

รายละเอียดของหลักสูตร  
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาจุลชีววิทยา  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา พระราชวังสนามจันทร์ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาจุลชีววิทยา

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 รหัสหลักสูตร 25500081106719

1.2 ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา

ภาษาอังกฤษ Bachelor of Science Program in Microbiology

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็มภาษาไทย วิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยา)

ชื่อเต็มภาษาอังกฤษ Bachelor of Science (Microbiology)

ชื่อย่อภาษาไทย วท.บ. (จุลชีววิทยา)

ชื่อย่อภาษาอังกฤษ B.Sc. (Microbiology)

3. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

หลักสูตรระดับปริญญาตรีทางวิชาการ

ไม่น้อยกว่า 134 หน่วยกิต

4. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะทางจุลชีววิทยาที่สามารถประยุกต์องค์ความรู้ในการปฏิบัติงานให้แก่ภาครัฐและเอกชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม จริยธรรมและมีจิตอนุรักษ์ศิลปะและวัฒนธรรม
3. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้เท่าทันสถานการณ์ปัจจุบันและเทคโนโลยีใหม่
4. เพื่อใช้ความรู้ความสามารถในการให้บริการทางวิชาการแก่สังคม

## 5. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. ต้องสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ หรือ ประกาศนียบัตรอื่นที่เทียบเท่าโดยได้รับการรับรองจากกระทรวงศึกษาธิการ
2. ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและ/หรือเป็นไปตามระเบียบการคัดเลือกของคณะวิทยาศาสตร์และ/หรือมหาวิทยาลัยศิลปากร
3. มีคุณสมบัติอื่นครบถ้วนตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

## 6. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 8.1 นักวิทยาศาสตร์
- 8.2 นักวิจัย
- 8.3 ผู้สอน
- 8.4 เจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพ
- 8.5 เจ้าหน้าที่สายการผลิต
- 8.6 เจ้าหน้าที่พัฒนาผลิตภัณฑ์
- 8.7 พนักงานส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์วิทยาศาสตร์

## 7. โครงสร้างหลักสูตร

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	จำนวนไม่น้อยกว่า	30 หน่วยกิต
1.1 วิชาบังคับ	จำนวน	9 หน่วยกิต
1.2 วิชาบังคับเลือก	จำนวนไม่น้อยกว่า	9 หน่วยกิต
1.3 วิชาที่กำหนดโดยคณะวิชา	จำนวนไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต
2. หมวดวิชาเฉพาะ	จำนวนไม่น้อยกว่า	98 หน่วยกิต
2.1 วิชาแกน	จำนวน	27 หน่วยกิต
2.2 วิชาเฉพาะด้าน	จำนวนไม่น้อยกว่า	71 หน่วยกิต
2.2.1 วิชาบังคับ	จำนวน	51 หน่วยกิต
2.2.2 วิชาบังคับเลือก	จำนวน	3 หน่วยกิต
2.2.3 วิชาเลือก	จำนวนไม่น้อยกว่า	17 หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	จำนวนไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต

## 8. รายวิชา

### 1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

นักศึกษาทุกสาขาวิชาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต ประกอบด้วย

#### 1.1 วิชาบังคับ จำนวน 9 หน่วยกิต ประกอบด้วย

##### กลุ่มวิชาภาษา

081 101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร (Thai for Communication)	3(3-0-6)
081 102	ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน (English for Everyday Use)	3(2-2-5)
081 103	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ (English Skills Development)	3(2-2-5)

#### 1.2 วิชาบังคับเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต กลุ่มละจำนวนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

##### กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์

082 101	มนุษย์กับศิลปะ (Man and Art)	3(3-0-6)
082 102	มนุษย์กับการสร้างสรรค์ (Man and Creativity)	3(3-0-6)
082 103	ปรัชญากับชีวิต (Philosophy and Life)	3(3-0-6)
082 104	อารยธรรมโลก (World Civilization)	3(3-0-6)
082 105	อารยธรรมไทย (Thai Civilization)	3(3-0-6)
082 106	ศิลปะสถาปัตยกรรมในประชาคมอาเซียน (Architecture and Related Art in ASEAN community)	3(3-0-6)
082 107	สมาธิเพื่อการพัฒนาชีวิต (Meditation for Self-Development)	3(3-0-6)
082 108	ศิลปะกับวัฒนธรรมทางการเห็น (Art and Visual Culture)	3(3-0-6)
082 109	ดนตรีวิจักษ์ (Music Appreciation)	3(3-0-6)
082 110	ศิลปะการดำเนินชีวิตและทำงานอย่างมีความสุข (Art of Living and Working for Happiness)	3(3-0-6)

### กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์

083 101	มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม (Man and His Environment)	3(3-0-6)
083 102	จิตวิทยากับมนุษย์สัมพันธ์ (Psychology and Human Relations)	3(3-0-6)
083 103	หลักการจัดการ (Principles of Management)	3(3-0-6)
083 104	กีฬาศึกษา (Sport Education)	3(2-2-5)
083 105	การเมือง การปกครองและเศรษฐกิจไทย (Thai Politics, Government and Economy)	3(3-0-6)
083 106	ศิลปะการแสดงในอาเซียน (Performing Arts in ASEAN)	3(3-0-6)
083 107	วิถีวัฒนธรรมอาเซียน (Aspects of ASEAN Culture)	3(3-0-6)
083 108	วัฒนธรรมดนตรีอาเซียน (ASEAN Music Culture)	3(3-0-6)
083 109	การใช้ชีวิตอย่างสร้างสรรค์ (Creative Living)	3(3-0-6)
083 110	กิจกรรมเพื่อชีวิตสร้างสรรค์ (Activities for a Creative Life)	3(3-0-6)
083 111	ประสบการณ์นานาชาติ (International Experience)	3(3-0-6)
083 112	หลักเศรษฐกิจพอเพียงกับการพัฒนาสังคม (Sufficiency Economy and Social Development)	3(3-0-6)

### กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์

084 101	อาหารเพื่อสุขภาพ (Food for Health)	3(3-0-6)
084 102	สิ่งแวดล้อม มลพิษและพลังงาน (Environment, Pollution and Energy)	3(3-0-6)
084 103	คอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computer, Information Technology and Communication)	3(3-0-6)
084 104	คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน (Mathematics and Statistics in Everyday Life)	3(3-0-6)

084 105	โลกแห่งเทคโนโลยีและนวัตกรรม (World of Technology and Innovation)	3(3-0-6)
084 106	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประชาคมอาเซียน (Science and Technology in ASEAN Community)	3(3-0-6)
084 107	พลังงานในอาเซียน (Energy in ASEAN)	3(3-0-6)
084 108	โลกและดาราศาสตร์ (Earth and Astronomy)	3(3-0-6)

**1.3 รายวิชาศึกษาทั่วไปที่กำหนดโดยคณะวิทยาศาสตร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต ประกอบด้วย**

**1.3.1 กลุ่มวิชาบังคับ จำนวน 9 หน่วยกิต ประกอบด้วย**

510 201	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific English)	3(3-0-6)
510 202	ภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสาร (Communicative English)	3(3-0-6)
515 201	สถิติพื้นฐาน (Elementary Statistics)	3(2-2-5)

**1.3.2 กลุ่มวิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต โดยเลือกจากรายวิชาต่อไปนี้**

510 311	การบริหารจัดการสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Operations Management for Scientists)	3(3-0-6)
510 312	แบบจำลองและการวิเคราะห์ระบบการผลิต (Model and Analysis of Manufacturing System)	3(3-0-6)
512 100	ธรรมชาติวิจักษ์ (Nature Appreciation)	3(3-0-6)
516 170	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและมรดกทางวัฒนธรรม (Natural Environment and Cultural Heritage Conservation)	3(3-0-6)
516 190	การจัดการสิ่งแวดล้อมในครัวเรือน (Household Environmental Management)	3(3-0-6)
518 100	จุลชีววิทยาในชีวิตประจำวัน (Microbiology in Everyday Life)	2(1-2-3)
518 101	เทคโนโลยีการเพาะเห็ด (Mushroom Cultivation Technology)	2(1-2-3)

## 2. หมวดวิชาเฉพาะ จำนวนไม่น้อยกว่า 98 หน่วยกิต ประกอบด้วย

### 2.1 วิชาแกน จำนวน 27 หน่วยกิต

511 106	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1 (Calculus for Biological Scientists I)	3(3-0-6)
511 107	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2 (Calculus for Biological Scientists II)	3(3-0-6)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป 1 (General Biology I)	3(3-0-6)
512 102	ชีววิทยาทั่วไป 2 (General Biology II)	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 (General Biology Laboratory I)	1(0-3-0)
512 104	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 (General Biology Laboratory II)	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1 (General Chemistry I)	3(3-0-6)
513 102	เคมีทั่วไป 2 (General Chemistry II)	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (General Chemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (General Chemistry Laboratory II)	1(0-3-0)
514 107	ฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamental Physics)	4(4-0-8)
514 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamental Physics Laboratory)	1(0-3-0)

### 2.2 วิชาเฉพาะด้าน จำนวนไม่น้อยกว่า 71 หน่วยกิต ประกอบด้วย

#### 2.2.1 วิชาบังคับ จำนวน 51 หน่วยกิต

513 231	เคมีวิเคราะห์ 1 (Analytical Chemistry I)	2(2-0-4)
513 233	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 (Analytical Chemistry Laboratory I)	1(0-3-0)

513 237	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Instrumental Analysis in Biological Science)	3(3-0-6)
513 238	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Instrumental Analysis in Biological Science Laboratory)	1(0-3-0)
513 250	เคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry)	3(3-0-6)
513 255	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
513 341	ชีวเคมี 1 (Biochemistry I)	4(4-0-8)
513 343	ปฏิบัติการชีวเคมี 1 (Biochemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
515 205	สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Statistics for Biological Scientists)	3(2-2-5)
518 201	จุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology)	3(3-0-6)
518 202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)
518 203	แบคทีเรียวิทยา (Bacteriology)	3(3-0-6)
518 204	ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา (Bacteriology Laboratory)	1(0-3-0)
518 205	เห็ดราวิทยา (Mycology)	3(3-0-6)
518 206	ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา (Mycology Laboratory)	1(0-3-0)
518 207	ความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา (Biosafety in Microbiological Laboratory)	2(2-0-4)
518 301	ไวรัสวิทยา (Virology)	3(3-0-6)
518 302	ปฏิบัติการไวรัสวิทยา (Virology Laboratory)	1(0-3-0)
518 303	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ (Microbial Genetics)	3(3-0-6)
518 304	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์	2(0-6-0)

	(Microbial Genetics Laboratory)	
518 305	ภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunology)	3(3-0-6)
518 306	ปฏิบัติการภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunology Laboratory)	1(0-3-0)
518 401	ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Bioinformatics)	2(1-3-2)
518 491	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
518 493	โครงการวิจัย 1 (Research Project I)	2(0-4-2)
<b>2.2.2 วิชาบังคับเลือก</b> จำนวน 3 หน่วยกิต โดยเลือกจากรายวิชาต่อไปนี้		
518 494	โครงการวิจัย 2 (Research Project II)	3(0-6-3)
518 496	สหกิจศึกษา (Cooperative Education in Microbiology)	3(ไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมง)

**2.2.3 วิชาเลือก** จำนวนไม่น้อยกว่า 17 หน่วยกิต โดยเลือกจากรายวิชาต่อไปนี้

**1. กลุ่มวิชาจุลชีววิทยาทางการเกษตร**

512 415	โรคพืช (Plant Pathology)	3(3-0-6)
512 416	ปฏิบัติการโรคพืช (Plant Pathology Laboratory)	1(0-3-0)
518 311	ชีววิทยาของเห็ด (Mushroom Biology)	3(2-3-4)
518 313	จุลชีววิทยาทางดิน (Soil Microbiology)	3(3-0-6)
518 314	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางดิน (Soil Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)
518 411	จุลชีววิทยาทางการเกษตร (Agricultural Microbiology)	3(3-0-6)
518 412	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางการเกษตร (Agricultural Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)



## 2. กลุ่มวิชาจุลชีววิทยาทางอาหาร

518 321	จุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม (Dairy Product Microbiology)	3(3-0-6)
518 322	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม (Dairy Product Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)
518 323	โพรไบโอติกส์และพรีไบโอติกส์ (Probiotics and Prebiotics)	3(3-0-6)
518 421	จุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ (Food Microbiology for Health)	3(3-0-6)
518 422	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ (Food Microbiology for Health Laboratory)	1(0-3-0)

## 3. กลุ่มวิชาจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม

518 331	ชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์ (Yeast Biology and Technology)	2(2-0-4)
518 332	ปฏิบัติการชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์ (Yeast Biology and Technology Laboratory)	1(0-3-0)
518 333	เทคนิคการเก็บรักษาจุลินทรีย์ (Microbial Preservation Techniques)	2(1-3-2)
518 335	เทคโนโลยีของรา (Fungal Technology)	2(2-0-4)
518 336	ปฏิบัติการเทคโนโลยีของรา (Fungal Technology Laboratory)	1(0-3-0)
518 337	เทคโนโลยีของไซยาโนแบคทีเรีย (Cyanobacterial Technology)	3(3-0-6)
518 338	ปฏิบัติการเทคโนโลยีของไซยาโนแบคทีเรีย (Cyanobacterial Technology Laboratory)	1(0-3-0)
518 339	การประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ ISO 17025 (Quality Assurance ISO 17025)	2(2-0-4)
518 340	การประกันคุณภาพอาหาร GMP และ HACCP (GMP and HACCP Food Quality Assurance)	2(2-0-4)
518 431	เทคโนโลยีอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์ (Industrial Microbiological Technology)	2(2-0-4)
518 432	ปฏิบัติการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์ (Industrial Microbiological Technology Laboratory)	1(0-3-0)

518 433	เทคโนโลยีการหมักเบื้องต้น (Introduction to Fermentation Technology)	2(2-0-4)
518 434	ปฏิบัติการเทคโนโลยีการหมักเบื้องต้น (Introduction to Fermentation Technology Laboratory)	1(0-3-0)

#### 4. กลุ่มวิชาจุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม

512 203	นิเวศวิทยา (Ecology)	3(3-0-6)
512 204	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา (Ecology Laboratory)	1(0-3-0)
518 341	จุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Microbiology)	2(2-0-4)
518 342	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)
518 441	จุลชีววิทยาในการย่อยสลายสารและการกำจัดสารพิษจากสิ่งแวดล้อม (Biodegradation and Bioremediation Microbiology)	3(3-0-6)

#### 5. กลุ่มวิชาจุลชีววิทยาทางการแพทย์

512 348	ปรสิตวิทยา (Parasitology)	3(3-0-6)
512 349	ปฏิบัติการปรสิตวิทยา (Parasitology Laboratory)	1(0-3-0)
518 351	โรคและสุขภาพในสัตว์น้ำ (Disease and Health in Aquatic Animals)	4(2-6-4)
518 451	สารต้านจุลชีพ (Antimicrobial Substances)	3(3-0-6)
518 453	โรคติดเชื้อ (Infectious Diseases)	3(3-0-6)

#### 6. กลุ่มวิชาจุลชีววิทยาบริสุทธิ์

518 361	จุลินทรีย์ชอบร้อนสูงและเทคนิคการเพาะเลี้ยง (Hyperthermophilic Microorganisms and Cultivation Techniques)	3(2-3-4)
518 363	ความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ (Microbial Diversity)	3(3-0-6)

518 461	สรีรวิทยาของแบคทีเรีย (Bacterial Physiology)	3(3-0-6)
518 463	ไวรัสวิทยาระดับโมเลกุล (Molecular Virology)	3(3-0-6)

### 7. กลุ่มวิชาทักษะปฏิบัติ

518 371	ทักษะการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจสำหรับงานวิจัยทางจุลชีววิทยา (English Reading Comprehension Skill for Microbiological Research)	1(1-0-2)
518 391	แบบเสนอโครงการวิจัย (Project Proposal)	1(1-0-2)
518 495	การฝึกงาน (Practical Training)	1(ไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง)

### 3. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของสถาบันอื่นๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ถ้านักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะ จะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชาเฉพาะด้านในหมวดวิชาเฉพาะด้วย เพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

**หมายเหตุ** การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชาให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

## 9. แสดงแผนการศึกษา

### 3.1.1 แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1  
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 102	ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน	3(2-2-5)
511 106	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1	3(3-0-6)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
514 107	ฟิสิกส์พื้นฐาน	4(4-0-8)
514 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน	1(0-3-0)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>19</b>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2  
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 103	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	3(2-2-5)
511 107	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2	3(3-0-6)
512 102	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
512 104	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
513 102	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
... ..	วิชาบังคับเลือก หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>17</b>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1  
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 201	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
513 250	เคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
513 255	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
513 231	เคมีวิเคราะห์ 1	2(2-0-4)
513 233	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-0)
518 201	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
518 202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
... ..	วิชาบังคับเลือก หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>17</b>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2  
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 202	ภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสาร	3(3-0-6)
513 237	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ชีวภาพ	3(3-0-6)
513 238	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือในการศึกษาทาง วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	1(0-3-0)
518 203	แบคทีเรียวิทยา	3(3-0-6)
518 204	ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา	1(0-3-0)
518 205	เห็ดราวิทยา	3(3-0-6)
518 206	ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา	1(0-3-0)
518 207	ความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการทาง จุลชีววิทยา	2(2-0-4)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>17</b>

เมื่อจบปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 นักศึกษาต้องยื่นเรื่องเพื่อแสดงความจำนงในการเลือกแผนการศึกษาแบบ  
(1) เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2 หรือ (2) เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา ต่อ  
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อพิจารณา

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1  
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
513 341	ชีวเคมี 1	4(4-0-8)
513 343	ปฏิบัติการชีวเคมี 1	1(0-3-0)
515 201	สถิติพื้นฐาน	3(2-2-5)
518 301	ไวรัสวิทยา	3(3-0-6)
518 302	ปฏิบัติการไวรัสวิทยา	1(0-3-0)
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>18</b>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2  
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
515 205	สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	3(2-2-5)
518 303	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์	3(3-0-6)
518 304	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์	2(0-6-0)
518 305	ภูมิคุ้มกันวิทยา	3(3-0-6)
518 306	ปฏิบัติการภูมิคุ้มกันวิทยา	1(0-3-0)
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>15</b>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1  
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
518 401	ชีวสันทศศาสตร์เบื้องต้น	2(1-3-2)
518 493	โครงการวิจัย 1	2(0-4-2)
... ..	วิชาเลือกของรายวิชาศึกษาทั่วไปที่กำหนดโดยคณะ วิทยาศาสตร์	3
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	5
... ..	วิชาเลือกเสรี	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>15</b>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2  
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
518 491	สัมมนา	1(0-2-1)
518 494	โครงการวิจัย 2	3(0-6-3)
... ..	วิชาบังคับเลือก หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
... ..	วิชาเลือกเสรี	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>16</b>

### 3.1.2 แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 102	ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน	3(2-2-5)
511 106	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1	3(3-0-6)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
514 107	ฟิสิกส์พื้นฐาน	4(4-0-8)
514 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน	1(0-3-0)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>19</b>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 103	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	3(2-2-5)
511 107	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2	3(3-0-6)
512 102	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
512 104	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
513 102	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
... ..	วิชาบังคับเลือก หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>17</b>



ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1  
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 201	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
513 250	เคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
513 255	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
513 231	เคมีวิเคราะห์ 1	2(2-0-4)
513 233	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-0)
518 201	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
518 202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
... ..	วิชาบังคับเลือก หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>17</b>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2  
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 202	ภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสาร	3(3-0-6)
513 237	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ชีวภาพ	3(3-0-6)
513 238	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือในการศึกษาทาง วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	1(0-3-0)
518 203	แบคทีเรียวิทยา	3(3-0-6)
518 204	ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา	1(0-3-0)
518 205	เห็ดราวิทยา	3(3-0-6)
518 206	ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา	1(0-3-0)
518 207	ความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการทาง จุลชีววิทยา	2(2-0-4)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>17</b>

เมื่อจบปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 นักศึกษาต้องยื่นเรื่องเพื่อแสดงความจำนงในการเลือกแผนการศึกษาแบบ  
(1) เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2 หรือ (2) เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา ต่อ  
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อพิจารณา

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1  
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
513 341	ชีวเคมี 1	4(4-0-8)
513 343	ปฏิบัติการชีวเคมี 1	1(0-3-0)
515 201	สถิติพื้นฐาน	3(2-2-5)
518 301	ไวรัสวิทยา	3(3-0-6)
518 302	ปฏิบัติการไวรัสวิทยา	1(0-3-0)
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
<b>รวมจำนวน</b>		<b>21</b>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2  
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
515 205	สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	3(2-2-5)
518 303	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์	3(3-0-6)
518 304	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์	2(0-6-0)
518 305	ภูมิคุ้มกันวิทยา	3(3-0-6)
518 306	ปฏิบัติการภูมิคุ้มกันวิทยา	1(0-3-0)
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
... ..	วิชาเลือกเสรี	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>21</b>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1  
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
518 401	ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น	2(1-3-2)
518 491	สัมมนา	1(0-2-1)
518 493	โครงการวิจัย 1	2(0-4-2)
... ..	วิชาเลือกของรายวิชาศึกษาทั่วไปที่กำหนดโดยคณะ วิทยาศาสตร์	3
... ..	วิชาบังคับเลือก หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	5
... ..	วิชาเลือกเสรี	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>19</b>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2  
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
518 496	สหกิจศึกษา	3(ไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมง)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>3</b>

## 10. 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 (Man and Art) 3(3-0-6)

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 (Man and Creativity) 3(3-0-6)

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 การวิเคราะห์ประเด็นปัญหาร่วมสมัย 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 กระบวนการสังสมความเจริญที่มาจากความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้จากประสบการณ์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอารยธรรมต่างๆ ทั้งในด้านวัฒนธรรมและจิตใจ ไม่ว่าจะเป็ระบบการเมืองการปกครอง 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 ศิลปะ และมรดกทางสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้อง 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 ความแตกต่างระหว่างสมถะกับ วิปัสสนา 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 ศิลปะการดำเนินชีวิตและทำงานอย่างเป็นสุข 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 จิตวิทยากับมนุษยสัมพันธ์

3(3-0-6)

**(Psychology and Human Relations)**

ธรรมชาติของมนุษย์ในด้านพัฒนาการ พัฒนาการของชีวิตแต่ละช่วงวัย ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการ กระบวนการคิดและการรับรู้ตนเองและบุคคลอื่น ทักษะและความพึงพอใจระหว่างบุคคล การสื่อสาร สัมพันธภาพระหว่างบุคคล หลักการจูงใจและการให้กำลังใจ อารมณ์ การควบคุมอารมณ์และการจัดการความเครียด การพัฒนาบุคลิกภาพ การปรับตัว ภาวะผู้นำ การทำงานเป็นหมู่คณะ การประยุกต์จิตวิทยาเพื่อการพัฒนาตนและสร้างสรรค์คุณภาพชีวิต

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 การประกอบกิจหรือภารกิจใดๆ 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 ประโยชน์ของกีฬาที่มีต่อการเสริมสร้างสุขภาพโดยเลือกศึกษากีฬาสากล 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 การปกครองและเศรษฐกิจที่ส่งผลกระทบต่อพัฒนาประเทศ 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 ทัศนคติบริโภคนิยม 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 คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ 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 และวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยการเดินทางและประสบการณ์ในต่างประเทศ การวางแผน และการเตรียมการเดินทาง ฝึกประสบการณ์ในมหาวิทยาลัย สถาบันทางวิชาการ หรือสถาบันอื่นในต่างประเทศโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะ/ มหาวิทยาลัย และเรียนรู้ภาษา วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี 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 การประยุกต์ใช้หลักเศรษฐกิจพอเพียงให้เกิดการตระหนักที่ดีในวิถีการดำรงชีวิต  
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 จากการปนเปื้อน สารถนอมอาหารและบรรจุภัณฑ์ 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 มลพิษ และพลังงาน** 3(3-0-6)  
**(Environment, Pollution and Energy)**  
 ส่วนประกอบและความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ สาเหตุ ผลกระทบ และการจัดการมลพิษด้านต่างๆ 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 การประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ 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)**  
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการพัฒนาประชาคมอาเซียนอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืนในด้านสังคม 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 การพยากรณ์ทางอุตุนิยมวิทยา ปรากฏการณ์และสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ ระบบสุริยะและกลุ่มดาวบนท้องฟ้า 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)  
 การฝึกอ่านบทความวิชาการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เข้าใจและจับใจความสำคัญของบทความ เข้าใจวัตถุประสงค์ของผู้เขียน ตลอดจนฝึกเขียนสรุปใจความสำคัญและเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษได้  
 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)**  
 การฝึกทักษะทางภาษาเพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจและสื่อสารได้ในสถานการณ์ต่างๆ โดยเน้นภาษาอังกฤษสำหรับการทำงาน เช่น การเขียนใบสมัครงาน การเขียนใบสมัครขอรับทุนการศึกษา และการสัมภาษณ์  
 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.
- 510 311 **การบริหารจัดการสำหรับนักวิทยาศาสตร์** **3(3-0-6)**  
**(Operations Management for Scientists)**  
 ความรู้เบื้องต้นสำหรับนักวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเงินและการลงทุน ยุทธศาสตร์การบริหาร การวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ การเขียนแผนธุรกิจ การวางแผนการผลิตและแผนการตลาดทรัพย์สินทางปัญญาและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Introduction of finance and investment, management strategy, strategic planning, business plan writing, production and market planning, intellectual property and related laws for scientists.  
 Field trips included.
- 510 312 **แบบจำลองและการวิเคราะห์ระบบการผลิต** **3(3-0-6)**  
**(Model and Analysis of Manufacturing System)**  
 ระบบการผลิต โซ่อุปทาน การเลือกที่ตั้งและการออกแบบผังโรงงาน ปริมาณการผลิตที่ประหยัดที่สุด การวางแผนการผลิตการจัดลำดับงาน การบริหารสินค้าคงคลังและวัสดุดิบ การควบคุมคุณภาพ การซ่อมบำรุง  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Manufacturing system. Supply chain. Plant location selection and layout design. Economic production quantity. Production planning and scheduling. Inventory and material management. Quality control. Maintenance.  
 Field trips included.

- 512 100 **ธรรมชาติวิจิตร** 3(3-0-6)  
**(Nature Appreciation)**  
 ความหลากหลายทางชีวภาพ ความสำคัญและบทบาทของสิ่งมีชีวิต คุณค่าและความงาม  
 ของธรรมชาติ การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์  
 Biodiversity. Importance and roles of living organisms. Value and beauty  
 of nature. Establishment of a conservation-minded consciousness.
- 515 201 **สถิติพื้นฐาน** 3(2-2-5)  
**(Elementary Statistics)**  
 ธรรมชาติของสถิติและแนวทางการประยุกต์โดยทั่วไปของสถิติ สถิติพรรณนา และความ  
 น่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรเชิงสุ่ม การเลือกตัวอย่างและการแจกแจง  
 ของตัวอย่าง การประมาณ การทดสอบสมมติฐาน สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ การถดถอยอย่างง่าย  
 และสหสัมพันธ์ 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)**  
 ความหมายและความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและมรดกทาง  
 วัฒนธรรม ขอบเขต วัตถุประสงค์และประโยชน์ของการอนุรักษ์ สถานการณ์ปัจจุบันและ  
 แนวโน้มในอนาคต ปัญหา 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 อุตสาหกรรมการเกษตรและการแพทย์ต่อมนุษย์ในชีวิตประจำวัน  
 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 การประเมินความคุ้มค่าในการเพาะเห็ด  
 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)  
ฟังก์ชันอดิสัย ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการประยุกต์ ปริพันธ์และการประยุกต์ เทคนิคการหาปริพันธ์  
Transcendental functions. Limits and continuity. Differentiation and applications. Integration and applications. of Integration 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 การจัดจำแนกและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ไวรัส แบคทีเรีย อาเคียร์ และยูคาริโอตา พื้นฐานของชีวิตระดับโมเลกุล การจัดองค์ประกอบระดับเซลล์ เนื้อเยื่อและอวัยวะ การสังเคราะห์ด้วยแสง และการหายใจระดับเซลล์ พันธุศาสตร์บริสุทธิ์ วิวัฒนาการระดับมหภาค นิเวศวิทยาและพฤติกรรมสัตว์  
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 ของสัตว์ รวมทั้งกลไกการทำงานของร่างกาย ฮอรโมนสัตว์ ระบบภูมิคุ้มกัน  
 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.

- 512 203 นิเวศวิทยา (Ecology) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน: 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
 \* 512 204 ปฏิบัติการนิเวศวิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 แนวคิดเบื้องต้นทางนิเวศวิทยา โครงสร้าง หน้าที่และปัจจัยที่สำคัญของระบบนิเวศ การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตต่อสภาวะแวดล้อม ลักษณะเฉพาะ วิวัฒนาการ การควบคุมและอันตรกิริยาของประชากร โครงสร้าง องค์ประกอบ และชนิดของชุมชน นิเวศวิทยาประยุกต์  
 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.
- 512 204 ปฏิบัติการนิเวศวิทยา (Ecology Laboratory) 1(0-3-0)  
 วิชาบังคับก่อน: \* 512 203 นิเวศวิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 203 นิเวศวิทยา  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Laboratory work related to the contents in 512 203 Ecology  
 Field trips included.
- 512 343 ปรสิตวิทยา (Parasitology) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน: 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
 \* 512 344 ปฏิบัติการปรสิตวิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ความสัมพันธ์ของปรสิตและโฮสต์ สัณฐานวิทยาและการจำแนกประเภท ชีววิทยาการแพร่กระจายและวัฏจักรชีวิตของโพรโทซัวและหนอนพยาธิ ระบาดวิทยาและการทำให้เกิดโรค การวินิจฉัยโรคที่เกิดจากปรสิตของคนและสัตว์เศรษฐกิจ  
 Host-parasite relationship. Morphology and classification. Biology, distribution and life cycle of protozoa and helminths. Epidemiology and pathogenesis. Diagnosis of parasitic diseases of man and economic animals.

- 512 344 **ปฏิบัติการปรสิตวิทยา** 1(0-3-0)  
**(Parasitology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 512 343 ปรสิตวิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 343 ปรสิตวิทยา  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Laboratory work related to the contents in 512 343 Parasitology.  
 Field trips included.
- 512 413 **โรคพืช** 3(3-0-6)  
**(Plant Pathology)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 512 414 ปฏิบัติการโรคพืช  
 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 สาเหตุของโรคพืช ลักษณะของพืชที่เป็นโรค การระบุชนิดจุลชีพก่อโรคในพืช การติดเชื้อ  
 และการเกิดโรค การแพร่กระจายของเชื้อ จุลชีพก่อโรคและปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการ  
 เกิดโรค โรคพืชที่สำคัญ กลไกการอยู่รอดของจุลชีพก่อโรค การพิจารณาทางนิเวศวิทยาของจุลชีพ  
 ก่อโรคในท้องถิ่น รวมทั้งวิธีการป้องกันและควบคุม  
 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.
- 512 414 **ปฏิบัติการโรคพืช** 1(0-3-0)  
**(Plant Pathology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 512 413 โรคพืช  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 512 413 โรคพืช  
 Laboratory work related to the contents in 512 413 Plant Pathology.

- 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 เคมี  
 อินทรีย์เบื้องต้น  
 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 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 analysis by gravimetric and volumetric methods. 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 การทดลองเกี่ยวกับการวิเคราะห์สารโดยวิธีตกตะกอนและการวัดปริมาตร ที่กล่าวถึงใน รายวิชา 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.
- 513 237 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 3(3-0-6)  
**(Instrumental Analysis in Biological Science)**  
 วิชาบังคับก่อน: 513 231 เคมีวิเคราะห์ 1  
 หลักการ เครื่องมือ และการประยุกต์เทคนิคทางอัลตราไวโอเลตและวิซิเบิลสเปกโทรเมตรี ฟลูออโรเมตรี อะตอมมิคสเปกโทรเมตรี การวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับเครื่องวัดพีเอช และเซนเซอร์ แบบต่างๆ แก๊สและไฮเพอร์สเซอร์ลิควิดโครมาโทกราฟี  
 Principles, instrumentation and applications of the following techniques: ultraviolet and visible spectrometry, fluorometry, atomic spectrometry, potentiometry involving pH electrodes and other sensors. Gas and high pressure liquid chromatography.

- 513 238 ปฏิบัติการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1(0-3-0)  
**(Instrumental Analysis in Biological Science Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: 513 233 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1  
 513 237 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ  
 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์  
 การทดลองเกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์แบบต่างๆ ที่กล่าวถึงในรายวิชา 513 237 การวิเคราะห์  
 ด้วยเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ  
 Experiments related to the contents in 513 237 Instrumental Analysis in  
 Biological Science.
- 513 250 เคมีอินทรีย์ 3(3-0-6)  
**(Organic Chemistry)**  
 วิชาบังคับก่อน: 513 102 เคมีทั่วไป 2  
 เคมีของสารประกอบอะลิฟาติกและสารประกอบอะโรมาติก พอลิเมอร์ คาร์โบไฮเดรต  
 กรดอะมิโน โปรตีนและลิพิด การประยุกต์เทคนิคอัลตราไวโอเล็ตและอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีใน  
 การพิสูจน์ประเภทของหมู่ฟังก์ชัน  
 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  
 การทดลองเกี่ยวกับเทคนิคการแยกและการทำให้บริสุทธิ์ การศึกษาปฏิกิริยาของ  
 สารประกอบอะลิฟาติกและอะโรมาติก การสังเคราะห์สารอินทรีย์  
 Experiments on separation and purification techniques. Studies of aliphatic  
 and aromatic compound reactions. Synthesis of organic compounds.

- 513 341 **ชีวเคมี 1** 4(4-0-8)  
**(Biochemistry I)**  
 วิชาบังคับก่อน: (1) 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
 513 250 เคมีอินทรีย์  
 หรือ (2) 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
 513 252 เคมีอินทรีย์ 2  
 โครงสร้างและหน้าที่ของชีวโมเลกุล เอนไซม์และชีวพลังงานศาสตร์ เมแทบอลิซึมและการควบคุม 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** 1(0-3-0)  
**(Biochemistry Laboratory I)**  
 วิชาบังคับก่อน: (1) 513 255 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์  
 513 341 ชีวเคมี 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์  
 หรือ (2) 513 254 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2  
 513 341 ชีวเคมี 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์  
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 513 341 ชีวเคมี 1  
 Experiments related to the contents in 513 341 Biochemistry I
- 514 107 **ฟิสิกส์พื้นฐาน** 4(4-0-8)  
**(Fundamental Physics)**  
 เงื่อนไข: สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่สาขาวิชาฟิสิกส์  
 กลศาสตร์ของวัตถุแข็ง การสั่นและคลื่น คลื่นเสียง เทอร์โมไดนามิกส์ กลศาสตร์ของของไหล แม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแส อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่  
 Mechanics of rigid bodies. Vibrations and waves. Sound waves. Thermodynamics. Fluid mechanics. Electromagnetism. Electricity. Introduction to electronics. Optics. Modern physics.

- 514 108 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน  
(Fundamental Physics Laboratory) 1(0-3-0)  
วิชาบังคับก่อน: 514 107 ฟิสิกส์พื้นฐาน หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์  
เงื่อนไข: สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่สาขาวิชาฟิสิกส์  
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514107 ฟิสิกส์พื้นฐาน  
Experiments related to the content in 514 107 Fundamental Physics.
- 515 205 สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 3(2-2-5)  
(Statistics for Biological Scientists)  
วิชาบังคับก่อน: 515 201 สถิติพื้นฐาน  
เงื่อนไข: สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่สาขาวิชาสถิติ  
การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวางแผนการทดลองเบื้องต้น การเปรียบเทียบเชิงพหุการ  
วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม การถดถอยพหุคูณ การวัดความสัมพันธ์สำหรับตารางการจร การ  
ถดถอย ลอจิสติกอย่างง่าย การวิเคราะห์โพรบิต การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์  
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  
software packages for analysis.
- 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป 3(3-0-6)  
(General Microbiology)  
วิชาบังคับก่อน: \*518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป  
\* อาจเรียนพร้อมกันได้  
การกระจาย สัณฐานวิทยา และการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรีย ไวรัสและรา เทคนิคปลอด  
เชื้อและการเก็บรักษาจุลินทรีย์ แนวความคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เม  
แทบอลิซึม พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน ประโยชน์และโทษของ  
จุลินทรีย์  
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.
- 518 203 **แบคทีเรียวิทยา** 3(3-0-6)  
**(Bacteriology)**  
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป  
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป  
 \* 518 204 ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 สัณฐานวิทยา การเพาะเลี้ยง การจำแนกชนิดของแบคทีเรีย สรีรวิทยาของแบคทีเรียและ  
 การควบคุม พันธุศาสตร์ของแบคทีเรีย  
 Morphology, Cultivation. Identification of bacteria. Bacterial physiology and  
 regulation. Bacterial genetics.
- 518 204 **ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา** 1(0-3-0)  
**(Bacteriology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 518 203 แบคทีเรียวิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 203 แบคทีเรียวิทยา  
 Laboratory work related to the contents in 518 203 Bacteriology.
- 518 205 **เห็ดราวิทยา** 3(3-0-6)  
**(Mycology)**  
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป  
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป  
 \* 518 206 ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 สัณฐานวิทยา อนุกรมวิธานและนิเวศวิทยาของรา ประโยชน์และโทษของรา  
 Morphology, taxonomy and ecology of fungi. Beneficial and harmful effects  
 of fungi.

- 518 206 ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา (Mycology Laboratory) 1(0-3-0)  
 วิชาบังคับก่อน: \* 518 205 เห็ดราวิทยา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 205 เห็ดราวิทยา  
 Laboratory work related to the contents in 518 205 Mycology.
- 518 207 ความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา (Biosafety in Microbiological Laboratory) 2(2-0-4)  
 วิชาบังคับก่อน: 518 203 แบททีเรียวิทยา  
 518 204 ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา  
 ความสำคัญของความปลอดภัยทางชีวภาพ ระดับของความปลอดภัยทางชีวภาพและมาตรฐานการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา การป้องกันการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม อุปกรณ์สำหรับป้องกันอันตรายจากจุลินทรีย์ ข้อระวังที่ควรปฏิบัติต่อจุลินทรีย์ก่อโรค  
 Importance of biosafety. Biosafety levels and standard practices in microbiological laboratory. Prevention of environmental contamination. Equipment for protection from microbiological hazard. Recommended precautions against infectious microorganisms.
- 518 301 ไวรัสวิทยา (Virology) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป  
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป  
 \* 518 302 ปฏิบัติการวิทยาไวรัส  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 สัณฐานวิทยา องค์ประกอบทางเคมีและอนุกรมวิธานของไวรัส การเพิ่มจำนวน การขัดขวางกันของไวรัส ผลกระทบของไวรัสต่อแบคทีเรียและเซลล์สัตว์ การสังเคราะห์และบทบาทของอินเตอร์เฟอรอน การเกิดโรคจากไวรัสในพืช สัตว์ และคน การวินิจฉัยโรคที่เกิดจากไวรัส การเพาะเลี้ยงไวรัส  
 Morphology, chemical composition and taxonomy of virus. Multiplication. Viral interference. Effects of virus on bacterial and animal cells. Synthesis and role of interferon. Viral infection in plants, animals and human. Diagnosis of viral diseases. Viral cultivation.

- 518 302 **ปฏิบัติการไวรัสวิทยา** 1(0-3-0)  
**(Virology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 518 301 วิทยาไวรัส  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 301 ไวรัสวิทยา  
 Laboratory work related to the contents in 518 301 Virology.
- 518 303 **พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์** 3(3-0-6)  
**(Microbial Genetics)**  
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป  
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป  
 \* 518 304 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 การสังเคราะห์สารพันธุกรรมของจุลินทรีย์ การควบคุมการแสดงออกของยีน การกลายพันธุ์ การแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรม การหาลำดับของดีเอ็นเอ พันธุวิศวกรรมและการประยุกต์  
 Synthesis of microbial genetic materials. Control of gene expression. Mutation. Genetic exchange. DNA sequencing. Genetic engineering and applications.
- 518 304 **ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์** 2(0-6-0)  
**(Microbial Genetics Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 518 303 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 303 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์  
 Laboratory work related to the contents in 518 303 Microbial Genetics.

518 305 ภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunology) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป

518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป

\* 518 306 ปฏิบัติการภูมิคุ้มกันวิทยา

\* อาจเรียนพร้อมกันได้

ระบบภูมิคุ้มกันและการพัฒนา การกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน แอนติบอดีและแอนติเจน การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ ระบบคอมพลีเมนต์ เมเจอร์ฮิสโตคอมแพทิบิลิตี คอมเพล็กซ์ ไชโตไคน์ การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันแบบฮิวเมอรัลและแบบเซลล์ลูลาร์ หลักการ และการประยุกต์ของปฏิกิริยาแอนติเจนแอนติบอดี ภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อ วัคซีน การปลูกถ่าย อวัยวะ ภูมิคุ้มกันวิทยาของเนื้อเยื่อ การไม่ตอบสนองและตอบสนองต่อแอนติเจนของตนเอง ภูมิไวเกิน ภูมิคุ้มกันบกพร่อง การรักษาโดยภูมิคุ้มกัน

Immune system and development. Activation of immune system. Antibody and antigen. Non-specific immune response. Complement system. Major histocompatibility complex. Cytokine. Humoral and cellular immune response. Principle and application of antigen-antibody reactions. Immunity to infection. Vaccine. Transplantation. Tumor immunology. Tolerance and autoimmunity. Hypersensitivity. Immunodeficiency. Immunotherapy.

518 306 ปฏิบัติการภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunology Laboratory) 1(0-3-0)

วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป

518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป

\* 518 305 ภูมิคุ้มกันวิทยา

\* อาจเรียนพร้อมกันได้

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในวิชา 518 305 ภูมิคุ้มกันวิทยา มีการศึกษานอกสถานที่

Laboratory work related to the contents in 518 305 Immunology.

Field trips included.



- 518 311 **ชีววิทยาของเห็ด** 3(2-3-4)  
**(Mushroom Biology)**  
 วิชาบังคับก่อน: 518 205 เห็ดราวิทยา  
 518 206 ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา  
 สันฐานวิทยา อนุกรมวิธาน นิเวศวิทยา พันธุศาสตร์ สรีรวิทยาและพิษวิทยาของเห็ด การเพาะเห็ดเชิงอุตสาหกรรม  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Morphology, taxonomy, ecology, genetics, physiology and toxicology of mushrooms. Industrial cultivation of mushrooms.  
 Field trips included.
- 518 313 **จุลชีววิทยาทางดิน** 3(3-0-6)  
**(Soil Microbiology)**  
 วิชาบังคับก่อน: 518 203 แบคทีเรียวิทยา  
 518 205 เห็ดราวิทยา  
 คุณภาพของซากพืช อินทรีย์วัตถุในดิน และผลกระทบต่อการทำงานของจุลินทรีย์ผู้ย่อยสลาย สิ่งมีชีวิตในดิน กลุ่มจุลินทรีย์ในดินและหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ต่อปริมาณของคาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ความสัมพันธ์ระหว่างรากพืชและจุลินทรีย์ในไรโซสเฟียร์ การอนุรักษ์ความหลากหลายของการทำงานของจุลินทรีย์และผลกระทบต่อการทำงานของระบบนิเวศดิน วิธีการวิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพและการทำงานของจุลินทรีย์ในดิน การจัดการระบบเกษตรและผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในดินในระบบเกษตรแบบยั่งยืน  
 Litter quality, soil organic matter and their impacts on decomposer activity. Soil macrofauna, group of soil microfauna and their function on carbon, nitrogen, phosphorus availability. Relationship between plant root and soil microorganism in rhizosphere. Functional diversity conservation and impacts on soil ecosystem function. Methods to study soil microbial diversity and functional diversity. Management of agriculture and impacts on soil biota in the context of sustainable agriculture.

- 518 314 **ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางดิน** 1(0-3-0)  
**(Soil Microbiology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 518 313 จุลชีววิทยาทางดิน  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในวิชา 518 313 จุลชีววิทยาทางดิน  
 Laboratory work related to the contents in 518 313 Soil Microbiology
- 518 321 **จุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม** 3(3-0-6)  
**(Dairy Product Microbiology)**  
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป  
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป  
 \* 518 322 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 สมบัติของน้ำนม จุลินทรีย์ในน้ำนมและการเน่าเสียของน้ำนมที่เกิดจากจุลินทรีย์ จุลินทรีย์  
 ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์นมชนิดต่างๆ การผลิต สุขาภิบาล มาตรฐานการผลิตและการควบคุม  
 คุณภาพของผลิตภัณฑ์นม เทคโนโลยีใหม่ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์นม  
 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.
- 518 322 **ปฏิบัติการจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม** 1(0-3-0)  
**(Dairy Product Microbiology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 518 321 จุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในวิชา 518 322 จุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Laboratory work related to the contents in 518 322 Dairy Product  
 Microbiology.  
 Field trips included.

518 323 โพรไบโอติกส์และพรีไบโอติกส์ 3(3-0-6)  
(Probiotics and Prebiotics)

วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป

518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป

ชีววิทยาและการจัดจำแนกโพรไบโอติกส์ แหล่งที่มาและองค์ประกอบทางเคมีของพรีไบโอติกส์ ไมโครไบโอมและโพรไบโอติกส์ บทบาทของโพรไบโอติกส์และพรีไบโอติกส์ต่อสุขภาพของคนและสัตว์ กลไกการทำงานของโพรไบโอติกส์และพรีไบโอติกส์ ผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพและคุณค่าทางโภชนาการ การกล่าวอ้างสรรพคุณทางด้านสุขภาพ ความปลอดภัยทางอาหารและกฎข้อบังคับ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับโพรไบโอติกส์และพรีไบโอติกส์

Biology and classification of probiotics. Sources and chemical composition of prebiotics. Microbiome and probiotics. Role of probiotics and prebiotics on human and animal health. Mechanism of action of probiotics and prebiotics. Functional foods and nutrition. Health claims. Food safety and regulation. Technologies relevant to probiotics and prebiotics.

518 331 ชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์ 2(2-0-4)  
(Yeast Biology and Technology)

วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป

518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป

\* 518 332 ปฏิบัติการชีววิทยาและเทคโนโลยีของยีสต์

\* อาจเรียนพร้อมกันได้

อนุกรมวิธาน โครงสร้าง หน้าที่และเมแทบอลิซึมของยีสต์ พันธุกรรมและการปรับปรุงสายพันธุ์ของยีสต์ ยีสต์และผลิตภัณฑ์จากยีสต์ในอุตสาหกรรม จลนศาสตร์ของการหมักและเทคโนโลยีการผลิต เทคโนโลยีใหม่ที่เกี่ยวข้องกับยีสต์

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.

- 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 included.
- 518 333 **เทคนิคการเก็บรักษาจุลินทรีย์** 2(1-3-2)  
**(Microbial Preservation Techniques)**  
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป  
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป  
 แหล่งของจุลินทรีย์ อาหารเลี้ยงเชื้อ หลักการ เทคนิคและการควบคุมคุณภาพของการเก็บรักษาจุลินทรีย์  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Microbial resources. Culture media. Principles, techniques and quality control of microbial preservation.  
 Field trips included.
- 518 335 **เทคโนโลยีของรา** 2(2-0-4)  
**(Fungal Technology)**  
 วิชาบังคับก่อน: 518 205 เห็ดราวิทยา  
 518 206 ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา  
 บทบาทของราที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากเอนไซม์ หรือสารต่างๆ จากราในทางอุตสาหกรรม โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับอาหารและยา เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมของรา การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของราในทางการเกษตร  
 The role of fungi in Technology. Industrial applications of fungal enzymes and other substances produced by fungi, especially food and pharmaceutical. Fungal genetic engineering technology. Applications of fungal technology in agriculture.

- 518 336 **ปฏิบัติการเทคโนโลยีของรา** 1(0-3-0)  
**(Fungal Technology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 518 335 เทคโนโลยีของรา  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในวิชา 518 335 เทคโนโลยีของรา  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Laboratory work related to the contents in 518 335 Fungal Technology.  
 Field trips included.
- 518 337 **เทคโนโลยีของไซยาโนแบคทีเรีย** 3(3-0-6)  
**(Cyanobacterial Technology)**  
 วิชาบังคับก่อน: 518 203 แบคทีเรียวิทยา  
 ชีววิทยาและการจัดจำแนกของไซยาโนแบคทีเรีย บทบาททางนิเวศวิทยาของไซยาโนแบคทีเรีย การประยุกต์ทางเทคโนโลยีของไซยาโนแบคทีเรียสำหรับด้านเภสัชศาสตร์ อาหาร อาหารเสริม เชื้อเพลิงชีวภาพและอื่นๆ ผลกระทบทางนิเวศวิทยาของไซยาโนแบคทีเรียที่สร้างสารพิษ สถานการณ์ปัจจุบันและโอกาสในอนาคตสำหรับการใช้ไซยาโนแบคทีเรียในอุตสาหกรรม  
 Biology and classification of cyanobacteria. Ecological roles of cyanobacteria. Technological application of cyanobacteria in pharmacy, food, supplementary food, biofuels and others. Ecological effects of toxin producing cyanobacteria. Current situation and future prospects for the utilization of cyanobacteria in the industry.
- 518 338 **ปฏิบัติการเทคโนโลยีของไซยาโนแบคทีเรีย** 1(0-3-0)  
**(Cyanobacterial Technology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 518 337 เทคโนโลยีของไซยาโนแบคทีเรีย  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในวิชา 518 337 เทคโนโลยีของไซยาโนแบคทีเรีย  
 Laboratory work related to the contents in 518 337 Cyanobacterial Technology.

518 339 การประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ ISO 17025 (Quality Assurance ISO 17025) 2(2-0-4)

วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป

518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป

ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ มาตรฐานการปฏิบัติงานสำหรับระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตาม มอก. 17025 การประยุกต์ใช้ข้อกำหนด มอก. 17025

General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Standard operating procedures (SOPs) for laboratory quality system ISO/IEC 17025. Application of ISO/IEC 17025.

518 340 การประกันคุณภาพอาหาร GMP และ HACCP (GMP and HACCP Food Quality Assurance) 2(2-0-4)

วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป

518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป

โปรแกรมพื้นฐานด้านสุขลักษณะอาหาร หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร จุลินทรีย์กับข้อกำหนด GMP การประยุกต์ GMP กฎหมายและมาตรฐานอาหาร จุลินทรีย์กับระบบประกันคุณภาพอาหาร HACCP การกำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม การตรวจประเมินระบบ HACCP

มีการศึกษานอกสถานที่

Basic program of food hygiene. Good manufacturing practice (GMP). Microbes and GMP criteria. Application of GMP. Food law and standard. Microbes and Hazard analysis and critical control point (HACCP) food quality assurance. Critical controlled point specification. Evaluation of HACCP.

Field trips included.

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 solving 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 trips included.

518 351 โรคและสุขภาพในสัตว์น้ำ 4(2-6-4)  
(Diseases and Health in Aquatic Animals)

วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป

518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป

กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยาและภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำ พลวัตของประชากรสัตว์น้ำ โรคติดต่อจากแบคทีเรีย ราและไวรัส การเกิดพยาธิสภาพของโรค สุขภาพสัตว์น้ำ การอนุรักษ์และการจัดการสัตว์น้ำใกล้สูญพันธุ์เน้นด้านโรคและปัญหาสุขภาพ 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 included.

518 361 จุลินทรีย์ชอบร้อนสูงและเทคนิคการเพาะเลี้ยง 3(2-3-4)  
(Hyperthermophilic Microorganisms and Cultivation Techniques)

วิชาบังคับก่อน: 518 203 แบคทีเรียวิทยา

518 204 ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา

อนุกรมวิธาน การประยุกต์ แหล่งของจุลินทรีย์ชอบร้อนสูง การเก็บตัวอย่าง การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อแบบปลอดออกซิเจน เทคนิคการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ชอบร้อนสูงแบบปลอดออกซิเจน การแยกเชื้อบริสุทธิ์ การศึกษารูปร่างและการนับจำนวนเซลล์

Taxonomy. Applications. Sources of hyperthermophilic microorganisms. Sample collection. Preparation of oxygen free media. Techniques for cultivation of anaerobic hyperthermophilic microorganisms. Isolation of pure cultures. Morphological studies and enumeration of cells.



518 363 ความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ (Microbial Diversity) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป

518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป

วิวัฒนาการและนิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ การจัดจำแนกชั้นของจุลินทรีย์ด้วยความสัมพันธ์ทางพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล โครงสร้างและหน้าที่ของประชากรจุลินทรีย์ ความหลากหลายทางพันธุกรรมของประชากรจุลินทรีย์ ความหลากหลายของกิจกรรมเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ จีโนมของจุลินทรีย์และเมตาจีโนมิกส์ การแพร่กระจายและการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ในระบบนิเวศที่ปกติและในระบบนิเวศที่รุนแรง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประชากรจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อสรีรวิทยาของจุลินทรีย์ เทคนิคงานวิจัยด้านวิวัฒนาการและความหลากหลายทางของจุลินทรีย์

Microbial evolution and ecology. Molecular phylogenetic classification. Microbial community structure and function. Genetic diversity of microbial communities. Microbial metabolic diversity. Microbial genomics and metagenomics. Distribution of microorganisms in typical and extreme ecosystem. Interactions between microbial populations and other organisms. Environmental factors influencing physiology of microorganisms. Research techniques in microbial evolution and diversity.

518 371 ทักษะการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจสำหรับงานวิจัยทางจุลชีววิทยา (English Reading Comprehension Skill for Microbiological Research) 1(1-0-2)

เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาจุลชีววิทยา

ทักษะการอ่าน ทักษะการค้นหาคำศัพท์ที่ไม่ทราบจากบริบทข้างเคียงและศัพท์ในงานวิจัยทางจุลชีววิทยา ฝึกฝนการอ่านงานวิจัยทางจุลชีววิทยา

Reading skill, word attack skill and vocabulary in microbiological research. Practice in microbiological research reading.

- 518 391 **แบบเสนอโครงการวิจัย** 1(1-0-2)  
**(Project Proposal)**  
 เงื่อนไข: สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาจุลชีววิทยา ชั้นปีที่ 3 ขึ้นไป  
 หลักการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การวางแผนงานวิจัย การสืบค้นข้อมูลและสิ่งตีพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์ การเขียนแบบเสนอโครงการและรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การนำเสนอผลงานวิจัย สิทธิบัตร อนุสิทธิบัตรและทรัพย์สินทางปัญญา  
 Principal in scientific research. Research plan. Searching data and scientific publications. Writing project proposal and full report. Project presentation. Patent, petty patent and intellectual property.
- 518 401 **ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น** 2(1-3-2)  
 (Introduction to Bioinformatics)  
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป  
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป  
 ฐานข้อมูลทางชีวสารสนเทศศาสตร์ การใช้ซอฟต์แวร์ในการวิเคราะห์ลำดับกรดนิวคลีอิกและกรดอะมิโน การจำแนกตามวิวัฒนาการชาติพันธุ์ โครงสร้างสามมิติของสายโพลีเปปไทด์  
 Bioinformatic database. Application of software in analysis of nucleic acid and amino acid sequences. Phylogenetic classification. Tertiary structure of polypeptide chain.
- 518 411 **จุลชีววิทยาทางการเกษตร** 3(3-0-6)  
**(Agricultural Microbiology)**  
 วิชาบังคับก่อน: 518 203 แบคทีเรียวิทยา  
 518 205 เห็ดราวิทยา  
 จุลินทรีย์และกระบวนการของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร วัฏจักรไนโตรเจน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพืชและจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ร่วมกับพืชและจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคพืช จุลินทรีย์ที่ใช้ในการควบคุมโรคพืชทางชีววิธีและในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เทคโนโลยีชีวภาพและพันธุวิศวกรรมของจุลินทรีย์ในทางการเกษตร มีการสัมมนาในหัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้อง  
 Microorganisms and microbiological processes in agricultural aspects. Nitrogen cycle. Plant-microbe interaction. Symbiotic and pathogenic microorganisms. Microbes used in biological control and agricultural products. Biotechnology and genetic engineering of microorganisms in agriculture. Seminar on related topics.

- 518 412 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางการเกษตร 1(0-3-0)  
**(Agricultural Microbiology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 518 411 จุลชีววิทยาทางการเกษตร  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 411 จุลชีววิทยาทางการเกษตร  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Laboratory work related to the contents in 518 415 Agricultural  
 Microbiology.  
 Field trips 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 หลักการ  
 ป้องกันการเน่าเสียของอาหาร จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ การหมักดองอาหาร มาตรฐาน  
 อาหารทางจุลชีววิทยา 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 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 ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการควบคุมการผลิต

Isolation and screening of microorganisms. Microbial strains improvement. Production of useful microbes and microbial products in industries. 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 trips included.

- 518 433 เทคโนโลยีการหมักเบื้องต้น 2(2-0-4)  
 (Introduction to Fermentation Technology)  
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป  
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป  
 การพัฒนาของเทคโนโลยีการหมัก จลนพลศาสตร์ของการเจริญของจุลินทรีย์ การปรับปรุงสายพันธุ์ จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรม ถังหมักและการใช้งาน อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักในอุตสาหกรรม การเตรียมหัวเชื้อ กระบวนการหมักแบบต่างๆ การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการทำให้บริสุทธิ์  
 The development of fermentation technology. Microbial growth kinetics. The improvement of industrially important microorganisms. Fermentor and the operation. Media for industrial fermentations. Inocula preparation. Types of fermentation processes. Product recovery and purification
- 518 434 ปฏิบัติการเทคโนโลยีการหมักเบื้องต้น 1(0-3-0)  
 (Introduction to Fermentation Technology Laboratory)  
 วิชาบังคับก่อน: \* 518 433 เทคโนโลยีการหมักเบื้องต้น  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 433 เทคโนโลยีการหมักเบื้องต้น  
 Laboratory work related to the contents in 518 433 Introduction to Fermentation.

518 441 จุลชีววิทยาในการย่อยสลายสารและการกำจัดสารพิษจากสิ่งแวดล้อม (Biodegradation and Bioremediation Microbiology) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป

518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป

ความสำคัญ บทบาทและกลไกของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายและบำบัดสารมลพิษอินทรีย์และอนินทรีย์ปนเปื้อนโดยผ่านและไม่ผ่านระบบเมแทบอลิซึม การย่อยสลายและการบำบัดมลพิษกลุ่มต่างๆ โดยกิจกรรมของ จุลินทรีย์ การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ในการย่อยสลายและบำบัดมลพิษในสิ่งแวดล้อมและจากอุตสาหกรรม นวัตกรรมเทคโนโลยีในการย่อยสลายสารและการบำบัดสารมลพิษในระดับอุตสาหกรรม

มีการศึกษานอกสถานที่

Importance, roles and mechanisms of microorganisms in biodegradation and bioremediation of organic and inorganic pollution substances through metabolic and non-metabolic pathways. Biodegradation and bioremediation by microbial activities for different classes of pollutants. Microbial biodegradation and bioremediation applications for pollutants contaminated in environments and generated from industries. Novel technologies of biodegradation and bioremediation on an industrial scale.

Field trips included.

518 451 สารต้านจุลชีพ (Antimicrobial Substances) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป

518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป

สารที่ใช้สำหรับควบคุมจุลินทรีย์ภายนอกและภายในร่างกาย ชนิดของยาปฏิชีวนะและสารเคมีบำบัดสังเคราะห์ที่ใช้ต่อต้านจุลชีพ กลไกการออกฤทธิ์ต้านจุลชีพ การดื้อยา การทดสอบความไวของเชื้อต่อ ตัวยาต้านจุลชีพ การวิเคราะห์หาปริมาณของตัวยาต้านจุลชีพ การใช้ยาร่วมกัน ฤทธิ์ข้างเคียงและปฏิกิริยาระหว่างยา การใช้ยาต้านทานจุลชีพนอกวงการแพทย์ การศึกษาใหม่ การผลิตยาปฏิชีวนะ

Substances for controlling microorganisms in vitro and in vivo. Types of antibiotics and synthetic antimicrobial chemotherapeutic agents. Mechanisms of action of antimicrobial agents. Drug resistances. Antimicrobial susceptibility tests. Antimicrobial assays. Antimicrobial agents in combination. Side effects and drug interactions. Non-medical applications of antimicrobial agents. Evaluation of new antimicrobial agent. Antibiotic products.

518 453 **โรคติดเชื้อ** 3(3-0-6)  
**(Infectious Diseases)**

วิชาบังคับก่อน: 518 305 ภูมิคุ้มกันวิทยา

518 306 ปฏิบัติการภูมิคุ้มกันวิทยา

การก่อโรคของจุลินทรีย์ การทดสอบทางเซรุ่มวิทยา การควบคุมจุลินทรีย์ โรคติดเชื้อโดยการหายใจและสัมผัส โรคติดเชื้อทางอาหาร โรคติดเชื้อโดยมีแมลงเป็นพาหะ โรคติดเชื้อจากสัตว์ โรคติดเชื้อทางเพศสัมพันธ์ โรคติดเชื้อจากสิ่งแวดล้อมและอุบัติเหตุ การเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน

Microbial pathogenesis. Serological tests. Control of microorganisms. Respiratory and direct contact infectious diseases. Food borne infectious diseases. Insect vector borne infectious diseases. Zoonosis. Sexual transmission diseases. Environmental and accidental transmission diseases. Immunization.

518 461 **สรีรวิทยาของแบคทีเรีย** 3(3-0-6)  
**(Bacterial Physiology)**

วิชาบังคับก่อน: 513 341 ชีวเคมี 1

518 303 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์

เมแทบอลิซึมของพลังงาน กลไกการควบคุมเมแทบอลิซึมของแบคทีเรียและอาร์เคีย การสนองต่อสิ่งเร้า เทคนิคสำหรับใช้ศึกษาทางสรีรวิทยา ศีรษะและอภิปรายบทความวิจัยทางสรีรวิทยา

Energy metabolism. Metabolic regulation mechanisms of bacteria and archaea. Responses to stimuli. Techniques employed in physiological studies. Studies and discussions on research articles related to physiology.

- 518 463 ไวรัสวิทยาระดับโมเลกุล (Molecular Virology) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน: 518 301 วิทยาไวรัส  
 518 303 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์  
 513 341 ชีวเคมี 1  
 การถ่ายแบบจีโนมของไวรัส การถอดรหัสและกลไกในการควบคุมการสร้างอาร์เอ็นเอ นำ  
 รหัสของไวรัส กระบวนการตกแต่งอาร์เอ็นเอ นำรหัสหลังการถอดรหัสก่อนการแปลโปรตีนไวรัส  
 ชนิดต่างๆ การแสดงออกของยีนไวรัส การตัดสายโปรตีนตั้งต้นของไวรัสเพื่อสร้างเป็นโปรตีนไวรัส  
 กระบวนการรวมตัวเป็นอนุภาคไวรัส เทคนิคที่นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการเพื่อวิจัยการเพิ่มจำนวน  
 ไวรัส  
 Replication of virus genomes. Transcription and mechanisms in regulating  
 viral mRNAs. Post-transcriptional modification of mRNAs prior to translation of viral  
 proteins. Expression of virus genes. Cleavage of viral pro-proteins to create virus  
 proteins. Process in the assembly into virus particles. Common laboratory  
 techniques in virus propagation research.
- 518 491 สัมมนา (Seminar) 1(0-2-1)  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาจุลชีววิทยา  
 สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางจุลชีววิทยา โดยความเห็นชอบของภาควิชาจุลชีววิทยา  
 Seminar on topics of interest in microbiology as approved by the  
 Microbiology Department.
- 518 493 โครงการวิจัย 1 (Research Project I) 2(0-4-2)  
 วิชาบังคับก่อน: 518 203 แบททีเรียวิทยา  
 518 205 เห็ดราวิทยา  
 518 301 วิทยาไวรัส  
 การวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางจุลชีววิทยา ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา  
 Research on topics of interest in microbiology under the supervision of an  
 advisor.



- 518 494 **โครงการวิจัย 2** **3(0-6-3)**  
**(Research Project II)**  
 วิชาบังคับก่อน: 518 493 โครงการวิจัย 1  
 การวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางจุลชีววิทยาต่อเนื่องจาก 518 493 โครงการวิจัย 1 ภายใต้  
 การแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา  
 Research on topics of interest in microbiology continuing from 518 493  
 Research Project I under the supervision of an advisor.
- 518 495 **การฝึกงาน** **1(ไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง)**  
**(Practical Training)**  
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป  
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป  
 เงื่อนไข: วิชานี้วัดผลเป็น S หรือ U  
 ฝึกปฏิบัติงานทางจุลชีววิทยาประยุกต์ในห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรมหรือสถาบันที่ได้รับ  
 ความเห็นชอบจากภาควิชาจุลชีววิทยา  
 Practical training in a factory or institute by consent of the Microbiology  
 Department.
- 518 496 **สหกิจศึกษา** **3(ไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมง)**  
**(Coopertive Education in Microbiology)**  
 วิชาบังคับก่อน: 518 493 โครงการวิจัย 1  
 ฝึกปฏิบัติงานในสถาบันภาครัฐหรือเอกชนที่เกี่ยวข้องกับงานทางจุลชีววิทยา ศึกษาวิธีการ  
 ผลิต การควบคุมคุณภาพ การพัฒนาผลิตภัณฑ์และ/หรือการแก้ไขปัญหาตามโครงการที่ได้รับ  
 มอบหมายภายใต้การควบคุมของผู้ชำนาญการในสถานประกอบการ และอาจารย์ที่ปรึกษา  
 Practical training in a government or private institute involving microbiology.  
 Learning about production, quality control, development of product and/or  
 solving an assigned problem by consent of an expert in the institute and a  
 Department counsellor.