

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

- | | | |
|-------|---|----------|
| SU101 | ศิลปะศิลปากร (Silpakorn Arts) | 3(3-0-6) |
| | <p>ความซาบซึ้งในคุณค่าและความงามของธรรมชาติ งานสร้างสรรค์ทางศิลปะ ทัศนศิลป์ ศิลปะการแสดง ศิลปะหัตถกรรม ดนตรี งานออกแบบ และสถาปัตยกรรม ทั้งของไทยและต่างประเทศ และความเชื่อมโยงทางสุนทรียศาสตร์</p> <p>Appreciation of the value and beauty of nature, creative arts, visual arts, performing arts, handicraft arts, music, design and architecture of Thailand and foreign countries, and aesthetic connections.</p> | |
| SU102 | ศิลปากรสร้างสรรค์ (Creative Silpakorn) | 3(3-0-6) |
| | <p>การบูรณาการเรียนรู้ ผ่านการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการด้วยกิจกรรมสร้างสรรค์ การพัฒนาทักษะการเป็นผู้นำและการเป็นผู้ตามที่ดี ทักษะการติดต่อสื่อสาร ทักษะการเรียนรู้และการทำงานอย่างสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบต่อชุมชนและสังคมของนักศึกษา การปลูกฝังเอกลักษณ์และวัฒนธรรมของมหาวิทยาลัยศิลปากรให้กับนักศึกษา โครงการสร้างสรรค์ในประเด็นที่สนใจภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้หรือการเปลี่ยนแปลง</p> <p>Integration of project-based learning focusing on creative activities; development of the skills of leadership, teamwork, communication, creative learning and working, students' community and social responsibilities; instilling Silpakorn University identity and culture; creative projects on issues of interest under the advisors' supervision to enhance recognition or encourage changes.</p> | |
| SU110 | มนุษย์กับการสร้างสรรค์ (Man and Creativity) | 3(3-0-6) |
| | <p>วิวัฒนาการของมนุษยชาติและบทบาทของมนุษย์ในการสร้างสรรค์ทั้งสิ่งที่เป็นนามธรรมและรูปธรรม ซึ่งเป็นรากฐานของความเจริญของสังคมมนุษย์ในด้านต่าง ๆ ที่สืบเนื่องจากโบราณสมัยมาถึงปัจจุบัน ปัจจัยที่เอื้อต่อการสร้างสรรค์ กระบวนการสร้างสรรค์ ลักษณะและผลผลิตของการสร้างสรรค์ ตลอดจนผลกระทบต่อมนุษยชาติในแต่ละยุคสมัย ทั้งนี้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลในปริทัศน์ประวัติศาสตร์ และจากมุมมองของศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง</p> <p>Evolution of mankind; mankind's role in abstract and concrete creation, the foundations of human civilization, from the past to the present; contributing factors, processes, characteristics and outputs of creativity and impacts on mankind in each period; analysis from the perspective of history and relevant disciplines.</p> | |

- SU111 บ้าน (Home) 3(3-0-6)**
- แนวคิด ลักษณะทางเศรษฐกิจ การเมือง สังคมและวัฒนธรรมของคำว่าบ้าน ความเป็นพื้นที่ เทคโนโลยีและการออกแบบบ้าน เพศสภาพกับบ้าน บ้านในบริบทของการท่องเที่ยว โลกาภิวัตน์ ความเป็นชาติ คนไร้บ้าน การเนรเทศ และการนำเสนอความเป็นชาติ
- Concepts and economic, political, social and cultural characteristics of the word 'home'; space, technology and home design; gender and home; home in context of tourism; globalization; nationality; homeless people; deportation; presentation of nationality.
- SU112 ความสุข (Happiness) 3(3-0-6)**
- ความหมาย วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาแห่งความสุข การจัดการความสุข นิสัยสร้างสุข กลยุทธ์ เพิ่มความสุขด้วยการคิดบวก การออกกำลังกาย อาหาร และการฝึกสติ
- Meaning, science, and psychology of happiness; management of happiness; habits of happiness; strategies to boost happiness by positive thinking, exercise, diet, mindfulness practice.
- SU113 การตั้งคำถามและวิธีการ (Asking Questions and Methods) 3(3-0-6)**
- การตั้งคำถามรูปแบบต่าง ๆ ตามศาสตร์และสาขาวิชา การตั้งคำถามเพื่อสร้างและแสวงหาความรู้ วิธีการตั้งคำถาม การตั้งคำถามโดยบูรณาการศาสตร์และศิลป์
- Asking questions in various forms according to science and subjects; asking to create and in search of knowledge; methods of asking questions; asking questions by integrating science and arts.
- SU114 เทคโนโลยีเปลี่ยนโลก (Disruptive Technology) 3(3-0-6)**
- ภาพรวมกระบวนการพลวัตของนวัตกรรมเทคโนโลยี ความสำคัญของเทคโนโลยีที่ขับเคลื่อน สร้างมูลค่าและการเติบโตทางเศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์ข้อมูล ปัญญาประดิษฐ์ ระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ อินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง ธุรกิจเทคโนโลยีด้านการเงินและโครงข่ายบัญชีธุรกรรมออนไลน์ และเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- Overview of the dynamic process of technological innovation; importance of technology-driven value creation and economic growth; data science; artificial Intelligence; cloud processing system; Internet of Things; Fintech business and block chain; other related technologies.

- SU115 อาหารเพื่อสุขภาพ 3(3-0-6)**
(Food for Health)
 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความต้องการอาหารของร่างกาย องค์ประกอบอาหาร สุขลักษณะของอาหารกับสุขภาพ อาหารที่ไม่ได้สัดส่วนกับโรค อุปนิสัยการรับประทานอาหารกับสุขภาพ ปัญหาโภชนาการ โรคจากโภชนาการ จากการปนเปื้อนของสารพิษในอาหารและบรรจุภัณฑ์ ความปลอดภัยด้านอาหารและการคุ้มครองผู้บริโภค
 Fundamental knowledge of bodily needs of food; compositions of food; food hygiene and health; diet imbalance and diseases; eating habits and health; nutritional problems; diseases from nutrition, contamination of food preservatives, and packaging; food safety and consumer protection.
- SU116 ศิลปะสมัยใหม่และร่วมสมัยในประเทศไทย 3(3-0-6)**
(Modern and Contemporary Art in Thailand)
 เนื้อหา รูปแบบ และความเคลื่อนไหวของศิลปะสมัยใหม่และร่วมสมัยในประเทศไทย การเปลี่ยนแปลงจากศิลปะไทยประเพณี อิทธิพลจากศิลปะสมัยใหม่ของตะวันตก ผลงานและแนวความคิดในการสร้างสรรค์ของศิลปินคนสำคัญ
 Contents, genres, and movements of modern and contemporary art in Thailand; transitions from Thai traditional art; influences of modern Western art; art works and creative concepts of key artists.
- SU117 ศิลปะกับวัฒนธรรมทางการเห็น 3(3-0-6)**
(Art and Visual Culture)
 ผลผลิตทางวัฒนธรรมทางการเห็นในด้านศิลปะ การออกแบบ และสถาปัตยกรรมจากปัจจัยของปรัชญา การเมือง สังคม เศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคมโลก
 Visual cultural products in art, design and architecture influenced by philosophical, political, social, economic, scientific and technological factors of a global society.
- SU118 สถาปัตยกรรมและศิลปะในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 3(3-0-6)**
(Architecture and Art in South East Asia)
 การตั้งถิ่นฐานที่สัมพันธ์กับภูมิศาสตร์และระบบนิเวศน์ พัฒนาการทางประวัติศาสตร์ คติความเชื่อ ศาสนา วัฒนธรรม สถาปัตยกรรมพื้นถิ่น พัฒนาการทางสถาปัตยกรรม ศิลปะและมรดกทางสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้อง และสถาปัตยกรรมร่วมสมัยที่เป็นเอกลักษณ์ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
 Development of settlements in relation to geography and ecology; development of history, belief, religion, and culture; vernacular architecture; development of architecture and its related arts and architectural heritage; contemporary architecture unique to South East Asia.

- SU119 การอ่านวรรณกรรมเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต** **3(3-0-6)**
(Literary Reading for Life Quality Improvement)
 วิธีการอ่านและพิจารณาวรรณกรรม ประเภทของวรรณกรรม สารสำคัญในวรรณกรรม คุณค่าของวรรณกรรม ประโยชน์ของวรรณกรรมในการพัฒนาคุณภาพชีวิต
 Methods of reading and analyzing literary works; literary genres; themes in literature; literary values; benefits of literature to quality of life improvement.
- SU120 ไทยศึกษา** **3(3-0-6)**
(Thai Studies)
 ลักษณะสำคัญของสังคมและวัฒนธรรมไทยในด้านประวัติศาสตร์ ศาสนาและความเชื่อ ประเพณี ดนตรี นาฏศิลป์ และวัฒนธรรมการแต่งกาย
 มีทัศนศึกษานอกสถานที่
 Main characteristics of Thai society and culture in the light of history, religions and beliefs, customs, music, performing arts, and costumes.
 Fieldwork required.
- SU121 วิถีพุทธในประเทศไทยและอาเซียน** **3(3-0-6)**
(Buddhist Ways of Life in Thailand and ASEAN)
 ความรู้พื้นฐานในการดำเนินชีวิตที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับพุทธศาสนาในประเทศไทย และอาเซียน เริ่มตั้งแต่การเกิดจนกระทั่งวาระสุดท้ายของชีวิต
 Fundamental knowledge of Buddhist ways of life, from birth to death, in Thailand and the ASEAN countries.
- SU122 สมาธิเชิงประยุกต์** **3(3-0-6)**
(Applied Meditation)
 การเรียนรู้ทฤษฎี และการฝึกสมาธิประยุกต์ ผ่านกิจกรรมส่งเสริมการพัฒนาตนเอง ด้านคุณธรรม จริยธรรม และความคิดสร้างสรรค์
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Learning theory and meditation practice through self-development activities in terms of morality, ethics, and creativity.
 Field trips required.

- SU123** **วิถีชีวิตในสังคมพหุวัฒนธรรม** **3(3-0-6)**
(Ways of Life in Multicultural Society)
 ความเข้าใจ การซึมซับวัฒนธรรมประเพณีผ่านกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง วิถีชีวิต อาชีพและ การดำรงชีวิตของกลุ่มคนต่าง ๆ ที่อยู่ร่วมกันในสังคมพหุวัฒนธรรม เพื่อความเข้าใจซึ่งกันและกันและการ อยู่ร่วมกัน
 Comprehension and assimilation of cultures and tradition through relevant activities; lifestyles, occupations, and ways of life of people in multicultural society for peaceful co-existence.
- SU124** **เหตุการณ์โลกปัจจุบัน** **3(3-0-6)**
(Contemporary World Affairs)
 การวิเคราะห์รากฐานด้านประวัติศาสตร์ การเมือง เศรษฐกิจ สังคม และปรากฏการณ์ ทางธรรมชาติของเหตุการณ์สำคัญในปัจจุบัน เชื่อมโยงเหตุการณ์เหล่านั้นกับผลกระทบต่อสังคมโลก
 Analysis of historical, political, and socio-economic root and natural phenomena of significant contemporary world affairs and their effects on the global community.
- SU125** **มนุษย์กับการคิด** **3(3-0-6)**
(Man and Thinking)
 ความสำคัญของการคิด ความคิดแบบเป็นเหตุผล การคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงวิเคราะห์และ สังเคราะห์ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงมนทัศน์ การคิดแบบสร้างสรรค์ การ คิดเชิงนวัตกรรม
 Importance of thinking; rational thinking; critical thinking; analytical and synthetical thinking; scientific thinking, systematic thinking; conceptualization; creative thinking; innovative thinking.
- SU126** **ศิลปะและสื่อร่วมสมัยประยุกต์เพื่อชุมชน** **3(3-0-6)**
(Contemporary Applied Arts and Media for Community)
 การศึกษาพื้นที่ตัวอย่าง พัฒนาการ และกระบวนการต่าง ๆ ของศิลปะและสื่อร่วมสมัยประยุกต์ ทั้งโลกตะวันตก และตะวันออก ที่ใช้เพื่อการพัฒนาชุมชน สำหรับเป็นต้นแบบแก่ผู้เรียนในการสร้างสรรค์ ผลงานและเครื่องมือแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง
 Area-based study; development and process of contemporary applied arts and media in the Eastern and Western world for community development as a model for students to apply to their own project and as a tool for knowledge seeking.

- SU127 กระบวนการเรียนรู้ระบบสัญลักษณ์ในศตวรรษที่ 21** **3(3-0-6)**
(Learning Processes of Symbolism in the 21st Century)
 ที่มา กระบวนการเรียนรู้ และการตีความ ระบบสัญลักษณ์ที่มีความแตกต่างกัน ในแต่ละวัฒนธรรม ความเข้าใจระบบสัญลักษณ์ที่ปรากฏในศตวรรษที่ 21 ผ่านสื่อร่วมสมัยต่าง ๆ การเรียนรู้ตลอดชีวิตในสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป
 Origin, learning processes and interpretation of symbolism varied from culture to culture; understanding of symbolism in the 21st century through various contemporary media; lifelong learning in changing situations.
- SU128 การตีความศิลปะ** **3(3-0-6)**
(Interpretation of Arts)
 ความหมาย ความคิด วิธีการ กระบวนการ การตีความทางศิลปะ ความตระหนักรู้ในความแตกต่างทางพหุวัฒนธรรม การวิเคราะห์ประเด็นปัญหาร่วมสมัย สำนักทางจริยธรรม ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 Meanings, concepts, methods and process of interpretation of arts; awareness of the multicultural differences; analysis of contemporary issues; ethical consciousness; social and personal responsibility.
- SU129 ทักษะการรู้เท่าทันสารสนเทศและสื่อ** **3(3-0-6)**
(Information and Media Literacy Skills)
 ความสำคัญของการรู้สารสนเทศ ประเภทของสื่อสารสนเทศ เครื่องมือช่วยค้น และการคัดเลือกแหล่งสารสนเทศเพื่อการสร้างงานและการอ้างอิงข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ วิเคราะห์กระบวนการผลิตสารสนเทศ เสรีภาพในการรับรู้ข่าวสาร และความสัมพันธ์ของสารสนเทศกับประเด็นทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมของสังคมไร้พรมแดน
 Importance of information literacy; types of information; tools in searching information; selecting information sources and citation formats; analysis of the information production process; freedom of information; relationship between information and issues relating to politics, economy, society and culture in a borderless society.
- SU130 การพัฒนาการคิด** **3(3-0-6)**
(Thinking Development)
 ความหมาย ความสำคัญของการคิด การคิดกับการทำงานของสมอง การคิด ทักษะการคิด ทักษะการคิดที่สำคัญในศตวรรษ ที่ 21 แนวทางการพัฒนาการคิดเพื่อพัฒนาชีวิตและสังคม
 มีกิจกรรมนอกสถานที่
 Meaning and significance of thinking; thinking and brain functioning; thinking, thinking skills, important thinking skills in the 21st century; ways to develop thinking for life and social development.
 Fieldwork required.

- SU131 การจัดการสารสนเทศเบื้องต้น 3(3-0-6)**
(Introduction to Information Management)
 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการสารสนเทศ การรวบรวมข้อมูล การจัดเตรียมข้อมูล การวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูล การจินตทัศน์ข้อมูล การทำรายงานและการนำเสนอ กรณีศึกษา
 Basic concepts of information management; data collection, preparation, analysis and presentation; data visualization; report and presentation; case studies.
- SU132 โลกและดาราศาสตร์ในสหัสวรรษที่ 3 3(3-0-6)**
(Earth and Astronomy in the Third Millennium)
 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติบนโลก บรรยากาศโลก การพยากรณ์ทางอุตุนิยมวิทยา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ การสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ ระบบสุริยะและดาวฤกษ์ การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ปรากฏการณ์และเหตุการณ์ในสหัสวรรษที่ 3
 Natural phenomena of the earth; atmosphere of the earth; meteorological forecasting; climate change and its impact; astrological phenomena; astronomical observations; the solar system and star; application of this knowledge in everyday life; phenomena and events in the third millennium.
- SU133 การจัดการสิ่งแวดล้อมในครัวเรือน 3(3-0-6)**
(Household Environmental Management)
 การใช้แสงธรรมชาติเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในครัวเรือน สวนอนุรักษ์น้ำ การอนุรักษ์น้ำใช้ภายในบ้าน การระบายอากาศแบบไม่ใช้พลังงาน การคัดแยกมูลฝอย การหมักมูลฝอย การจัดการมูลฝอยอันตรายในครัวเรือน
 Natural lighting for household energy conservation; water conservation garden; indoor water conservation; passive air ventilation; solid waste separation; solid waste composting; household hazardous waste management.
- SU134 ความรอบรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 3(3-0-6)**
(Computer, Information Technology and Communication Literacy)
 บทบาทและความสำคัญของคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในปัจจุบัน แนวโน้มในอนาคต ความรู้พื้นฐาน การประยุกต์อย่างสร้างสรรค์ การรักษา ความมั่นคง กฎหมายและจริยธรรมที่เกี่ยวข้อง
 Roles and significance of computers, information technology, and communication in modern days; future trends; fundamental knowledge; creative applications; maintenance of securities, laws, and ethics related to computer and information.

- SU135 ศิลปะการดำรงชีวิต (Art of Living) 3(3-0-6)**
 การจัดระเบียบชีวิต การพัฒนาบุคลิกภาพและมารยาทสังคม บทบาทและความรับผิดชอบ ต่อครอบครัวและสังคม การคิดเชิงวิเคราะห์ การสื่อสารและการแสดงออก การสร้างความสุขให้กับชีวิต แร้งบันดาลใจในการสร้างความสำเร็จในอาชีพ จริยธรรมในการทำงานและการดำรงชีวิต
 Life discipline; personality development and social etiquette; roles in and responsibilities for family and society; analytical thinking; communication and expression; creation of happiness in life; inspiration for career success; ethics for working and living.
- SU136 เทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน (Technology of Appliances in Daily Life) 3(3-0-6)**
 ความหมายและวิวัฒนาการของเทคโนโลยี ระบบ กลไก หน้าที่ และอุปกรณ์พื้นฐานของเครื่องมือ เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน
 Meaning and the evolution of technology; mechanical system, working function and basic equipment of everyday appliances.
- SU137 เทคโนโลยีการสื่อสารกับมนุษย์ (Communication Technology and Human) 3(3-0-6)**
 วิวัฒนาการของเทคโนโลยีการสื่อสาร เทคโนโลยีการสื่อสารในปัจจุบันและแนวโน้ม ในอนาคต อินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่งและการนำไปใช้งานในชีวิตประจำวัน ภัยคุกคามและความปลอดภัย
 Evolution of communication technology; current and future trends of communication technology; the Internet of Things and its uses in everyday life; threats and security.
- SU138 ไฟฟ้ากับชีวิตประจำวัน (Electricity and Everyday Life) 3(3-0-6)**
 การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานน้ำ แสงอาทิตย์ ลม น้ำมัน และแก๊สธรรมชาติ การส่งจ่ายและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟ การเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า การประเมินความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า การประหยัดไฟฟ้าในบ้านพักอาศัย อาคารสำนักงานและโรงงานอุตสาหกรรม การผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างยั่งยืน
 Process of generating electricity from sources of energy: water, sunlight, wind, oil, and natural gas; electricity transmission and distribution; calculation of electricity usage cost and charges; selection of electrical appliances; electrical safety assessment; saving and reducing electricity usage at homes, offices, and factories; sustainable electricity production and usage.

- SU139 การพัฒนาภาวะผู้นำ 3(3-0-6)**
(Leadership Development)
 ทฤษฎีความต้องการของมนุษย์และภาวะผู้นำ ทักษะจำเป็นในการเป็นผู้นำ การพัฒนาภาวะผู้นำ ความแตกต่างของวัฒนธรรมสำหรับผู้นำ การสร้างทีม การสร้างแรงจูงใจ มนุษย์สัมพันธ์ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การบริหารความขัดแย้ง การสื่อสารและการควบคุม และการจัดการความเครียด
 Needs theories and leadership; skills needed for leaders; leadership development; cultural diversity of leaders; team building; motivation building; interpersonal relations; problem solving; decision making; conflict management; communication and controls; stress management.
- SU140 เทคโนโลยีพลังงานทดแทน 3(3-0-6)**
(Renewable Energy Technology)
 ความหมายของพลังงานทดแทน การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานความร้อนและไฟฟ้า พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานจากชีวมวล กรณีศึกษาของแหล่งพลังงานทดแทน การเลือกใช้และการจัดการพลังงานทดแทน
 Meaning of renewable energy; converting renewable energy to thermal and electrical energy; solar, wind, hydro, and biomass energy; case studies of renewable energy resources; selection and management of renewable energy.
- SU141 การแก้ปัญหาแบบสร้างสรรค์ 3(3-0-6)**
(Creative Problem Solving)
 ปัญหา ปัจจัยและสาเหตุของปัญหา การเข้าใจปัญหา รูปแบบของปัญหา ขั้นตอน การแก้ไขปัญหา ขั้นตอนวิธี การคิดเพื่อการตัดสินใจ การแก้ไขปัญหาด้วยขั้นตอนวิธี การคิดเชิงวิฤกตและแนวคิด ความน่าเชื่อถือและความสัมพันธ์กัน แหล่งที่มาของข้อมูล การเข้าใจที่มาของข้อมูล หลักฐาน ข้อเท็จจริง ความมีเหตุผลและความน่าเชื่อถือ
 Problems; factors and causes of problems; understanding problems; types of problems; problem solving steps; algorithms; thinking for decision making; problem solving with algorithm; critical thinking and ideas; reliability and relevance; sources of information; understanding the sources of information, evidence, and facts; validity and reliability.

- SU142 ดนตรีอาเซียน** **3(3-0-6)**
(ASEAN Music)
 ดนตรีในประชาคมอาเซียน ประวัติศาสตร์และพัฒนาการดนตรีในพื้นที่วัฒนธรรมหลักของอาเซียน ทฤษฎีดนตรี เครื่องดนตรี วงดนตรี เพลงสำคัญ ศิลปินดนตรีอาเซียน ความสัมพันธ์ของดนตรีกับศิลปวัฒนธรรมแขนงต่าง ๆ สภาพปัจจุบันของดนตรีอาเซียน
 Music in the ASEAN community; history and development of mainstream ASEAN music culture; music theories; musical instruments; ensembles; major songs and key ASEAN composers and musicians; the relationship between ASEAN music and other art forms; the present situation of ASEAN music.
- SU143 สุนทรียภาพแห่งการฟัง** **3(3-0-6)**
(Aesthetics of Listening)
 การฟังเพลงและการวิเคราะห์องค์ประกอบดนตรี การประยุกต์ใช้ศิลปะการฟังเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้ทางด้านดนตรีและการวิจารณ์ดนตรี
 Listening and analyzing elements of music; applying the art of listening for the development of music learning and music criticism.
- SU144 สมาธิในชีวิตประจำวัน** **3(3-0-6)**
(Meditation in Daily Life)
 การทำสมาธิในชีวิตประจำวัน หลักของการทำสมาธิ วิธีการทำสมาธิแบบต่าง ๆ ประโยชน์ของสมาธิในชีวิตประจำวัน การเรียนและการทำงาน สมาธิกับการจัดการความเครียด ความสำคัญของคุณธรรมในการฝึกสมาธิและการใช้ชีวิตประจำวัน
 Meditation in daily life; principles of meditation; methods of meditation; benefits of meditation in daily life, study, and work; meditation and stress management; importance of morality in meditation practice and daily life.
- SU145 สังคมและวัฒนธรรมไทย** **3(3-0-6)**
(Thai Society and Culture)
 ลักษณะพื้นฐานของโครงสร้างทางเศรษฐกิจ สังคมและการเมืองของสังคมไทย โดยพิจารณาจากพัฒนาการของสังคมและวัฒนธรรม กระบวนการเปลี่ยนแปลงและการปรับตัวของสังคมไทย รวมทั้งเงื่อนไขและปัญหาต่าง ๆ ที่มีผลต่อวิถีชีวิตของประชากรในสังคมปัจจุบัน พหุวัฒนธรรม แนวโน้มและทิศทางการเปลี่ยนแปลงในอนาคตของสังคมไทย
 Fundamental characteristics of Thai economic, social and political structures from the consideration of socio-cultural development, change and adaptation processes of Thai society, and conditions and problems that affect current population's way of life; multiculturalism; trends and directions of change in Thai society in the future.

- SU146 โครงการพระราชดำริ** **3(3-0-6)**
(Royal Initiative Projects)
 ปรัชญา ความหมาย และความสำคัญของศาสตร์พระราชฯ ความเป็นมาของโครงการพระราชดำรินี้ พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช โครงการเกี่ยวกับดิน น้ำ ป่า อาชีพ และวิศวกรรม หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ทฤษฎีใหม่ แนวทางการประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาตนเอง ชุมชน สังคม และประเทศชาติ มีการศึกษานอกสถานที่
 Philosophy, meaning and importance of the King's philosophy; background to royal initiative projects of His Majesty King Bhumibol Adulyadej; royal initiative projects related to soil, forest, occupation and engineering; principles of the sufficiency economy philosophy; New Theory; application guidelines for the development of self, communities, society, and the nation.
 Field trips required.
- SU147 ภาพและเสียงดิจิทัล** **3(3-0-6)**
(Digital Imaging and Sound)
 โครงสร้าง หลักการเบื้องต้น รูปแบบต่าง ๆ ของภาพและเสียงที่อยู่ในรูปของดิจิทัล วิธีการสร้าง ภาพและเสียงที่มีการผสมผสานกันอย่างเหมาะสมเกิดเป็นงานที่มีคุณค่า
 Structure, basic principles and various forms of digital imaging and sound; synthesizing images and sounds with proper harmony to create valuable works.
- SU148 พลวัตสังคมไทย** **3(3-0-6)**
(Dynamics of Thai Society)
 พัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย ภูมิหลังด้านประวัติศาสตร์ มรดกวัฒนธรรม ภูมิปัญญา และค่านิยมในด้านภาษา วรรณกรรม ศิลปะ ศาสนาความเชื่อ การเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ และสังคม รวมทั้งผลกระทบด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อสังคมไทย
 Development and changes of Thai society; historical background, cultural heritage, wisdom and values in languages, literatures, arts, religious and beliefs, politics, the economy and society, as well as other effects on Thai society.
- SU149 การดูแลสุขภาพ** **3(3-0-6)**
(Health Care)
 แนวทางการดูแลตนเองสำหรับโรคและอาการเจ็บป่วยเบื้องต้น หลักการใช้ยาพื้นฐาน ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร อันตรายที่เกิดจากการใช้ยา และโทษจากยาเสพติด
 Guidelines for self-care on common diseases and illnesses, general principles on basic medication uses, dietary supplements, danger on drug uses and misuses, and drug addiction.

- SU150 ภาพยนตร์วิจักษ์ (Film Appreciation) 3(3-0-6)**
 องค์ประกอบพื้นฐานด้านต่าง ๆ ของภาพยนตร์ที่คัดสรรทั้งในด้านโครงสร้าง ความเป็นมา ประเภท และสไตล์การนำเสนอ เพื่อพัฒนาความรู้และความเข้าใจต่อภาพยนตร์ในฐานะผู้ชม
 Basic elements of selected films: structure, history, genre, and styles of presentation; development of audiences' knowledge and understanding of the films.
- SU151 ความเข้าใจในอารยธรรมโลกยุคโบราณ (Understanding Ancient World Civilization) 3(3-0-6)**
 ความหมายของคำว่าอารยธรรม ประวัติและความเป็นมาของอารยธรรมโบราณที่สำคัญ ความเหมือนและความแตกต่างของแต่ละอารยธรรมที่ยังมีอิทธิพลต่อสังคมมนุษย์ในปัจจุบัน
 The meaning of civilization; the history and origin of important ancient civilizations; the similarities and differences among these ancient civilizations which still have an impact on today's society.
- SU152 ภูมิปัญญาไทยกับการสร้างสรรค์ (Thai Wisdom and Creativity) 3(3-0-6)**
 ความฉลาด ความรู้ ภูมิทัศน์วัฒนธรรม ด้านการสร้างสรรค์รวมถึงการประยุกต์ดัดแปลง ในสังคมไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน
 Intelligence, knowledge, cultural landscape in field of creativity, application, modification in Thai society from prehistorical period to present.
- SU153 สุนทรียศาสตร์เบื้องต้น (Basic Aesthetics) 3(3-0-6)**
 ขอบเขตและความหมายของสุนทรียศาสตร์ ทฤษฎีที่ว่าด้วยความงาม ประวัติแนวคิดและทัศนะ ทางด้านความงามของมนุษย์ในแต่ละยุคสมัย เพื่อเป็นพื้นฐานความคิดและความเข้าใจในด้านความงาม อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนารสนิยมและวิจารณ์คุณค่าความงามทั้งในด้าน สุนทรียศาสตร์และในชีวิตประจำวัน
 Scope and meaning of aesthetics, theory of beauty, history of concept and beauty attitude in each era; thinking foundation and understanding of beauty benefitting development of taste and evaluation of beauty from aesthetics and daily life.

- SU154 การออกแบบและสร้างสรรค์ในศิลปะตะวันออก 3(3-0-6)**
(Design and Creation in Oriental Arts)
 กระบวนการและบริบทของการสร้างสรรค์ในศิลปะตะวันออก ในช่วงเวลาและพื้นที่ต่าง ๆ การผสมผสานของแนวคิดและวิธีการ อันก่อให้เกิดการพัฒนาด้านรูปแบบและลักษณะเฉพาะเพื่อเป็นแนวทางการสร้างสรรค์ และประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่น ๆ
 Process and context of Eastern creativity in different time and space; integration of concept and methods engendering development of form and identity for creation guideline and application to sciences.
- SU155 มองกรุงเทพผ่านศิลปะ 3(3-0-6)**
(Understanding Bangkok through Its Art)
 งานศิลปกรรมในกรุงเทพกับการพัฒนาการของเมืองตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบัน
 The art of Bangkok and the development of the city since the past until the present days.
- SU156 ศิลปกรรมกับสังคมวัฒนธรรมไทย 3(3-0-6)**
(Art in Thai Society and Culture)
 งานศิลปกรรมกับการพัฒนาการของสังคมและวัฒนธรรมไทยตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบัน
 Art and the development of Thai society and culture from the past to the present days.
- SU157 วัฒนธรรมในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)**
(Culture in Everyday Life)
 ความหมาย ความสำคัญ ลักษณะและแนวคิดทางวัฒนธรรม รวมทั้งความหลากหลายทางวัฒนธรรมในชีวิตประจำวันท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของสังคมร่วมสมัย
 Cultural meanings, relevance, characteristics and concepts, including cultural diversity in everyday life in relation to the transformations of contemporary societies.
- SU158 การออกกำลังกายเพื่อคุณภาพชีวิต 3(3-0-6)**
(Exercise for the Quality of Life)
 ความรู้เบื้องต้น ความหมาย ประเภท และรูปแบบของการออกกำลังกาย หลักการและทฤษฎีการออกกำลังกาย ความหมายและความสำคัญของคุณภาพชีวิต ความสำคัญของการออกกำลังกายกับคุณภาพชีวิต การเลือกรูปแบบการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต
 Basics, meaning, types, and patterns of exercise; principles and theories of exercise; meaning and importance of quality of life; the importance of exercise together with quality of life; selecting exercise patterns to improve the quality of life.

- SU201 ภาษาอังกฤษในยุคดิจิทัล 3(2-2-5)**
(English in the Digital Era)
 เงื่อนไข : นักศึกษาที่มีผลการทดสอบภาษาอังกฤษแรกเข้า ตั้งแต่ระดับ B1 ขึ้นไป หรือมีผลการทดสอบภาษาอังกฤษจากสถาบันทดสอบภาษาอื่นที่เทียบเท่า ตั้งแต่ระดับ B1 ขึ้นไป ตามประกาศของมหาวิทยาลัย ได้รับการยกเว้นไม่ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชา SU201
 การพัฒนาทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน การใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ด้วยตนเองในยุคดิจิทัล
 Developing English listening, speaking, reading, and writing skills for everyday communication; using English as a tool for self-directed learning in the digital era.
- SU202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารนานาชาติ 3(2-2-5)**
(English for International Communication)
 วิชาบังคับก่อน : SU201 ภาษาอังกฤษในยุคดิจิทัล
 เงื่อนไข : นักศึกษาที่มีผลการทดสอบภาษาอังกฤษแรกเข้า ตั้งแต่ระดับ B2 ขึ้นไป หรือมีผลการทดสอบภาษาอังกฤษจากสถาบันทดสอบภาษาอื่นที่เทียบเท่าตั้งแต่ระดับ B2 ขึ้นไป ตามประกาศของมหาวิทยาลัย ได้รับการยกเว้นไม่ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชา SU202
 การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ การเพิ่มพูนความรู้ภาษาอังกฤษ การใช้ภาษาอังกฤษตามวัตถุประสงค์ การใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือสื่อสารในบริบทนานาชาติและวัฒนธรรมภาษาอันหลากหลาย
 Developing English skills; improving knowledge of English; using English for different purposes; using English as a tool for communication in international and culturally and linguistically diverse contexts.
- SU203 ทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ 3(3-0-6)**
(Creative Communication Skills)
 หลักการสื่อสาร การสื่อสารด้วยวจนภาษาและอวจนภาษา ทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพในแวดวงที่หลากหลาย การสื่อสารข้ามวัฒนธรรม การสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ การรู้เท่าทันดิจิทัล
 Principles of communication; verbal and non-verbal communication; creative and effective communication skills in various fields; cross-cultural communication; social media communication; digital literacy.
- SU210 การใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารและการสืบค้น 3(3-0-6)**
(Thai Usage for Communication and Retrieval)
 ทักษะการใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร แหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษาค้นคว้า วิธีการสืบค้นข้อมูลจากสื่อออนไลน์และฐานข้อมูลประเภทต่าง ๆ วิธีการประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
 Thai language skills for communication; study resources; online information and database search techniques; evaluating the credibility of data sources.

- SU215 นิทานและการละเล่นพื้นบ้าน 3(3-0-6)**
(Folktales and Folk Plays)
 ประเภท ลักษณะและวิธีการศึกษานิทานพื้นบ้าน การละเล่นและการแสดงพื้นบ้าน ปริศนา คำทาย สุภาษิตคำพังเพย และความเชื่อท้องถิ่น วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างนิทานและการละเล่นกับสังคมและวัฒนธรรม
 Types, characteristics, and methods of studying folk tales, folk plays and folk performances, riddles, proverbs, and local beliefs; analysis of relationships between folk tales and folk plays and society and culture.
- SU216 การอ่านภาษาอังกฤษเพื่อการวิจารณ์ 3(3-0-6)**
(English Reading for Criticism)
 การพัฒนาทักษะการอ่านและตีความ การอภิปรายถึงความหมายและคุณค่าของตัวบทบันเทิงคดี ทั้งที่แต่งเป็นภาษาอังกฤษและที่ได้รับการแปลเป็นภาษาอังกฤษ และการวิจารณ์เบื้องต้น
 Developing reading comprehension and interpretation skills; discussing meaning and value of selected fictional texts originally written in English and translated into English; basic practical criticism.
- SU217 การนำเสนอเชิงสร้างสรรค์ด้วยภาษาอังกฤษ 3(3-0-6)**
(Creative Pitching and Presentation in English)
 การพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อการนำเสนอ เชิงสร้างสรรค์ ทักษะการพูดและเทคนิคการนำเสนอผ่านวจนภาษาและอวัจนภาษา ทักษะการนำเสนอผลงานด้วยภาษาอังกฤษเชิงสร้างสรรค์ในที่ชุมชน การฝึกใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือสื่อสารและการนำเสนอในบริบททางวิชาชีพอันหลากหลาย
 Developing English speaking skills through analytical thinking for creative pitching and presentation; verbal and non-verbal communication and presentation techniques; English presentation skills for creative pitching in public; practice in using English as a tool for communication and presentation in diverse professional contexts.
- SU218 ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6)**
(English for Science and Technology)
 การพัฒนาทักษะทางภาษาอังกฤษที่จำเป็นในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การทำความเข้าใจประเด็นปัจจุบันทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การเพิ่มพูนศัพท์เทคนิค การเสริมสร้างทักษะการนำเสนอและทักษะการเขียนในบริบททางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 Developing essential English language skills in the field of science and technology; understanding current issues in science and technology; expanding technical vocabulary; enhancing presentation and writing skills in science and technology contexts.

- SU301 พลเมืองตื่นรู้ (Active Citizen) 3(3-0-6)**
 ความเป็นพลเมือง การรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย สังคมโลก และสังคมออนไลน์ ความรับผิดชอบต่อสังคม การต่อต้านการทุจริต การมีส่วนร่วมกับชุมชน และจิตสาธารณะ
 Citizenship; awareness of changes in Thai society, global society and online society; social responsibility; anti-corruption; community engagement; public spirit.
- SU310 การอนุรักษ์และการจัดการมรดกทางวัฒนธรรม (Cultural Heritage Conservation and Management) 3(3-0-6)**
 ความหมาย แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการอนุรักษ์ และการจัดการวัฒนธรรม ความหลากหลายทางวัฒนธรรม มรดกทางวัฒนธรรมจับต้องได้และจับต้องไม่ได้ มรดกทางสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมพื้นถิ่นและชุมชน แหล่งโบราณคดีและพื้นที่ประวัติศาสตร์ พิพิธภัณฑ์และหอศิลป์ แนวทางการจัดการมรดกทางวัฒนธรรมในบริบทร่วมสมัย การท่องเที่ยววัฒนธรรมและการสื่อความหมาย
 Meaning, concept and theory of conservation and cultural management; cultural diversity; tangible and intangible cultural heritages; architectural heritages; vernacular architectures and communities; archeological and historic site; museums and galleries; guidelines for cultural heritage management in contemporary context; cultural tourism and interpretation.
- SU311 งานสร้างสรรค์และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 (Creation and Innovation in the 21st Century) 3(3-0-6)**
 ประวัติ ที่มา กระบวนการ ผลสัมฤทธิ์และแนวโน้มของงานสร้างสรรค์และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 การสร้างชิ้นงานสร้างสรรค์ที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม นำไปสู่การเป็นพลเมืองตื่นรู้
 History, origin, process, achievement and trend of creative and innovative projects in the 21st Century for creating a project with social responsibility, leading to being an active citizen.
- SU312 เพศสภาพและเพศวิถี (Gender and Sexuality) 3(3-0-6)**
 แนวคิดเรื่องเพศ เพศสภาพ เพศวิถี บริบททางการเมือง สังคม และวัฒนธรรมที่นิยาม ประกอบสร้างและกำหนดบทบาทของความเป็นผู้หญิง ความเป็นผู้ชาย และเพศทางเลือก แนวคิดเรื่องสิทธิในร่างกายและขบวนการเคลื่อนไหวทางสังคมเพื่อเรียกร้องสิทธิ และสถานการณ์เพศสภาพ เพศวิถีในปัจจุบัน
 Concepts of sex, gender, sexuality; socio-political and cultural contexts defining, constructing and assigning the roles of femininity, masculinity and queer; concepts of bodily rights and other related social movements to claim the rights; current situations of gender and sexuality.

- SU313** **ธรรมชาติวิจิตร** **3(3-0-6)**
(Nature Appreciation)
 ความหลากหลายทางชีวภาพ ความสำคัญและบทบาทของสิ่งมีชีวิต คุณค่าและความงามของธรรมชาติ การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์และความรับผิดชอบต่อสังคม
 Biodiversity; importance and roles of living organisms; value and beauty of nature; establishing consciousness of conservation and social responsibility.
- SU314** **รักษนก** **3(3-0-6)**
(Bird Conservation)
 การดูนก การจำแนกชนิด ถิ่นที่อยู่อาศัย พฤติกรรมการร้อง การหาอาหารและการสืบพันธุ์ พฤติกรรมการสร้างรัง การอพยพ การอนุรักษ์
 Birdwatching; classification; habitats; singing behavior; foraging and reproduction; nesting behavior; migration and conservation.
- SU315** **การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม** **3(3-0-6)**
(Natural Environmental and Art Work Conservation)
 ความรู้พื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ผลกระทบของภัยคุกคามทางกายภาพ เคมี และชีวภาพต่อศิลปกรรม บริการของระบบนิเวศและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ หลักการพื้นฐานในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและศิลปกรรม การประยุกต์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ศิลปกรรม และมรดกโลก
 Basic knowledge of environment and natural resources; environmental problems; impact of physical, chemical and biological threats on art works; ecosystem services and eco-tourism; basic principle of natural and cultural environmental conservation; application of scientific knowledge to conservation of natural environment and art works; world heritage.
- SU316** **โลกของจุลินทรีย์** **3(3-0-6)**
(Microbial World)
 ประโยชน์และความสำคัญของจุลินทรีย์ต่อวงการอาหาร อุตสาหกรรมการเกษตรและการแพทย์ ต่อมนุษย์ในชีวิตประจำวัน การใช้จุลินทรีย์โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม
 Benefits and importance of food, industrial, agricultural and medical microorganisms in human daily life; responsible use of microorganisms for consumer and environmental safety.

- SU317 อินเทอร์เน็ตสีขาว (White Internet) 3(3-0-6)**
- บริการต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการทำธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ภัยคุกคาม แบบต่าง ๆ จากการใช้งานอินเทอร์เน็ตและการใช้งานเครือข่ายสังคม การป้องกันภัยคุกคาม ประเด็นความเป็นส่วนตัวของบริการอินเทอร์เน็ต ผลกระทบจากภัยคุกคาม กฎหมายเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ข้อควรและไม่ควรปฏิบัติเมื่อใช้งานเครือข่าย เครื่องมือที่สามารถใช้งานเพื่อเพิ่มระดับความปลอดภัย
- Internet services and electronic transactions; threats from internet and social network usage; threat preventions; privacy issues of Internet services; impacts of threats; laws related to information technology and communication; online etiquette; tools for improving security.
- SU318 สิ่งแวดล้อม มลพิษและพลังงาน (Environment, Pollution and Energy) 3(3-0-6)**
- ระบบนิเวศ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางดิน มูลฝอย พลังงานและผลกระทบต่อภาวะภูมิอากาศของโลก
- Ecosystem; water pollution; air pollution; soil pollution; solid waste; energy and its impact on global climate.
- SU319 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Science and Technology for Sustainable Development) 3(3-0-6)**
- วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการพัฒนาประเทศอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืนในด้านสังคม เศรษฐกิจ การศึกษา สาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน การสื่อสารต่อสาธารณะและการสร้างสื่อประเภทต่าง ๆ เพื่อแสดงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อชุมชน
- Science and technology for creative and sustainable development of the country with regards to society, economy, education, public health and environment; learning science and technology from community learning centers; public communication and creation of media to demonstrate the impact of science and technology on the community.
- SU320 โลกแห่งนวัตกรรม (World of Innovations) 3(3-0-6)**
- ปรัชญา แนวคิด และการสร้างสรรค์นวัตกรรมต่าง ๆ ในปัจจุบันและอนาคต การพัฒนาการประยุกต์ใช้และการจัดการ บทบาทและผลกระทบจากการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่อชีวิต เศรษฐกิจและสังคม
- Philosophy, concepts and creation of various innovation at present and in the future; development, application and management; roles and effects of technological and innovative development on life, economy and society.

- SU321 วัสดุและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Materials and Environmental Impacts) 3(3-0-6)**
 การแบ่งประเภทวัสดุทั่วไป สมบัติพื้นฐานของวัสดุ วัสดุในผลิตภัณฑ์ที่พบในชีวิตประจำวัน การจัดการขยะจากวัสดุ การนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ด้วยวิธีต่าง ๆ
 General material classifications; basic properties of materials; materials in daily life products; material waste management; material recycling methods.
- SU322 การดูแลสัตว์เลี้ยง (Pet Care) 3(3-0-6)**
 เรื่องทั่วไปเกี่ยวกับการดูแลสัตว์เลี้ยงเป็นเพื่อนสำหรับผู้รักสัตว์ การดูแลที่มีประสิทธิภาพ และเป็นเจ้าของสัตว์เลี้ยงที่รับผิดชอบต่อสัตว์และสังคม โรคที่เกิดจากสัตว์เลี้ยงติดต่อกับคน และการป้องกันโรค แผนการขยายพันธุ์สัตว์เลี้ยง การเป็นผู้ประกอบการขายและประกอบธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับสัตว์เลี้ยง
 General aspects of pet care for animal lovers; effective care and responsible pet ownership for animals and society; zoonosis diseases from pet and diseases prevention; pet breeding plan; entrepreneurship in pet selling and pet business.
- SU323 จิตสาธารณะ (Public Mind) 3(3-0-6)**
 ความเป็นมาเกี่ยวกับจิตสาธารณะ ความหมายของจิตสาธารณะ ความสำคัญของการมีจิตสาธารณะ องค์ประกอบของการมีจิตสาธารณะของบุคคล รูปแบบของจิตสาธารณะ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะ ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการมีจิตสาธารณะ และคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะ การเขียนโครงการเกี่ยวกับจิตสาธารณะ
 Background, meaning, and importance of public mind; composition of public mind in a person; type, concepts and related theories of public mind; factors contributing to public mind and related attributes; writing public mind projects.
- SU324 เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม (Clean Technology in Industries) 3(3-0-6)**
 ผลกระทบของอุตสาหกรรมที่มีต่อมลภาวะ มลภาวะที่มีผลต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม กระบวนการสะอาดในอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเกษตร อุตสาหกรรมสิ่งทอและฟอกย้อม อุตสาหกรรมเซรามิกส์ อุตสาหกรรมเหล็ก และอุตสาหกรรมพลาสติก การออกแบบอุตสาหกรรมที่รักษาสีสิ่งแวดล้อม
 Effects of industries on pollution; effects of pollution on societies and environment; clean processes in food, agricultural, textile and dyes, ceramics, metal, and plastic industries; industrial design for environmental conservation.

- SU325 ภูมิภาคโลก (World Regions) 3(3-0-6)**
 แนวคิดที่ว่าด้วยภูมิภาคตามแนวทางภูมิทัศน์ สภาพทางพื้นที่ที่มีผลต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมของประชากรในแต่ละภูมิภาคของโลก ตระหนักความแตกต่างหลากหลายทางกายภาพ และวัฒนธรรมของโลก
 Landscape concepts of region, geographical features influencing economic, social, and cultural activities of people in different regions of the world, recognizing the diversity of the physical and cultural worlds.
- SU401 ความเป็นผู้ประกอบการที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Innovation-Driven Entrepreneurship) 3(3-0-6)**
 ทักษะที่จำเป็นในการเป็นผู้ประกอบการ ความตระหนักถึงทักษะทางกฎหมาย ธุรกิจการบริหารจัดการ ความคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการจัดตั้ง และดำเนินธุรกิจใหม่
 Essential skills for entrepreneurs; awareness of the legal, business, managerial, creative, analytical and interpersonal skills relevant to starting and running a new venture.
- SU402 นวัตกรรมและการออกแบบ (Innovation and Design) 3(3-0-6)**
 แนวคิด หลักการสร้างนวัตกรรมผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบตามขั้นตอน การทำความเข้าใจ ปัญหา การระดมความคิดเห็น การเรียนรู้ผ่านการทดลองปฏิบัติและเผยแพร่อย่างสร้างสรรค์
 Concepts and principles of innovation creation through the design thinking process; understanding challenges; brainstorming; learning through practice and creative publicization.
- SU410 การจัดการเอกสารและจดหมายเหตุ (Records and Archives Management) 3(3-0-6)**
 นิยาม ความหมายและความสำคัญของเอกสารต่อประสิทธิภาพการทำงาน ฐานข้อมูล ธรรมเนียมปฏิบัติ และความน่าเชื่อถือขององค์กร ระบบ มาตรฐาน และเครื่องมือในการจัดเก็บเอกสาร อย่างเป็นระบบ แนวคิด ทฤษฎี หลักการคัดเลือก การจัดหา และประเมินคุณค่าเอกสารเพื่อจัดเก็บถาวร ในหอจดหมายเหตุ กระบวนการจัดการ เผยแพร่และอนุรักษ์เอกสารจดหมายเหตุในฐานแหล่งข้อมูล ฐานความรู้และหลักฐานสำคัญทางประวัติศาสตร์
 Definition, meaning, and significance of records in relation to working efficiency; database; good governance and accountability of organisations; system, standard, and tools for systematic record keeping; concepts, theories, and principles of archival selection, acquisition, and appraisal for permanent storage in archives; processes of managing, providing access, and preserving archives as informational sources, knowledge base, and historical evidence.

- SU411 การเพาะเห็ดและการต่อยอดทางธุรกิจ 3(3-0-6)**
(Mushroom Farming and Business Extension)
 เทคโนโลยีการเพาะเห็ด การเพาะเห็ดกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ อาหารและอาหารเสริมสุขภาพจากเห็ด หลักการของกฎระเบียบและมาตรฐานการเกษตร การท่องเที่ยวและการผลิตอาหาร
 Mushroom cultivation technology; mushroom farming and agro-tourism; development of food and nutraceutical products from mushroom; principles of regulation and standards in agricultural tourism and food production.
- SU412 เทคโนโลยี เทคนิค และอุตสาหกรรมอีสปอร์ต 3(3-0-6)**
(E-Sport Technology, Techniques and Industry)
 นิยามและประเภทของอีสปอร์ต การผสมองค์ประกอบเกมในกิจกรรมต่าง ๆ และประโยชน์ด้านการศึกษา ความยอมรับในมหกรรมกีฬาที่สำคัญ สัมพันธ์ต่อสื่อออนไลน์ในระบบหลายผู้เล่น (โมบา) เกมยิงแบบมุมมองบุคคลที่หนึ่ง (เอฟพีเอส) มารยาทและแนวทางปฏิบัติที่เป็นที่ยอมรับ เทคโนโลยีการสื่อสารในอีสปอร์ต เทคโนโลยีการถ่ายทอดเกม กลยุทธ์ของทีมและการบริหารระดับจุลภาค รูปแบบการเล่น การสื่อสารและการร่วมมือกันระหว่างผู้เล่น ทักษะที่สำคัญในอีสปอร์ต อุตสาหกรรมเกมและอีสปอร์ต แม่แบบทางธุรกิจ รายได้ของผู้เล่นและผู้ถ่ายทอดเกม การฝึกฝนและแข่งขันเกม กรณีศึกษาจากการแข่งขันที่น่าสนใจ
 Definition and types of e-sport; gamification and educational benefits; acceptance in major sport events; multiplayer online battle arena (MOBA); first-person shooting (FPS) game; civility and acceptable practice; communication technology in e-sport; game broadcasting technology; team strategy and micro-management; playing styles; player communication and collaboration; e-sport essential skills, game and e-sport industry; business models; player and game-caster income; game practice and competition with case studies from interesting competitions.
- SU413 มหัศจรรย์ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)**
(Amazing Biotechnology Products)
 ความหมายและประวัติความเป็นมาของเทคโนโลยีชีวภาพ ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพที่น่าสนใจในอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่ม พลังงาน ของใช้ในครัวเรือน การเกษตร การบำบัดน้ำเสียและการแพทย์ การค้นคว้าข้อมูลและนำเสนอผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีชีวภาพที่สนใจ การทดลองการผลิตผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น
 Meaning and history of biotechnology; interesting biotechnology products from industries of food, beverage, energy, household products, agriculture, wastewater treatment, and pharmaceuticals; conducting research on selected biotechnology products of interest; in-class presentation of selected products; preliminary experiments for creating biotechnology products.
- SU414 ภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่กระบวนการผลิต 3(3-0-6)**

(Indigenous Knowledge toward Production Process)

การทำน้ำตาลมะพร้าว กระบวนการผลิตน้ำตาลทราย การหมักข้าวหมาก กระบวน การหมักใน
อุตสาหกรรม การผลิตนมจากโค กระบวนการผลิตนม การทอผ้า กระบวน การผลิตสิ่งทอ กระดาษสา
กระบวนการผลิตกระดาษ ขนมหไทย กระบวนการผลิตขนม การผลิตข้าวแบบดั้งเดิม กระบวนการผลิต
ข้าวสารอาหารแห้ง กระบวนการอบแห้ง

Production of home-made coconut sugar; manufacturing of granulated sugar; fermentation of sweetened rice; industrial fermentation process; production of cow milk; milk production process; fabric weaving; production process for textile manufacturing; mulberry paper; the process of paper production; Thai desserts; manufacturing process of desserts; traditional manufacturing process of rice; modern manufacturing process of rice; dried foods; drying process.

SU415 การตลาดและการเงินพื้นฐานสำหรับผู้ประกอบการ 3(3-0-6)
(Basic Marketing and Finance for Entrepreneurs)

ความสำคัญของการตลาดและการเงินสำหรับผู้ประกอบการรายใหม่ แนวคิดด้านการตลาด
กลไกตลาด การวางแผนการตลาด แนวความคิดด้านการเงิน การวางแผนทางการเงิน การพยากรณ์
ทางการเงิน การระดมทุน ความสำคัญของการบริหารความเสี่ยงทางการเงิน

Importance of marketing and finance for new entrepreneurs; marketing concepts; marketing mechanism; marketing planning; finance concepts; financial planning; financial forecasts; fundraising; importance of financial risk management.

SU416 ธุรกิจดิจิทัล 3(3-0-6)
(Digital Business)

หลักการเบื้องต้นของธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ธุรกรรมในสังคมดิจิทัล รูปแบบการทำธุรกรรมที่
ปลอดภัยและประสบความสำเร็จบนระบบเครือข่าย การทำธุรกิจระหว่างองค์กร การทำธุรกิจระหว่าง
องค์กรและลูกค้า การทำธุรกิจระหว่างองค์กรกับภาครัฐ ระบบบริหารจัดการด้านธุรกรรมดิจิทัล
การตลาดดิจิทัล สื่อสังคมออนไลน์

Basic principles of electronic transactions; transactions in a digital society; different types of secure and successful online transactions; business-to-business (B2B); business-to-consumer (B2C); business-to-government (B2G); digital transaction management system; digital marketing; social media.

หมวดวิชาเฉพาะ

- 511 106 แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1** **3(3-0-6)**
(Calculus for Biological Scientists I)
 ฟังก์ชันอดิศัย ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการประยุกต์ ปริพันธ์และการประยุกต์
 เทคนิคการหาปริพันธ์
 Transcendental functions. Limits and continuity. Differentiation and applications.
 Integrals and applications. Integration techniques.
- 511 107 แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2** **3(3-0-6)**
(Calculus for Biological Scientists II)
 วิชาบังคับก่อน : 511 106 แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1
 ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง อนุกรมกำลัง ฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย สมการเชิง
 อนุพันธ์
 Sequences and series of real numbers. Power series. Functions of several
 variables. Partial derivatives. Differential equations.
- 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 โพรติสตา พืช ฟังไจ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์มีกระดูกสันหลังและความสำคัญและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
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.

- 512 200 **โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต** 4(4-0-8)
(Structures and Functions of Life)
วิชาบังคับก่อน: 512 101 ชีววิทยาทั่วไป
โครงสร้างและหน้าที่ของพืชและสัตว์ เนื้อเยื่อและอวัยวะพืชและสัตว์ พลังงาน เมแทบอลิซึม สมดุลของสาร กระบวนการ ลำเลียงในไซเลมและโฟลเอ็ม การแลกเปลี่ยนก๊าซและสังเคราะห์ด้วยแสง ฮอโมนและการเจริญเติบโตของพืช การสืบพันธุ์ของพืช ระบบโครงสร้างกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหว 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** 3(3-0-6)
(Genetics)
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป
512 103 ชีวิตและความหลากหลาย
* 512 202 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์
* อาจเรียนพร้อมกันได้
โครโมโซมและการแบ่งเซลล์ หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเมนเดลและกฎความน่าจะเป็น ส่วนขยายของกฎเมนเดล การกำหนดเพศ การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนโครโมโซมเพศ พันธุ์ประวัติ ลิงเกจและรีคอมบิเนชัน สารพันธุกรรมและโครงสร้างจีโนม 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** 1(0-3-0)
(Genetics Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : * 512 201 พันธุศาสตร์
* อาจเรียนพร้อมกันได้
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 201 พันธุศาสตร์
Laboratory work related to the contents in 512 201 Genetics.

- 512 203 นิเวศวิทยา 3(3-0-6)
(Ecology)
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป
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 1(0-3-0)
(Ecology Laboratory)
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 2 (1-2-3)
(Nature Recording)
การบันทึกรายละเอียดทางชีววิทยาด้วยภาพนิ่ง ภาพพิมพ์ เสียงและวีดิทัศน์ 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 2(2-0-4)
(Horticultural Science)
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.

- 512 212 **ปฏิบัติการพืชสวน** 1(0-3-0)
(Horticultural Science Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 211 พืชสวน
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 211 พืชสวน
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 211 Horticultural Science.
 Field trips required.
- 512 213 **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกล้วยไม้** 2(2-0-4)
(Orchid Science and Technology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป
 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย
 * 512 214 ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกล้วยไม้
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 สัณฐานวิทยาทั่วไปของกล้วยไม้ ประเภท และการจำแนกพันธุ์กล้วยไม้ลูกผสมที่มีความสำคัญ
 เชิงพาณิชย์ การผลิตกล้วยไม้กระถางและกล้วยไม้ตัดดอก เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว การใช้
 ประโยชน์และสร้างมูลค่าเพิ่ม
 General morphology of orchids. Classification and identification of commercially
 important hybrid orchids. Cut flower and pot plant orchid production. Postharvest
 technology, the utilization, and value added.
- 512 214 **ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกล้วยไม้** 1(0-3-0)
(Orchid Science and Technology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 213 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกล้วยไม้
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 213 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ของกล้วยไม้
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 213 Orchid Science and
 Technology.
 Field trips required.

- 512 215 **พืชกับสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)
(Plant and Environment)
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป
ปัจจัยที่ไม่มีชีวิตและมีชีวิต การเจริญและพัฒนาของพืช การปรับตัวของพืช การป้องกันตัวเองของพืช ปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมกับการผลิตพืช การจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มผลผลิต
มีการศึกษานอกสถานที่
Abiotic and biotic factors. Plant growth and development. Plant adaptation. Plant defense. Environmental factor and plant production. Environmental management for increasing productivity.
Field trips required.
- 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.
- 512 231 **สมองสู่การรับรู้** 3(3-0-6)
(Brain to Perception)
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป
กายวิภาคศาสตร์เบื้องต้นของสมองมนุษย์ โครงสร้างและการทำงานของเซลล์ประสาทและเซลล์คำจุน การนำกระแสประสาทของเซลล์ประสาท การรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสโดยเน้นด้านการมองเห็น การได้ยิน การรับกลิ่น การรับรสและการรับสัมผัส สมองส่วนที่เกี่ยวข้องและหน้าที่เกี่ยวกับความจำ ภาษา และอารมณ์ ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท
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 ลักษณะเฉพาะภายในและภายนอก การจำแนกประเภท การกินอาหาร การหายใจ การรู้สึก การไหลเวียนเลือด การขับถ่าย และการสืบพันธุ์ การเพาะเลี้ยงสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
Habitat and distribution of invertebrates. Internal and external characteristics. Classification. Ingestion. Respiration. Sensation. Circulation. Excretion and reproduction. Cultivation of 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 นิเวศวิทยาและ
 พฤติกรรมของแมลง 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 และ เซลล์ยูแคริโอต องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ เมแทบอลิซึมและชีวพลังงานศาสตร์ การลำเลียงและการหลั่ง การตอบสนองต่อสิ่งเร้า โครงสร้างโครโมโซม การแสดงออกของยีนและการควบคุม ไซโทสเกเลตัน เมทริกซ์นอกเซลล์ ฮอร์โมนและตัวรับ 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 กระบวนการ วิวัฒนาการในระดับจุลภาคและมหภาค พันธุศาสตร์ประชากร สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รูปแบบของการคัดเลือก ชีวภูมิศาสตร์ การเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่
 Evolutionary concepts. Evolutionary history of life. Processes of microevolution and macroevolution. Population genetics. Phylogeny. Patterns of selections. Biogeography. Speciation.
- 512 303** **การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับนักชีววิทยา** **2(1-2-3)**
(Computer Application for Biologist)
 วิชาบังคับก่อน : 512 205 บัณฑิตกรรมชาติ
 การสืบค้นบทความวิชาการในระบบฐานข้อมูลออนไลน์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ การจัดรูปเล่มรายงานวิจัยและเอกสารอ้างอิง การตรวจสอบการคัดลอกผลงาน การนำเสนองานต่อสาธารณะ และการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสื่อสาร
 Online information retrieval for academic articles. Use of software packages for data analysis in biological science. Formatting scientific reports including references. Plagiarism detection. Scientific public presentations. Use of computers in communication.

- 512 311 กายวิภาคพืช** **3(3-0-6)**
(Plant Anatomy)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป
 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต
 * 512 312 ปฏิบัติการกายวิภาคพืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ชนิด การเจริญพัฒนา และหน้าที่การทำงานของเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของพืช โครงสร้างภายในส่วนประกอบและรูปแบบการเรียงตัวของเนื้อเยื่อในอวัยวะของพืช เน้นพืชที่มีเมล็ด
 Types, development and function of various plant tissues. Internal structures, composition and patterns of tissue organization in plant organs with an emphasis on seed plants.
- 512 312 ปฏิบัติการกายวิภาคพืช** **1(0-3-0)**
(Plant Anatomy Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป
 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต
 * 512 311 กายวิภาคพืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 311 กายวิภาคพืช
 Laboratory work related to the contents in 512 311 Plant Anatomy.
- 512 313 สรีรวิทยาของพืช** **3(3-0-6)**
(Plant Physiology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 200 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.

- 512 318 **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 ที่นิยมใช้สำหรับการปลูกพืช
 ไร้ดิน ชนิดของพืชที่เหมาะสมในการปลูกแบบไร้ดิน โรงงานผลิตพืชแห่งอนาคต การประยุกต์ความรู้
 สำหรับการปลูกพืชเพื่อบริโภคในชีวิตประจำวัน การสร้างอาชีพ และการบำบัดมลพิษในสิ่งแวดล้อม
 ปฏิบัติการการเพาะเมล็ด การอนุบาล การนำพืชลงระบบปลูก การเก็บเกี่ยวผลผลิต การวิเคราะห์
 การเจริญเติบโตและสารอาหารที่มีประโยชน์ในพืชที่ปลูกด้วยระบบไร้ดิน
 มีการทัศนศึกษานอกสถานที่
 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 และนิเวศวิทยาของสาหร่ายน้ำจืดและน้ำเค็มโดยเน้นสาหร่าย
 ในท้องถิ่น 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
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 322 Phycology.
 Field trips required.
- 512 324 **เทคโนโลยีโอมิกส์ของพืช** 3(3-0-6)
(Plant OMICS Technology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 หลักการและวิธีการวิเคราะห์จีโนมพืชด้วยเทคโนโลยีจีโนมิกส์ ทรานสคริปโทมิกส์ เอพิจีโนมิกส์
 โปรทีโอมิกส์ เมแทบอลอไมิกส์ และฟีโนมิกส์ การใช้เทคโนโลยีโอมิกส์เพื่อศึกษาจีโนมพืชในบริบทของ
 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก
 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 การทำให้
 บริสุทธิ์ การระบุชนิด และการวิเคราะห์ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารทุติยภูมิในพืช งานวิจัยในปัจจุบันและ
 การประยุกต์ใช้ทางการเกษตร 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 โครงสร้างและสัณฐานวิทยาของดอกและช่อดอก 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
โครงสร้างและสมบัติของเนื้อเยื่อบุผิว เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน กระดูกอ่อนและกระดูกเลือด และการสร้างเม็ดเลือด 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 กลไกการทำงานและการควบคุมของเซลล์กล้ามเนื้อและเซลล์ประสาท สรีรวิทยาของระบบประสาท ระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหารและชีวพลังงานศาสตร์ การควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ระบบขับถ่ายและระบบต่อมไร้ท่อ 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.

- 512 362 **เครื่องหมายดีเอ็นเอและการประยุกต์** 3(3-0-6)
(DNA Markers and Applications)
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 จีโนมของพืชและสัตว์ หลักการของเครื่องหมายดีเอ็นเอ เทคนิคพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์
 เครื่องหมายดีเอ็นเอ เครื่องหมายดีเอ็นเอที่ใช้วิธีไฮบริดเซชันและที่ใช้ปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอร์เรส
 เป็นพื้นฐาน เครื่องหมายดีเอ็นเอจากลำดับเบส การประยุกต์ใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอทางการแพทย์
 การเกษตร การศึกษาวิวัฒนาการ และการใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอทางนิติวิทยาศาสตร์
 Plant and animal genomes. Principles of DNA markers. Basic techniques for DNA
 marker analysis. Hybridization-based and polymerase chain reaction based DNA markers.
 DNA markers from sequences. Application of DNA markers in medicine, agriculture,
 evolutionary study, and using of DNA markers in forensic science.
- 512 363 **ชีววิทยาโมเลกุล** 3(3-0-6)
(Molecular Biology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 512 202 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์
 * 512 364 ปฏิบัติการชีววิทยาโมเลกุล
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 หลักเกณฑ์กลางสำหรับชีววิทยาโมเลกุล โครงสร้างจีโนมและการจัดรูปแบบ การจัดการดีเอ็นเอ
 และยีน เทคนิคเบื้องต้นในพันธุวิศวกรรม การศึกษาลำดับนิวคลีโอไทด์ในยุคถัดไป ชีววิทยาระบบ
 และชีววิทยาสังเคราะห์ การควบคุมการแสดงออกของยีนในระดับดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ
 และโปรตีน เทคโนโลยีใหม่ทางชีววิทยาโมเลกุลและการประยุกต์ใช้ทางการแพทย์และการเกษตร เช่น
 เทคโนโลยีโอมิกส์ การดัดแปลงจีโนม และชีวสารสนเทศ จริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาโมเลกุล
 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 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ แบคทีเรียและเทคนิคปลอดเชื้อ การสกัดแยกพลาสมิด การตัดด้วยเอ็นไซม์ตัดจำเพาะ การสกัดแยก ดีเอ็นเอ การวิเคราะห์คุณภาพและวัดปริมาณดีเอ็นเอ ปฏิกริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส การวิเคราะห์คุณภาพ และวัดปริมาณดีเอ็นเอ ชีวสารสนเทศ การสกัดแยกอาร์เอ็นเอ การวิเคราะห์คุณภาพและวัดปริมาณ อาร์เอ็นเอ 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.
- 512 411 **พฤกษศาสตร์ทางเศรษฐกิจ** 3(3-0-6)
(Economic Botany)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป
 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย
 ประวัติ ถิ่นกำเนิด ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การกระจายพันธุ์และการใช้ประโยชน์ของพืช ที่เป็นอาหารและยา พืชอุตสาหกรรมและพืชเศรษฐกิจในประเทศไทยและเขตร้อน พืชท้องถิ่นของไทย ที่มีแนวโน้มมีความสำคัญเชิงเศรษฐกิจในอนาคต
 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 หลักการและวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากอวัยวะต่าง ๆ ของพืชในหลอดทดลอง อาหารสังเคราะห์ ฮอว์โมนพืช และการควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมเพื่อการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และการอนุรักษ์สายพันธุ์พืช
 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
 การจัดการห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและโรงเรือนอนุบาล 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 (Plant Responses to Environmental Stresses) 3(3-0-6)**
 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 (Plant Responses to Environmental Stresses Laboratory) 1(0-3-0)**
 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 (Postharvest Physiology and Technology of Horticultural Crops) 2(2-0-4)**
 วิชาบังคับก่อน : 512 200 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวิต
 * 512 426 ปฏิบัติการสรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาและองค์ประกอบทางเคมีในผลิตภัณฑ์หลังการเก็บเกี่ยว ปัจจัยภายนอกและภายในที่ก่อให้เกิดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์ บทบาทของฮอร์โมนพืชในการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา การร่วงโรยและการสุกของผลไม้ เทคโนโลยีและแนวทางในการปฏิบัติ เพื่อลดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์หลังการเก็บเกี่ยว
 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 การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์
 ต้นกำเนิดและการตรวจวัดที่เกี่ยวข้อง
 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 ความสำคัญของนกในเชิง
 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
มีการศึกษานอกสถานที่
Laboratory work related to the contents in 512 439 Planktonology.
Field trips required.
- 512 441 **กลไกการป้องกันตนเองของโฮสต์** 3(3-0-6)
(Host Defense Mechanism)
วิชาบังคับก่อน : 512 200 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
วิธีการนำไปใช้และการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ
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.

- 512 471 **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 การปรับตัวของพืชและสัตว์ต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพ อันตรกิริยาระหว่างพืชและสัตว์ ความสำคัญและการอนุรักษ์ป่าชายเลน
มีการศึกษานอกสถานที่
Structure of mangrove forest. Plant and animal adaptations to chemical and physical changes. Interaction between plants and animals. The importance and conservation of mangrove forest.
Field trips required.

- 512 474 **นิเวศวิทยาของพืช** 3(3-0-6)
(Plant Ecology)
วิชาบังคับก่อน : 512 203 นิเวศวิทยา
สังคมพืช การกระจาย อันตรกิริยาระหว่างพืชกับสิ่งแวดล้อม เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง ทฤษฎี และวิธีการวิเคราะห์สังคมพืช 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 หลักการ จัดการทดลองในห้องปฏิบัติการ
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 ประเภทและการกระจายของพืชพรรณ ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของป่า การเปลี่ยนแปลงทาง ชีวภูมิอากาศวิทยาและองค์ประกอบของสังคมพืช การกักเก็บและการปลดปล่อยคาร์บอนของป่า ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
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
 หลักการและเทคนิคในการเตรียมและรักษาสภาพตัวอย่างเนื้อเยื่อพืชและสัตว์เพื่อการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ประเภทต่าง 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
 การฝึกปฏิบัติงานในองค์การโดยความเห็นชอบของภาควิชาชีววิทยา
 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
 การพัฒนาทักษะในการเตรียมและควบคุมปฏิบัติการทางชีววิทยาการจัดกิจกรรม
 และการถ่ายทอดความรู้
 Biological laboratory class preparation and teaching skill development.
 Activity set up and knowledge transfer.
- 513 101 **เคมีทั่วไป 1** 3(3-0-6)
(General Chemistry I)
 ปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอมและสมบัติของธาตุตามตารางธาตุ พันธะเคมี แก๊ส ของแข็ง
 อุณหพลศาสตร์
 Stoichiometry. Atomic structures and properties of the elements in the periodic
 table. Chemical bonding. Gases. Solids. Thermodynamics.
- 513 102 **เคมีทั่วไป 2** 3(3-0-6)
(General Chemistry II)
 วิชาบังคับก่อน: 513 101 เคมีทั่วไป 1
 ของเหลวและสารละลาย สมดุลเคมี กรด-เบส เคมีไฟฟ้า จลนศาสตร์เคมี เคมีอินทรีย์เบื้องต้น
 Liquids and solutions. Chemical equilibrium. Acid-base. Electrochemistry.
 Chemical kinetics. Introduction to organic chemistry.
- 513 103 **ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1** 1(0-3-0)
(General Chemistry Laboratory I)
 วิชาบังคับก่อน: 513 101 เคมีทั่วไป 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 513 101 เคมีทั่วไป 1
 Experiments related to the contents in 513 101 General Chemistry I.

- 513 104 **ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2** 1(0-3-0)
(General Chemistry Laboratory II)
วิชาบังคับก่อน: 513 102 เคมีทั่วไป 2 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
513 103 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 513 102 เคมีทั่วไป 2
Experiments related to the contents in 513 102 General Chemistry II.
- 513 231 **เคมีวิเคราะห์** 2(2-0-4)
(Analytical Chemistry)
วิชาบังคับก่อน: 513 102 เคมีทั่วไป 2
หลักการพื้นฐานของเคมีวิเคราะห์ ทฤษฎีปฏิกิริยากรดและเบส ปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน ปฏิกิริยาการเกิดสารเชิงซ้อนและปฏิกิริยาการเกิดตะกอน การประยุกต์ปฏิกิริยาเหล่านี้ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยการตกตะกอนและการวัดปริมาตร สมดุลเคมีระหว่างเฟสในการสกัดด้วยตัวทำละลาย
Basic principles in analytical chemistry. Theory of acid-base, oxidation-reduction, complex formation and precipitation reactions. Applications of the above-outlined reactions in quantitative gravimetric and volumetric analysis. Interface equilibria in solvent extraction.
- 513 233 **ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์** 1(0-3-0)
(Analytical Chemistry Laboratory)
วิชาบังคับก่อน: 513 104 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2
513 231 เคมีวิเคราะห์ หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
ความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ เครื่องมือและเทคนิคในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ การทดลองเกี่ยวกับการวิเคราะห์สารโดยวิธีตกตะกอนและการวัดปริมาตร สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 513 231 เคมีวิเคราะห์
Errors in chemical analysis. Statistical data analysis. Instrumentation and techniques in quantitative chemical analysis. Experiments on chemical analysis based on gravimetric and volumetric methods as related to the contents in 513 231 Analytical Chemistry.
- 513 250 **เคมีอินทรีย์** 3(3-0-6)
(Organic Chemistry)
วิชาบังคับก่อน: 513 102 เคมีทั่วไป 2
เคมีของสารประกอบอะลิฟาติกและสารประกอบอะโรมาติก พอลิเมอร์ คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน โปรตีนและลิพิด การประยุกต์เทคนิคอัลตราไวโอเล็ตและอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในการพิสูจน์ประเภทของหมู่ฟังก์ชัน
Chemistry of aliphatic and aromatic compounds. Polymers. Carbohydrates. Amino acids. Proteins and lipids. Application of ultraviolet and infrared spectroscopy in functional group identification.

- 513 255 **ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์** 1(0-3-0)
(Organic Chemistry Laboratory)
วิชาบังคับก่อน: (1) 513 104 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2
513 250 เคมีอินทรีย์ หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
หรือ (2) 513 104 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2
513 257 เคมีอินทรีย์พื้นฐาน หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10
สัปดาห์
การทดลองเกี่ยวกับเทคนิคการแยกและการทำสารให้บริสุทธิ์ ปฏิริยาของสารประกอบ
อะลิฟาติก และอะโรมาติก การสังเคราะห์สารอินทรีย์
Experiments on separation and purification techniques. Reactions of aliphatic
and aromatic compounds. Synthesis of organic compounds.
- 513 341 **ชีวเคมี** 4(4-0-8)
(Biochemistry)
วิชาบังคับก่อน: (1) 512 101 ชีววิทยาทั่วไป
513 250 เคมีอินทรีย์
หรือ (2) 512 101 ชีววิทยาทั่วไป
513 252 เคมีอินทรีย์ 2
โครงสร้างและหน้าที่ของชีวโมเลกุล เอนไซม์และชีวพลังงานศาสตร์ เมแทบอลิซึมและ
การควบคุม การเก็บและการแสดงออกของข้อมูลทางพันธุกรรม พันธุวิศวกรรม
Structures and functions of biomolecules. Enzymes and bioenergetics.
Metabolism and regulation. Storage and expression of genetic information. Genetic
engineering.
- 513 343 **ปฏิบัติการชีวเคมี** 1(0-3-0)
(Biochemistry Laboratory)
วิชาบังคับก่อน: (1) 513 255 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์
513 341 ชีวเคมี หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
หรือ (2) 513 254 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2
513 341 ชีวเคมี หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 513 341 ชีวเคมี
Experiments related to the contents in 513 341 Biochemistry.

- 514 107 **ฟิสิกส์พื้นฐาน** 4(4-0-8)
(Fundamental Physics)
 เงื่อนไข: สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่สาขาวิชาฟิสิกส์
 กลศาสตร์ของอนุภาค และวัตถุเกร็ง การสั่นและคลื่น อุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล เสียง
 สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก ทศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่
 Mechanics of particles and rigid bodies. Vibrations and waves. Thermodynamics.
 Fluid mechanics. Sound. Electric Field. Magnetic Field. Optics. Modern Physics.
- 514 108 **ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน** 1(0-3-0)
(Fundamental Physics Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน: 514 107 ฟิสิกส์พื้นฐาน หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
 เงื่อนไข: สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่สาขาวิชาฟิสิกส์
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 107 ฟิสิกส์พื้นฐาน
 Experiments related to the contents in 514 107 Fundamental Physics.
- 515 203 **สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1** 3(2-2-5)
(Statistics for Biological Scientists I)
 ความหมายและประเภทของสถิติ ประเภทของข้อมูล สถิติพรรณนา การนำเสนอข้อมูล การ
 ประมาณค่าพารามิเตอร์และช่วงความเชื่อมั่น การทดสอบสมมติฐานทางสถิติเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยและ
 ความแปรปรวนสำหรับหนึ่งประชากร สองประชากรและหลายประชากร สถิติที่ไม่อิงพารามิเตอร์ การ
 ตรวจสอบการแจกแจงปกติ การแปลงข้อมูล การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอยอย่างง่าย การ
 วิเคราะห์ความเกี่ยวพันสำหรับตัวแปรจำแนกประเภท การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์และ
 แปลผล
 Definition and types of statistics. Types of data. Descriptive statistics. Data
 presentation. Parameter estimation and confidence intervals. Hypothesis testing about
 means and variances for one population, two populations, and several populations.
 Nonparametric statistics. Normality examination. Data transformation. Correlation and
 simple regression analyses. Association analysis for categorical variables. Utilization of
 software packages for analysis and interpretation.
- 515 204 **สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2** 3(2-2-5)
(Statistics for Biological Scientists II)
 วิชาบังคับก่อน : 515 203 สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1
 แผนแบบการทดลองและการวิเคราะห์ความแปรปรวน การกำหนดขนาดตัวอย่าง การ
 เปรียบเทียบเชิงพหุ การวิเคราะห์ความแปรปรวนบนแผนแบบวัดซ้ำ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ การถดถอยลอจิสติกแบบไบนารี การวิเคราะห์โพรบิต เทคนิคการ
 วิเคราะห์หลายตัวแปร การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์และแปลผล
 Experimental design and analysis of variance. Sample size determination. Multiple
 comparison. Analysis of variance on repeated measure design. Analysis of covariance.
 Multiple regression analysis. Binary logistic regression. Probit analysis. Multivariate
 analysis techniques. Utilization of software packages for analysis and interpretation.

- 515 361 **การจัดการฐานข้อมูลด้วยเอกเซลล์** **3(2-2-5)**
(Database Management with Excel)
 เอ็กเซลพื้นฐาน การสร้างฐานข้อมูลด้วยเอ็กเซล การจัดการกับฐานข้อมูล ฟังก์ชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปข้อมูลในรูปแบบตารางและรูปแบบกราฟ การแสดงข้อมูลด้วยภาพ ฟิลเตอร์และฟิเตอร์ขั้นสูง การสร้างแดชบอร์ดด้วยเอ็กเซลและเพาเวอร์บีไอ
 Excel fundamentals. Creating database in Excel. Database management. Functions for data analysis. Tabular and graphical summarization of data. Data visualization. Filters and advance filters. Creating dashboard with Excel and Power BI.
- 516 306 **จิตวิทยาการปรับตัวในการทำงาน** **1(1-0-2)**
(Psychological Adjustment at Work)
 จรรยาบรรณวิชาชีพด้านคุณธรรมและสิ่งแวดล้อม ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับตัวในชีวิตการทำงาน เป้าหมายในการทำงาน ความรับผิดชอบในการทำงาน ความเอาใจใส่ในการทำงาน การพัฒนาตนเอง การพัฒนาทักษะในการทำงาน การฝึกทักษะการฟัง การสรุปแนวคิดหลัก การสื่อสารและการนำเสนอ การทำงานเป็นทีม การเรียนรู้แผนผังองค์กรในแนวตั้งและแนวนอน ความเข้าใจตนเอง ความเข้าใจเพื่อนร่วมงาน การจัดการความเครียด การปรับตัวทางอารมณ์
 Moral and environmental professional ethics. Basic knowledge of work- life adaptation. Work goal. Work responsibility. Work attention. Self-improvement. Work-skill development. Practice in listening skill. Main idea conclusion. Communication and presentation. Teamwork. Vertical and horizontal organization chart learning. Self-understanding. Colleague-understanding. Stress management. Self-emotional adaptation. .
- 518 101 **จุลชีววิทยาทั่วไป** **3(3-0-6)**
(General Microbiology)
 วิชาบังคับก่อน: * 518 102 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 การกระจาย สัณฐานวิทยา และการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรีย ไวรัสและรา เทคนิคปลอดเชื้อและการเก็บรักษาจุลินทรีย์ แนวความคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน ประโยชน์และโทษของจุลินทรีย์
 Distribution, morphology and multiplication of bacteria, virus and fungi. Aseptic techniques and microbial preservation. Basic knowledge of structure and function of cells. Metabolism. Microbial genetics. Response of immune system. Beneficial and harmful effects of microorganisms.

- 518 102 **ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป** 1(0-3-0)
(General Microbiology Laboratory)
วิชาบังคับก่อน: * 518 101 จุลชีววิทยาทั่วไป
* อาจเรียนพร้อมกันได้
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 101 จุลชีววิทยาทั่วไป
Laboratory work related to the contents in 518 101 General Microbiology.
- 518 203 **เห็ดราวิทยา** 4(3-3-6)
(Mycology)
วิชาบังคับก่อน: 518 101 จุลชีววิทยาทั่วไป
518 102 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
สัณฐานวิทยา อนุกรมวิธาน นิเวศวิทยาและสรีรวิทยาของรา ประโยชน์และโทษของรา
การทดลองทางเห็ดราวิทยา
Morphology, taxonomy, ecology and physiology of fungi. Beneficial and harmful effects of fungi. Mycological experiments.
- 518 331 **ชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์** 2(2-0-4)
(Yeast Biology and Technology)
วิชาบังคับก่อน: 518 101 จุลชีววิทยาทั่วไป
518 102 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
* 518 332 ปฏิบัติการชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์
* อาจเรียนพร้อมกันได้
อนุกรมวิธาน นิเวศวิทยา และความหลากหลายทางชีวภาพของยีสต์ วิธีการแยกและการเก็บ
รักษายีสต์ ชีววิทยาของเซลล์ สารอาหาร การเจริญ และเมแทบอลิซึมของยีสต์ ยีสต์และผลิตภัณฑ์จาก
ยีสต์ในอุตสาหกรรม เทคโนโลยีใหม่ที่เกี่ยวข้องกับยีสต์
Taxonomy, ecology and biodiversity of yeast. Isolation and maintenance of yeast.
Cell biology, nutrition, growth and metabolism of yeast. Yeast and yeast products in
industry. New technology relevant to yeast.
- 518 332 **ปฏิบัติการชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์** 1(0-3-0)
(Yeast Biology and Technology Laboratory)
วิชาบังคับก่อน: * 518 331 ชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์
* อาจเรียนพร้อมกันได้
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในวิชา 518 331 ชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์
มีการศึกษานอกสถานที่
Laboratory work related to the contents in 518 331 Yeast Biology and
Technology.
Field trips required.

- 518 339 การประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการและอาหาร (Laboratory and Food Quality Assurance) 2(2-0-4)**
- วิชาบังคับก่อน: 518 101 จุลชีววิทยาทั่วไป
518 102 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
- ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบมาตรฐาน การปฏิบัติงานสำหรับระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตาม มอก. 17025 วิธีการตรวจประเมินตาม ข้อกำหนด มอก. 17025 หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร จุลินทรีย์กับข้อกำหนด (จีเอ็มพี) จุลินทรีย์กับระบบประกันคุณภาพอาหาร (เอชเอซีซีพี) การกำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม วิธีการตรวจประเมินระบบ เอชเอซีซีพี
- มีการศึกษานอกสถานที่
- General requirements for the competence of testing and calibration laboratory. Standard operating procedures (SOPs) for laboratory quality system ISO/ IEC 17025. ISO/IEC 17025 auditing techniques. Good manufacturing practice (GMP). Microbes and GMP criteria. Microbes and Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) food quality assurance. Critical controlled point specification. HACCP auditing techniques
- Field trips required.
- 518 341 จุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Microbiology) 2(2-0-4)**
- วิชาบังคับก่อน: 518 101 จุลชีววิทยาทั่วไป
518 102 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
- การกระจายและบทบาทของจุลินทรีย์ในดิน น้ำและอากาศ ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของ จุลินทรีย์ การเก็บตัวอย่างและการจำแนกชนิด การวิเคราะห์ปริมาณของจุลินทรีย์ การย่อยสลายหรือ การเสื่อมสภาพของสารอินทรีย์และสารเคมีโดยจุลินทรีย์ในธรรมชาติ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการย่อย สลายหรือการเสื่อมสภาพด้วยจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดมลพิษ การประยุกต์จุลินทรีย์ ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
- Distribution and roles of microorganisms in soil, water and air. Factors affecting growth of microorganisms. Sample collection and identification. Quantitative assay of microorganisms. Degradation or deterioration of organic matter and chemical substances by natural microorganisms. Important factors affecting degradation or deterioration by microbes. Polluting microbes. Microbial applications for solving environmental problems.

- 518 342 **ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม** 1(0-3-0)
(Environmental Microbiology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน: * 518 341 จุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 341 จุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 518 341 Environmental
 Microbiology.
 Field trips required.
- 518 351 **โรคและสุขภาพในสัตว์น้ำ** 4(2-6-4)
(Diseases and Health in Aquatic Animals)
 วิชาบังคับก่อน: 518 101 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 102 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยาและภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำ พลวัตของประชากรสัตว์น้ำ โรคติดเชื้อ
 จากแบคทีเรีย ราและไวรัส การเกิดพยาธิสภาพของโรค สุขภาพสัตว์น้ำ การอนุรักษ์และการจัดการ
 สัตว์น้ำใกล้สูญพันธุ์เน้นด้านโรคและปัญหาสุขภาพ เทคนิคที่ใช้ในงานวิจัย
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Anatomy, physiology and immunology of aquatic animals. Population dynamics
 of aquatic animals. Bacterial, mycotic and viral diseases. Pathogenesis of diseases.
 Aquatic animals health. Conservation and management of endangered species related
 to disease and health problems. Techniques used in research.
 Field trips required.
- 518 401 **ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น** 2(1-3-2)
(Introduction to Bioinformatics)
 วิชาบังคับก่อน: 518 101 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 102 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 ฐานข้อมูลทางชีวสารสนเทศศาสตร์ การใช้ซอฟต์แวร์ในการวิเคราะห์ลำดับกรดนิวคลีอิกและ
 กรดอะมิโน การจำแนกตามวิวัฒนาการชาติพันธุ์ โครงสร้างสามมิติของสายโพลีเปปไทด์
 Bioinformatic database. Application of software in analysis of nucleic acid and
 amino acid sequences. Phylogenetic classification. Tertiary structure of polypeptide
 chain.

- 518 421 จุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ 3(3-0-6)
(Food Microbiology for Health)
 วิชาบังคับก่อน: 518 101 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 102 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหาร ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเสื่อมเสียของอาหาร หลักการ
 ป้องกันการเน่าเสียของอาหาร จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ การหมักดองอาหาร มาตรฐานอาหาร
 ทางจุลชีววิทยา การควบคุมคุณภาพอาหาร
 Microbial contamination of foods. Factors affecting food spoilage. Principles of
 food preservation. Microorganisms beneficial to health. Food fermentation. Microbial
 standards for food. Food quality control.
- 518 422 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ 1(0-3-0)
(Food Microbiology for Health Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน: * 518 421 จุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 421 จุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 518 421 Food Microbiology for Health.
 Field trips required.