynamics, chemical kinetics, chemical equilibria, electrolytes and their ionization, acids and bases, ionic equilibria, electrochemistry.</p>	4 (4-0-8)
01403112	<p>เคมีทั่วไปภาคปฏิบัติการ (Laboratory in General Chemistry)</p> <p>ปฏิบัติการสำหรับวิชา 01403111 เคมีทั่วไป Laboratory work for 01403111 General Chemistry.</p>	1 (0-3-2)
01403221	<p>เคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือ 01403115 หรือ 01403117</p> <p>ทฤษฎีทางเคมีอินทรีย์ การจำแนกประเภทของสารประกอบอินทรีย์ ปฏิกิริยาเคมีและกลไกของปฏิกิริยา สเตอริโอเคมี เคมีของสารแอลิแฟติก ไฮโดรคาร์บอน แอลคิลเฮไลด์ แอโรแมติกไฮโดรคาร์บอน การหาโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์โดยวิธีทางสเปกโทรสโกปี สมบัติและปฏิกิริยาของแอลกอฮอล์ อีเทอร์ สารประกอบฟีนอล แอลดีไฮด์ คีโตน กรดอินทรีย์ อนุพันธ์กรดอินทรีย์ เอมีนและสารประกอบไนโตรเจนอื่นๆ ลิพิด คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน โปรตีน และกรดนิวคลีอิก</p>	4 (4-0-8)

	<p>Theories in organic chemistry, classification of organic compounds, chemical reactions and mechanisms, stereochemistry, chemistry of aliphatic hydrocarbons, alkyl halides, aromatic hydrocarbons, structural determination of organic compounds by spectroscopic methods, properties and reactions of alcohols, ethers, phenolic compounds, aldehydes, ketones, carboxylic acids, derivatives of carboxylic acids, amines and other nitrogen compounds, lipids, carbohydrates, amino acids, proteins and nucleic acids.</p>	
01403222	<p>เคมีอินทรีย์ภาคปฏิบัติการ (Laboratory in Organic Chemistry) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403221 หรือพร้อมกัน ปฏิบัติการสำหรับวิชา 01403221 เคมีอินทรีย์ Laboratory work for 01403221 Organic Chemistry.</p>	1 (0-3-2)
01403231	<p>ปริมาณวิเคราะห์ทางเคมี (Chemical Quantitative Analysis) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือ 01403115 หลักการและกระบวนการในการวิเคราะห์ทางเคมี สถิติศาสตร์ในระเบียบวิธีวิเคราะห์ ทฤษฎีในปริมาณวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยการไทเทรต การไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตโดยการเกิดตะกอน การไทเทรตโดยการเกิดสารเชิงซ้อน การไทเทรตรีดอกซ์ หลักการพื้นฐานของสเปกโทรโฟโตเมทรีแบบดูดกลืน Principles and process in chemical analysis, statistics in analytical methods, theory in quantitative analysis, gravimetric analysis, titrimetric analysis, acid-base titrations, precipitation titrations, complexation titrations, redox titrations, basic principles of absorption spectrophotometry.</p>	2 (2-0-4)
01403232	<p>ปฏิบัติการปริมาณวิเคราะห์ทางเคมี (Laboratory in Chemical Quantitative Analysis) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403112 หรือ 01403118 และ 01403231 หรือพร้อมกัน หรือ 01403233 หรือพร้อมกัน เทคนิคและปฏิบัติการทดลองวิเคราะห์ปริมาณทางเคมี Techniques and experimental works in chemical quantitative analysis.</p>	2 (0-6-3)

01416311	<p>หลักพันธุศาสตร์ (Principles of Genetics) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111</p>	3 (3-0-6)
	<p>เซลล์และออร์แกเนลล์ที่เกี่ยวข้องกับพันธุศาสตร์ การถ่ายทอดพันธุกรรมระหว่างไมโทซิสและไมโอซิส หลักการถ่ายทอดพันธุกรรมของเมนเดลและกฎความน่าจะเป็น ภาคขยายของกฎเมนเดล สารพันธุกรรม การจำลองและการซ่อมแซม การทำงานของยีนและการควบคุมมิวเทชันของยีนและโครโมโซม พันธุศาสตร์ปริมาณและประชากร พันธุกรรมนอกนิวเคลียส พันธุศาสตร์วิวัฒนาการ</p> <p>Cell and organelles related to genetics; genetic inheritance during mitosis and meiosis; Mendelian inheritance and probability; the extension of Mendelian laws; genetic materials, replications and repair; function and regulation; gene and chromosome mutations; quantitative and population genetics; extranuclear inheritance; evolutionary genetics.</p>	
01416312	<p>พันธุศาสตร์ปฏิบัติการ (Laboratory in Genetics) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01416311 หรือพร้อมกัน</p> <p>ปฏิบัติการสำหรับวิชาหลักพันธุศาสตร์ Laboratory for Principles of Genetics</p>	1 (0-3-2)
01416456	<p>พันธุวิศวกรรม I (Genetic Engineering I) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01416311</p>	3 (3-0-6)
	<p>เทคนิคการโคลนยีน ดีเอ็นเอพาหะ การตรวจสอบและวิเคราะห์ยีนที่โคลนได้ การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส การถ่ายยีนในพืชและสัตว์ การศึกษาการทำงานของยีนโดยทำให้เกิดการกลาย เครื่องหมายดีเอ็นเอ การประยุกต์ใช้ทางการเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม</p> <p>Gene cloning technique, DNA vectors, detection and analysis of cloned genes, DNA amplification by polymerase chain reaction, gene transformation in plants and animals, studying gene function by induced mutation, DNA markers, applications in agriculture, industry, medicine and environment.</p>	

01417111	แคลคูลัส I (Calculus I) ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ ค่าเชิงอนุพันธ์ และ การประยุกต์ ปริพันธ์และการประยุกต์ Limits and continuity, derivatives and applications, differentials and applications, integration and applications.	3 (3-0-6)
01417112	แคลคูลัส II (Calculus II) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 01417111 เรขาคณิตสามมิติ อนุพันธ์ย่อย ปริพันธ์หลายชั้น สมการเชิงอนุพันธ์มูลฐาน Space geometry, partial derivatives, multiple integrals, elementary differential equations.	3 (3-0-6)
01419211	จุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111 หลักทางจุลชีววิทยา จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ โครงสร้างของเซลล์ พันธุกรรม การ เจริญและ เมแทบอลิซึม การจัดหมวดหมู่ การประยุกต์ทางการเกษตร อาหาร อุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม การสาธารณสุขและการแพทย์ Principles of microbiology, groups of microorganisms, cell structures, genetics, growth and metabolism, classification, applications in agriculture, food, industry, environment, public health and medical approach.	3 (3-0-6)
01419214	จุลชีววิทยาพื้นฐานภาคปฏิบัติการ (Laboratory in Fundamental Microbiology) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01419211 หรือพร้อมกัน และ 01424112 ปฏิบัติการสำหรับ 01419211 Laboratory for 01419211.	1 (0-3-2)
01420113	ปฏิบัติการฟิสิกส์ I (Laboratory in Physics I) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 01420111 หรือพร้อมกัน หรือ 01420117 หรือพร้อมกัน ปฏิบัติการสำหรับวิชา ฟิสิกส์ทั่วไป หรือฟิสิกส์พื้นฐาน I Laboratory for General Physics I or Basic Physics I.	1 (0-3-2)
01420114	ปฏิบัติการฟิสิกส์ II (Laboratory in Physics II) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01420113 และ 01420112 หรือพร้อมกัน หรือ 01420118 หรือ พร้อมกัน	1 (0-3-2)

	<p>ปฏิบัติการสำหรับวิชา ฟิสิกส์ทั่วไป II หรือฟิสิกส์พื้นฐาน II Laboratory for General Physics II or Basic Physics II.</p>	
01420117	<p>ฟิสิกส์พื้นฐาน I (Basic Physics I) กลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล อุณหพลศาสตร์ การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก Mechanics, fluid mechanics, thermodynamics, harmonic motion.</p>	2 (2-0-4)
01420118	<p>ฟิสิกส์พื้นฐาน II (Basic Physics II) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01420117 ไฟฟ้า แม่เหล็ก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น Electricity, magnetism, electromagnetic waves, optics, introduction to modern physics.</p>	2 (2-0-4)
01421321	<p>ชีววิทยารังสีเบื้องต้น (Introduction to Radiobiology) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111 การดูดกลืนรังสีและเคมีรังสี การแตกตัวของน้ำโดยรังสี ชีวเคมีรังสีและอันตร กิริยาของอนุมูลอิสระ ผลของรังสีต่อความเสียหายระดับเซลล์ การตอบสนองต่อ รังสีและการดัดแปร ชีววิทยารังสีในการประยุกต์ทางคลินิก ผลของรังสีต่อระบบ อวัยวะหลักของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและผลของรังสีต่อพืช Radiation absorption and radiation chemistry, water radiolysis, radiation biochemistry and interaction of free radicals, radiation effects on cellular damage, radiosensitivity and modification, radiobiology in clinical application, radiation effects on major organ system of mammals and radiation effects on plants.</p>	3 (2-3-6)
01422111	<p>หลักสถิติ (Principles of Statistics) แนวความคิดเกี่ยวกับวิชาสถิติ ตัววัดตำแหน่งที่ ตัววัดค่ากลาง ตัววัดการกระจาย ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม การแจกแจงทวินาม การแจกแจงปัวซอง การแจกแจงปกติ การแจกแจงตัวอย่าง สถิติอนุมานสำหรับประชากรเดียวและสองประชากร การวิเคราะห์ข้อมูลความถี่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว การวิเคราะห์ การถดถอยเชิงเส้นแบบง่าย</p>	3 (3-0-6)

01422311	<p>Concept of statistics, measures of relative standing, measures of center, measures of dispersion, random variables and their probability distributions, binomial distribution, Poisson distribution, normal distribution, sampling distribution, statistical inference for one and two populations, analysis of frequency data, one-way analysis of variance, simple linear regression analysis.</p>	3 (3-0-6)
	<p>การออกแบบและการวิเคราะห์การทดลองเชิงประยุกต์ (Applied Experimental Design and Analysis) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01422111</p>	
	<p>แนวคิดการออกแบบการทดลอง การออกแบบการทดลองพื้นฐาน การเปรียบเทียบพหุการตรวจสอบตัวแบบ การแปลงข้อมูล การทดลองแบบแฟกทอเรียล แผนแบบซ้อนใน การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม การประยุกต์ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง</p>	
	<p>Concepts of experimental design, basic experimental designs, multiple comparisons, model checking, data transformation, factorial experiments, nested design, regression and correlation analysis, analysis of covariance, application of computer software in experimental data analysis.</p>	
01422415	<p>เทคนิคการเลือกตัวอย่างสำหรับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (Sampling Techniques for Natural Sciences) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01422111</p>	3 (3-0-6)
	<p>แนวคิดเกี่ยวกับการเลือกตัวอย่าง การเลือกตัวอย่างแบบอย่างง่าย การเลือกตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นไม่เท่ากัน การประมาณโดยใช้อัตราส่วนและการถดถอย การเลือกตัวอย่างจากประชากรพลวัต การประยุกต์ใช้ในการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ</p>	
	<p>Concepts of sampling, simple random sampling, unequal probability sampling, ratio and regression estimation, sampling from dynamic population, applications in natural sciences.</p>	

01422425	<p>การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแซส (Data Analysis Using SAS) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01422111 แซสเบื้องต้น ขั้นตอนการจัดการข้อมูล อรรถประโยชน์และฟังก์ชัน ของแซส กระบวนการของแซส การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ Introduction to SAS, data management steps, SAS utilities and functions, SAS procedures, statistical analysis.</p>	3 (2-2-5)
01423113	<p>สัตววิทยาทั่วไป (General Zoology) ชีววิทยาทางด้านสัตว์ หลักการในการจำแนกประเภทสัตว์และวิวัฒนาการของสัตว์ Biology of the animals, principles of animal classification and their evolution.</p>	3 (2-3-6)
01424111	<p>หลักชีววิทยา (Principles of Biology) ชีวโมเลกุลของสิ่งมีชีวิต เซลล์ และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ และวิวัฒนาการ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตโครงสร้างและหน้าที่ของสัตว์และพืช นิเวศวิทยาและพฤติกรรม Biomolecules of organisms, cell and metabolism, genetics and evolution, species diversity, structure and function of animals and plants, ecology and behavior.</p>	3 (3-0-6)
01424112	<p>ชีววิทยาภาคปฏิบัติการ (Laboratory for Biology) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111 หรือเรียนพร้อมกัน ปฏิบัติการการใช้กล้องจุลทรรศน์ เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสาร เอนไซม์ และพลังงานในสิ่งมีชีวิต เนื้อเยื่อพืชและสัตว์ วัฏจักรของเซลล์และการแบ่งเซลล์ การสืบพันธุ์และการเจริญของสิ่งมีชีวิต ความ หลากหลายของสิ่งมีชีวิต และนิเวศวิทยา Laboratory for microscope, cell and comments, cell membrane and transport, enzyme and bioenergetics, plant tissue and animal tissue, cell cycle and cell division, reproduction and biodevelopment, species diversity and ecology.</p>	1 (0-3-2)

01424453	<p>หลักชีววิทยาของเซลล์และโมเลกุล (Principles of Cell and Molecular Biology) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01414111</p> <p>โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์โพรแคริโอตและยูแคริโอตส่วนประกอบของเซลล์ เมแทบอลิซึมและอันตรกิริยาของเซลล์กับสภาพแวดล้อม</p> <p>Structure and function of prokaryotic and eukaryotic cells. Cellular components, metabolism and the interaction between cells and their environment.</p>	3 (3-0-6)
01424484	<p>วิวัฒนาการ (Evolution) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01416311 หรือเรียนพร้อมกัน</p> <p>ประวัติเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของระบบสุริยะและโลก การเกิดทวีป การเกิดสิ่งมีชีวิต ทฤษฎีเกี่ยวกับการวิวัฒนาการ หลักฐานประกอบการศึกษาวิวัฒนาการ สาเหตุการเกิดวิวัฒนาการ พันธุศาสตร์ ประชากร รูปแบบการคัดเลือกโดยธรรมชาติ การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตและการมีวิวัฒนาการร่วมกัน การเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต สายสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการและช่วงเวลา แบบรูปของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบสายสัมพันธ์วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต มีการศึกษานอกสถานที่</p> <p>History of biological evolution, origin of the universe and earth, continental origin, origin of life, theories of evolution evidences of evolution, causes of evolution, population genetic, types of natural selection, adaptation and co-evolution, speciation and biodiversity, extinction, evolutionary tree and timeline, pattern of phylogenetic evolution. Field trip required.</p>	3 (3-0-6)
01449390	<p>การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา (Cooperative Education Preparation)</p> <p>หลักการ แนวคิด และกระบวนการของสหกิจศึกษา ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง ความรู้พื้นฐานและเทคนิคในการสมัครงานอาชีพ ความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงาน การสื่อสารและมนุษยสัมพันธ์ การพัฒนาบุคลิกภาพ ระบบการบริหารคุณภาพในสถานประกอบการ เทคนิคการนำเสนอ การเขียนรายงาน</p> <p>Principles, concepts and processes of cooperative education. Related rules and regulations. Basic knowledge and techniques in working. Communication and human relations. Personality development. Quality management system in workplace. Presentations techniques. Report writing.</p>	1 (1-0-2)

01449490

สหกิจศึกษา

(Cooperative Education)

การปฏิบัติงานในลักษณะพนักงานชั่วคราวตามโครงการที่ได้รับมอบหมาย
ตลอดจนการจัดทำรายงานและการนำเสนอ

On the job training as a temporary employee according to the
assigned project including report and presentation.

6