

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ภาควิชาจุลชีววิทยา

ชื่อหลักสูตร หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา

ชื่อปริญญา

ภาษาไทย ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (จุลชีววิทยา)

ปร.ด. (จุลชีววิทยา)

ภาษาอังกฤษ Doctor of Philosophy (Microbiology)

Ph.D. (Microbiology)

สถานที่จัดการเรียนการสอน

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา ที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะขั้นสูงทางจุลชีววิทยา และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่สามารถประยุกต์องค์ความรู้และผลงานวิชาการ เพื่อพัฒนาและแก้ไขปัญหาของประเทศ เพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชากรในประเทศ
2. เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา ที่มีคุณธรรมและจริยธรรม มีจิตสาธารณะ และรับผิดชอบต่อสังคม
3. เพื่อสร้างองค์ความรู้และผลิตผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ มีคุณค่าในแวดวงวิชาการ เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. ผู้มีสิทธิเข้าศึกษาในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 1.1 ต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา ชีววิทยา ชีวเคมี เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีทางอาหาร เทคนิคการแพทย์ เภสัชศาสตร์ หรือปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตอื่นๆ ที่เทียบเท่า ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหาร หลักสูตร และเคยเรียนรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาจุลชีววิทยาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
2. ผู้มีสิทธิเข้าศึกษาในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1 ต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา ชีววิทยา ชีวเคมี เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีทางอาหาร เทคนิคการแพทย์ เภสัชศาสตร์ หรือปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตอื่นๆ ที่เทียบเท่า ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหาร หลักสูตร
3. ผู้มีสิทธิเข้าศึกษาในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.2 ต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา ชีววิทยา ชีวเคมี เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีทางอาหาร เทคนิคการแพทย์ เภสัชศาสตร์ หรือปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตอื่นๆ ที่เทียบเท่า ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหาร หลักสูตร และต้องมีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมของผลการเรียนไม่น้อยกว่า 3.20 จากระบบคะแนนเต็ม 4.00
4. ผู้มีสิทธิเข้าศึกษามีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากรว่าด้วยการศึกษาระดับ บัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 ข้อ 7 และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง
5. ผู้มีสิทธิเข้าศึกษาผ่านการคัดเลือกโดยการสอบข้อเขียนและสัมภาษณ์ รายวิชาที่ต้องสอบข้อเขียนให้ เป็นไปตามประกาศของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

6. มีผลสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ประกาศมหาวิทยาลัยศิลปากร เรื่อง มาตรฐานความสามารถทางภาษาอังกฤษสำหรับผู้ที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก ทั้งนี้จนกว่าคณะกรรมการการอุดมศึกษาจะมีประกาศ มาตรฐานความสามารถทางภาษาอังกฤษ จึงจะใช้เกณฑ์นั้นแทน

โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา มี 3 แผนการศึกษา คือ แบบ 1.1 แบบ 2.1 และแบบ 2.2

แบบ 1.1

สัมมนาจุลชีววิทยา (ไม่นับหน่วยกิต)	6	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	48	หน่วยกิต
รวมจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร	48	หน่วยกิต

แบบ 2.1

วิชาบังคับ จำนวน	4	หน่วยกิต
วิชาเลือกเฉพาะทาง จำนวนไม่น้อยกว่า	8	หน่วยกิต
สัมมนาจุลชีววิทยา (ไม่นับหน่วยกิต)	6	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	36	หน่วยกิต
รวมจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า	48	หน่วยกิต

แบบ 2.2

วิชาบังคับ จำนวน	4	หน่วยกิต
วิชาเลือกเฉพาะทาง จำนวนไม่น้อยกว่า	14	หน่วยกิต
สัมมนาจุลชีววิทยา จำนวน	6	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	48	หน่วยกิต
รวมจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า	72	หน่วยกิต

หลักสูตรแบบ 1.1 กำหนดให้ต้องผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ก่อนเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์ เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง

หลักสูตรแบบ 2.1 และ แบบ 2.2 สามารถลงทะเบียนขอสอบวัดคุณสมบัติได้ หลังจากที่ได้ศึกษาและสอบผ่านรายวิชา 518 601 หลักการและการประยุกต์ทางจุลชีววิทยา 4 หน่วยกิต และกำหนดให้ต้องผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ก่อนเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์ เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง

การสอบวัดคุณสมบัติให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง โดยนักศึกษาจะต้องสอบข้อเขียนและสอบปากเปล่าผ่านอย่างน้อย 4 ด้าน จาก 6 ด้านต่อไปนี้:

1. ด้านแบคทีเรียวิทยา
2. ด้านไวรัสวิทยา
3. ด้านเห็ดราวิทยา
4. ด้านภูมิคุ้มกันวิทยา
5. ด้านพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์และพันธุวิศวกรรม
6. ด้านจุลชีววิทยาประยุกต์ และจุลชีววิทยาทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อม

รายวิชา

1. แบบ 1.1

1.1 สัมมนาจุลชีววิทยา (ไม่นับหน่วยกิต) จำนวน 6 หน่วยกิต

518 801	สัมมนาจุลชีววิทยา 1 (Seminar in Microbiology I)	1(0-2-1)
518 802	สัมมนาจุลชีววิทยา 2 (Seminar in Microbiology II)	1(0-2-1)
518 803	สัมมนาจุลชีววิทยา 3 (Seminar in Microbiology III)	1(0-2-1)
518 804	สัมมนาจุลชีววิทยา 4 (Seminar in Microbiology IV)	1(0-2-1)
518 805	สัมมนาจุลชีววิทยา 5 (Seminar in Microbiology V)	1(0-2-1)
518 806	สัมมนาจุลชีววิทยา 6 (Seminar in Microbiology VI)	1(0-2-1)

1.2 วิทยานิพนธ์

518 891	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า 48 หน่วยกิต
---------	-------------------------	----------------------------

2. แบบ 2.1

2.1 วิชาบังคับ จำนวน 4 หน่วยกิต

518 601	หลักการและการประยุกต์ทางจุลชีววิทยา (Principles and Applications in Microbiology)	4(4-0-8)
---------	--	----------

2.2 วิชาเลือกเฉพาะทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

518 602	เทคนิคสำหรับงานวิจัยทางจุลชีววิทยา (Techniques for Microbiological Research)	2(0-6-0)
518 603	ชีวสารสนเทศศาสตร์ (Bioinformatics)	2(1-3-2)
518 604	พันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม (Molecular Genetics and Genetic Engineering)	2(2-0-4)
518 605	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม (Molecular Genetics and Genetic Engineering Laboratory)	2(0-6-0)
518 606	สรีรวิทยาของแบคทีเรีย (Bacterial Physiology)	3(3-0-6)
518 607	สรีรวิทยาของรา (Fungal Physiology)	4(3-3-6)
518 608	การจำแนกแบคทีเรีย (Determinative Bacteriology)	3(3-0-6)

518 609	การจำแนกรา (Determinative Mycology)	4(2-6-4)
518 610	โรคในสัตว์น้ำ (Diseases in Aquatic Animals)	4(2-6-4)
518 611	โรคติดเชื้อ (Infectious Diseases)	3(3-0-6)
518 612	แอคติโนมัยซีตีส (Actinomycetes)	3(3-0-6)
518 613	สารพิษของจุลินทรีย์ (Microbial Toxins)	3(3-0-6)
518 614	สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive Compounds)	3(3-0-6)
518 615	แบคทีเรียวิทยาทางการแพทย์ (Medical Bacteriology)	3(3-0-6)
518 616	ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยาทางการแพทย์ (Medical Bacteriology Laboratory)	1(0-3-0)
518 617	ไวรัสวิทยาทางการแพทย์ (Medical Virology)	3(3-0-6)
518 618	ปฏิบัติการไวรัสวิทยาทางการแพทย์ (Medical Virology Laboratory)	1(0-3-0)
518 619	ไวรัสวิทยาระดับโมเลกุลขั้นสูง (Advanced Molecular Virology)	3(3-0-6)
518 620	ปฏิบัติการไวรัสวิทยาระดับโมเลกุลขั้นสูง (Advanced Molecular Virology Laboratory)	1(0-3-0)
518 621	จุลชีววิทยาทางอาหาร (Food Microbiology)	3(3-0-6)
518 622	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (Food Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)
518 623	เทคโนโลยีการหมัก (Fermentation Technology)	2(2-0-4)
518 624	ปฏิบัติการเทคโนโลยีการหมัก (Fermentation Technology Laboratory)	1(0-3-0)
518 625	การบำบัดมลพิษทางจุลชีววิทยา (Microbial Bioremediation)	3(3-0-6)
518 626	จุลชีววิทยาระบบทางเดินอาหาร (Gastrointestinal Microbiology)	3(3-0-6)
518 627	ราและแบคทีเรียเพื่อการเพิ่มผลผลิตพืชเศรษฐกิจ (Fungi and Bacteria for Economic Plant Productivity Enhancement)	2(2-0-4)

518 628	ปฏิบัติการราและแบคทีเรียเพื่อการเพิ่มผลผลิตพืชเศรษฐกิจ (Fungi and Bacteria for Economic Plant Productivity Enhancement Laboratory)	2(0-6-0)
518 629	ภูมิคุ้มกันวิทยาขั้นสูง (Advanced Immunology)	3(3-0-6)
518 630	การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunoassay)	3(3-0-6)
518 631	เซรัมวิทยา (Serology)	2(2-0-4)
518 632	ปฏิบัติการเซรัมวิทยา (Serology Laboratory)	1(0-3-0)
518 633	วัคซีน (Vaccine)	2(2-0-4)
518 634	ปฏิบัติการวัคซีน (Vaccine Laboratory)	1(0-3-0)
518 635	เรื่องคัดเฉพาะทางจุลชีววิทยา (Selected Topics in Microbiology)	2(2-0-4)

2.3 สัมมนาจุลชีววิทยา (ไม่นับหน่วยกิต) จำนวน 6 หน่วยกิต

518 801	สัมมนาจุลชีววิทยา 1 (Seminar in Microbiology I)	1(0-2-1)
518 802	สัมมนาจุลชีววิทยา 2 (Seminar in Microbiology II)	1(0-2-1)
518 803	สัมมนาจุลชีววิทยา 3 (Seminar in Microbiology III)	1(0-2-1)
518 804	สัมมนาจุลชีววิทยา 4 (Seminar in Microbiology IV)	1(0-2-1)
518 805	สัมมนาจุลชีววิทยา 5 (Seminar in Microbiology V)	1(0-2-1)
518 806	สัมมนาจุลชีววิทยา 6 (Seminar in Microbiology VI)	1(0-2-1)

2.4 วิทยานิพนธ์

518 892	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า 36 หน่วยกิต
---------	-------------------------	----------------------------

3. แบบ 2.2

3.1 วิชาบังคับ จำนวน 4 หน่วยกิต

518 601	หลักการและการประยุกต์ทางจุลชีววิทยา (Principles and Applications in Microbiology)	4(4-0-8)
---------	--	----------

3.2 วิชาเลือกเฉพาะทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 14 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

518 602	เทคนิคสำหรับงานวิจัยทางจุลชีววิทยา (Techniques for Microbiological Research)	2(0-6-0)
518 603	ชีวสารสนเทศศาสตร์ (Bioinformatics)	2(1-3-2)
518 604	พันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม (Molecular Genetics and Genetic Engineering)	2(2-0-4)
518 605	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม (Molecular Genetics and Genetic Engineering Laboratory)	2(0-6-0)
518 606	สรีรวิทยาของแบคทีเรีย (Bacterial Physiology)	3(3-0-6)
518 607	สรีรวิทยาของรา (Fungal Physiology)	4(3-3-6)
518 608	การจำแนกแบคทีเรีย (Determinative Bacteriology)	3(3-0-6)
518 609	การจำแนกรา (Determinative Mycology)	4(2-6-4)
518 610	โรคในสัตว์น้ำ (Diseases in Aquatic Animals)	4(2-6-4)
518 611	โรคติดเชื้อ (Infectious Diseases)	3(3-0-6)
518 612	แอคติโนมัยซีตีส (Actinomycetes)	3(3-0-6)
518 613	สารพิษของจุลินทรีย์ (Microbial Toxins)	3(3-0-6)
518 614	สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive Compounds)	3(3-0-6)
518 615	แบคทีเรียวิทยาทางการแพทย์ (Medical Bacteriology)	3(3-0-6)
518 616	ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยาทางการแพทย์ (Medical Bacteriology Laboratory)	1(0-3-0)
518 617	ไวรัสวิทยาทางการแพทย์ (Medical Virology)	3(3-0-6)
518 618	ปฏิบัติการไวรัสวิทยาทางการแพทย์ (Medical Virology Laboratory)	1(0-3-0)

518 619	ไวรัสวิทยาระดับโมเลกุลขั้นสูง (Advanced Molecular Virology)	3(3-0-6)
518 620	ปฏิบัติการไวรัสวิทยาระดับโมเลกุลขั้นสูง (Advanced Molecular Virology Laboratory)	1(0-3-0)
518 621	จุลชีววิทยาทางอาหาร (Food Microbiology)	3(3-0-6)
518 622	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (Food Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)
518 623	เทคโนโลยีการหมัก (Fermentation Technology)	2(2-0-4)
518 624	ปฏิบัติการเทคโนโลยีการหมัก (Fermentation Technology Laboratory)	1(0-3-0)
518 625	การบำบัดมลพิษทางจุลชีววิทยา (Microbial Bioremediation)	3(3-0-6)
518 626	จุลชีววิทยาระบบทางเดินอาหาร (Gastrointestinal Microbiology)	3(3-0-6)
518 627	ราและแบคทีเรียเพื่อการเพิ่มผลผลิตพืชเศรษฐกิจ (Fungi and Bacteria for Economic Plant Productivity Enhancement)	2(2-0-4)
518 628	ปฏิบัติการราและแบคทีเรียเพื่อการเพิ่มผลผลิตพืชเศรษฐกิจ (Fungi and Bacteria for Economic Plant Productivity Enhancement Laboratory)	2(0-6-0)
518 629	ภูมิคุ้มกันวิทยาขั้นสูง (Advanced Immunology)	3(3-0-6)
518 630	การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunoassay)	3(3-0-6)
518 631	เซรุ่มวิทยา (Serology)	2(2-0-4)
518 632	ปฏิบัติการเซรุ่มวิทยา (Serology Laboratory)	1(0-3-0)
518 633	วัคซีน (Vaccine)	2(2-0-4)
518 634	ปฏิบัติการวัคซีน (Vaccine Laboratory)	1(0-3-0)
518 635	เรื่องคัดเฉพาะทางจุลชีววิทยา (Selected Topics in Microbiology)	2(2-0-4)

3.3 สัมมนาจุลชีววิทยา จำนวน 6 หน่วยกิต

518 801	สัมมนาจุลชีววิทยา 1 (Seminar in Microbiology I)	1(0-2-1)
518 802	สัมมนาจุลชีววิทยา 2 (Seminar in Microbiology II)	1(0-2-1)
518 803	สัมมนาจุลชีววิทยา 3 (Seminar in Microbiology III)	1(0-2-1)
518 804	สัมมนาจุลชีววิทยา 4 (Seminar in Microbiology IV)	1(0-2-1)
518 805	สัมมนาจุลชีววิทยา 5 (Seminar in Microbiology V)	1(0-2-1)
518 806	สัมมนาจุลชีววิทยา 6 (Seminar in Microbiology VI)	1(0-2-1)

3.4 วิทยานิพนธ์

518 893	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า 48 หน่วยกิต
---------	-------------------------	----------------------------

คำอธิบายรายวิชา

518 601	หลักการและการประยุกต์ทางจุลชีววิทยา (Principles and Applications in Microbiology)	4(4-0-8)
---------	--	----------

หลักการและสถานภาพทางจุลชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพ การเจริญเติบโตและจลนศาสตร์การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ กระบวนการทางชีววิทยาและเทคโนโลยีการหมัก ผลิตภัณฑ์เมแทบอลิซึมและเอนไซม์จากจุลินทรีย์ ความรู้พื้นฐานการบลาสข้อมูลนิวคลีโอไทด์และโปรตีน ต้นไม้วิวัฒนาการของจุลินทรีย์ หลักการและเทคนิคทางอณูพันธุศาสตร์ พันธุวิศวกรรมและกระบวนการปลายทาง จีโนมิกส์ โปรตีโอมิกส์และเมตาจีโนมิกส์ สิ่งมีชีวิตที่เป็นตัวชี้วัดทางสภาวะแวดล้อม เครื่องมือการตรวจวัดทางชีวภาพและการบำบัดสภาวะแวดล้อมด้วยสิ่งมีชีวิต

Principles and status in microbiology and biotechnology. Growth and growth kinetics of microorganisms. Bioprocess and fermentation technology. Microbial metabolic products and enzymes. Basic knowledge of BLAST of nucleotide and protein sequences. Phylogenetics of microorganisms. Principles and techniques in molecular genetics. Genetic engineering and downstream processing. Genomics, proteomics and metagenomics. Environmental biomarkers, biosensors and bioremediation.

518 602	เทคนิคสำหรับงานวิจัยทางจุลชีววิทยา (Techniques for Microbiological Research)	2(0-6-0)
---------	---	----------

การทดลองที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ การแยกและการวิเคราะห์กรดนิวคลีอิก ปฏิกริยาถูกไขของดีเอ็นเอพอลิเมอร์และการประยุกต์ การแยกและการวิเคราะห์โปรตีน การวัดกิจกรรมเอนไซม์ เทคนิคทางภูมิคุ้มกันวิทยา และเทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์

Experiments related to microbial cultivation. Isolation and analysis of nucleic acids. Polymerase chain reaction and applications. Separation and analysis of proteins. Enzyme activity assays. Immunological techniques. Animal cell culture techniques.

518 603 ชีวสารสนเทศศาสตร์ 2(1-3-2)
(Bioinformatics)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอข้อมูล การสืบค้นและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพผ่านอินเทอร์เน็ต การเตรียมข้อมูลเพื่อส่งไปเผยแพร่ในฐานข้อมูล การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของลำดับกรดนิวคลีอิกและกรดอะมิโน และการวิเคราะห์สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ การค้นหาช่วงรหัสยีน การออกแบบไพรเมอร์สำหรับปฏิกิริยาลูกโซ่ของดีเอ็นเอพอลิเมอร์ส การเลือกดีเอ็นเอตัวติดตาม การทำนายโครงสร้างสามมิติของสายโปรตีน

The use of computer program for data presentation. Biological data mining and analysis using the internet. Data preparation for submission to databases. Alignment of nucleic acid and amino acid sequences and phylogenetic analysis. Determining of open reading frame. Primer design for polymerase chain reaction. DNA probe selection. Prediction of the tertiary structure of proteins.

518 604 พันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม 2(2-0-4)
(Molecular Genetics and Genetic Engineering)

การทำห้องสมุดจีโนมดีเอ็นเอ การโคลนดีเอ็นเอ การหาลำดับของดีเอ็นเอ การตรวจดีเอ็นเอด้วยเทคนิคไฮบริดเซชัน การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในหลอดทดลองด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่ของดีเอ็นเอพอลิเมอร์ส การสร้างดีเอ็นเอสายผสม การทำให้ยีนกลายพันธุ์ การนำดีเอ็นเอสายผสมเข้าเซลล์เจ้าบ้าน การตรวจหา การวิเคราะห์ และการทำให้โปรตีนรีคอมบิแนนท์บริสุทธิ์ การประยุกต์ใช้พันธุวิศวกรรมในทางการแพทย์ อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม

cDNA library construction. DNA cloning. DNA sequencing. DNA detection using hybridization techniques. *In vitro* DNA amplification using the polymerase chain reaction. Recombinant DNA construction. Mutagenesis. Transformation of recombinant DNA into host cells. Detection, analysis, and purification of recombinant proteins. Applications of genetic engineering in medicine, industry, and agriculture.

518 605 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม 2(0-6-0)
(Molecular Genetics and Genetic Engineering Laboratory)

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 604 พันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม
Laboratory exercises related to the contents in 518 604 Molecular Genetics and Genetic Engineering.

518 606 สรีรวิทยาของแบคทีเรีย 3(3-0-6)
(Bacterial Physiology)

กลไกการควบคุมเมแทบอลิซึมในแบคทีเรีย การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าและเทคนิคที่ใช้ในทางสรีรวิทยาโดยเน้นภาคทฤษฎี การสำรวจและการอภิปรายรายงานวิจัยทางสรีรวิทยาตามหัวข้อที่กำหนด

Mechanisms of metabolic regulations in bacteria. Physiological changes in response to stimuli and techniques used in physiology with emphasis on theoretical aspects. Investigation and discussion on assigned research papers involving physiology.

- 518 607 **สรีรวิทยาของรา** 4(3-3-6)
(Fungal Physiology)
โครงสร้าง การเจริญเติบโตและเมแทบอลิซึมของรา การสังเคราะห์ดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอและโปรตีน การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและแบบไม่อาศัยเพศ สรีรวิทยาของสปอร์ การอภิปรายบทความวิจัย
Structures, growth and metabolism of fungi. DNA, RNA and protein syntheses. Sexual and asexual reproductions. Spore physiology. Research article discussion.
- 518 608 **การจำแนกแบคทีเรีย** 3(3-0-6)
(Determinative Bacteriology)
การจัดหมวดหมู่ของแบคทีเรีย การจำแนกแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบโดยวิธีดั้งเดิม ระบบเอพีไอ การจำแนกแบคทีเรียโดยใช้ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน *16S rRNA* และต้นไม้วิวัฒนาการ
Bacterial classification. Classical methods for identification of Gram-positive and Gram-negative bacteria. API systems. Bacterial classification based on *16S rRNA* gene sequences and phylogenetic tree.
- 518 609 **การจำแนกรา** 4(2-6-4)
(Determinative Mycology)
การจัดหมวดหมู่ การทดสอบลักษณะที่จำเพาะและการระบุชนิดของรา
Classification, tests for specific properties and identification of fungi.
- 518 610 **โรคในสัตว์น้ำ** 4(2-6-4)
(Diseases in Aquatic Animals)
กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา และภูมิคุ้มกันวิทยาของสัตว์น้ำ พลวัตของประชากรของสัตว์น้ำ โรคติดเชื้อมาจากแบคทีเรีย ราและไวรัส การเกิดพยาธิสภาพของโรค การอนุรักษ์และการจัดการสัตว์น้ำใกล้สูญพันธุ์เน้นด้านโรคและปัญหาสุขภาพ เทคนิคที่ใช้ในการวิจัย ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับภาคทฤษฎี
Anatomy, physiology, and immunology of aquatic animals. Population dynamics of aquatic animals. Bacterial, mycotic, and viral infectious diseases. Pathogenesis of diseases. Conservation and management of endangered species with an emphasis on diseases and health problems. Techniques used in research. Laboratory exercises related to the theoretical aspects.
- 518 611 **โรคติดเชื้อ** 3(3-0-6)
(Infectious Diseases)
การก่อโรคของจุลินทรีย์ การทดสอบทางเซรุ่มวิทยา การควบคุมจุลินทรีย์ โรคติดเชื้อโดยการหายใจและสัมผัส โรคติดเชื้อทางอาหาร โรคติดเชื้อโดยมีแมลงเป็นพาหะ โรคติดเชื้อจากสัตว์ โรคติดเชื้อทางเพศสัมพันธ์ โรคติดเชื้อจากสิ่งแวดล้อมและอุบัติเหตุ การเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน

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

518 612 แอคติโนมัยซีตัส 3(3-0-6)

(Actinomycetes)

สัณฐานวิทยา อนุกรมวิธาน นิเวศวิทยา พันธุศาสตร์ สรีรวิทยา การเพาะเลี้ยง เอ็นไซม์และสารทุติยภูมิของแอกติโนมัยซีตัส

Morphology, taxonomy, ecology, genetics, physiology, cultivation, enzymes and secondary metabolites of actinomycetes.

518 613 สารพิษของจุลินทรีย์ 3(3-0-6)

(Microbial Toxins)

สารพิษจากจุลินทรีย์ แหล่งกำเนิด โครงสร้างทางเคมีและกลไกการออกฤทธิ์ การควบคุมการแสดงออกของสารพิษ การเกิดพยาธิสภาพจากสารพิษ การเตรียมท็อกซอยด์และการบล้างพิษแบบต่างๆ

Microbial toxins. Sources, chemical structures and mechanisms of action. Regulation of toxin expression. Pathogenesis of toxins. Toxoid preparations and neutralization of toxins.

518 614 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ 3(3-0-6)

(Bioactive Compounds)

สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากจุลินทรีย์ สารต้านแบคทีเรีย รา ไวรัส การอักเสบและมะเร็ง การสกัด การแยกและการทำให้บริสุทธิ์ การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมี การทดสอบและประเมินความเป็นพิษของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

Bioactive compounds from microorganisms. Antibacterial, anti-fungal, anti-viral, anti-inflammatory and anti-cancer substances. Extraction, isolation and purification. Chemical structure elucidation. Assay and evaluation of cytotoxicity of bioactive compounds.

518 615 แบคทีเรียวิทยาทางการแพทย์ 3(3-0-6)

(Medical Bacteriology)

สมบัติทั่วไปของแบคทีเรียที่ก่อโรค กลไกการก่อโรค การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อ แบคทีเรียที่มีความสำคัญทางการแพทย์ การติดต่อ การป้องกัน การควบคุม และการรักษาโรคที่เกิดจากแบคทีเรีย

General properties of pathogenic bacteria. Mechanism of pathogenesis. Immune response to bacterial infection. Medically important bacteria. Transmission, prevention, control and treatment of bacterial diseases.

518 616	ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยาทางการแพทย์ (Medical Bacteriology Laboratory) ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 615 แบคทีเรียวิทยาทางการแพทย์ Laboratory exercises related to the contents in 518 615 Medical Bacteriology.	1(0-3-0)
518 617	ไวรัสวิทยาทางการแพทย์ (Medical Virology) ไวรัสวิทยาพื้นฐาน การตอบสนองต่อการติดเชื้อไวรัส พยาธิสภาพของโรคติดเชื้อไวรัส การระบาดของโรคไวรัส โรคติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจ โรคติดเชื้อไวรัสของระบบประสาทส่วนกลาง โรคตับอักเสบและลำไส้อักเสบ โรคไวรัสของเด็กอ่อน โรคไขข้ออักเสบ โรคติดเชื้อเฮอร์ปส์ ไวรัสและมะเร็ง Basic virology. Host response to virus infection. Pathogenesis of virus infection. Epidemiology of viral diseases. Respiratory tract infectious diseases. Viral diseases of the central nervous system. Hepatitis and enteritis. Viral infection in fetuses and infants. Exanthemas. Herpes virus infections. Virus and cancer.	3(3-0-6)
518 618	ปฏิบัติการไวรัสวิทยาทางการแพทย์ (Medical Virology Laboratory) ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 617 ไวรัสวิทยาทางการแพทย์ Laboratory exercises related to the contents in 518 617 Medical Virology.	1(0-3-0)
518 619	ไวรัสวิทยาระดับโมเลกุลขั้นสูง (Advanced Molecular Virology) วงจรชีวิตของไวรัสระดับโมเลกุล ขั้นตอนการเข้าสู่โฮสต์ของไวรัส การถอดรหัส การแปลรหัส และการจำลองจีโนมเน้นอันตรกิริยาระหว่างไวรัสกับโปรตีนของเซลล์ Molecular aspects of viral life cycle, virus entry, transcription, translation and genomic replication emphasis on interaction between virus and cellular proteins.	3(3-0-6)
518 620	ปฏิบัติการไวรัสวิทยาระดับโมเลกุลขั้นสูง (Advanced Molecular Virology Laboratory) ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 619 ไวรัสวิทยาระดับโมเลกุลขั้นสูง Laboratory exercises related to the contents in 518 619 Advanced Molecular Virology.	1(0-3-0)
518 621	จุลชีววิทยาทางอาหาร (Food Microbiology) จุลินทรีย์กับการเสื่อมคุณภาพของอาหาร การติดเชื้อ และอาหารเป็นพิษ การนำจุลินทรีย์มาใช้ในการแปรรูปอาหาร วิธีการถนอมอาหาร ดัชนีจุลินทรีย์สำหรับมาตรฐานอาหาร การควบคุมคุณภาพอาหารและสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	3(3-0-6)

Microorganisms and food spoilage. Food-borne infection and intoxication. Utilization of microorganisms in food processing. Methods of food preservation. Microorganism indices for food standards. Food quality control and food plant sanitation.

518 622 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร 1(0-3-0)
(Food Microbiology Laboratory)

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 621 จุลชีววิทยาทางอาหาร

Laboratory exercises related to the contents in 518 621 Food Microbiology.

518 623 เทคโนโลยีการหมัก 2(2-0-4)
(Fermentation Technology)

การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ การพัฒนาสายพันธุ์ใหม่ และอาหารเพาะเลี้ยงสำหรับการหมัก รูปแบบและวิธีการทำงานของถังหมัก การสกัดผลิตภัณฑ์จากการหมักและการทำให้บริสุทธิ์

Microbial growth, development of new strains and culture media for fermentation. Designs and operations of fermentors. Extraction and purification of fermented products.

518 624 ปฏิบัติการเทคโนโลยีการหมัก 1(0-3-0)
(Fermentation Technology Laboratory)

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 623 เทคโนโลยีการหมัก

Laboratory exercises related to the contents in 518 623 Fermentation Technology.

518 625 การบำบัดมลพิษทางจุลชีววิทยา 3(3-0-6)
(Microbial Bioremediation)

บทบาทและกลไกของจุลินทรีย์ในการย่อยสลาย และบำบัดสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านระบบเมแทบอลิซึม การย่อยสลายและบำบัดสารมลพิษกลุ่มต่างๆ โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ การประยุกต์จุลินทรีย์และผลิตภัณฑ์ของจุลินทรีย์ในการบำบัดสารมลพิษที่ปนเปื้อนในน้ำ ดิน อากาศ และมลพิษที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรม เทคโนโลยีใหม่ในการย่อยสลายสารมลพิษและการบำบัดสารมลพิษในระดับอุตสาหกรรม

Roles and mechanisms of microorganisms in biodegradation and bioremediation of organic and inorganic substances both through metabolic and non-metabolic pathways. Biodegradation and bioremediation in different classes of pollutants by microbial activities. Applications of microorganisms and their products for bioremediation of pollutants contaminated in water, soil, air and pollutants generated from industries. Novel technology of biodegradation and bioremediation in industrial scale.

518 626 จุลชีววิทยาระบบทางเดินอาหาร 3(3-0-6)
(Gastrointestinal Microbiology)

ประวัติและความสำคัญของจุลชีววิทยาระบบทางเดินอาหาร วิวัฒนาการ นิเวศวิทยาและองค์ประกอบจุลินทรีย์ ปัจจัยที่จำเป็นต่อแบคทีเรียสำหรับการตั้งรกรากในทางเดินอาหาร กิจกรรมเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ บทบาทของโปรไบโอติกส์และ พรีไบโอติกส์ต่อการปรับเปลี่ยนองค์ประกอบจุลินทรีย์และกิจกรรมของโลกจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร เทคโนโลยีใหม่ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาระบบทางเดินอาหาร

History and importance of gastrointestinal microbiology. Evolution, ecology and microbial composition. Essential bacterial factors for gut colonization. Microbial metabolic activities. Roles of probiotics and prebiotics in modulating microbial composition and activities of gut microbiota. New technologies related to gastrointestinal microbiology.

518 627 ราและแบคทีเรียเพื่อการเพิ่มผลผลิตพืชเศรษฐกิจ 2(2-0-4)

(Fungi and Bacteria for Economic Plant Productivity Enhancement)

ชีววิทยาของราและแบคทีเรียที่ช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชเศรษฐกิจ ทั้งพืชสวน พืชไร่ และสวนป่า การปฏิสัมพันธ์ระหว่างพืชกับจุลินทรีย์ การแยกและการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ดังกล่าวในระดับห้องปฏิบัติการและระดับนาร่อง และการทดสอบในภาคสนาม

Biology of fungi and bacteria for productivity enhancement of economic plants including horticultural plants, agronomic plants and forest plantations. Plants and microbes interactions. Isolation and cultivation of these microbes in laboratory, pilot scale and field test.

518 628 ปฏิบัติการราและแบคทีเรียเพื่อการเพิ่มผลผลิตพืชเศรษฐกิจ 2(0-6-0)

(Fungi and Bacteria for Economic Plant Productivity Enhancement Laboratory)

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 627 ราและแบคทีเรียเพื่อการเพิ่มผลผลิตพืชเศรษฐกิจ

Laboratory exercises related to the contents in 518 627 Fungi and Bacteria for Economic Plant Productivity Enhancement.

518 629 ภูมิคุ้มกันวิทยาขั้นสูง 3(3-0-6)

(Advanced Immunology)

กลไกการกระตุ้นเซลล์และโมเลกุลของระบบภูมิคุ้มกัน การส่งสัญญาณของเซลล์ภูมิคุ้มกัน การควบคุมการแสดงออกของยีนในการตอบสนองของภูมิคุ้มกัน การประยุกต์ในทางการตรวจวินิจฉัยทางภูมิคุ้มกัน การรักษาทางภูมิคุ้มกัน การปรับภูมิคุ้มกัน และการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน

Mechanisms of molecular and cellular activation of immune system. Immune cell signaling. Regulation of gene expression in immune response. Application in immunodiagnosis, immuno-therapy, immuno-modulation and immuno-stimulation.

518 630 การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา 3(3-0-6)

(Immunoassay)

ชุดตรวจวินิจฉัยทางวิทยาภูมิคุ้มกัน การวิจัย การพัฒนาและการผลิตชุดตรวจวินิจฉัย เทคโนโลยีที่ใช้ในชุดตรวจวินิจฉัย องค์ประกอบของชุดตรวจวินิจฉัย ปัจจัยและขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาและการผลิตชุดตรวจวินิจฉัย เอนไซม์และระบบการตรวจวัด การยึดตรึงพื้นผิวของแอนติเจนและแอนติบอดี การประเมินประสิทธิภาพของชุดตรวจวินิจฉัย สารอ้างอิงมาตรฐาน ระบบการควบคุมคุณภาพของการพัฒนาและการผลิตชุดตรวจวินิจฉัย

Immuno-diagnostic test kit. Researches, development and production of diagnostic test kit. Technology used in diagnostic test kit. Constituents of diagnostic test kit. Factors and processes involving development and production of diagnostic test kit. Enzyme and detection systems. Solid phase immobilization of antigens and antibodies. Performance assessment of diagnostic test kit. Standard reference sample. Quality control system of development and production of diagnostic test kit.

- | | | |
|---------|---|----------|
| 518 631 | เซรุ่มวิทยา
(Serology)
หลักการและวิธีการวินิจฉัยชนิดของจุลินทรีย์ด้วยเทคนิคทางเซรุ่ม การผลิตแอนติเจน การผลิตและการแยกแอนติบอดี การแปลผลปฏิกิริยาระหว่างแอนติเจนและแอนติบอดี
Principles and methods of serological diagnosis of microbes. Antigen production. Antibody production and purification. Interpretation of reactions between antigen and antibody. | 2(2-0-4) |
| 518 632 | ปฏิบัติการเซรุ่มวิทยา
(Serology Laboratory)
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 631 เซรุ่มวิทยา
Laboratory exercises related to the contents in 518 631 Serology. | 1(0-3-0) |
| 518 633 | วัคซีน
(Vaccine)
ทฤษฎีของการป้องกันโรคติดเชื้อด้วยวัคซีน ชนิดของวัคซีนที่ทำจากแบคทีเรีย ไวรัส และหน่วยย่อยของจุลินทรีย์ การพัฒนาวัคซีนจากรีคอมบิแนนท์ไวรัส พลาสมิดดีเอ็นเอ และเปปไทด์สังเคราะห์ การผลิตวัคซีน การประเมินความบริสุทธิ์ ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของวัคซีน
Theory of infectious disease prevention by using vaccines. Types of vaccines made from bacteria, viruses and subunits of microorganisms. Development of vaccines made from recombinant viruses, plasmid DNAs, and synthetic peptides. Vaccine production. Validation of vaccine purity, potency and safety. | 2(2-0-4) |
| 518 634 | ปฏิบัติการวัคซีน
(Vaccine Laboratory)
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 633 วัคซีน
Laboratory exercises related to the contents in 518 633 Vaccine. | 1(0-3-0) |
| 518 635 | เรื่องคัดเฉพาะทางจุลชีววิทยา
(Selected Topics in Microbiology)
เจาะลึก: โดยความยินยอมของภาควิชาจุลชีววิทยา
หัวข้อที่น่าสนใจทางจุลชีววิทยา
Topics of interest in microbiology. | 2(2-0-4) |

- 518 801 **สัมมนาจุลชีววิทยา 1** 1(0-2-1)
(Seminar in Microbiology I)
เงื่อนไข: วัดผลเป็น S หรือ U และไม่นับหน่วยกิตเฉพาะหลักสูตรแบบ 1.1 และ แบบ 2.1
 สัมมนาในหัวข้อที่อยู่ในความสนใจจากวารสารวิชาการระดับนานาชาติ เรื่องเกี่ยวข้องกับผลงานวิจัยทางจุลชีววิทยา จุลชีววิทยาระดับโมเลกุล จุลชีววิทยาประยุกต์ และวิทยาศาสตร์ชีวภาพอื่น ๆ ภายใต้การดูแลของคณาจารย์ภาควิชา
- Seminar on topics of interest from international journals related to research results in microbiology, molecular microbiology, applied microbiology and other biological sciences under the supervision of department faculty members.
- 518 802 **สัมมนาจุลชีววิทยา 2** 1(0-2-1)
(Seminar in Microbiology II)
เงื่อนไข: วัดผลเป็น S หรือ U และไม่นับหน่วยกิตเฉพาะหลักสูตรแบบ 1.1 และ แบบ 2.1
 สัมมนาผลงานวิจัยแนวหน้า และการค้นพบใหม่ๆ ที่ตีพิมพ์ทางจุลชีววิทยาและวิทยาศาสตร์ชีวภาพอื่น ๆ และ/หรือ การนำเสนอความก้าวหน้าของผลงานวิจัย ภายใต้การดูแลของคณาจารย์ภาควิชา
- Seminar on frontier published researches and new discoveries in microbiology and other biological sciences and/or presentation on the progress of research under the supervision of department faculty members.
- 518 803 **สัมมนาจุลชีววิทยา 3** 1(0-2-1)
(Seminar in Microbiology III)
เงื่อนไข: วัดผลเป็น S หรือ U และไม่นับหน่วยกิตเฉพาะหลักสูตรแบบ 1.1 และ แบบ 2.1
 เรื่องสัมมนาจากบทความวิจัยที่ทันสมัยเกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาระดับโมเลกุล จุลชีววิทยาประยุกต์ และวิทยาศาสตร์ชีวภาพอื่น ๆ ภายใต้การดูแลของคณาจารย์ภาควิชา
- Seminar topics from current research articles involving microbiology, molecular microbiology, applied microbiology and other biological sciences under the supervision of department faculty members.
- 518 804 **สัมมนาจุลชีววิทยา 4** 1(0-2-1)
(Seminar in Microbiology IV)
เงื่อนไข: วัดผลเป็น S หรือ U และไม่นับหน่วยกิตเฉพาะหลักสูตรแบบ 1.1 และ แบบ 2.1
 สัมมนาผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยา สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ จุลชีววิทยาระดับโมเลกุล จุลชีววิทยาประยุกต์ และวิทยาศาสตร์ชีวภาพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และ/หรือ การนำเสนอความก้าวหน้าของผลงานวิจัย ภายใต้การดูแลของคณาจารย์ภาควิชา
- Seminar on published research results related to microbiology, microbial physiology, molecular microbiology, applied microbiology and other biological sciences and/or presentation on the progress of research under the supervision of department faculty members.

- 518 805 สัมมนาจุลชีววิทยา 5 1(0-2-1)**
(Seminar in Microbiology V)
เงื่อนไข: วัดผลเป็น S หรือ U และไม่นับหน่วยกิตเฉพาะหลักสูตรแบบ 1.1 และ แบบ 2.1
 หัวข้อสัมมนาจากงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ เนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาจุลชีววิทยา พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ จุลชีววิทยาประยุกต์ และวิทยาศาสตร์ชีวภาพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ภายใต้การดูแลของคณาจารย์ภาควิชา
- Seminar topics from research articles published in international journals with the contents related to microbiology, microbial genetics, microbial physiology, applied microbiology and other biological sciences under the supervision of department faculty members.
- 518 806 สัมมนาจุลชีววิทยา 6 1(0-2-1)**
(Seminar in Microbiology VI)
เงื่อนไข: วัดผลเป็น S หรือ U และไม่นับหน่วยกิตเฉพาะหลักสูตรแบบ 1.1 และ แบบ 2.1
 หัวข้อสัมมนาเกี่ยวข้องกับผลงานวิจัยที่ทันสมัยและการค้นพบใหม่ ๆ ทางจุลชีววิทยา สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ จุลชีววิทยาระดับโมเลกุล จุลชีววิทยาประยุกต์ และวิทยาศาสตร์ชีวภาพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และ/หรือ การนำเสนอความก้าวหน้าของผลงานวิจัย ภายใต้การดูแลของคณาจารย์ภาควิชา
- Seminar topics on current researches and novel discoveries in microbiology, microbial physiology, microbial genetics, molecular microbiology, applied microbiology and other biological sciences and/or presentation on the progress of research under the supervision of department faculty members.
- 518 891 วิทยานิพนธ์ มีค่าเทียบเท่า 48 หน่วยกิต**
(Thesis)
 วิจัยในหัวข้อทางจุลชีววิทยาโดยยึดจรรยาบรรณวิชาชีพ และในความดูแลของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผลงานวิจัยเป็นความรู้ใหม่และมีคุณภาพสูง
- Research on a topic related to microbiology, conforming to professional ethics, and under the supervision of thesis advisor(s). Original and high quality of research results.
- 518 892 วิทยานิพนธ์ มีค่าเทียบเท่า 36 หน่วยกิต**
(Thesis)
 วิจัยในหัวข้อทางจุลชีววิทยาโดยยึดจรรยาบรรณวิชาชีพ และในความดูแลของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผลงานวิจัยเป็นความรู้ใหม่และมีคุณภาพสูง
- Research on a topic related to microbiology, conforming to professional ethics, and under the supervision of thesis advisor(s). Original and high quality of research results.

518 893

วิทยานิพนธ์
(Thesis)

มีค่าเทียบเท่า 48 หน่วยกิต

วิจัยในหัวข้อทางจุลชีววิทยาโดยยึดจรรยาบรรณวิชาชีพ และในความดูแลของอาจารย์ผู้ควบคุม
วิทยานิพนธ์ ผลงานวิจัยเป็นความรู้ใหม่และมีคุณภาพสูง

Research on a topic related to microbiology, conforming to professional ethics, and
under the supervision of thesis advisor(s). Original and high quality of research results.