

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

3.1.5.1 รายวิชาที่เป็นรหัสของหลักสูตร

- 02738311 พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต 3(2-3-6)
(Behaviors of Life)
ประวัติและวิธีการศึกษาพฤติกรรมของสัตว์ และการตอบสนองของพืช
พื้นฐาน ความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมด้านสรีรวิทยา พัฒนาการ และวิวัฒนาการ
คุณค่าทางนิเวศ และการประยุกต์ มีการศึกษานอกสถานที่
History and study approaches of animal behaviors and plant
responses; basic knowledge of behaviors in their physiology,
development and evolution; ecological value and application.
Field trip required.
- 02738312* หลักการจัดระบบและอนุกรมวิธาน 3(3-0-6)
(Principles of Systematics and Taxonomy)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111
ประวัติและความสำคัญของอนุกรมวิธาน อนุกรมวิธานกับความ
หลากหลายทางชีวภาพ ระบบการจำแนกสิ่งมีชีวิต การจำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้
ลักษณะทางสัณฐานวิทยา กายวิภาค และข้อมูลทางชีวโมเลกุล การสร้างและ
การใช้รูปวิธาน การระบุชื่อและการกำหนดชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต
ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเชิงวิวัฒนาการ ประวัติวิวัฒนาการ
History and importance of taxonomy, taxonomy and
biodiversity, classification system of living organism, classification
of living organism by morphological characters, anatomical
characters, and biomolecular data, dichotomous key construction
and appliance, identification and nomenclature of living organism,
evolutionary relationship of living organism, phylogeny.
- 02738313* ปฏิบัติการหลักการจัดระบบและอนุกรมวิธาน 1(0-3-2)
(Laboratory in Principles of Systematics and Taxonomy)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111
วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน : 02738312
ปฏิบัติการการจำแนกหมวดหมู่สิ่งมีชีวิต การเก็บและการรักษาตัวอย่าง
สิ่งมีชีวิต การระบุชื่อสิ่งมีชีวิต มีการศึกษานอกสถานที่

Laboratory in the classification of living organisms, collection and preservation of specimens, identification of living organisms. Field trip required.

02738341* **เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสำหรับพืชเศรษฐกิจ** 3(2-3-6)
(Tissue Culture Techniques for Economic Crops)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111

เทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืช การประยุกต์เทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืชเพื่อการผลิตพืชเศรษฐกิจ การขยายพันธุ์พืช การผลิตพืชปลอดไวรัส การปรับปรุงพันธุ์พืช และ การผลิตเมล็ดพืชเทียม ความก้าวหน้าในการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อเพื่อการผลิตพืชเศรษฐกิจ มี การศึกษานอกสถานที่

Plant cell and tissue culture techniques, application of plant cell and tissue culture techniques for economic crops production, clonal propagation, virus-free plant production, plant breeding and artificial seed production, progress in cell and tissue culture for economics plant purposes. Field trip required.

02738342* **การผลิตและการใช้ประโยชน์ชีวผลิตภัณฑ์** 3(3-0-6)
(Production and Utilization of Bioproducts)

ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ชีวภาพในการนำไปสู่การผลิตและการใช้ประโยชน์ชีวผลิตภัณฑ์ ชีวเคมีผลิตภัณฑ์ สารธรรมชาติและสารสกัดจากพืช ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ ยีนและสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สำหรับชีวสารสนเทศ สมบัติทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์ สิทธิบัตรและทรัพย์สินทางปัญญา

Importance of biological science for production and utilization of bioproducts, biochemical products, natural substance and plant extracts, microbial products, gene and genetically modified organism, computer technology for bioinformation, biological properties and application, patent and intellectual property.

* วิชาเปิดใหม่

02738343* เทคโนโลยีการเปลี่ยนสภาพชีวมวล 3(3-0-6)
(Biomass Conversion Technology)

หลักการการเปลี่ยนสภาพชีวมวล ความสำคัญและการเปลี่ยนสภาพของชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานชีวภาพ เทคโนโลยีการทำให้หนาแน่น ไพโรไลซิส การทำให้เกิดแก๊ส การเผาไหม้ชีวมวล การผลิตเอทานอล การผลิตแก๊สชีวภาพ การผลิตไบโอดีเซล การผลิตไบโอพอลิเมอร์และพลาสติกชีวภาพ

Principle of biomass conversion, important and bioconversion of biomass for bioenergy, technology of densification, pyrolysis, gasification, biomass combustion, ethanol production, biogas production, biodiesel production, biopolymer and bioplastic production.

02738361 ชีววิทยาโมเลกุลเบื้องต้น 3(3-0-6)
(Introductory Molecular Biology)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111

ความรู้เบื้องต้นทางชีววิทยาโมเลกุล ลักษณะจีโนมของโพรแคริโอตและยูแคริโอต กระบวนการจำลอง การแลกเปลี่ยนชิ้นส่วน และการเปลี่ยนลำดับดีเอ็นเอ การแสดงออกของยีน กระบวนการสร้างอาร์เอ็นเอ การแปลรหัสเป็นโปรตีน การเกิดความผิดปกติของยีนและการซ่อมแซม ยีนกับการพัฒนาการ เทคโนโลยีทางด้านรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ และเทคนิคทางด้านพันธุวิศวกรรม จีโนมและเทคโนโลยีของจีโนม โรคทางพันธุกรรมและการรักษา

Introduction to molecular biology, genome structure of prokaryotes and eukaryotes, DNA replication, recombination and rearrangement, gene expression, transcription, translation, DNA mutation and repair, genes and development, recombinant DNA technology and genetic engineering, genome and genome technology, genetic diseases and gene therapy.

02738390* การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา 1(1-0-2)
(Cooperative Education Preparation)

หลักการ แนวคิด และกระบวนการของสหกิจศึกษา ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง ความรู้พื้นฐานและเทคนิคในการสมัครงานอาชีพ ความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงาน การสื่อสารและมนุษยสัมพันธ์ การพัฒนาบุคลิกภาพ ระบบการบริหารคุณภาพในสถานประกอบการ เทคนิคการนำเสนอ การเขียนรายงาน

* วิชาเปิดใหม่

Principles, concepts and processes of cooperative education, related rules and regulations. Basic knowledge and techniques in job application. Basic knowledge and techniques in working. Communication and human relations. Personality development. Quality management system in workplace. Presentation techniques. Report writing.

02738411* **ชีววิทยาโมเลกุลของเซลล์** 4(4-0-8)
(Molecular Cell Biology)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01402311

เซลล์และสิ่งมีชีวิต ชีวโมเลกุล หลักเทอร์โมไดนามิกส์ของเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ออร์แกเนลล์ ไซโตสเกเลตอน สารเคลือบเซลล์ สารพันธุกรรมและหน้าที่การยึดติดและการเชื่อมของเซลล์ การสื่อสารของเซลล์ วัฏจักรเซลล์และการควบคุม การตายของเซลล์ สเต็มเซลล์ เซลล์มะเร็ง ระบบภูมิคุ้มกัน ชีววิทยาระบบ ชีววิทยาสังเคราะห์

Cell and life, biomolecules, thermodynamics of cell, biological membrane, organelles, cytoskeleton, extracellular matrix, genetic materials and functions, cell adhesion and junction, cell communication, cell cycle and control, cell deaths, stem cell, cancer cell, immune system, system biology, synthetic biology.

02738431 **หลักภูมิศาสตร์สัตว์** 3(3-0-6)
(Principles of Zoogeography)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01423113

หลักการทางภูมิศาสตร์สัตว์ รูปแบบการแพร่กระจาย บทบาททางประวัติศาสตร์ อันตรกิริยาของพันธุกรรมและนิเวศวิทยาในการเกิดสปีชีส์ใหม่ ทฤษฎีสมดุลของสปีชีส์ วิวัฒนาการของสังคมสัตว์และภูมิศาสตร์สัตว์ของโลก

Principles of zoogeography, distribution pattern, the roles of history, the interaction of genetics and ecology in development of speciation, the species equilibrium theory, the evolutionary zoogeography of communities and major zoogeographical regions of the world.

* วิชาเปิดใหม่

- 02738432 **ชีววิทยาของแมลงน้ำ** 3(3-0-6)
(Aquatic Insects Biology)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111
 กำเนิดและวิวัฒนาการของแมลง อันดับและการจัดจำแนกอันดับของแมลงน้ำ แหล่งที่อยู่อาศัย โครงสร้างชุมชน วงจรชีวิต การปรับตัวทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยา ชีววิทยาประชากร พลวัตประชากร ความสัมพันธ์ในโซ่อาหาร การประยุกต์ในการติดตามคุณภาพน้ำ มีการศึกษานอกสถานที่
 Origin and evolution of insects, orders and key to aquatic insect orders, habitat, communities, life history, morphological and physiological adaptations, population biology, population dynamics, trophic relationships and application to water quality monitoring. Field trip required.
- 02738433 **ชีววิทยาของปลา** 3(2-3-6)
(Biology of Fish)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111
 สัณฐานวิทยาของปลา โครงสร้างและหน้าที่ พฤติกรรม การแพร่กระจายทางภูมิศาสตร์ ความหลากหลายและสถานภาพของทรัพยากรปลาในปัจจุบัน มีการศึกษานอกสถานที่
 Morphology of fish, structure and function, behaviour, geographical distribution, diversity and present status of fish resources. Field trip required.
- 02738435 **ชีววิทยาอุณหภูมิเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Thermal Biology)
 ความหมายและความสำคัญของการศึกษาชีววิทยาอุณหภูมิ วิวัฒนาการของการศึกษาชีววิทยาอุณหภูมิ ความไวต่ออุณหภูมิ การปรับตัวให้เข้ากับอุณหภูมิ ทฤษฎีปัจจัยจำกัดกับการอยู่รอด ภูมิอากาศจุลภาค การตอบสนองของเซลล์ ระบบการปรับอุณหภูมิร่างกาย ช่วงการเกิดกิจกรรม ทฤษฎีการปรับตัวร่วม บรรทัดฐานปฏิกิริยาความร้อน
 The meaning and importance of thermal biology study, evolution of thermal biology study, thermal sensitivity, thermal acclimatization, limiting factor-survival theory, microclimate, cellular responses, thermoregulatory system, activity range, theory of coadaptation, thermal reaction norm.

- 02738441* **เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์และการประยุกต์** 3(3-0-6)
(Cell Cultivation Technology and Application)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเซลล์ เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์
 พืช เซลล์สัตว์ และเซลล์จุลินทรีย์ ปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงเซลล์ การใช้
 ประโยชน์จากการเพาะเลี้ยงเซลล์ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยง เซลล์
 พืช เซลล์สัตว์ และ เซลล์จุลินทรีย์ มีการศึกษานอกสถานที่
 Introduction to cell cultivation, cultivation technology of plant
 cell, animal cell and microbial cell, factors affecting on cell
 cultivation, utilization of cell cultivation, legislations involved in
 plant cell, animal cell and microbial cell cultivation. Field trip
 required.
- 02738451 **ชีวเคมีประยุกต์** 3(3-0-6)
(Applied Biochemistry)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01402313
 การประยุกต์วิชาชีวเคมีในด้านอาหาร ยา การเกษตร อุตสาหกรรม
 การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม มีการศึกษานอกสถานที่
 Applications of biochemistry in food, pharmaceutical,
 agriculture, industry, medicine and environment. Field trip
 required.
- 02738461 **เทคนิคการถ่ายโอนยีนในพืช** 3(3-0-6)
(Plant Gene Transfer Technology)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01416311
 หลักและวิธีการสร้างรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ และการถ่ายยีนลูกผสม
 เข้าสู่พืช
 Principles and techniques of making recombinant DNA and
 nonsexual gene transfer in plants.

02738462

วิทยาศาสตร์ชีวภาพเชิงประยุกต์เพื่อชีวิต
(Applied Biological Science for Life)

3(3-0-6)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01402313

บทนำของวิทยาศาสตร์ชีวภาพเชิงประยุกต์ที่มีผลต่อสุขภาพชีวิตในโลก ปัจจุบันด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และการแพทย์ แหล่งที่มาและการผลิตสารทางชีวภาพ เทคโนโลยีสะอาดเพื่อการผลิต การสลาย การควบคุม และตรวจจับ พลังงานชีวภาพและการผลิต เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อรองรับการระบาดในระดับต่าง ๆ การอภิปรายหัวข้อที่ใช้ในการแข่งขันระดับนานาชาติ ในการสร้างผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ มีการศึกษานอกสถานที่

Introduction of applied biological science for modern and perspective life in energy, environmental and medical science. The resources of biological macromolecules and production. Clean technology for production, degradation, remediation and monitor. Biofuel and production. Biotechnology for handle the epidemics. Intellectual interaction in International Genetically Engineered Machine competition (IGEM) projects. Field trip required.

02738463*

นิติวิทยาศาสตร์ทางชีววิทยา
(Forensic Biology)

3(3-0-6)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01416311

ชีววิทยาทางนิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น การตรวจสอบที่เกิดเหตุที่มีหลักฐานทางชีววิทยา การวิเคราะห์การกระจายของเลือดในที่เกิดเหตุ แหล่งของหลักฐานทางชีวภาพ เทคนิคพื้นฐานในการวิเคราะห์ทางชีววิทยา เทคนิคทางเซอรั่มวิทยา การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต การระบุและการจำแนกหมู่เลือด การวิเคราะห์ทางพันธุศาสตร์เพื่อระบุอัตลักษณ์ โดยใช้แวนิเอเบิลนัมเบอร์แทนเต็มรีพีท การวิเคราะห์ทางพันธุศาสตร์เพื่อระบุอัตลักษณ์ โดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอแบบต่าง ๆ การประเมินความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ดีเอ็นเอ

* วิชาเปิดใหม่

Introduction to forensic biology, crime scene investigation of biological evidence, crime scene bloodstain pattern analysis, sources of biological evidence, basic technology in forensic biology, serology technique, species identification, identification of blood and blood group typing, genetic analysis for individual identification using variable number tandem repeat, genetic analysis for individual identification using various type of DNA markers, evaluation of the strength of forensic DNA profile results.

- 02738472** **เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ** 3(2-3-6)
(Instrument in Biological Science)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403112
หลักการและวิธีการใช้เครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
มีการศึกษานอกสถานที่
Principles and methods of using the research instruments in biological science. Field trip required.
- 02738473** **การประยุกต์คอมพิวเตอร์ทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ** 3(2-2-5)
(Computer Application in Biological Science)
การสื่อสารข้อมูลและอินเทอร์เน็ต การศึกษาบนอินเทอร์เน็ต ระบบสารสนเทศ ระบบฐานข้อมูล และการประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
Data communication and internet, the study on internet, information system, database system and computer application in biological science.
- 02738481 **นิเวศวิทยาชุมชน** 3(3-0-6)
(Community Ecology)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424381
หลักการทางนิเวศวิทยาของสังคมชีวิต ลักษณะสมบัติและแบบแผนปัจจัยที่มีผลต่อโครงสร้าง เสถียรภาพ ความสัมพันธ์ในเชิงอาหารและการถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ การประยุกต์ การแก้ปัญหา การจัดการธรรมชาติของสังคมสิ่งมีชีวิตที่เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือฟื้นฟู

* วิชาเปิดใหม่

Principles of community ecology, characteristics and patterns, factors affecting on community structure, stability, food web relationships and energy transfers, succession, application used to solve problems concerning the management of natural, altered or reconstructed communities.

02738482* ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับนิเวศวิทยา 3(2-3-6)
(Geographic Information System for Ecology)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424381

สารสนเทศภูมิศาสตร์เบื้องต้น หลักการสร้างแผนที่ ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลเวกเตอร์และแรสเตอร์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ การรับรู้ระยะไกล การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับการศึกษาด้านนิเวศวิทยา งานวิจัยด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่น่าสนใจ

Introduction of Geographic Information System (GIS), principles of mapping, data characters in GIS, vector and raster data analysis in GIS, spatial data management, remote sensing, applications of GIS on ecological studies, interesting research in GIS.

02738490* สหกิจศึกษา 6
(Cooperative Education)

การปฏิบัติงานในลักษณะพนักงานชั่วคราว ตามโครงการที่ได้รับมอบหมายตลอดจนการจัดทำรายงานและการนำเสนอ

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

02738491* ระเบียบวิธีวิจัยพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 3(3-0-6)
(Basic Research Methods in Biological Science)

หลักและระเบียบวิธีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ การกำหนดปัญหา การวางรูปแบบการวิจัย การตั้งวัตถุประสงค์และสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และตีความข้อมูล การใช้สถิติสำหรับการวิจัย การเขียนรายงาน และการเสนอผลการวิจัย

** วิชาปรับปรุง

* วิชาเปิดใหม่

Principles and research methods in biological science, identification of research problems, formulation of research objectives and hypotheses, collection of data, data analysis and interpretation, application of statistics for research, report writing and presentation.

- 02738496 **เรื่องเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ** 1-3
(Selected Topics in Biological Science)
หัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่อง
เปลี่ยนไปในแต่ละภาคการศึกษา
Selected topics in biological science at bachelor's degree
level. Topics are subject to change each semester.
- 02738497 **สัมมนา** 1
(Seminar)
การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพในระดับ
ปริญญาตรี
Presentation and discussion on current interesting topics in
biological science at the bachelor's degree level.
- 02738498 **ปัญหาพิเศษ** 3
(Special Problems)
การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพระดับปริญญาตรี และเรียบเรียง
เขียนเป็นรายงาน
Study and research in biological science at the bachelor's
degree level and compiled into a written report.
- 02738499* **โครงการทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ** 3(0-9-5)
(Project in Biological Science)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02738491
การศึกษาค้นคว้าและวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ การวิเคราะห์ข้อมูล
และเรียบเรียงเป็นรายงานทางวิทยาศาสตร์ และนำเสนอ
Study and doing research in biological science, data analysis
and compiled into a scientific paper and presentation.

* วิชาเปิดใหม่

- 3.1.5.2 รายวิชาที่เป็นรหัสนอกหลักสูตร
- 01401114 พฤษศาสตร์ทั่วไป 3(2-3-6)
(General Botany)
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัณฐานวิทยา กายวิภาควิทยา สรีรวิทยา นิเวศวิทยา การจัดหมวดหมู่และวิวัฒนาการ การใช้ประโยชน์จากพืช
General principles of plant morphology, anatomy, physiology, ecology, classification and evolution, uses of plants.
- 01401351 สรีรวิทยาเบื้องต้นของพืช 3(2-3-6)
(Introductory Plant Physiology)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01401114 และ 01403221
ความรู้เบื้องต้นทางสรีรวิทยาของพืชเกี่ยวกับการเติบโตและการเจริญเมแทบอลิซึม ความสัมพันธ์ของน้ำกับพืชและธาตุอาหาร
Basic knowledge in plant physiology, growth and development, metabolism, plant-water relations and mineral nutrition.
- 01402311 ชีวเคมี I 2(2-0-4)
(Biochemistry I)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403221 หรือ 01403223 หรือเรียนพร้อมกัน
เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของน้ำในกระบวนการทางชีวเคมีในเซลล์ สารละลายบัฟเฟอร์ โครงสร้าง สมบัติหน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด เอนไซม์ และโคเอนไซม์และการประยุกต์
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.
- 01402312 ปฏิบัติการชีวเคมี I 1(0-3-2)
(Laboratory in Biochemistry I)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01402301 หรือ 01402311 หรือเรียนพร้อมกัน
ปฏิบัติการเรื่องพีเอชและบัฟเฟอร์ สเปกโทรโฟโตเมตรี การจำลองโครงสร้างของชีวโมเลกุล สมบัติทางกายภาพและเคมี และการวิเคราะห์ชีวโมเลกุล กิจกรรม เอนไซม์ เทคนิคโครมาโทกราฟี

Laboratory on pH and buffer, spectrophotometry, biomolecular modeling, physical and chemical properties, and analysis of biomolecules, enzyme activities, chromatography techniques.

01402313 **ชีวเคมี II** 3(3-0-6)

(Biochemistry II)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01402311

ธรรมชาติของเอนไซม์และการเร่งปฏิกิริยาโดยเอนไซม์ เมแทบอลิซึม และชีวพลังงาน วิธีการทำให้แตกสลายและชีวสังเคราะห์ของสารชีวโมเลกุล ชีวสังเคราะห์ของสารประกอบพลังงานสูงและการสังเคราะห์ด้วยแสง การหาลำดับของดีเอ็นเอ และการควบคุมการแสดงออกของยีนในโพรแคริโอต

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.

01402441 **วิทยาเอนไซม์** 3(3-0-6)

(Enzymology)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01402313

โครงสร้างและหน้าที่ของเอนไซม์ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ กลไกปฏิกิริยาของเอนไซม์ ตัวเร่งปฏิกิริยาชีวภาพที่ไม่ใช่โปรตีน การประยุกต์เอนไซม์

Enzyme structure and function, enzyme kinetics, enzymatic reaction mechanisms, non-protein biocatalysts, applications of enzymes.

01402471 **ชีวเคมีโภชนาการ** 3(3-0-6)

(Nutritional Biochemistry)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01402313

เมแทบอลิซึม ความต้องการ การขาด การดูดซึม การลำเลียง และการขับถ่ายของสารอาหารหลัก วิตามินและแร่ธาตุที่จำเป็น ความต้องการโภชนาการในภาวะพิเศษ และการประยุกต์ทางอาหารและยา

Metabolism, requirement, deficiency, absorption, transport and excretion of major nutrients, vitamins and essential minerals, nutritional requirement under special conditions and applications in food and medicine.

- 01403111 **เคมีทั่วไป** 4(4-0-8)
(General Chemistry)
อะตอมและโครงสร้างอะตอม ระบบพีริออดิก พันธะเคมี ปฏิกิริยาเคมี แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สารละลาย อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี อิเล็กโทรไลต์และการแตกตัวเป็นไอออน กรดและเบส สมดุลของไอออน เคมีไฟฟ้า
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.
- 01403112 **ปฏิบัติการเคมีทั่วไป** 1(0-3-2)
(Laboratory in General Chemistry)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือ เรียนพร้อมกัน หรือ 01403119 หรือพร้อมกัน
ปฏิบัติการสำหรับวิชา 01403111 เคมีทั่วไป หรือ 01403119 เคมีทั่วไป สำหรับวิทยาศาสตร์การแพทย์
Laboratory work for 01403111 General Chemistry or 01403119 General Chemistry for Medical Sciences.
- 01403221 **เคมีอินทรีย์** 4(4-0-8)
(Organic Chemistry)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือ 01403115 หรือ 01403117
ทฤษฎีทางเคมีอินทรีย์ การจำแนกประเภทของสารประกอบอินทรีย์ ปฏิกิริยาเคมีและกลไกของปฏิกิริยา สเตอริโอเคมี เคมีของสารออลิแพติก ไฮโดรคาร์บอน แอลคิลแฮไลด์ แอโรแมติกไฮโดรคาร์บอน การหาโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์โดยวิธีทางสเปกโทรสโกปี สมบัติและปฏิกิริยาของ แอลกอฮอล์ อีเทอร์ สารประกอบฟีนอล แอลดีไฮด์ คีโตน กรดอินทรีย์ อนุพันธ์ กรดอินทรีย์ เอมีนและสารประกอบไนโตรเจนอื่น ๆ ลิพิด คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน โปรตีน และกรดนิวคลีอิก

Theoretical 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, derivative of carboxylic acids, amines and other nitrogen compounds, lipids, carbohydrates, amino acids, proteins and nucleic acids.

- 01403222 **ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์** 1(0-3-2)
(Laboratory in Organic Chemistry)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403221 หรือพร้อมกัน หรือ 01403123 หรือ
พร้อมกัน
ปฏิบัติการสำหรับวิชา 01403.221 เคมีอินทรีย์ หรือ 01403123 เคมี
อินทรีย์สำหรับวิทยาศาสตร์การแพทย์
Laboratory work for 01403221 Organic Chemistry or 01403123
Organic Chemistry for Medical Sciences.
- 01403231 **ปริมาณวิเคราะห์ทางเคมี** 2(2-0-4)
(Chemical Quantitative Analysis)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือ 01403115
หลักการและกระบวนการในการวิเคราะห์ทางเคมี สถิติศาสตร์ใน
ระเบียบวิธีวิเคราะห์ ทฤษฎีในปริมาณวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก
การวิเคราะห์โดยการไทเทรต การไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตโดยการเกิด
ตะกอน การไทเทรตโดยการเกิดสารเชิงซ้อน การไทเทรตรีดอกซ์ หลักการ
พื้นฐานของสเปกโทรโฟโตเมทรีแบบดูดกลืน
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.
- 01403232 **ปฏิบัติการปริมาณวิเคราะห์ทางเคมี** 2(0-6-3)
(Laboratory in Chemical Quantitative Analysis)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403112 หรือ 01403118 และ 01403231 หรือ
พร้อมกัน หรือ 01403233 หรือ พร้อมกัน
เทคนิคและปฏิบัติการทดลองวิเคราะห์ปริมาณทางเคมี

Techniques and experimental works in chemical quantitative analysis.

- 01416311 **หลักพันธุศาสตร์** 3(3-0-6)
(Principles of Genetics)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111
เซลล์และออร์แกเนลล์ที่เกี่ยวข้องกับพันธุศาสตร์ การถ่ายทอดพันธุกรรม ระหว่างไมโทซิสและไมโอซิส หลักการถ่ายทอดพันธุกรรมของเมนเดล และกฎความน่าจะเป็น ภาวะขยายของกฎเมนเดล สารพันธุกรรม การจำลอง และการซ่อมแซม การทำงานของยีน และการควบคุมมิวเทชันของยีน และโครโมโซม พันธุศาสตร์ปริมาณและประชากร พันธุกรรมนอกนิวเคลียส พันธุศาสตร์วิวัฒนาการ
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.
- 01416312 **พันธุศาสตร์ปฏิบัติการ** 1(0-3-2)
(Laboratory in Genetics)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01416311 หรือพร้อมกัน
ปฏิบัติการสำหรับวิชาหลักพันธุศาสตร์
Laboratory for Principles of Genetics.
- 01416453 **พันธุศาสตร์โมเลกุลเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introductory Molecular Genetics)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01416311
โครงสร้างและหน้าที่ของสารพันธุกรรม โครงสร้างของดีเอ็นเอ กลไกระดับเซลล์ และระดับโมเลกุลอันเกี่ยวกับการเพิ่มตัวเองของดีเอ็นเอ การรวมตัวกันใหม่ของสารพันธุกรรม การกลายพันธุ์ การซ่อมแซมดีเอ็นเอ การลอกรหัส การแปลรหัส และรวมทั้งการควบคุมในขั้นตอนต่าง ๆ เหล่านี้ การอภิปรายถึงความก้าวหน้าในวิทยาการสาขานี้

Introduction to the structure and function of the genetic material. Structure of DNA and the cellular and the molecular mechanism underlying DNA replication, recombination, mutation, DNA repair, transcription, translation and their regulations. The recent development in this area will be discussed.

01416456

พันธุวิศวกรรม I

3(3-0-6)

(Genetic Engineering I)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01416311

เทคนิคการโคลนยีน ดีเอ็นเอพาหะ การตรวจสอบและการวิเคราะห์ยีนที่โคลนได้ การตรวจสอบลำดับเบสด้วยวิธีเน็กซ์เจเนอเรชั่น การเพิ่มปริมาณ ดีเอ็นเอโดยปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส การถ่ายยีนในพืชและสัตว์ การผลิต โปรตีนรีคอมบิแนนต์ การวิเคราะห์หน้าที่ของยีน การแก้ไขจีโนมและอาร์เอ็นเอ อินเตอร์เฟียร์เรนส์ เครื่องหมายดีเอ็นเอ การประยุกต์ใช้ทางการเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ สิ่งแวดล้อม และความปลอดภัยทางชีวภาพ

Gene cloning technique, DNA vectors, detection and analysis of cloned genes, DNA amplification by polymerase chain reaction, gene transformation in plants and animals, recombinant protein production, gene function analysis, genome editing and RNA interference, DNA markers, application in agriculture, industry, medicine environment and biosafety.

01416457

จีโนมและเครื่องหมายทางดีเอ็นเอ

3(2-3-6)

(Genome and DNA Markers)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01416456

จีโนมของพืชและสัตว์ การวิเคราะห์จีโนม การสกัดดีเอ็นเอ และหลักการทั่วไปในการทำงานเกี่ยวกับดีเอ็นเอ เทคนิคไฮบริดไอเซนและพีซีอาร์ หลักของ เครื่องหมายทางดีเอ็นเอ เครื่องหมายดีเอ็นเอที่ใช้วิธีไฮบริดไอเซนและที่ใช้ พีซีอาร์เป็นพื้นฐาน การประยุกต์ใช้และการพิจารณาเลือกใช้เครื่องหมาย

Plant and animal genomes, genome analysis, extraction of DNA and general principles for handling DNA, hybridization and PCR techniques, principles of DNA markers, hybridization based and PCR-based DNA markers, applications and consideration for choosing markers.

- 01416458 พันธุวิศวกรรมปฏิบัติการ (Laboratory in Genetic Engineering) 1(0-3-2)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01416456 หรือพร้อมกัน
 การสกัดดีเอ็นเอทั้งหมดในแบคทีเรียและพืช การสกัดพลาสมิด การตรวจสอบและวิเคราะห์ดีเอ็นเอเชิงปริมาณและคุณภาพ การสกัดดีเอ็นเอจากเจลอะกาโรส การตัดดีเอ็นเอด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะและเชื่อมดีเอ็นเอทรานสฟอร์มเมชัน การตรวจสอบและวิเคราะห์ดีเอ็นเอสายผสม การทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ การทำแผนที่เอนไซม์ตัดจำเพาะ
 Isolation of total DNA from bacteria and plant, plasmid extraction, detection and analysis of DNA in qualitative and quantitative, DNA extraction from agarose gel, restriction endonuclease digestion and DNA ligation, DNA transformation, detection and analysis of transformants, PCR reaction, restriction endonuclease map.
- 01417111 แคลคูลัส I (Calculus I) 3(3-0-6)
 ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ ค่าเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ ปริพันธ์และการประยุกต์
 Limits and continuity, derivatives and applications, differentials and applications, integration and applications.
- 01417112 แคลคูลัส II (Calculus II) 3(3-0-6)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01417111
 เรขาคณิตสามมิติ อนุพันธ์ย่อย ปริพันธ์หลายชั้น สมการเชิงอนุพันธ์มูลฐาน
 Space geometry, partial derivatives, multiple integrals, elementary differential equations.
- 01419211 จุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology) 3(3-0-6)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111
 หลักทางจุลชีววิทยา จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ โครงสร้างของเซลล์ พันธุกรรม การเจริญและ 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.

- | | | |
|----------|--|----------|
| 01419214 | <p>จุลชีววิทยาพื้นฐานภาคปฏิบัติการ
 (Laboratory in Fundamental Microbiology)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01419211 หรือพร้อมกัน
 ปฏิบัติการสำหรับ 01419211
 Laboratory for 01419211.</p> | 1(0-3-2) |
| 01420113 | <p>ปฏิบัติการฟิสิกส์ I
 (Laboratory in Physics I)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01420111 หรือพร้อมกัน หรือ 01420117 หรือ
 พร้อมกัน
 ปฏิบัติการสำหรับวิชา ฟิสิกส์ทั่วไป I หรือฟิสิกส์พื้นฐาน I
 Laboratory for General Physics I or Basic Physics I.</p> | 1(0-3-2) |
| 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) |
| 01422111 | <p>หลักสถิติ
 (Principles of Statistics)
 แนวความคิดเกี่ยวกับสถิติศาสตร์ ค่าวัดตำแหน่งที่ตั้ง การวัดค่ากลาง การ
 วัดการกระจาย ความน่าจะเป็น การแจกแจงทวินาม การแจกแจงปัวซอง การ
 แจกแจงปรกติ การแจกแจงค่าตัวอย่าง การอนุมานเชิงสถิติสำหรับประชากร
 เดียวและสองประชากร การวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกประเภท การวิเคราะห์ความ
 แปรปรวนทางเดียว การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย</p> | 3(3-0-6) |

Concept of statistics, measures of location, measures of center, measures of dispersion, probability, random variables and their probability distributions, binomial distribution, Poisson distribution, normal distribution, sampling distribution, statistical inference for one and two populations, analysis of categorical data, one-way analysis of variance, simple linear regression analysis.

- 01423113 สัตววิทยาทั่วไป 3(2-3-6)
(General Zoology)
ชีววิทยาทางด้านสัตว์ หลักการในการจำแนกประเภทสัตว์และวิวัฒนาการของสัตว์
Biology of the animals, principles of animal classification and their evolution.
- 01423351 สรีรวิทยาของสัตว์ 3(3-0-6)
(Animal Physiology)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01423113
โครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อสัตว์ ระบบอวัยวะ หน้าที่ การทำงานของระบบต่าง ๆ และการควบคุม พลังงานชีวภาพ และการดำรงดุล
Structure and function of animal tissues, organ system, systemic functions and control, bioenergetics and homeostasis.
- 01423352 สรีรวิทยาของสัตว์ภาคปฏิบัติการ 1(0-3-2)
(Animal Physiology Laboratory)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01423351 หรือพร้อมกัน
ปฏิบัติการโครงสร้างและหน้าที่ของระบบอวัยวะต่างๆ ของสัตว์
Laboratory for animal structures and their systemic functions.
- 01423451 วิทยาต่อมไร้ท่อ 3(3-0-6)
(Endocrinology)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01423351 หรือ 002341
ฮอร์โมนในสัตว์ หน้าที่ และความสำคัญของต่อมไร้ท่อ
Anatomy, physiology, chemistry and regulation of the major endocrine glands.

- 01423454 พฤติกรรมของสัตว์ 3(3-0-6)
(Ethology)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01423113
วิวัฒนาการของพฤติกรรมของสัตว์ พฤติกรรมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง รวมทั้งการวิเคราะห์พฤติกรรมของสัตว์แต่ละชนิดมีการศึกษานอกสถานที่
Evolution of animal behavior, behavior of invertebrate and vertebrate animals including of behavioral analysis. Field trip required.
- 01424111 หลักชีววิทยา 3(3-0-6)
(Principles of Biology)
ชีวโมเลกุลของสิ่งมีชีวิต เซลล์ และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ และวิวัฒนาการ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของสัตว์และพืช นิเวศวิทยาและพฤติกรรม
Biomolecules of organisms, cell and metabolism, genetics and evolution, species diversity, structure and function of animals and plants, ecology and behavior.
- 01424112 ชีววิทยาภาคปฏิบัติการ 1(0-3-2)
(Laboratory in Biology)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111 หรือพร้อมกัน
ปฏิบัติการการใช้กล้องจุลทรรศน์ เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์และการเคลื่อนที่ของสาร เอนไซม์ และพลังงานในสิ่งมีชีวิต เนื้อเยื่อพืชและสัตว์ วัฏจักรของเซลล์และการแบ่งเซลล์ การสืบพันธุ์และการเจริญของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต 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.
- 01424311 ชีววิทยาอุตสาหกรรม 3(3-0-6)
(Industrial Biology)
ความรู้ และเทคนิคทางชีววิทยาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง ผลิตภัณฑ์ และสารสกัดจากจุลินทรีย์ พืชและสัตว์จากอุตสาหกรรมที่อยู่ในความสนใจ กรณีศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัยจากภาคอุตสาหกรรม มีการศึกษานอกสถานที่

Knowledge and techniques in biology for uses in culturing, processing and products extracted from microorganisms, plants and animals from several interesting industries. Case studies from industrial experts and researchers will be presented. Field trip required.

01424381 นิเวศวิทยา 3(3-0-6)
(Ecology)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม แบบแผนการไหลของพลังงาน วัฏจักรของสาร ปัจจัยจำกัด กลุ่มของสิ่งมีชีวิต นิเวศวิทยาประชากร ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ พฤติกรรม ชีววิทยาการอนุรักษ์ และนิเวศพืชวิทยา มีการศึกษานอกสถานที่

Relationship between living organisms and the environments, patterns of energy flow, nutrient, cycles, limiting factor, community, population ecology, Interrelationship among organism in ecosystem, behavior, conservation biology and ecotoxicology. Field trip required.

01424382 นิเวศวิทยาปฏิบัติการ 1(0-3-2)
(Ecology Laboratory)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424381 หรือเรียนพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับนิเวศวิทยา การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลผลและการวิจารณ์ผล การจัดทำรายงาน และการนำเสนอผลการทดลอง มีการศึกษานอกสถานที่

Laboratory for ecology, data analysis, interpretation and discussion, report writing and presentation of the experimental result. Field trip required.

01424481 นิเวศวิทยาประชากร 3(3-0-6)
(Population Ecology)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424381

หลักการและทฤษฎีของนิเวศวิทยาประชากร เทคนิคในการติดตามและประมาณขนาดประชากร ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการจำแนกและแก้ปัญหาทางนิเวศวิทยาประชากร หัวข้องานวิจัยปัจจุบัน มีการศึกษานอกสถานที่

Principle and theory of population ecology techniques for population monitoring and estimation, mathematical model to classify and solve population ecological problems, current research topics. Field trip required.

01424482 ชีววิทยาของมลพิษ 3(3-0-6)

(Pollution Biology)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111

สภาพของสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและวิธีป้องกัน
แก้ไข มีการศึกษานอกสถานที่

Environmental pollution and its effects to life, avoiding and deduction of causes. Field trip required.

01424484 วิวัฒนาการ 3(3-0-6)

(Evolution)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111

ประวัติเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของระบบสุริยะและโลก
การเกิดทวีป การเกิดสิ่งมีชีวิต ทฤษฎีเกี่ยวกับการวิวัฒนาการ หลักฐาน
ประกอบการศึกษาวิวัฒนาการ สาเหตุการเกิดวิวัฒนาการ พันธุศาสตร์
ประชากร รูปแบบการคัดเลือกโดยธรรมชาติ การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตและการ
มีวิวัฒนาการร่วมกัน การเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่และความหลากหลายของ
สิ่งมีชีวิต การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต สายสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการและช่วงเวลา
แบบรูปของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบสายสัมพันธ์วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต มี
การศึกษานอกสถานที่

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.

01424485

ชีวภัณฑ์ควบคุมทางการเกษตรและสาธารณสุข

3(3-0-6)

(Biological Control Agents in Agriculture and Public Health)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01419211

ชนิดของชีวภัณฑ์ที่ใช้ควบคุมศัตรูทางการเกษตรและสาธารณสุข การออกฤทธิ์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ จุดเด่นและจุดด้อย การประยุกต์ กฎหมายและระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง มีการศึกษานอกสถานที่

Types of biological control agent used for controlling pests in agriculture and public health, modes of action, product, development, advantage, application, related law and regulations. Field trip required.

02726311

การอนุรักษ์เชิงชีววิทยา

3(3-0-6)

(Biological Conservation)

หลักการและทฤษฎีทางชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ การออกแบบและการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ ผลกระทบของมนุษย์ต่อระบบนิเวศและการฟื้นฟูระบบนิเวศ ชีววิทยากับนโยบายการอนุรักษ์ มีการศึกษานอกสถานที่

Principles and theories in biology relating to conservation; conserving biological diversity, designing and management of protected areas, human effects on ecosystem and ecosystem restoration, biology and policy for conservation, field trip required.