

หลักสูตรสาขาวิชาจุลชีววิทยา

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 98 หน่วยกิต และรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 134 หน่วยกิต

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 7-9)

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 (Microbial Genetics Laboratory)	2(0-6-0)
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)

2.2.2 วิชาบังคับเลือก 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. กลุ่มวิชาจุลชีววิทยาทางการแพทย์

512 413	โรคพืช (Plant Pathology)	3(3-0-6)
512 414	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		
512 343	ปรสิตวิทยา (Parasitology)	3(3-0-6)
512 344	ปฏิบัติการปรสิตวิทยา (Parasitology Laboratory)	1(0-3-0)
518 351	โรคและสุขภาพในสัตว์น้ำ (Disease and Health in Aquatic Animals)	4(2-6-4)

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

518 453 โรคติดต่อ 3(3-0-6)
(Infectious Diseases)

6. กลุ่มวิชาจุลชีววิทยาบริสุทธิ์

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

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

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

518 463 ไวรัสวิทยาระดับโมเลกุล 3(3-0-6)
(Molecular Virology)

7. กลุ่มวิชาทักษะปฏิบัติ

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

518 391 แบบเสนอโครงการวิจัย 1(1-0-2)
(Project Proposal)

518 495 การฝึกงาน 1(ไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง)
(Practical Training)

3. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของสถาบันอื่นๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ถ้านักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะ จะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชาเฉพาะด้านในหมวดวิชาเฉพาะด้วย เพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

หมายเหตุการนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชาให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาจุลชีววิทยา
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 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)
รวมจำนวน		19

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
รวมจำนวน		17

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาจุลชีววิทยา
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2
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
รวมจำนวน		17

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	ความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา	2(2-0-4)
รวมจำนวน		17

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

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาจุลชีววิทยา
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2

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
รวมจำนวน		18

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
รวมจำนวน		15

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาจุลชีววิทยา
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1
สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 494 โครงการวิจัย 2

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

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
รวมจำนวน		16

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาจุลชีววิทยา
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)
รวมจำนวน		19

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
รวมจำนวน		17

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาจุลชีววิทยา
แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา
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
รวมจำนวน		17

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	ความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา	2(2-0-4)
รวมจำนวน		17

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

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาจุลชีววิทยา
แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา

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
รวมจำนวน		21

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
รวมจำนวน		21

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาจุลชีววิทยา
 แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา
 ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1
 สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
518 401	ชีวสนเทศศาสตร์เบื้องต้น	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
รวมจำนวน		19

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2
 สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนรายวิชา 518 496 สหกิจศึกษา

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

คำอธิบายรายวิชาจุลชีววิทยา

- 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป 3(3-0-6)**
(General Microbiology)
 วิชาบังคับก่อน: * 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 การกระจาย สัณฐานวิทยา และการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรีย ไวรัสและรา เทคนิคปลอดเชื้อและการเก็บรักษาจุลินทรีย์ แนวความคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน 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.
- 518 203 แบคทีเรียวิทยา 3(3-0-6)**
(Bacteriology)
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 * 518 204 ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 สัณฐานวิทยา การเพาะเลี้ยง การจำแนกชนิดของแบคทีเรีย สรีรวิทยาของแบคทีเรียและการควบคุม 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 20 5 **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** 1(0-3-0)
(Mycology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน: * 518 205 เห็ดราวิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 205 เห็ดราวิทยา
 Laboratory work related to the contents in 518 205 Mycology.
- 518 207 **ความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา** 2(2-0-4)
(Biosafety in Microbiological Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 ความสำคัญของความปลอดภัยทางชีวภาพ ระดับของความปลอดภัยทางชีวภาพและมาตรฐานการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา การป้องกันการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม อุปกรณ์สำหรับป้องกันอันตรายจากจุลินทรีย์ ช้อระวังที่ควรปฏิบัติต่อจุลินทรีย์ก่อโรค
 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** 3(3-0-6)
(Virology)
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 * 518 302 ปฏิบัติการวิทยาไวรัส
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 สัณฐานวิทยา องค์ประกอบทางเคมีและอนุกรมวิธานของไวรัส การเพิ่มจำนวน การ
 ขัดขวางกันของไวรัส ผลกระทบของไวรัสต่อแบคทีเรียและเซลล์สัตว์ การสังเคราะห์และ
 บทบาทของอินเตอร์เฟอรอน การเกิดโรคจากไวรัสในพืช สัตว์ และคน การวินิจฉัยโรคที่เกิด
 จากไวรัส 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 การ
 กลายพันธุ์ การแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรม การหาลำดับของดีเอ็นเอ พันธุวิศวกรรมและการ
 ประยุกต์
 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** 3(3-0-6)
(Immunology)
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 * 518 306 ปฏิบัติการภูมิคุ้มกันวิทยา
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ระบบภูมิคุ้มกันและการพัฒนา การกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน แอนติบอดีและแอนติเจน การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ ระบบคอมพลีเมนต์ เมเจอร์ฮิสโตคอมแพททิบิลิตีคอมเพล็กซ์ ไซโตไคน์ การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันแบบฮิวเมอรัลและแบบเซลล์ลูลาร์ หลักการและการประยุกต์ของปฏิกิริยาแอนติเจนแอนติบอดี ภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อ วัคซีน การปลูกถ่ายอวัยวะ ภูมิคุ้มกันวิทยาของเนื้องอก 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** 1(0-3-0)
(Immunology Laboratory)
 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 required.

- 518 311 **ชีววิทยาของเห็ด** 3(2-3-4)
(Mushroom Biology)
 วิชาบังคับก่อน: 518 205 เห็ดราวิทยา
 518 206 ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา
 สัณฐานวิทยา อนุกรมวิธาน นิเวศวิทยา พันธุศาสตร์ สรีรวิทยาและพิษวิทยาของเห็ด
 การเพาะเห็ดเชิงอุตสาหกรรม
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Morphology, taxonomy, ecology, genetics, physiology and toxicology of mushrooms. Industrial cultivation of mushrooms.
 Field trips required.
- 518 313 **จุลชีววิทยาทางดิน** 3(3-0-6)
(Soil Microbiology)
 วิชาบังคับก่อน: 518 203 แบคทีเรียวิทยา
 518 205 เห็ดราวิทยา
 คุณภาพของซากพืช อินทรีย์วัตถุในดิน และผลกระทบต่อการทำงานของจุลินทรีย์
 ผู้ย่อยสลาย สิ่งมีชีวิตในดิน กลุ่มจุลินทรีย์ในดินและหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ต่อปริมาณของ
 คาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ความสัมพันธ์ระหว่างรากพืชและจุลินทรีย์ในไรโซสเฟียร์
 การอนุรักษ์ความหลากหลายของการทำงานของจุลินทรีย์และผลกระทบต่อการทำงานของ
 ระบบนิเวศดิน วิธีการวิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพและการทำงานของจุลินทรีย์ใน
 ดิน การจัดการระบบเกษตรและผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในดินในระบบ
 เกษตรแบบยั่งยืน
 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
 จุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์นมชนิดต่างๆ การผลิต สุขาภิบาล มาตรฐานการผลิตและ
 การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์นม 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 518 321 จุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นม
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 518 321 Dairy Product
 Microbiology.
 Field trips required.
- 518 323 โพรไบโอติกส์และพรีไบโอติกส์ 3(3-0-6)
(Probiotics and Prebiotics)
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 ชีววิทยาและการจัดจำแนกโพรไบโอติกส์ แหล่งที่มาและองค์ประกอบทางเคมีของ
 พรีไบโอติกส์ ไมโครไบโอมและโพรไบโอติกส์ บทบาทของโพรไบโอติกส์และพรีไบโอติกส์ต่อ
 สุขภาพของคนและสัตว์ กลไกการทำงานของโพรไบโอติกส์และพรีไบโอติกส์ ผลิตภัณฑ์
 อาหารเพื่อสุขภาพและคุณค่าทางโภชนาการ การกล่าวอ้างสรรพคุณทางด้านสุขภาพ ความ
 ปลอดภัยทางอาหารและกฎข้อบังคับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับโพรไบโอติกส์และพรีไบโอติกส์
 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 หน้าทีและเมแทบอลิซึมของยีสต์ 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 required.
- 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 required.

- 518 335 เทคโนโลยีของรา** **2(2-0-4)**
(Fungal Technology)
 วิชาบังคับก่อน: 518 205 เห็ดราวิทยา
 518 206 ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา
 บทบาทของราที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากเอนไซม์ หรือสารต่างๆ
 จากรา ในทางอุตสาหกรรม โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับอาหารและยา เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม
 ของรา 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 required.
- 518 337 เทคโนโลยีของไซยาโนแบคทีเรีย** **3(3-0-6)**
(Cyanobacterial Technology)
 วิชาบังคับก่อน: 518 203 แบคทีเรียวิทยา
 ชีววิทยาและการจัดจำแนกของไซยาโนแบคทีเรีย บทบาททางนิเวศวิทยาของไซยาโน
 แบคทีเรีย การประยุกต์ทางเทคโนโลยีของไซยาโนแบคทีเรียสำหรับด้านเภสัชศาสตร์ อาหาร
 อาหารเสริม เชื้อเพลิงชีวภาพและอื่นๆ ผลกระทบทางนิเวศวิทยาของไซยาโนแบคทีเรียที่
 สร้างสารพิษ สถานการณ์ปัจจุบันและโอกาสในอนาคตสำหรับการใช้ไซยาโนแบคทีเรียใน
 อุตสาหกรรม
 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** 2(2-0-4)
(Quality Assurance ISO 17025)
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ
 มาตรฐานการปฏิบัติงานสำหรับระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตาม มอก. 17025 การ
 ประยุกต์ใช้ข้อกำหนด 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** 2(2-0-4)
(GMP and HACCP Food Quality Assurance)
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 โปรแกรมพื้นฐานด้านสุขลักษณะอาหาร หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร
 จุลินทรีย์กับข้อกำหนด GMP การประยุกต์ GMP กฎหมายและมาตรฐานอาหาร จุลินทรีย์
 กับระบบประกันคุณภาพอาหาร HACCP การกำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม การตรวจ
 ประเมินระบบ 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 required.

- 518 341 จุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม 2(2-0-4)
 (Environmental Microbiology)
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 การกระจายและบทบาทของจุลินทรีย์ในดิน น้ำและอากาศ ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของ
 จุลินทรีย์ การเก็บตัวอย่างและการจำแนกชนิด การวิเคราะห์ปริมาณของจุลินทรีย์ การย่อย
 สลายหรือการเสื่อมสภาพของสารอินทรีย์และสารเคมีโดยจุลินทรีย์ในธรรมชาติ ปัจจัยสำคัญที่มี
 ผลต่อการย่อยสลายหรือการเสื่อมสภาพด้วยจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดมลพิษ การประยุกต์
 จุลินทรีย์ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
 Distribution and roles of microorganisms in soil, water and air. Factors
 affecting growth of microorganisms. Sample collection and identification.
 Quantitative assay of microorganisms. Degradation or deterioration of organic
 matter and chemical substances by natural microorganisms. Important factors
 affecting degradation or deterioration by microbes. Polluting microbes. Microbial
 applications for solving environmental problems.
- 518 342 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม 1(0-3-0)
 (Environmental Microbiology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน: * 518 341 จุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 341 จุลชีววิทยาทางสิ่งแวดล้อม
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 518 341 Environmental
 Microbiology.
 Field trips required.
- 518 351 โรคและสุขภาพในสัตว์น้ำ 4(2-6-4)
 (Diseases and Health in Aquatic Animals)
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยาและภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำ พลวัตของประชากรสัตว์น้ำ โรค
 ติดเชื้อจากแบคทีเรีย ราและไวรัส การเกิดพยาธิสภาพของโรค สุขภาพสัตว์น้ำ การอนุรักษ์และ
 การจัดการสัตว์น้ำใกล้สูญพันธุ์เน้นด้านโรคและปัญหาสุขภาพ เทคนิคที่ใช้ในงานวิจัย
 มีการศึกษานอกสถานที่

Anatomy, physiology and immunology of aquatic animals. Population dynamics of aquatic animals. Bacterial, mycotic and viral diseases. Pathogenesis of diseases. Aquatic animals health. Conservation and management of endangered species related to disease and health problems. Techniques used in research.

Field trips required.

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

วิชาบังคับก่อน: 518 203 แบททีเรียวิทยา

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** 1(1-0-2)
(English Reading Comprehension Skill for Microbiological Research)
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 แบททีเรียวิทยา
 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 518 411 Agricultural Microbiology.
 Field trips required.
- 518 421 จุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ 3(3-0-6)
(Food Microbiology for Health)
 วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป
 518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป
 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหาร ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเสื่อมเสียของอาหาร หลักการป้องกันการเน่าเสียของอาหาร จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ การหมักดองอาหาร มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยา การควบคุมคุณภาพอาหาร
 Microbial contamination of foods. Factors affecting food spoilage. Principles of food preservation. Microorganisms beneficial to health. Food fermentation. Microbial standards for food. Food quality control.

- 518 422 **ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ** 1(0-3-0)
(Food Microbiology for Health Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน: * 518 421 จุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 421 จุลชีววิทยาทางอาหารเพื่อสุขภาพ
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Laboratory work related to the contents in 518 421 Food Microbiology for Health
 Field trips required.
- 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 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 required.

- 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** **3(3-0-6)**
(Biodegradation and Bioremediation Microbiology)
 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 required.

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

วิชาบังคับก่อน: 518 201 จุลชีววิทยาทั่วไป

518 202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป

สารที่ใช้สำหรับควบคุมจุลินทรีย์ภายนอกและภายในร่างกาย ชนิดของยาปฏิชีวนะและสารเคมีบำบัดสังเคราะห์ที่ใช้ต่อต้านจุลชีพ กลไกการออกฤทธิ์ต้านจุลชีพ การดื้อยา การทดสอบความไวของเชื้อต่อ ตัวยาต้านจุลชีพ การวิเคราะห์หาปริมาณของตัวยาต้านจุลชีพ การใช้ยาร่วมกัน ฤทธิ์ข้างเคียงและปฏิกิริยาระหว่างยา การใช้ยาต้านทานจุลชีพนอกวงการแพทย์ การศึกษายาใหม่ 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 โรคติดต่อ 3(3-0-6)
(Infectious Diseases)

วิชาบังคับก่อน: 518 305 ภูมิคุ้มกันวิทยา

518 306 ปฏิบัติการภูมิคุ้มกันวิทยา

การก่อโรคของจุลินทรีย์ การทดสอบทางเซรุ่มวิทยา การควบคุมจุลินทรีย์ โรคติดต่อโดยการหายใจและสัมผัส โรคติดต่อทางอาหาร โรคติดต่อโดยมีแมลงเป็นพาหะ โรคติดต่อจากสัตว์ โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ โรคติดต่อจากสิ่งแวดล้อมและอุบัติเหตุ 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 การ
 สมองต่อสิ่งเร้า เทคนิคสำหรับใช้ศึกษาทางสรีรวิทยา ศึกษาและอภิปรายบทความวิจัยทาง
 สรีรวิทยา
 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** 3(3-0-6)
(Molecular Virology)
 วิชาบังคับก่อน: 518 301 วิทยาไวรัส
 518 303 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์
 513 341 ชีวเคมี 1
 การถ่ายแบบจีโนมของไวรัส การถอดรหัสและกลไกในการควบคุมการสร้างอาร์เอ็นเอนำ
 รหัสของไวรัส กระบวนการตกแต่งอาร์เอ็นเอ นำรหัสหลังการถอดรหัสก่อนการแปลโปรตีนไวรัส
 ชนิดต่างๆ การแสดงออกของยีนไวรัส การตัดสายโปรตีนตั้งต้นของไวรัสเพื่อสร้างเป็นโปรตีน
 ไวรัส กระบวนการรวมตัวเป็นอนุภาคไวรัส เทคนิคที่นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการเพื่อวิจัยการเพิ่ม
 จำนวนไวรัส
 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** 1(0-2-1)
(Seminar)
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาจุลชีววิทยา
 สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางจุลชีววิทยา โดยความเห็นชอบของภาควิชาจุลชีววิทยา
 Seminar on topics of interest in microbiology as approved by the
 Microbiology Department.

- 518 493 **โครงการวิจัย 1** **2(0-4-2)**
(Research Project I)
 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(ไม่น้อยกว่า90 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)**
(Cooperative Education in Microbiology)
 วิชาบังคับก่อน: 518 493 โครงการวิจัย 1
 ฝึกปฏิบัติงานในสถาบันภาครัฐหรือเอกชนที่เกี่ยวข้องกับงานทางจุลชีววิทยา ศึกษา
 วิธีการผลิต การควบคุมคุณภาพ การพัฒนาผลิตภัณฑ์และ/หรือการแก้ไขปัญหาตามโครงการที่
 ได้รับมอบหมายภายใต้การควบคุมของผู้ชำนาญการในสถานประกอบการ 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.