

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

- 081 101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 3(3-0-6)**
(Thai for Communication)
 หลักและแนวคิดของการสื่อสาร ทักษะการใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์ เพื่อใช้ในการดำเนินชีวิตและแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง
 Principles and concepts of communication; the use of Thai language skills for effective and creative communication in daily life and for knowledge seeking.
- 081 102 ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน 3(2-2-5)**
(English for Everyday Use)
 การฝึกทักษะภาษาอังกฤษทั้ง 4 ด้าน โดยฝึกการฟังและการพูดในชีวิตประจำวัน และในสถานการณ์ต่างๆ ฝึกอ่านเพื่อความเข้าใจ สามารถสรุปใจความสำคัญ ฝึกเขียนในระดับย่อหน้า และสามารถใช้อังกฤษเป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง
 Practice of four language skills with an emphasis on listening and speaking in everyday life and in various situations; practice of reading comprehension to be able to summarize main points; practice of paragraph writing; ability to use English as a tool for knowledge seeking.
- 081 103 การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ 3(2-2-5)**
(English Skills Development)
 การฝึกทักษะภาษาอังกฤษทั้ง 4 ด้าน โดยฝึกการอ่านและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่อ่าน สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการอ่านไปประกอบการเขียน ฟังจับใจความและสามารถใช้อังกฤษเป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง
 Practice of four language skills with an emphasis on reading and discussion on what is read; ability to use information from reading to write; listening for main ideas; ability to use English as a tool for knowledge seeking.

082 101 มนุษย์กับศิลปะ **3(3-0-6)**
(Man and Art)

ความสำคัญของศิลปะ บทบาทของมนุษย์ในฐานะผู้สร้างสรรคงานศิลปะ ที่มาของแรงบันดาลใจ วิวัฒนาการของผลงานศิลปะในด้านทัศนศิลป์ ศิลปะการแสดง และดนตรีจากอดีตถึงปัจจุบัน ทั้งนี้โดยครอบคลุมประเด็นสำคัญต่อไปนี้ คือ ลักษณะเฉพาะของงานศิลปะ ศิลปะในฐานะสื่อความคิด อารมณ์ คติความเชื่อ และการสะท้อนภาพสังคม วิธีการมองและชื่นชมผลงานศิลปะจากแง่มุมสุนทรียศาสตร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างศิลปะกับมนุษย์และสังคม

The significance of arts; the role of mankind as art creators; sources of inspiration; the evolution of art in the areas of visual arts, drama and music from the past to the present; unique characteristics of artworks, arts as an expression of mankind's ideas, emotions, beliefs and as a reflection of society, art appreciation from aesthetic perspectives and the interaction between art, mankind and society.

082 102 มนุษย์กับการสร้างสรรค์ **3(3-0-6)**
(Man and Creativity)

วิวัฒนาการของมนุษยชาติและบทบาทของมนุษย์ในการสร้างสรรค์ทั้งสิ่งที่เป็นนามธรรมและรูปธรรม ซึ่งเป็นรากฐานของความเจริญของสังคมมนุษย์ในด้านต่างๆ ที่สืบเนื่องจากโบราณสมัยมาถึงปัจจุบัน ปัจจัยที่เอื้อต่อการสร้างสรรค์ กระบวนการสร้างสรรค์ ลักษณะและผลผลิตของการสร้างสรรค์ ตลอดจนผลกระทบต่อมนุษยชาติในแต่ละยุคแต่ละสมัย ทั้งนี้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลในปริทัศน์ประวัติศาสตร์ และจากมุมมองของศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

The evolution of mankind; mankind's role in abstract and concrete creation which have been 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.

082 103 ปรัชญากับชีวิต **3(3-0-6)**
(Philosophy and Life)

ความหมาย ความคิดและวิธีการทางปรัชญาอันเกี่ยวเนื่องกับชีวิต การแสวงหาความจริง ความรู้ คุณค่าทางจริยธรรมและความงาม การคิดอย่างมีเหตุผล การวิเคราะห์ประเด็น ปัญหา ร่วมสมัย อันจะนำไปสู่การสร้างสำนึกทางจริยธรรม ความรับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม

The significance of philosophy, concepts and philosophical methods related to life; the acquisition of truth, knowledge, ethical values and beauty; logical thinking and analysis of contemporary issues leading to ethical consciousness and social and personal responsibilities.

082 104 อารยธรรมโลก 3(3-0-6)
(World Civilization)

ความหมายของคำว่า อารยธรรม รูปแบบและปัจจัยพื้นฐานที่นำไปสู่กำเนิดของอารยธรรม ความรุ่งเรืองและความเสื่อมของอารยธรรมสำคัญของโลกในแต่ละยุคสมัย กระบวนการสั่งสมความสำเร็จที่มาจากความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้จากประสบการณ์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอารยธรรมต่างๆ ทั้งในด้านวัฒนธรรมและจิตใจ ไม่ว่าจะเป็นระบบการเมืองการปกครอง กฎหมาย วรรณกรรม ศิลปกรรม ปรัชญา ศาสนาและคติความเชื่อ ซึ่งยังคงมีคุณูปการต่อสังคมมนุษย์ในปัจจุบัน

The significance of civilization; forms and fundamental factors leading to the origin of civilization, the glory and decline of world civilization in each period; the process of civilization accumulating from creativity and learning experience and material and spiritual interaction between civilizations related to politics and government, law, literature, art, philosophy, religions and beliefs benefiting present society.

082 105 อารยธรรมไทย 3(3-0-6)
(Thai Civilization)

พื้นฐานและวิวัฒนาการของอารยธรรมไทย ภูมิหลังทางด้านประวัติศาสตร์ การสร้างสรรค์ ค่านิยม ภูมิปัญญาไทย และมรดกทางวัฒนธรรม โดยครอบคลุมภาษา วรรณกรรม ศิลปะ ศาสนา การเมืองการปกครอง เศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและบทบาทของไทยในประชาคมระหว่างประเทศ

Foundations and evolution of Thai civilization with an emphasis on historical background, creativity, social value, folk wisdom and cultural heritage: language, literature, art, religion, politics and government, the economy and society; the effects of science and technology; the role of Thailand as a member of the international community.

082 106 ศิลปะสถาปัตยกรรมในประชาคมอาเซียน 3(3-0-6)
(Architecture and Related Art in ASEAN Community)

การตั้งถิ่นฐานที่สัมพันธ์กับภูมิศาสตร์และระบบนิเวศน์ รูปแบบที่หลากหลายของสถาปัตยกรรมพื้นถิ่น คติความเชื่อ ศาสนา วัฒนธรรม พัฒนาการทางสถาปัตยกรรม ศิลปะและมรดกทางสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้อง และสถาปัตยกรรมร่วมสมัยที่เป็นเอกลักษณ์ของแต่ละชาติในประชาคมอาเซียน

The development of settlements in relation to geography and ecology. Examining different styles of vernacular architecture, in the context of belief, religion, and culture. The development of architecture, its related arts and architectural heritage. Contemporary architecture indicative of the identity of ASEAN countries.

082 107 **สมาธิเพื่อการพัฒนาชีวิต** 3(3-0-6)
(Meditation for Self-Development)

ความหมายของการทำสมาธิ จุดประสงค์ วิธีการ ขั้นตอน จุดเริ่มต้นของการทำสมาธิ ลักษณะของการบริการและการทำสมาธิ ประโยชน์ของสมาธิ ลักษณะอาการต่อต้านสมาธิ และการนำสมาธิไปใช้ในชีวิตประจำวัน สมาธิกับการเรียนและการงาน ลักษณะ ขั้นตอน คุณสมบัติ ประโยชน์ของฌานและญาณ สิ่งที่ควรรู้เรื่องวิปัสสนา ความแตกต่างระหว่างสมถะกับวิปัสสนา แผนผังสมถะกับวิปัสสนา ชาวโลกกับวิปัสสนา

Meanings, objectives, methods, and stages of meditation. The commencement of meditation, the characteristics, and benefits of recitation and meditation. Characteristics of anti-meditative states and the applications of meditation in daily life. Meditation for study and work, including the characteristics, stages, qualities, and benefits of Dhyana (contemplation) and jhana (awareness). Concepts of Vipassana (insight) and the differences between Samatha (serenity) and Vipassana, including diagrams of Samatha and Vipassana techniques. The relevance of Vipassana for global citizens.

082 108 **ศิลปะกับวัฒนธรรมทางการเห็น** 3(3-0-6)
(Art and Visual Culture)

ผลผลิตทางวัฒนธรรมในด้านศิลปะ การออกแบบ และสถาปัตยกรรมจากปัจจัยของปรัชญา การเมือง สังคม เศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคมตะวันตก ผลกระทบจากการรับวัฒนธรรมทางการเห็นจากตะวันตกเข้ามาในสังคมไทย

Cultural products in art, design and architecture as reflection of philosophy, politics, economics science and technology of western culture, effect of the adoption of Western visual culture on Thai society.

082 109 **ดนตรีวิจักษ์** 3(3-0-6)
(Music Appreciation)

องค์ประกอบของดนตรี ดนตรีไทยและต่างชาติ ผลงานของคีตกวีไทยและต่างประเทศที่สำคัญ การเปรียบเทียบลักษณะของดนตรีชาติต่างๆ รวมทั้งดนตรีพื้นบ้าน ลักษณะเฉพาะของดนตรีประจำชาติไทย ความสัมพันธ์ระหว่างคีตศิลป์กับศิลปะแขนงอื่น

Elements of music, Thai and foreign music; works of important Thai and foreign composers; comparison of characteristics of music from different nations and folk music; unique characteristics of Thai music, and the relationship between music and other art forms.

082 110 ศิลปะการดำเนินชีวิตและทำงานอย่างมีความสุข 3(3-0-6)

(Art of Living and Working for Happiness)

การเรียนรู้เพื่อความเข้าใจชีวิตของตนเองและผู้อื่น บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ ต่อตัวเองและสังคม หลักการทำงานร่วมกับผู้อื่น บุคลิกภาพและมารยาททางสังคม คุณธรรม จริยธรรมในการดำเนินชีวิตและการทำงานด้วยความซื่อสัตย์สุจริต แนวทางการดำเนินชีวิตและ การทำงานภายใต้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

Studying in order to understand oneself and others. Roles and responsibility for oneself and community. Principles of cooperation. Personality and social manners. Morals and ethics in everyday life and work. Ways of living and working based on principles of sufficiency economy.

083 101 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

(Man and His Environment)

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมและภูมินิเวศน์ โดยพิจารณาถึงความสัมพันธ์ ของการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตเพื่อให้เกิดความสมดุลแห่งธรรมชาติ ปัจจัยที่นำไปสู่ความเสื่อม โทรมของสิ่งแวดล้อม ธรรมชาติ และภูมินิเวศน์ ลักษณะและขอบเขตของปัญหาในปัจจุบัน แนวโน้มของปัญหาในอนาคตและผลกระทบต่อมนุษยชาติ ตลอดจนส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในการ จัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อนำไปสู่สังคมแบบยั่งยืน

The relationship among humans, environment and geographical ecology; the harmonious relationship of living things with the balance of nature; factors leading to degradation of natural environment and geographical ecology; characteristics and scopes of present problems; trends of problems in the

future, the effect of the problems on human race; enhancement and involvement in environmental management for the sustainable society.

083 102 จิตวิทยาเกี่ยวกับมนุษย์สัมพันธ์

3(3-0-6)

(Psychology and Human Relations)

ธรรมชาติของมนุษย์ในด้านพัฒนาการ พัฒนาการของชีวิตแต่ละช่วงวัย ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการ กระบวนการคิดและการรับรู้ตนเองและบุคคลอื่น ทักษะคิดและความพึงพอใจระหว่างบุคคล การสื่อสาร สัมพันธภาพระหว่างบุคคล หลักการจูงใจและการให้กำลังใจ อารมณ์ การควบคุมอารมณ์และการจัดการความเครียด การพัฒนาบุคลิกภาพ การปรับตัวภาวะผู้นำ การทำงานเป็นหมู่คณะ การประยุกต์จิตวิทยาเพื่อการพัฒนาตนเองและสร้างสรรค์คุณภาพชีวิต

Human nature focuses on development, developmental stages, contributing factors to the development, self-perception and perception of others, attitude, interpersonal satisfaction, communication and interpersonal relations, principle of motivating people, emotion, emotional control and coping with stresses, personality development, adjustment, leadership, teamwork, an application of psychology for self improvement and to create the quality of life.

083 103 หลักการจัดการ

3(3-0-6)

(Principles of Management)

ความหมาย นัยและความสำคัญของคำว่า การจัดการ ตลอดจนจุดประสงค์แนวคิดในเชิงปรัชญาและหลักการในเชิงทฤษฎีที่เอื้อต่อความสำเร็จในการดำเนินชีวิต การประกอบกิจการหรือภารกิจ ใดๆ ก็ตามของปัจเจกบุคคล องค์กรและสังคมให้ลุล่วงไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ทั้งนี้ โดยครอบคลุมประเด็นว่าด้วยจริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคม การกำหนดนโยบายและการวางแผน พฤติกรรมองค์กร การจัดการองค์กร การบริหารทรัพยากร และการติดตามประเมินผล

Meanings and importance of the management. Purposes and principles of philosophical concepts in theoretical contributing to success in life. Operation or mission of individual; organizations and societies to be accomplished efficiently and effectively with ethics and social responsibility. Policy and planning; organisational behavior; organising; resource management and evaluation.

083 104 กีฬาศึกษา 3(2-2-5)
(Sport Education)

ความเป็นมาของกีฬา เรียนรู้ ฝึกฝน พัฒนาทักษะ เทคนิคกีฬา กฎระเบียบและกติกามารยาทของผู้เล่นและผู้ชม สมรรถภาพทางกาย การป้องกันอุบัติเหตุจากการเล่นกีฬา การปฐมพยาบาลเบื้องต้น รวมถึงบทบาทหน้าที่การเป็นนักกีฬาและผู้ชมที่ดี ประโยชน์ของกีฬาที่มีต่อการเสริมสร้างสุขภาพ โดยเลือกศึกษากีฬาสากล หรือกีฬาสมัยนิยมหนึ่งชนิดกีฬา

The history of sport education, learning, training, skills development, technical of sport, regulations and rules, etiquette of players and spectators, physical fitness, accident prevention of sport, first aid, the role of a good athlete and an audience, the benefits of sport to enhance wellness. A choice to study an international sport or contemporary sport.

083 105 การเมือง การปกครองและเศรษฐกิจไทย 3(3-0-6)
(Thai Politics, Government and Economy)

โครงสร้าง ระบบ และกระบวนการทางการเมือง การปกครองและเศรษฐกิจ พัฒนาการบทบาทของภาครัฐ ภาคประชาสังคม วิเคราะห์ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างกลไกทางการเมือง การปกครองและเศรษฐกิจที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศ ตลอดจนศึกษาผลกระทบของโลกาภิวัตน์ที่มีต่อระบบการเมือง การปกครองและเศรษฐกิจ

Structure, system and processes of Thai politics; government and the economy; the development of government and civil society's roles; analysis of the relationship between political mechanisms, government and the economy affecting national development; analysis of the impact of globalization on politics, government and economy.

083 106 ศิลปะการแสดงในอาเซียน 3(3-0-6)
(Performing Arts in ASEAN)

รูปแบบ เนื้อหา เอกลักษณ์ และบริบทของการก่อเกิดศิลปะการแสดงในประชาคมอาเซียน จุดร่วมในเชิงอัตลักษณ์ที่สะท้อนผ่านศิลปะการแสดง

Forms, content, uniqueness and context of the formation of performing arts in ASEAN countries; the shared identities reflected in performing arts.

083 107 **วิถีวัฒนธรรมอาเซียน** 3(3-0-6)
(Aspects of ASEAN Culture)

การก่อเกิดของอาเซียนและประชาคมอาเซียน อัตลักษณ์ ความหลากหลาย และความสัมพันธ์ทางวัฒนธรรมของประเทศในประชาคมอาเซียน และการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรมของพลเมืองอาเซียน

The formation of ASEAN and the ASEAN community; identities, diversities and the cultural relationship among ASEAN countries and their intercultural communication.

083 108 **วัฒนธรรมดนตรีอาเซียน** 3(3-0-6)
(ASEAN Music Culture)

วัฒนธรรมดนตรีในประชาคมอาเซียน ประวัติศาสตร์และพัฒนาการดนตรีในพื้นที่วัฒนธรรมหลักของอาเซียน ทฤษฎีดนตรี เครื่องดนตรี วงดนตรี เพลงสำคัญ ศิลปินดนตรีอาเซียน ความสัมพันธ์ของดนตรีกับศิลปวัฒนธรรมแขนงต่างๆ สภาพปัจจุบันของดนตรีอาเซียน

Musical culture 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.

083 109 **การใช้ชีวิตอย่างสร้างสรรค์** 3(3-0-6)
(Creative Living)

ความคิดสร้างสรรค์และสุนทรียภาพในการดำเนินชีวิต ระดับบุคคล ครอบครัว และชุมชน ชุดความคิดต่างๆ ที่กำหนดแบบแผนการดำเนินชีวิต การใช้ชีวิตอย่างพอเพียง ทัศนคติ บริโภคนิยม ปัจจัยพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ การบริโภคทรัพยากร การอยู่อาศัย ความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม จิตอาสา หน้าที่พลเมือง

Creativity and aesthetics of individual, family and community life, including factors determining lifestyle. Examining sufficiency living, consumerism, basic factors and facilities in human living. Understanding resource consumption, inhabitation, social and environmental responsibility and civil duty.

- 083 110 **กิจกรรมเพื่อชีวิตสร้างสรรค์** 3(3-0-6)
(Activities for a Creative Life)
 ความหมายและความสำคัญในการพัฒนาตนเองของนักศึกษา คุณลักษณะของบัณฑิต
 ที่พึงประสงค์ การปลูกฝังทัศนคติที่ดีของการเป็นพลเมืองโลก การสร้างเสริมจิตอาสา คุณธรรม
 จริยธรรมและความซื่อสัตย์สุจริต การพัฒนาการทำงานเป็นทีม การเรียนรู้เพื่อการพัฒนาชีวิต
 โดยการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมพัฒนาในรูปแบบต่างๆ
 The meaning and importance of self-development for students. Desired
 graduate attributes and the cultivation of a positive attitude as a global citizen.
 The encouragement of volunteerism, morality, ethics and honesty. Teamwork
 development. Lifelong learning from student development activities.
- 083 111 **ประสบการณ์นานาชาติ** 3(3-0-6)
(International Experience)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของคณะกรรมการประจำคณะ/นักศึกษาออกค่าใช้จ่ายเอง
 ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยการเดินทางและ
 ประสบการณ์ในต่างประเทศ การวางแผน และการเตรียมการเดินทาง ฝึกประสบการณ์ใน
 มหาวิทยาลัย สถาบันทางวิชาการ หรือสถาบันอื่นในต่างประเทศโดยความเห็นชอบของ
 คณะกรรมการประจำคณะ/ มหาวิทยาลัย และเรียนรู้ภาษา วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียม
 ประเพณี ประวัติศาสตร์ ตลอดจนประชาชนของประเทศนั้นๆ
 The importance and objectives of integrated learning through travels and
 international experiences, including planning and preparation of trips, training
 for experience at a university, academic institute or other institutions in a
 foreign country as suggested by the Faculty of University. Knowledge and
 experience of language, culture, tradition and history gained from the chosen
 country.
- 083 112 **หลักเศรษฐกิจพอเพียงกับการพัฒนาสังคม** 3(3-0-6)
(Sufficiency Economy and Social Development)
 ความหมาย หลักการ แนวคิด ความสำคัญของหลักเศรษฐกิจพอเพียง กรณีศึกษา
 โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจพอเพียง การประยุกต์ใช้หลัก
 เศรษฐกิจพอเพียงให้เกิดการตระหนักที่ดีในวิถีการดำรงชีวิต

Definitions, principles, concepts and significance of sufficiency economy.
Case studies of royally-initiated projects related to sufficiency economy.
Application of sufficiency economy principles to proper awareness in ways of life.

084 101 อาหารเพื่อสุขภาพ 3(3-0-6)
(Food for Health)

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความต้องการอาหารของร่างกาย องค์ประกอบอาหาร สุขลักษณะของอาหารกับสุขภาพ อาหารที่ไม่ได้สัดส่วนกับโรค อุปนิสัยการรับประทานอาหารกับสุขภาพ ปัญหาโภชนาการ โรคจากโภชนาการ จากการปนเปื้อนของสารพิษในอาหารและบรรจุภัณฑ์ ความปลอดภัยด้านอาหารและการคุ้มครองผู้บริโภค

Introduction to bodily needs of food; compositions of food; food hygiene and health; diet imbalanced with diseases; eating habits and health; nutritional problems and diseases; diseases from contamination of food preservatives and packaging; food safety and consumer protection.

084 102 สิ่งแวดล้อม มลพิษและพลังงาน 3(3-0-6)
(Environment, Pollution and Energy)

ส่วนประกอบและความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ สาเหตุ ผลกระทบ และการจัดการมลพิษชนิดต่างๆ พลังงาน ผลกระทบจากการใช้พลังงานและการจัดการ

Compositions and relationships of natural elements. Causes, impacts, and management of various types of pollutants. Energy. Impact and management of energy usage.

084 103 คอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 3(3-0-6)
(Computer, Information Technology and Communication)

บทบาทและความสำคัญของคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในปัจจุบัน แนวโน้มในอนาคต ความรู้พื้นฐาน การประยุกต์อย่างสร้างสรรค์ การรักษาความมั่นคง กฎหมายและจริยธรรมที่เกี่ยวข้อง

Roles and significance of computers, information technology, and communication in modern days. Future trends. Basic knowledge, creative applications, securities, laws, and ethics related to computer and information.

084 104 **คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน** **3(3-0-6)**
(Mathematics and Statistics in Everyday Life)

เซต ระบบจำนวนจริง ตรรกวิทยา ความน่าจะเป็น ประเภทของข้อมูล สถิติพรรณนา เลขดัชนี ดอกเบี้ย ภาษีเงินได้ บัญชีรายรับ-รายจ่าย

Real number systems. Logic. Probability. Type of data. Descriptive statistics. Index number. Interest. Income tax. Basic accounting.

- 084 105 **โลกแห่งเทคโนโลยีและนวัตกรรม** **3(3-0-6)**
(World of Technology and Innovation)
 ปรัชญา แนวคิด และการสร้างสรรค์เทคโนโลยีและนวัตกรรมต่างๆ ในปัจจุบันและอนาคต การพัฒนา การประยุกต์ใช้และการจัดการ บทบาทและผลกระทบจากการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม ต่อชีวิต เศรษฐกิจและสังคม
 Philosophy, concepts and innovative technology and various innovation in the present and future. Development, application and management. Role and effect of developed technology and innovation on the life, economics and social.
- 084 106 **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประชาคมอาเซียน** **3(3-0-6)**
(Science and Technology in ASEAN Community)
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการพัฒนาประชาคมอาเซียนอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน ในด้านสังคม เศรษฐกิจ ศิลปวัฒนธรรม การศึกษา สาธารณสุข สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน การแลกเปลี่ยนความรู้ของนักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยีในประชาคมอาเซียน กิจกรรมการสื่อสารต่อสาธารณะและการสร้างสื่อประเภทต่างๆ เพื่อแสดงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อชุมชน
 Science and technology for the creative and sustainable development of ASEAN community, with regards to society, economy, art, culture, education, public health environment. Examining community education resources for science and technology, and knowledge exchange between ASEAN scientists and technologists. Public communication activities, and the creation of media resources to demonstrate the impact of science and technology on the community.
- 084 107 **พลังงานในอาเซียน** **3(3-0-6)**
(Energy in ASEAN)
 ความสำคัญของพลังงานและสิ่งแวดล้อม ประเภทของพลังงาน เทคโนโลยีการผลิตพลังงาน สถานการณ์และแนวโน้มการใช้พลังงานของอาเซียนและของโลก แหล่งพลังงานหมุนเวียนและพลังงานทางเลือกในอาเซียน ศักยภาพในการผลิตพลังงานในอาเซียน นโยบายด้านพลังงานในอาเซียน ภาวะโลกร้อน ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการใช้พลังงาน
 Importance of energy and environment. Types of energy. Energy conversion technology. Situation and trend of energy use in ASEAN and in the world. Renewable and alternative energy resources in ASEAN. Potentials of energy production in ASEAN. Energy policies in ASEAN. Global warming. Environmental impacts due to energy use.

084 108 โลกและดาราศาสตร์ 3(3-0-6)
(Earth and Astronomy)

ความเป็นมาและความสำคัญของวิชาดาราศาสตร์ บรรยากาศโลก การพยากรณ์ทาง
อุตุนิยมวิทยา ปรากฏการณ์และสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ ระบบสุริยะและกลุ่มดาวบน
ท้องฟ้า การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

History and importance of astronomy, the earth's atmosphere and
meteorological forecasting. Astrological phenomena and observation, the solar
system, constellations and application of this knowledge in everyday life.

510 201 ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์ 3(3-0-6)
(Scientific English)

การฝึกอ่านบทความวิชาการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เข้าใจและจับใจความสำคัญ ของ
บทความเข้าใจวัตถุประสงค์ของผู้เขียน ตลอดจนฝึกเขียนสรุปใจความสำคัญและเขียน
รายงานทางวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษได้

Practice reading comprehension skills in scientific articles in order to
get the main ideas of the articles and of the authors as well as to practice
summarizing and writing scientific reports.

510 202 ภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสาร 3(3-0-6)
(Communicative English)

การฝึกทักษะทางภาษาเพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจและสื่อสารได้ในสถานการณ์
ต่างๆ โดยเน้นภาษาอังกฤษสำหรับการหางาน เช่น การเขียนใบสมัครงาน การเขียนใบสมัคร
ขอรับทุนการศึกษาและการสัมภาษณ์

Practice in all language skills to enable students to understand and
communicate in various social settings with an emphasis on English for future
career such as writing applications for jobs and scholarships and interviewing.

515 201 สถิติพื้นฐาน 3(2-2-5)
(Elementary Statistics)

ธรรมชาติของสถิติและแนวทางการประยุกต์โดยทั่วไปของสถิติ สถิติพรรณนา และ ความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม การเลือกตัวอย่างและการแจกแจงค่าตัวอย่าง การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ การถดถอยอย่างง่ายและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์

The nature of statistics and its general applications. Descriptive statistics and probability. Probability distributions of random variables. Sample selection and sampling distribution. Estimation. Tests of hypotheses. Nonparametric statistics. Simple regression and correlation. Analysis of variance. Utilization of packages for analysis.

516 170 การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและมรดกทางวัฒนธรรม 3(3-0-6)
(Natural Environment and Cultural Heritage Conservation)

ความหมายและความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและมรดกทางวัฒนธรรมขอบเขต วัตถุประสงค์และประโยชน์ของการอนุรักษ์ สถานการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคตปัญหา การแก้ไข มาตรการป้องกัน นโยบายและการวางแผนเพื่อการอนุรักษ์

Definitions and significance of natural environment and cultural heritage conservation. Scopes, objectives and benefits of conservation. Current status and future trends. Problems. Solution and preventive measures. Policy and planning for conservation.

516 190 การจัดการสิ่งแวดล้อมในครัวเรือน 3(3-0-6)
(Household Environmental Management)

การจัดและตกแต่งบ้าน แนวทางการตกแต่งบ้านราคาประหยัด การเลือกสีแต่งบ้าน การปรับโฉมบ้าน การจัดแสงสว่างในบ้าน การระบายอากาศ การประหยัดพลังงาน การปรับปรุงทัศนียภาพนอกอาคาร การคัดแยกขยะ การจัดการของเสียจากห้องครัว การจัดการขยะอันตรายในครัวเรือน

House Keeping. Economical home decoration. Colors for home decoration. Home renovation. Indoor light setting. Ventilation. Energy

conservation. Outdoor landscape improvement. Soil waste separation.
Kitchen waste management. Household hazardous waste management.

- 518 100 จุลชีววิทยาในชีวิตประจำวัน 2(1-2-3)
(Microbiology in Everyday life)
การใช้ประโยชน์ของจุลินทรีย์ และความสำคัญของจุลินทรีย์ที่มีต่อวงการอาหาร
อุตสาหกรรม การเกษตรและการแพทย์ต่อมนุษย์ในชีวิตประจำวัน
Wise use of microorganisms and importance of food, industrial,
agricultural and medical microorganisms in human everyday life.
- 518 101 เทคโนโลยีการเพาะเห็ด 2(1-2-3)
(Mushroom Cultivation Technology)
การเพาะเห็ด ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตของเห็ด การประเมินความคุ้มค่าในการ
เพาะเห็ด
Mushroom cultivation. Factors affecting the improvement of mushroom
yield. Evaluation of the cost effectiveness in mushroom cultivation.

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. Integration and applications. Integrations techniques
- 511 107 แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2 3(3-0-6)
(Calculus for Biological Scientists II)
วิชาบังคับก่อน : 511 106 แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1
ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง อนุกรมกำลัง ฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย สมการเชิงอนุพันธ์
Sequences and series of real numbers. Power series. Functions of several variables. Partial derivatives. Differential equations.
- 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1 3(3-0-6)
(General Biology I)
วิชาบังคับก่อน : * 512 103 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1
* อาจเรียนพร้อมกันได้
แนวคิดทางชีววิทยา สมบัติของสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ การจัดจำแนก และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ไวรัส แบคทีเรีย อาเคียเรีย และยูคาริโอตา พื้นฐานของชีวิตระดับโมเลกุล การจัดองค์ประกอบระดับเซลล์ เนื้อเยื่อและอวัยวะ การสังเคราะห์ด้วยแสง และการหายใจระดับเซลล์ พันธุศาสตร์บริสุทธ์ วิวัฒนาการระดับมหภาค นิเวศวิทยา และพฤติกรรมสัตว์
Concepts in biology. Properties of organisms. Scientific methodology. Classification and biodiversity. Vira, Bacteria, Archaea and Eukaryota. Molecular basis of life. Cellular level of organization, tissues and organs. Photosynthesis and cellular respiration. Classical genetics. Macroevolution. Ecology and animal behavior.

- 512 102 **ชีววิทยาทั่วไป 2** 3(3-0-6)
(General Biology II)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 104 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 พันธุศาสตร์โมเลกุล พันธุศาสตร์ประชากร และวิวัฒนาการระดับจุลภาค โครงสร้าง
 หน้าที่ และการสืบพันธุ์ของพืชมีดอก โครงสร้างและหน้าที่ของระบบและอวัยวะต่างๆ ของ
 สัตว์ รวมทั้งกลไกการทำงานของร่างกาย ฮอรโมนสัตว์ ระบบ ภูมิคุ้มกัน
 Molecular genetics. Population genetics and microevolution.
 Structures, functions and reproduction of flowering plants. Structures and
 functions of various systems and organs of animals including regulatory
 mechanisms. Animal hormones. Immune system.
- 512 103 **ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1** 1(0-3-0)
(General Biology Laboratory I)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 Laboratory work related to the contents in 512 101 General Biology I.
- 512 104 **ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2** 1(0-3-0)
(General Biology Laboratory II)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 Laboratory work related to the contents in 512 102 General Biology II.

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

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

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

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

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

512 202 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ 1(0-3-0)
(Genetics Laboratory)

- วิชาบังคับก่อน : * 512 201 พันธุศาสตร์
* อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 201 พันธุศาสตร์

Laboratory work related to the contents in 512 201 Genetics.

512 203	นิเวศวิทยา (Ecology) วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2 * 512 204 ปฏิบัติการนิเวศวิทยา * อาจเรียนพร้อมกันได้ แนวคิดเบื้องต้นทางนิเวศวิทยา โครงสร้าง หน้าที่และปัจจัยสำคัญของระบบนิเวศ การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตต่อสภาวะแวดล้อม ลักษณะเฉพาะ วิวัฒนาการ การควบคุม และอันตรกิริยาของประชากร โครงสร้าง องค์ประกอบและชนิดของชุมชน นิเวศวิทยา ประยุกต์ Basic concepts in ecology. Structures, functions and important factors of ecosystem. Response of organisms to environmental conditions. Characteristics, evolution, regulation and interaction of populations. Structures, composition and types of community. Applied ecology.	3(3-0-6)
512 204	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา (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.	1(0-3-0)
512 211	พืชสวน (Horticultural Science) วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2 * 512 212 ปฏิบัติการพืชสวน * อาจเรียนพร้อมกันได้ การจัดจำแนกพืชสวน วิธีการขยายพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ การเตรียมการปลูก การใส่ปุ๋ย การใช้สารเคมีที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช การเก็บเกี่ยว การปรับปรุงพันธุ์และการควบคุมศัตรูพืช เทคโนโลยีไม้ผล ผัก ไม้ดอกและไม้ประดับ Horticultural classification. Plant propagation by sexual and asexual techniques. Planting preparation. Fertilization. Applications of plant growth regulator substances. Harvesting, breeding and pest control. Fruit, vegetable, flower and ornamental plant technology.	2(2-0-4)

- 512 215 **พืชกับสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)
(Plant and Environment)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 ปัจจัยไม่มีชีวิตและมีชีวิตที่มีผลต่อการเจริญเติบโต พัฒนาการและผลผลิตภาพของพืช
 การป้องกันตัวของพืช การประยุกต์เพื่อการปฏิบัติทางการเกษตรและการจัดการ
 สิ่งแวดล้อม
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Abiotic and biotic factors affecting growth, development and
 productivity of plants. Plant defense. Applications for agricultural practices
 and environmental management.
 Field trips required.
- 512 216 **ไม้ดอกไม้ประดับ** 2(2-0-4)
(Flowering and Ornamental Plants)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 217 ปฏิบัติการไม้ดอกไม้ประดับ
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ประวัติความเป็นมา สรีรวิทยาและลักษณะวิสัยของไม้ดอกไม้ประดับ วิธีของการ
 ปลูก การขยายพันธุ์และการดูแลรักษา หลักการเบื้องต้นในการใช้ไม้ดอกไม้ประดับเพื่อการ
 จัดสวน การปลูกเชิงพาณิชย์
 History, physiology and habits of flowering and ornamental plants.
 Methods of planting, propagation and cultural practice. Basic principles in
 applications of flowering and ornamental plants for landscape designs.
 Commercial cultivation.
- 512 217 **ปฏิบัติการไม้ดอกไม้ประดับ** 1(0-3-0)
(Flowering and Ornamental Plant Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 216 ไม้ดอกไม้ประดับ
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 216 ไม้ดอกไม้ประดับ

มีการศึกษานอกสถานที่

Laboratory work related to the contents in 512 216 Flowering and Ornamental Plants.

Field trips required.

- 512 231 **วิทยาเอ็มบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลัง** 3(3-0-6)
(Vertebrate Embryology)
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
* 512 232 ปฏิบัติการวิทยาเอ็มบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
* อาจเรียนพร้อมกันได้
การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียและการสร้างตัวอ่อนสุจิ ขั้นตอนการเจริญในสัตว์มีกระดูกสันหลังหลังจากการปฏิสนธิ การฝังตัวของเอ็มบริโอ การเกิดรก การเปลี่ยนสภาพเน้นการเจริญของเอ็มบริโอไก่และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
Oogenesis and spermatogenesis. Developmental stages of vertebrates after fertilization. Implantation of embryo. Placentation. Differentiation with an emphasis on the development of chick and mammalian embryos.
- 512 232 **ปฏิบัติการวิทยาเอ็มบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลัง** 1(0-3-0)
(Vertebrate Embryology Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : * 512 231 วิทยาเอ็มบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
* อาจเรียนพร้อมกันได้
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 231 วิทยาเอ็มบริโอของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
Laboratory work related to the contents in 512 231 Vertebrate Embryology.
- 512 233 **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง** 3(3-0-6)
(Invertebrate Zoology)
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
* 512 234 ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
* อาจเรียนพร้อมกันได้
แหล่งที่อยู่และการกระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลักษณะเฉพาะภายในและภายนอก การจำแนกประเภท การกินอาหาร การหายใจ การรู้สึก การไหลเวียนเลือด การขับถ่าย และการสืบพันธุ์ การเพาะเลี้ยงสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
Habitat and distribution of invertebrates. Internal and external characteristics. Classification. Ingestion, respiration, sensation, circulation, excretion and reproduction. Cultivation of important economic invertebrates.

- 512 237 **กีฏวิทยา** 3(3-0-6)
(Entomology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 238 ปฏิบัติการกีฏวิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 สัณฐานวิทยา กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา การเจริญ การจำแนกประเภท
 นิเวศวิทยา และพฤติกรรมของแมลง การจัดการแมลงที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
 Morphology, anatomy, physiology, development, classification, ecology
 and behavior of insects. Management of important economic insects.
- 512 238 **ปฏิบัติการกีฏวิทยา** 1(0-3-0)
(Entomology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 237 กีฏวิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 237 กีฏวิทยา
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 237 Entomology.
 Field trips required.
- 512 301 **ชีววิทยาของเซลล์** 3(3-0-6)
(Cell Biology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 513 341 ชีวเคมี 1
 แนวคิดและวิธีศึกษาเซลล์ โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ หน้าที่ของ
 ออร์แกเนลล์ เมแทบอลิซึมและชีวพลังงานศาสตร์ การลำเลียงและการหลั่ง การตอบ
 สนองต่อสิ่งเร้า โครงสร้างโครโมโซม การแสดงออกของยีนและการควบคุม ไซโทสเกเลตัน
 เมทริกซ์นอกเซลล์ ฮอร์โมนและตัวรับ วัฏจักรเซลล์ การเกิดมะเร็ง
 Concepts and methodology of cell study. Structure and chemical
 compositions of cell. Organelle functions. Metabolism and bioenergetics.
 Transportation and secretion. Response to stimulants. Chromosome
 structures. Gene expression and regulation. Cytoskeleton. Extracellular
 matrix. Hormones and receptors. Cell cycle. Carcinogenesis.

- 512 302 **วิวัฒนาการ** 3(3-0-6)
(Evolution)
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 แนวคิดเชิงวิวัฒนาการของชาลส์ ดาร์วิน การเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ กระบวนการวิวัฒนาการในระดับจุลภาคและมหภาค พันธุศาสตร์ประชากรและการ คัดเลือกโดยธรรมชาติ ต้นไม้วิวัฒนาการ
 Evolutionary concepts of Charles Darwin. Speciation. Processes of microevolution and macroevolution. Population genetics and natural selection. Evolutionary trees.
- 512 311 **กายวิภาคพืช** 3(3-0-6)
(Plant Anatomy)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 312 ปฏิบัติการกายวิภาคพืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ชนิดและการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ในเนื้อเยื่อต่างๆของพืช โครงสร้างภายในส่วนประกอบและรูปแบบการเรียงตัวของเนื้อเยื่อในอวัยวะของพืชเน้นพืชที่มีเมล็ด
 Types and differentiation of cells in various plant tissues. Internal structures, composition and patterns of tissue organization in plant organs with an emphasis on seeded plants.
- 512 312 **ปฏิบัติการกายวิภาคพืช** 1(0-3-0)
(Plant Anatomy Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 311 กายวิภาคพืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 311 กายวิภาคพืช
 Laboratory work related to the contents in 512 311 Plant Anatomy.

- 512 313 **สรีรวิทยาของพืช** 3(3-0-6)
(Plant Physiology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 314 ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช
 * 513 341 ชีวเคมี 1
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 สรีรวิทยาระดับเซลล์ ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำกับพืช การดูดซึมและการลำเลียง
 ธาตุอาหารของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจและเมแทบอลิซึม อิทธิพลของปัจจัย
 ภายในและภายนอกต่อการเติบโตและการเจริญของพืช
 Cellular physiology. Plant-water relations, absorption and translocation.
 Plant mineral nutrition. Photosynthesis, respiration and metabolism. Effects
 of internal and external factors on plant growth and development.
- 512 314 **ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช** 1(0-3-0)
(Plant Physiology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 313 สรีรวิทยาของพืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 313 สรีรวิทยาของพืช
 Laboratory work related to the contents in 512 313 Plant Physiology.
- 512 315 **อนุกรมวิธานพืช** 3(3-0-6)
(Plant Taxonomy)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 316 ปฏิบัติการอนุกรมวิธานพืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 หลักการและระบบการจำแนกพืช การตั้งชื่อพืชและการระบุพันธุ์ไม้ที่มีเนื้อเยื่อ
 ลำเลียง เน้นพืชดอก การรวบรวมและเก็บรักษาตัวอย่างพืช การใช้และการสร้างรูปวิธาน
 ลักษณะของวงศ์ ถิ่นกำเนิด การแพร่กระจายพันธุ์ และความสำคัญทางเศรษฐกิจของพืช
 ดอกบางวงศ์
 Principles and systems of classification, nomenclature and
 identification of vascular plants with an emphasis on the flowering plants.
 Collection and preservation of plant specimens. Application and construction
 of identification key. Description, origin, distribution and economic
 importance of selected angiosperm families.

512 322	<p>วิทยาศาสตร์</p> <p>(Phycology)</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2 * 512 323 ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ * อาจเรียนพร้อมกันได้</p> <p>ชีววิทยาทั่วไปของสาหร่ายน้ำจืดและสาหร่ายทะเล การจัดจำแนกหมวดหมู่ สัณฐานวิทยา สรีรวิทยาของสาหร่าย บทบาทของสาหร่ายในระบบนิเวศ ผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายและความสำคัญทางเศรษฐกิจของสาหร่าย ตลอดจนเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสาหร่าย การผลิตสาหร่ายในระดับอุตสาหกรรม เชื้อเพลิงชีวภาพจากสาหร่าย และสาหร่ายทางเทคโนโลยีชีวภาพ</p> <p>General biology of freshwater and marine algae, classification, morphology and physiology of algae, role of algae in ecosystem, algal products and their economic importance of algae including algal culture technology, algal production at commercial scale, algal biofuel and algae in biotechnology.</p>	3(3-0-6)
512 323	<p>ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์</p> <p>(Phycology Laboratory)</p> <p>วิชาบังคับก่อน : * 512 322 วิทยาศาสตร์ * อาจเรียนพร้อมกันได้</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 322 วิทยาศาสตร์ มีการศึกษานอกสถานที่</p> <p>Laboratory work related to the contents in 512 322 Phycology. Field trips required.</p>	1(0-3-0)
512 324	<p>เทคโนโลยีโอมิกส์ของพืช</p> <p>(Plant OMICS Technology)</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 513 341 ชีวเคมี 1</p> <p>หลักการและวิธีการวิเคราะห์จีโนมพืชด้วยเทคโนโลยีจีโนมิกส์ ทรานสคริปโทมิกส์ โปรตีโอมิกส์ เมแทบอลอเมติกส์ และเอพิเจโนมิกส์ การใช้เทคโนโลยีโอมิกส์เพื่อศึกษาจีโนมพืช ในบริบทของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก</p>	3(3-0-6)

Principles and methods for analysis of plant genomes by genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics and epigenomics technologies. Use of OMICS technology for studying plant genomes in the context of global climate change.

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

วิชาบังคับก่อน : 513 341 ชีวเคมี 1

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารทุติยภูมิจากพืช สารประกอบฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แตนิน อัลคาลอยด์ เทอปีนอยด์ และไกลโคไซด์ เทคโนโลยีในการคัดกรอง การสกัด การทำให้บริสุทธิ์ และการผลิตสารทุติยภูมิในพืช งานวิจัยในปัจจุบันและการประยุกต์ใช้ทางการเกษตร การแพทย์ และโภชนาการ

Basic knowledge of secondary metabolites from plant: phenolic compounds, flavonoids, tannins, alkaloids, terpenoids and glycosides. Technologies for screening, extraction, purification and production of secondary metabolites from plant. Current researches and applications in agriculture, medicine and nutrition.

512 331 มิถุชวิทยา (Histology) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1

512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2

* 512 332 ปฏิบัติการมิถุชวิทยา

* 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 tissue and organs. Muscular tissue. Nervous tissue. Structures and histophysiology of organ systems in higher vertebrates.

512 332 ปฏิบัติการมิถุชวิทยา (Histology Laboratory) 1(0-3-0)

วิชาบังคับก่อน : * 512 331 มิถุชวิทยา

* อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 331 มิถุชวิทยา

Laboratory work related to the contents in 512 331 Histology.

- 512 333 สรีรวิทยาของสัตว์ (Animal Physiology) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 334 ปฏิบัติการสรีรวิทยาของสัตว์
 * 513 341 ชีวเคมี 1
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 แนวคิดเบื้องต้นทางสรีรวิทยาของสัตว์ กลไกการทำงานและการควบคุมของเซลล์ กล้ามเนื้อและเซลล์ประสาท สรีรวิทยาของระบบประสาท ระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหารและชีวพลังงานศาสตร์ การควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ระบบขับถ่ายและระบบต่อมไร้ท่อ
 Fundamental concepts of animal physiology. Mechanisms and controls of muscle cells and neurons. Physiology of nervous system, circulatory system, respiratory system, gastrointestinal tract and bioenergetics. Body temperature regulation. Excretory and endocrine system.
- 512 334 ปฏิบัติการสรีรวิทยาของสัตว์ (Animal Physiology Laboratory) 1(0-3-0)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 333 สรีรวิทยาของสัตว์
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 333 สรีรวิทยาของสัตว์
 Laboratory work related to the contents in 512 333 Animal Physiology.
- 512 335 สัตว์ทดลอง (Laboratory Animals) 2(2-0-4)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 พระราชบัญญัติสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ ประเภทและพันธุ์สัตว์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ การดูแลและการจัดการสัตว์ วิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการจับและควบคุมสัตว์ การให้ยา การเก็บตัวอย่างเลือด การวางยาสลบ การกำจัดสัตว์โดยไม่ทรมานและการทำลายซากสัตว์
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Animal for scientific purposes act. Types and breeds of animals used in laboratories. Care and management of animals. Techniques for handling and restraint, medication, blood sampling, anaesthesia, humane and destruction of carcasses.
 Field trips required.

512 341	กีฏวิทยาทางการแพทย์ (Medical Entomology) วิชาบังคับก่อน : 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2 * 512 342 ปฏิบัติการกีฏวิทยาทางการแพทย์ * อาจเรียนพร้อมกันได้ ชีวประวัติและอุปนิสัยของแมลงและสัตว์ขาข้อที่มีความสำคัญทางการแพทย์ เน้น สัตว์ขาข้อที่เป็นพาหะของโรค การวินิจฉัยชนิด การเก็บรวบรวมและรักษาตัวอย่าง วิธีการ ควบคุมทางชีววิทยา และทางเคมี และการใช้ภูมิปัญญาชาวบ้าน Bionomics of insects and arthropods of medical importance. An emphasis on arthropods as vectors of diseases. Identification, collection and preservation of specimens. Biological and chemical control, ethonology control measures.	2(2-0-4)
512 342	ปฏิบัติการกีฏวิทยาทางการแพทย์ (Medical Entomology Laboratory) วิชาบังคับก่อน : * 512 341 กีฏวิทยาทางการแพทย์ * อาจเรียนพร้อมกันได้ ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 341 กีฏวิทยาทางการแพทย์ มีการศึกษานอกสถานที่ Laboratory work related to the contents in 512 341 Medical Entomology Field trips required.	1(0-3-0)
512 343	ปรสิตวิทยา (Parasitology) วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2 * 512 344 ปฏิบัติการปรสิตวิทยา * อาจเรียนพร้อมกันได้ ความสัมพันธ์ของปรสิตและโฮสต์ สันฐานวิทยาและการจำแนกประเภทชีววิทยา การแพร่กระจายและวัฏจักรชีวิตของโปรโตซัวและหนอนพยาธิ ระบาดวิทยาและการทำให้ เกิดโรค การวินิจฉัยโรคซึ่งเกิดจากปรสิตของคนและสัตว์เศรษฐกิจ	3(3-0-6)

Host-parasite relationship. Morphology and classification. Biology, distribution and life cycle of protozoa and helminths. Epidemiology and pathogenesis. Diagnosis of parasitic diseases of man and economic animals.

- | | | |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 512 344 | <p>ปฏิบัติการปรสิตวิทยา
(Parasitology Laboratory)</p> <p>วิชาบังคับก่อน : * 512 343 ปรสิตวิทยา
* อาจเรียนพร้อมกันได้</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 343 ปรสิตวิทยา
มีการศึกษานอกสถานที่</p> <p>Laboratory work related to the contents in 512 343 Parasitology.
Field trips required.</p> | 1(0-3-0) |
| 512 361 | <p>พันธุศาสตร์ของพืช
(Plant Genetics)</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์</p> <p>โครงสร้างของจีโนมพืช การวิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของจีโนม ความผันแปรทางพันธุกรรมและวิวัฒนาการพืช ระบบการผสมพันธุ์และพันธุกรรมของการกำหนดเพศ เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและปรับปรุงพันธุกรรมพืช</p> <p>Structure of plant genome. Structural and functional analysis of genome. Plant genetic variations and evolution. Breeding system and genetic of sex-determination. Technologies for plant genetic study and improvement.</p> | 3(3-0-6) |

- 512 362 **เครื่องหมายดีเอ็นเอและการประยุกต์** 2(2-0-4)
(DNA Markers and Applications)
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 จีโนมของพืชและสัตว์ หลักการของเครื่องหมายดีเอ็นเอ เทคนิคพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์เครื่องหมายดีเอ็นเอ เครื่องหมายดีเอ็นเอที่ใช้วิธีไฮบริดเซชันและที่ใช้ปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอร์เรสเป็นพื้นฐาน การประยุกต์ใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอทางการแพทย์ การเกษตร การศึกษาวิวัฒนาการ และการใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอทางนิติวิทยาศาสตร์
 Plant and animal genomes. Principles of DNA markers. Basic techniques for DNA marker analysis. Hybridization based and polymerase chain reaction based DNA markers. Application of DNA markers in medicine, agriculture, evolutionary study, and using of DNA markers in forensic science.
- 512 363 **อณูชีววิทยาเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Fundamental Molecular Biology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 512 202 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์
 * 512 364 ปฏิบัติการอณูชีววิทยาเบื้องต้น
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 หลักการของโครงสร้างและหน้าที่ของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ และโปรตีน เซนทรัลดอกมาของอณูชีววิทยาและกลไกการแสดงออกของยีนในโพรคาริโอตและยูคาริโอต การควบคุมและการวิเคราะห์การแสดงออกของยีน การกลายพันธุ์ และการซ่อมแซมดีเอ็นเอ การรวมตัวกันใหม่ของสารพันธุกรรมในระดับโมเลกุลและวิวัฒนาการระดับโมเลกุล เทคโนโลยีสมัยใหม่ทางอณูชีววิทยาและพันธุวิศวกรรม ชีวสารสนเทศและชีวจริยศาสตร์
 Principles of structures and functions of DNA, RNA and protein. Central dogma of molecular biology, gene expression in prokaryotes and eukaryotes, gene regulation and analysis. Mutation and DNA repair. Genetic recombination at molecular level and molecular evolution. New technologies in molecular biology and genetic engineering, bioinformatics and bioethics.

- 512 364 **ปฏิบัติการอณูชีววิทยาเบื้องต้น** 1(0-3-0)
(Fundamental Molecular Biology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 512 202 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์
 * 512 363 อณูชีววิทยาเบื้องต้น
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 363 อณูชีววิทยาเบื้องต้น
 Laboratory work related to the contents in 5 1 2 3 6 3 Fundamental Molecular Biology
- 512 411 **พฤกษศาสตร์ทางเศรษฐกิจ** 3(3-0-6)
(Economic Botany)
 วิชาบังคับก่อน : 512 315 อนุกรมวิธานพืช
 ประวัติ ถิ่นกำเนิด ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การกระจายพันธุ์และการใช้ประโยชน์ของพืชที่เป็นอาหารและยา พืชอุตสาหกรรมและพืชเศรษฐกิจในประเทศไทยและเขตร้อน พืชท้องถิ่นของไทยที่มีแนวโน้มมีความสำคัญเชิงเศรษฐกิจในอนาคต
 มีการศึกษานอกสถานที่
 History, origin, botanical characters, distribution and uses of plants for food and medicine, industrial plants and economic plants in Thailand and tropical regions. Possible future values of local plants on economic aspects.
 Field trips required.
- 512 413 **โรคพืช** 3(3-0-6)
(Plant Pathology)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 414 ปฏิบัติการโรคพืช
 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 สาเหตุของโรคพืช ลักษณะของพืชที่เป็นโรค การระบุชนิดจุลชีพก่อโรคในพืช การติดเชื้อและการเกิดโรค การแพร่กระจายของเชื้อ จุลชีพก่อโรคและปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรค โรคพืชที่สำคัญ กลไกการอยู่รอดของจุลชีพก่อโรค การพิจารณาทางนิเวศวิทยาของจุลชีพก่อโรคในพืชท้องถิ่น รวมทั้งการป้องกันและควบคุม
 Causes of plant diseases. Symptomatology. Identification of plant pathogens. Infection and pathogenicity. Dispersion. Pathogens and environmental factors related to pathogenicity. Important plant diseases. Survival mechanisms of pathogens. Ecological consideration of local plant pathogens including prevention and control.

- 512 421 **การปรับปรุงพันธุ์พืช** 2(2-0-4)
(Plant Breeding)
 วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
 * 512 422 ปฏิบัติการการปรับปรุงพันธุ์พืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 การประยุกต์ใช้หลักการทางพันธุศาสตร์เพื่อเพิ่มคุณภาพแก่พืชเศรษฐกิจ วิธีการเบื้องต้นในการปรับปรุงพันธุ์พืชพวกผสมตัวเอง พวกผสมข้ามและลูกผสม การผลิตเมล็ดพันธุ์ การนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช
 Applications of genetic principles to improve agronomic qualities of economic plants. General methods for plant breeding in self-pollinated, cross-pollinated and hybrid plants. Seed production. Implementation of biotechnology for plant breeding.
- 512 422 **ปฏิบัติการการปรับปรุงพันธุ์พืช** 1(0-3-0)
(Plant Breeding Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 421 การปรับปรุงพันธุ์พืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 421 การปรับปรุงพันธุ์พืช มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 421 Plant Breeding.
 Field trips required.
- 512 423 **การตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม** 2(2-0-4)
(Plant Responses to Environmental Stresses)
 วิชาบังคับก่อน : 512 313 สรีรวิทยาของพืช
 * 512 424 ปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 การตอบสนองทางสรีรวิทยาและสัณฐานวิทยาในพืชต่อความเครียดจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม อุณหภูมิ น้ำ แสง การแผ่รังสี ความเค็ม ก๊าซ และสารกำจัดศัตรูพืช
 Physiological and morphological responses in plants to stresses caused by environmental factors : temperature, water, light, radiation, salinity, gases and pesticides.

- 512 424 **ปฏิบัติการการตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม** 1(0-3-0)
(Plant Responses to Environmental Stresses Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 423 การตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 423 การตอบสนองของพืชต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 423 Plant Responses to Environmental Stresses.
 Field trips required.
- 512 425 **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน** 2(2-0-4)
(Postharvest Physiology and Technology of Horticultural Crops)
 วิชาบังคับก่อน : 512 313 สรีรวิทยาของพืช
 * 512 426 ปฏิบัติการสรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาและองค์ประกอบทางเคมีในผลิตภัณฑ์หลังการเก็บเกี่ยว ปัจจัยภายนอกและภายในที่ก่อให้เกิดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์ บทบาทของฮอร์โมนพืชในการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา การร่วงโรยและการสุกของผลไม้ เทคโนโลยีและแนวทางในการปฏิบัติเพื่อลดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์หลังการเก็บเกี่ยว
 Changes in morphology and chemical components of postharvest products. External and internal factors causing losses of products. Roles of plant hormones in physiological changes : senescence and fruit ripening. Technology and practical guidelines for the reduction of postharvest product losses.
- 512 426 **ปฏิบัติการสรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน** 1(0-3-0)
(Postharvest Physiology and Technology of Horticultural Crops Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 425 สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 425 สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 512 425 Postharvest Physiology and Technology of Horticultural Crops.
 Field trips required.

- 512 427 **ฮอร์โมนและการเจริญของพืช** 2(2-0-4)
(Hormones and Plant Development)
 วิชาบังคับก่อน : 512 313 สรีรวิทยาของพืช
 * 512 428 ปฏิบัติการฮอร์โมนและการเจริญของพืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ชนิดของฮอร์โมน การสังเคราะห์ฮอร์โมนในพืช บทบาทและหน้าที่ของฮอร์โมนต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของพืช
 Type of hormones. Hormones biosynthesis. Roles and function of hormones on plants growth and development.
- 512 428 **ปฏิบัติการฮอร์โมนและการเจริญของพืช** 1(0-3-0)
(Hormones and Plant Development Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 427 ฮอร์โมนและการเจริญของพืช
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 427 ฮอร์โมนและการเจริญของพืช
 Laboratory work related to the contents in 512 427 Hormones and Plant Development.
- 512 431 **วิทยาต่อมไร้ท่อ** 3(3-0-6)
(Endocrinology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 333 สรีรวิทยาของสัตว์
 * 512 432 ปฏิบัติการวิทยาต่อมไร้ท่อ
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 สันฐานวิทยาและสรีรวิทยาของต่อมไร้ท่อ สมบัติทางเคมีของฮอร์โมนและกลไกการทำงาน บทบาทของฮอร์โมนที่มีต่อการทำงานของร่างกาย
 Morphology and physiology of endocrine glands. Chemical properties of hormones and their mechanisms of actions. Roles of hormones to body functions.
- 512 432 **ปฏิบัติการวิทยาต่อมไร้ท่อ** 1(0-3-0)
(Endocrinology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 431 วิทยาต่อมไร้ท่อ
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 431 วิทยาต่อมไร้ท่อ

Laboratory work related to the contents in 512 431 Endocrinology.

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

- 512 443 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 2(2-0-4)
(Economic Invertebrates)
วิชาบังคับก่อน : 512 233 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
* 512 444 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
* อาจเรียนพร้อมกันได้
ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทาง เศรษฐกิจ และการแพทย์ วิธีการนำไปใช้และการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ
Biology and ecology of economic and medical important invertebrate.
Methods of utilization and economic development.
- 512 444 ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 1(0-3-0)
(Economic Invertebrate Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : * 512 443 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
* อาจเรียนพร้อมกันได้
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 443 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
มีการศึกษานอกสถานที่
Laboratory work related to the contents in 512 443 Economic Invertebrate.
Field trips required.
- 512 445 ชีววิทยาการสืบพันธุ์ 3(3-0-6)
(Reproductive Biology)
วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
การกำหนดเพศและโครงสร้างของระบบสืบพันธุ์ ฮอรโมนที่เกี่ยวข้องกับการ สืบพันธุ์ การสร้างและการส่งผ่านเซลล์สืบพันธุ์ กระบวนการทางสรีรวิทยาของการสืบพันธุ์ การวิเคราะห์น้ำอสุจิ การผสมเทียม หลักการและวิธีการคุมกำเนิด
Sex determinations and structures of reproductive systems. Hormones related to reproduction. Gametogenesis and gamete transportation. Physiological processes of reproduction. Semen analysis. Artificial insemination. Principles and methods of birth control.

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

- diagnosis. Human genome project. Gene therapy and genome editing technology.
- 512 462 พันธุศาสตร์ของเซลล์ (Cytogenetics) 2(2-0-4)
- วิชาบังคับก่อน : 512 201 พันธุศาสตร์
- * 512 463 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของเซลล์
 - * อาจเรียนพร้อมกันได้
- โครโมโซมและพฤติกรรมของโครโมโซมในระหว่างการแบ่งเซลล์ ความผิดปกติของโครโมโซม เทคนิคเบื้องต้นในการศึกษาโครโมโซม
- Chromosome and behavior of chromosome during cell division.
- Chromosome aberration. Basic techniques in chromosome study.
- 512 463 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของเซลล์ (Cytogenetics Laboratory) 1(0-3-0)
- วิชาบังคับก่อน : * 512 462 พันธุศาสตร์ของเซลล์
- * อาจเรียนพร้อมกันได้
- ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 462 พันธุศาสตร์ของเซลล์
- Laboratory work related to the contents in 512 462 Cytogenetics.
- 512 471 นิเวศวิทยาของสัตว์ (Animal Ecology) 3(3-0-6)
- วิชาบังคับก่อน : 512 203 นิเวศวิทยา
- อันตรกิริยาระหว่างสัตว์กับสิ่งแวดล้อม พฤติกรรม วิวัฒนาการและการสูญพันธุ์ของสัตว์ การอนุรักษ์และการจัดการสัตว์ในพื้นที่ เทคนิคต่างๆ ในการศึกษาสัตว์ มีการศึกษานอกสถานที่
- Interaction between animals and their environment. Animal behavior, evolution and extinction. Conservation and habitat management. Various techniques in animal study.
- Field trips required.

- 512 472 **นิเวศวิทยาทางทะเล** 3(3-0-6)
(Marine Ecology)
 วิชาบังคับก่อน : (1) 512 203 นิเวศวิทยา
 หรือ (2) 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม
 516 271 ปฏิบัติการนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม
 ชีววิทยาของสัตว์ทะเล ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในทะเลและบริเวณน้ำกร่อย ปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีผลต่อประชากรและชุมชนของสิ่งมีชีวิตทางทะเล นิเวศวิทยาทางทะเลในน่านน้ำไทยและทะเลเขตร้อน การประยุกต์นิเวศวิทยาทางทะเลในการประมงและการจัดการมลภาวะ
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Biology of marine animals. Environmental factors in oceans and estuaries. Ecological factors affecting population and community of marine organisms. Marine ecology in Thai waters and tropical seas. Applications of marine ecology to fisheries and pollution management.
 Field trips required.
- 512 473 **นิเวศวิทยาป่าชายเลน** 3(3-0-6)
(Mangrove Ecology)
 วิชาบังคับก่อน : (1) 512 203 นิเวศวิทยา
 หรือ (2) 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม
 516 271 ปฏิบัติการนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม
 โครงสร้างของป่าชายเลน การปรับตัวของพืชและสัตว์ต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพ อันตรกิริยาระหว่างพืชและสัตว์ ความสำคัญและการอนุรักษ์ป่าชายเลน
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Structure of mangrove forest. Plant and animal adaptations to chemical and physical changes. Interaction between plants and animals. The importance and conservation of mangrove forest.
 Field trips required.

- 512 474 **นิเวศวิทยาของพืช** 3(3-0-6)
(Plant Ecology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 315 อนุกรมวิธานพืช
 สังคมพืช อันตรกิริยาของพืชกับสิ่งแวดล้อม ความหลากหลาย ทฤษฎีและ วิธีการ
 วิเคราะห์สังคมพืช เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง การศึกษาลักษณะโครงสร้างของ สังคมพืช
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Plant community. Interaction between plants and their
 environment. Diversity. Theories and methods in plant community analysis.
 Sampling techniques. Study of plant community structure.
 Field trips required.
- 512 481 **ไมโครสโคปิกเทคนิคทางชีววิทยา** 2(2-0-4)
(Microscopic Techniques in Biology)
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2
 * 512 482 ปฏิบัติการไมโครสโคปิกเทคนิคทางชีววิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 หลักการและเทคนิคในการเตรียมตัวอย่างเนื้อเยื่อพืชและสัตว์ ความรู้เบื้องต้น
 ในการศึกษาทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน การเตรียมสไลด์เพื่อการศึกษาด้วยกล้อง
 จุลทรรศน์แบบใช้แสง
 Principles and techniques in the preparation of plant and animal
 tissues. Basic knowledge in electron microscopy. Preparation of slides
 for light microscopy.
- 512 482 **ปฏิบัติการไมโครสโคปิกเทคนิคทางชีววิทยา** 2(0-6-0)
(Microscopic Techniques in Biology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : * 512 481 ไมโครสโคปิกเทคนิคทางชีววิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 481 ไมโครสโคปิกเทคนิคทาง
 ชีววิทยา
 Laboratory work related to the contents in 512 481 Microscopic
 Technique in Biology.

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

- 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 สมดุลเคมีและสมดุลของไอออน เคมีไฟฟ้า จลนศาสตร์เคมี
เคมีอินทรีย์เบื้องต้น
Liquids and solutions. Chemical equilibrium and ionic equilibrium.
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 1 2(2-0-4)
(Analytical Chemistry I)
วิชาบังคับก่อน : 513 102 เคมีทั่วไป 2
หลักการพื้นฐานของเคมีวิเคราะห์ ทฤษฎีปฏิกิริยากรดและเบส ปฏิกิริยาออกซิเดชัน และรีดักชัน 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 1(0-3-0)
(Analytical Chemistry Laboratory I)
วิชาบังคับก่อน : 513 104 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2
513 231 เคมีวิเคราะห์ 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
ความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ เครื่องมือและเทคนิคในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ การทดลองเกี่ยวกับการวิเคราะห์สารโดยวิธีตกตะกอนและการวัดปริมาตรที่กล่าวถึงในรายวิชา 513 231 เคมีวิเคราะห์ 1
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 outlined in 513 231 Analytical Chemistry I.
- 513 250 เคมีอินทรีย์ 3(3-0-6)
(Organic Chemistry)
วิชาบังคับก่อน : 513 102 เคมีทั่วไป 2
เคมีของสารประกอบอะลิฟาติกและสารประกอบอะโรมาติก พอลิเมอร์ คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน โปรตีนและลิปิด การประยุกต์เทคนิคอัลตราไวโอเลตและอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในการพิสูจน์ประเภทของหมู่ฟังก์ชัน

Chemistry of aliphatic and aromatic compounds. Polymers. Carbohydrates. Amino acids. Proteins and lipids. Applications of ultraviolet and infrared spectroscopy in functional groups identification.

- 514 107 **ฟิสิกส์พื้นฐาน** **4(4-0-8)**
(Fundamental Physics)
 เจื่อนไข : สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่สาขาวิชาฟิสิกส์
 กลศาสตร์ของวัตถุเกร็ง การสั่นและคลื่น คลื่นเสียง เทอร์โมไดนามิกส์ กลศาสตร์
 ของของไหล แม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแส อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์
 ยุคใหม่
 Mechanics of rigid bodies. Vibrations and waves. Sound waves.
 Thermodynamics. Fluid mechanics. Electromagnetism. Electricity.
 Introduction to electronics. Optics. Modern physics
- 514 108 **ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน** **1(0-3-0)**
(Fundamental Physics Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 514 107 ฟิสิกส์พื้นฐาน หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
 เจื่อนไข : สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่สาขาวิชาฟิสิกส์
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 107 ฟิสิกส์พื้นฐาน
 Experiments related to the contents in 514 107 Fundamental Physics.
- 515 205 **สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ** **3(2-2-5)**
(Statistics for Biological Scientists)
 วิชาบังคับก่อน : 515 201 สถิติพื้นฐาน
 เจื่อนไข : สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่สาขาวิชาสถิติ
 การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวางแผนการทดลองเบื้องต้น การเปรียบเทียบ
 เชิงพหุ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม การถดถอยพหุคูณ การวัดความสัมพันธ์
 สำหรับตารางการณัจร การถดถอยลอจิสติกอย่างง่าย การวิเคราะห์โพรบิต การใช้โปรแกรม
 สำเร็จรูปในการวิเคราะห์
 Analysis of variance. Basic experimental designs. Multiple comparisons.
 Analysis of covariance. Multiple regression. Measures of association for
 contingency tables. Simple logistic regression. Probit analysis. Utilization of
 packages for analysis.

- 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป 3(3-0-6)
(General Microbiology)
วิชาบังคับก่อน: * 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
* อาจเรียนพร้อมกันได้
การกระจาย สัณฐานวิทยา และการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรีย ไวรัสและรา
เทคนิคปลอดเชื้อและการเก็บรักษาจุลินทรีย์ แนวความคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้าง
และหน้าที่ของเซลล์ เมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ การตอบสนองของระบบ
ภูมิคุ้มกัน ประโยชน์และโทษของจุลินทรีย์
Distribution, morphology and multiplication of bacteria, virus and
fungi. Aseptic technique and microbial preservation. Basic knowledge of
structure and function of cells. Metabolism. Microbial genetics. Response
of immune system. Beneficial and harmful effects of microorganisms.
- 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป 1(0-3-0)
(General Microbiology Laboratory)
วิชาบังคับก่อน: * 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
* อาจเรียนพร้อมกันได้
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
Laboratory work related to the contents in 518 201 General
Microbiology.
- 518 205 เห็ดราวิทยา 3(3-0-6)
(Mycology)
วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
* 512 206 ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา
* อาจเรียนพร้อมกันได้
สัณฐานวิทยา อนุกรมวิธานและนิเวศวิทยาของรา ประโยชน์และโทษของรา
Morphology, taxonomy and ecology of fungi. Beneficial and harmful
effects of fungi.

518 206	<p>ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา (Mycology Laboratory)</p> <p>วิชาบังคับก่อน: * 512 205 เห็ดราวิทยา * อาจเรียนพร้อมกันได้</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 205 เห็ดราวิทยา Laboratory work related to the contents in 518 205 Mycology.</p>	1(0-3-0)
518 321	<p>จุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม (Dairy Product Microbiology)</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป * 518 322 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม * อาจเรียนพร้อมกันได้</p> <p>สมบัติของน้ำนม จุลินทรีย์ในน้ำนมและการเน่าเสียของน้ำนมที่เกิดจากจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์นมชนิดต่างๆ การผลิต สุขาภิบาล มาตรฐานการผลิต และการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์นม เทคโนโลยีใหม่ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์นม</p> <p>Properties of milk. Microorganisms and microbial spoilage of milk. Microorganisms for processing various dairy products. Production, sanitation, standardization and quality control of dairy products. New technology relevant to dairy products.</p>	3(3-0-6)
518 322	<p>ปฏิบัติการจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม (Dairy Product Microbiology Laboratory)</p> <p>วิชาบังคับก่อน:* 518 321 จุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม * อาจเรียนพร้อมกันได้</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในวิชา 518 321 จุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม มีการศึกษานอกสถานที่</p> <p>Laboratory work related to the contents in 518 321 Dairy Product Microbiology. Field trip included.</p>	1(0-3-0)

518 331	<p>ชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์ (Yeast Biology and Technology)</p> <p>วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป * 518 332 ปฏิบัติการชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์ * อาจเรียนพร้อมกันได้</p> <p>อนุกรมวิธาน โครงสร้าง หน้าที่และเมแทบอลิซึมของยีสต์ พันธุกรรมและการปรับปรุงสายพันธุ์ของยีสต์ ยีสต์และผลิตภัณฑ์จากยีสต์ในอุตสาหกรรม จลนศาสตร์ของการหมักและเทคโนโลยีการผลิต เทคโนโลยีใหม่ที่เกี่ยวข้องกับยีสต์</p> <p>Taxonomy, structure, function and metabolism of yeast. Genetics and strain improvement. Yeast and yeast products in industry. Kinetics of fermentation and production technology. New technology relevant to yeast.</p>	2(2-0-4)
518 332	<p>ปฏิบัติการชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์ (Yeast Biology and Technology Laboratory)</p> <p>วิชาบังคับก่อน: * 518 331 ชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์ * อาจเรียนพร้อมกันได้</p> <p>ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในวิชา 518 331 ชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์</p> <p>มีการศึกษานอกสถานที่</p> <p>Laboratory work related to the contents in 518 331 Yeast Biology and Technology.</p> <p>Field trip included.</p>	1(0-3-0)

- 518 341 จุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Microbiology) 2(2-0-4)
- วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
- การกระจายและบทบาทของจุลินทรีย์ในดิน น้ำและอากาศ ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ การเก็บตัวอย่างและการจำแนกชนิด การวิเคราะห์ปริมาณของจุลินทรีย์ การย่อยสลายหรือการเสื่อมสภาพของสารอินทรีย์และสารเคมีโดยจุลินทรีย์ในธรรมชาติ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการย่อยสลายหรือการเสื่อมสภาพด้วยจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดมลพิษ การประยุกต์จุลินทรีย์ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
- 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 the solution of environmental problems.
- 518 342 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Microbiology Laboratory) 1(0-3-0)
- วิชาบังคับก่อน: * 518 341 จุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม
* อาจเรียนพร้อมกันได้
- ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 341 จุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม มีการศึกษานอกสถานที่
- Laboratory work related to the contents in 518 341 Environmental Microbiology.
- Field trip included.

- 518 421 จุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ 3(3-0-6)
(Food Microbiology for Health)
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 * 518 422 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหาร ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเสื่อมเสียของอาหาร
 หลักการป้องกันการเน่าเสียของอาหาร จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ การหมักดอง
 อาหาร มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยา การควบคุมคุณภาพอาหาร
 Microbial contamination of foods. Factors affecting food spoilage.
 Principles of food preservation. Beneficial microorganisms for health. Food
 fermentation. Microbial standard 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 จุลชีววิทยาทางอาหาร
 เพื่อสุขภาพ
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 518 421 Food Microbiology
 for Health
 Field trip included.
- 518 431 เทคโนโลยีอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์ 2(2-0-4)
(Industrial Microbiological Technology)
 วิชาบังคับก่อน: * 513 341 ชีวเคมี 1
 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 * 518 432 ปฏิบัติการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์
 * อาจเรียนพร้อมกันได้

การแยกและคัดกรองจุลินทรีย์ การพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ การผลิตจุลินทรีย์และผลผลิตจากจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ทางอุตสาหกรรม ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการผลิตและการควบคุมการผลิต

Isolation and screening of microorganisms. Microbial strains improvement. Production of useful microbes and microbial products in industry. Related factors in production processes and control.

518 432

ปฏิบัติการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์

1(0-3-0)

(Industrial Microbiological Technology Laboratory)

วิชาบังคับก่อน: * 518 431 เทคโนโลยีอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์

* อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 431 เทคโนโลยีอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์

มีการศึกษานอกสถานที่

Laboratory work related to the contents in 518 431 Industrial Microbiological Technology.

Field trip included.