

## ภาควิชาจุลชีววิทยา

## สาขาวิชาจุลชีววิทยา

## (Microbiology)

ชื่อปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (จุลชีววิทยา), ปร.ด. (จุลชีววิทยา)  
Doctor of Philosophy (Microbiology), Ph.D. (Microbiology)

## โครงสร้างหลักสูตร

## แบบ 1.1

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- สัมมนา 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- วิชาเอกบังคับ 1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

## รายการวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- สัมมนา 4 หน่วยกิต

01419697 สัมมนา

1,1,1,1

(Seminar)

- วิชาเอกบังคับ 1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01419691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางจุลชีววิทยา

1(0-3-2)

(Advanced Research Methods in Microbiology)

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

01419699 วิทยานิพนธ์

1-48

(Thesis)

## แบบ 1.2

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- สัมมนา 6 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- วิชาเอกบังคับ 3 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

## รายการวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- สัมมนา 6 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01419697 สัมมนา

1,1,1,1,1,1

(Seminar)

- วิชาเอกบังคับ 3 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01419591 ระเบียบวิธีวิจัยทางจุลชีววิทยา

2(1-3-4)

(Research Methods in Microbiology)

01419691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางจุลชีววิทยา

1(0-3-2)

(Advanced Research Methods in Microbiology)

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

01419699 วิทยานิพนธ์

1-72

(Thesis)

**แบบ 2.1**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต
- สัมมนา		4 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		1 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	7 หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	36 หน่วยกิต

**รายการวิชา****ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต****- สัมมนา 4 หน่วยกิต**

01419697	สัมมนา (Seminar)	1,1,1,1
----------	---------------------	---------

**- วิชาเอกบังคับ 1 หน่วยกิต**

01419691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางจุลชีววิทยา (Advanced Research Methods in Microbiology)	1(0-3-2)
----------	--	----------

**- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต**

โดยเลือกเรียนรายวิชาที่มีรหัสสามตัวท้ายระดับ 600 ในสาขาจุลชีววิทยา ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต หรือเลือกเรียนรายวิชาที่มีเลขรหัสสามตัวท้ายระดับ 600 ในสาขาจุลชีววิทยา ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต และในสาขาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก โดยความเห็นชอบของหัวหน้าภาควิชาหรือประธานสาขาและได้รับอนุมัติจากและคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ดังตัวอย่างรายวิชาสาขาจุลชีววิทยาต่อไปนี้

01419631	ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจุลินทรีย์ (Progress in Microbial Technology)	3(3-0-6)
01419641	อนุกรมวิธานขั้นสูงของจุลินทรีย์ (Advanced Microbial Taxonomy)	3(3-0-6)
01419651	สรีรวิทยาขั้นสูงของจุลินทรีย์ (Advanced Microbial Physiology)	3(3-0-6)
01419671	พันธุศาสตร์ขั้นสูงของจุลินทรีย์ (Advanced Microbial Genetics)	3(3-0-6)
01419696	เรื่องเฉพาะทางจุลชีววิทยา (Selected Topics in Microbiology)	1-3
01419698	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3

**ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**

01419699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-36
----------	-------------------------	------

นิสิตอาจเลือกทำวิทยานิพนธ์ทางจุลชีววิทยาในด้านต่างๆ เช่น

1. จุลชีววิทยาทางอาหารและอุตสาหกรรม
2. จุลชีววิทยาทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อม
3. อนุกรมวิธานของจุลินทรีย์
4. สรีรวิทยาของจุลินทรีย์
5. พันธุกรรมและพันธุวิศวกรรมของจุลินทรีย์
6. จุลชีววิทยาด้านการแพทย์ สาธารณสุขและวิทยาภูมิคุ้มกัน

**แบบ 2.2**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า	24 หน่วยกิต
- สัมมนา	6 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ	6 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

**รายการวิชา****ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต****- สัมมนา 6 หน่วยกิต**

01419697	สัมมนา (Seminar)	1,1,1,1,1,1
----------	---------------------	-------------

**- วิชาเอกบังคับ 6 หน่วยกิต**

01419573	การจัดการพันธุกรรมของจุลินทรีย์ (Microbial Genetics Manipulation)	3(2-3-6)
01419591	ระเบียบวิธีวิจัยทางจุลชีววิทยา (Research Methods in Microbiology)	2(1-3-4)
01419691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางจุลชีววิทยา (Advanced Research Methods in Microbiology)	1(0-3-2)

**- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต**

โดยเลือกเรียนรายวิชาที่มีรหัสสามตัวท้ายระดับ 600 ในสาขาจุลชีววิทยา ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต หรือเลือกเรียนรายวิชาที่มีรหัสสามตัวท้ายระดับ 600 ในสาขาจุลชีววิทยา ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และรายวิชาที่มีเลขรหัสสามตัวท้ายระดับ 500 ในสาขาจุลชีววิทยา ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก โดยความเห็นชอบของหัวหน้าภาควิชาหรือประธานสาขาที่ได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ดังตัวอย่างรายวิชาในสาขาจุลชีววิทยาต่อไปนี้

01419511	จุลชีววิทยาขั้นสูง (Advanced Microbiology)	2(2-0-4)
01419512	จุลชีววิทยาของแอนแอโรบส์ (Microbiology of Anaerobes)	3(2-3-6)
01419522	แบคทีเรียของพืช (Phytobacteriology)	3(2-3-6)
01419524	วิทยาไวรัสขั้นสูง (Advanced Virology)	3(2-3-6)
01419528	ชีววิทยาของไมคอร์ไรซา (Biology of Mycorrhiza)	3(2-3-6)
01419531	เทคโนโลยีทางจุลชีววิทยา (Microbial Technology)	3(2-3-6)
01419532	การตรึงเซลล์จุลินทรีย์ (Microbial Cell Immobilization)	3(2-3-6)
01419534	วิธีรวดเร็วและอัตโนมัติในจุลชีววิทยาทางอาหาร (Rapid Methods and Automation in Food Microbiology)	3(2-3-6)
01419535	ความปลอดภัยของอาหารด้านจุลินทรีย์ (Microbial Food Safety)	3(3-0-6)
01419536	จุลชีววิทยาอุตสาหกรรมขั้นสูง (Advanced Industrial Microbiology)	3(2-3-6)
01419537	การใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรโดยจุลินทรีย์ (Microbial Utilization of Agricultural Products and Wastes)	3(2-3-6)
01419541	อนุกรมวิธานของเชื้อรา (Taxonomy of Fungi)	3(2-3-6)

01419542	อนุกรมวิธานระดับโมเลกุลของแบคทีเรีย (Molecular Systematics of bacteria)	3(2-3-6)
01419551	สรีรวิทยาของแบคทีเรีย (Physiology of Bacteria)	3(2-3-6)
01419552	เมแทบอลิซึมของแบคทีเรีย (Bacterial Metabolism)	2(2-0-4)
01419553	โครงสร้างและหน้าที่ของเชื้อรา (Structure and Function of Fungi)	3(2-3-6)
01419554	เอนไซม์จากจุลินทรีย์ (Microbial Enzymes)	3(2-3-6)
01419561	วิทยาภูมิคุ้มกันขั้นสูง (Advanced Immunology)	3(3-0-6)
01419571	พันธุศาสตร์ของแบคทีเรีย (Bacterial Genetics)	3(3-0-6)
01419572	พันธุศาสตร์ของยีสต์ (Yeast Genetics)	3(3-0-6)
01419574	พันธุวิศวกรรมในจุลินทรีย์ (Genetic Engineering in Microorganisms)	3(3-0-6)
01419575	พันธุศาสตร์โมเลกุลของเชื้อรา (Molecular Genetics of Fungi)	3(3-0-6)
01419584	จุลชีววิทยาของระบบตะกอนเร่งในการบำบัดน้ำเสีย (Microbiology of Activated Sludge System in Wastewater Treatment)	3(2-3-6)
01419631	ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจุลินทรีย์ (Progress in Microbial Technology)	3(3-0-6)
01419641	อนุกรมวิธานขั้นสูงของจุลินทรีย์ (Advanced Microbial Taxonomy)	3(3-0-6)
01419651	สรีรวิทยาขั้นสูงของจุลินทรีย์ (Advanced Microbial Physiology)	3(3-0-6)
01419671	พันธุศาสตร์ขั้นสูงของจุลินทรีย์ (Advanced Microbial Genetics)	3(3-0-6)
01419696	เรื่องเฉพาะทางจุลชีววิทยา (Selected Topics in Microbiology)	1-3
01419698	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
<b>ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต</b>		
01419699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-48

นิสิตอาจเลือกทำวิทยานิพนธ์ทางจุลชีววิทยาในด้านต่างๆ เช่น

1. จุลชีววิทยาทางอาหารและอุตสาหกรรม
2. จุลชีววิทยาทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อม
3. อนุกรมวิธานของจุลินทรีย์
4. สรีรวิทยาของจุลินทรีย์
5. พันธุกรรมและพันธุวิศวกรรมของจุลินทรีย์
6. จุลชีววิทยาด้านการแพทย์ สาธารณสุขและวิทยาภูมิคุ้มกัน

## คำอธิบายรายวิชา

01419631	<b>ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจุลินทรีย์</b> <b>(Progress in Microbial Technology)</b> เรื่องปัจจุบันของเทคโนโลยีจุลินทรีย์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์และนวัตกรรมสู่ภาคอุตสาหกรรม กลยุทธ์การจัดการทรัพย์สินทางปัญญา มีกรณีศึกษา Recent microbial technology aspects. Microbial product development and innovation for industry. Strategic management of intellectual properties. Case studies.	3(3-0-6)
01419641	<b>อนุกรมวิธานขั้นสูงของจุลินทรีย์</b> <b>(Advanced Microbial Taxonomy)</b> การจำแนกประเภทของจุลินทรีย์โดยอนุกรมวิธานระดับโมเลกุลและความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ อนุกรมวิธานเคมี อนุกรมวิธานแบบดั้งเดิม การระบุสปีชีส์ ดีเอ็นเอบาร์โค้ด การประยุกต์ใช้จีโนมสำหรับอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์ Classification of microorganisms by molecular taxonomy and phylogeny. Chemotaxonomy. Conventional taxonomy. Species identification. DNA barcoding. Application of genome for microbial taxonomy.	3(3-0-6)
01419651	<b>สรีรวิทยาขั้นสูงของจุลินทรีย์</b> <b>(Advanced Microbial Physiology)</b> ความก้าวหน้าเกี่ยวกับชีวสังเคราะห์และการรวมตัวเป็นเซลล์จุลินทรีย์ ชีวพลังงาน การเจริญและวงจรของเซลล์ การเกิดลักษณะทางสัณฐาน การเปลี่ยนแปลงรูปร่างและพัฒนาการในระดับโมเลกุล ควอรัมเซนซิง วิศวกรรมเมแทบอลิซึม ระบบการรับส่งสัญญาณชีวภาพ Progress in microbial biosynthesis and cell assembly, bioenergetics. Growth and cell cycle, morphogenesis, differentiation and development at molecular level. Quorum sensing. Metabolic engineering. Biological signal systems.	3(3-0-6)
01419671	<b>พันธุศาสตร์ขั้นสูงของจุลินทรีย์</b> <b>(Advanced Microbial Genetics)</b> ความก้าวหน้าเกี่ยวกับการแสดงออกของยีน กลไกการปรับตัว การกลายพันธุ์ด้วยทรานสโพซอน การกลายพันธุ์แบบสุ่ม การกลายพันธุ์ เฉพาะที่ วิวัฒนาการของยีน และการวิเคราะห์จีโนมในจุลินทรีย์ Progress in regulation of gene expression, adaptation mechanism, transposon mutagenesis, random mutagenesis, site-directed mutagenesis, gene evolution and genome analyses in microorganisms.	3(3-0-6)
01419691	<b>ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางจุลชีววิทยา</b> <b>(Advance Research Methods in Microbiology)</b> ระเบียบวิธีวิจัยทางจุลชีววิทยา และการจัดทำโครงร่างการวิจัย เทคนิคพิเศษที่ใช้ในการศึกษาเซลล์จุลินทรีย์และส่วนประกอบของเซลล์ การใช้เทคนิคขั้นสูงในการวิจัยทางจุลชีววิทยา การประยุกต์คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับการสืบค้นข้อมูลและการประมวลผล มีการทำโครงงานการใช้เทคนิคและ/หรือเครื่องมือเฉพาะทาง Research methodology and preparation of research proposal in microbiology: special techniques for the study of microbial cells and their components: advanced techniques for research procedures in microbiology, applications of computer and information technology for data processing and information retrievals; assignment of a project on a specific technique and/ or instrument.	1(0-3-2)
01419696	<b>เรื่องเฉพาะทางจุลชีววิทยา</b> <b>(Selected Topics in Microbiology)</b> เรื่องเฉพาะทางจุลชีววิทยา ในระดับปริญญาเอก หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา Selected topics in microbiology at the doctoral degree level. Topics are subject to change each semester.	1-3
01419697	<b>สัมมนา</b> <b>(Seminar)</b> การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางจุลชีววิทยา ในระดับปริญญาเอก Presentation and discussion on current interesting topics in microbiology at the doctoral degree level.	1

01419698	<b>ปัญหาพิเศษ</b> <b>(Special Problems)</b> การศึกษาค้นคว้าทางจุลชีววิทยา ระดับปริญญาเอก และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน Study and research in microbiology at the doctoral degree level and compile into a written report.	1-3
01419699	<b>วิทยานิพนธ์</b> <b>(Thesis)</b> วิจัยในระดับปริญญาเอก และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์ Research at the doctoral degree level and compile into a thesis.	1-72
<b>รายวิชาที่เป็นรหัสวิชาเอกหลักสูตร</b>		
01419511	<b>จุลชีววิทยาขั้นสูง</b> <b>(Advanced Microbiology)</b> ความรู้ขั้นสูงเกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์จุลินทรีย์กระบวนการเมแทบอลิซึมปฐมภูมิและทุติยภูมิของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม และการติดต่อสื่อสาร ชีววิทยาของไวรัสไวรอยด์และพรีออน และหลักการทางภูมิคุ้มกัน Advanced knowledge on microbial cellular structures and their functions, primary and secondary metabolism of microbial cells, microbes in environment and their communication, biology of viruses, viroids and prions and Immunity principles.	2(2-0-4)
01419512	<b>จุลชีววิทยาของแอนแอโรบส์</b> <b>(Microbiology of Anaerobes)</b> ลักษณะสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของจุลินทรีย์แอนแอโรบส์ บทบาทของแอนแอโรบส์ในกระบวนการย่อยสลาย วิธีการเพาะเลี้ยงและเก็บรักษาแอนแอโรบส์ มีการศึกษานอกสถานที่ Morphological and physiological characteristics of anaerobic microorganisms, roles of anaerobes in digestion process, cultivation and preservation of anaerobes. Field trip required.	3(2-3-6)
01419522	<b>แบคทีเรียของพืช</b> <b>(Phytobacteriology)</b> แบคทีเรียและแอกติโนมัยซีทที่อยู่ร่วมกับราก ลำต้น ใบ และส่วนอื่นๆ ของพืช ความสัมพันธ์ระหว่างพืชและจุลินทรีย์ในด้านสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และการประยุกต์ มีการศึกษานอกสถานที่ Bacteria and actinomycetes associated with roots, stems, leaves and other parts of plants, morphological and physiological interrelationships between plants and microbes, their applications. Field trip required.	3(2-3-6)
01419524	<b>วิทยาไวรัสขั้นสูง</b> <b>(Advanced Virology)</b> ความปลอดภัยทางชีวภาพในการศึกษาไวรัส การเพาะเลี้ยง การจัดหมวดหมู่ และจำแนกชนิดไวรัส พันธุกรรม กลไกของการเพิ่มจำนวน และการเกิดอินเทอร์เฟียร์เรนซ์ วิวัฒนาการของไวรัส นิเวศวิทยาของไวรัส ภูมิคุ้มกันต่อไวรัส ไวรัสก่อมะเร็ง ไวรัสที่ค้นพบใหม่ อินเทอร์เฟียร์เรน และสารต่อต้านไวรัสอื่นๆ วัคซีนไวรัส การใช้ไวรัสในการควบคุมโดยชีววิธี มีการศึกษานอกสถานที่ Biosafety in virology, viral cultivation, identification and classification, viral genetics, mechanisms of replication and interference, viral evolution, viral ecology, virus and cancer, virus immunology, emerging viruses, interferon and other antiviral agents, virus vaccines, viruses in biological control. Field trip required.	3(3-0-6)
01419528	<b>ชีววิทยาของไมคอร์ไรซา</b> <b>(Biology of Mycorrhiza)</b> ชนิดของไมคอร์ไรซา การจัดจำแนกเชื้อราเอ็คโตไมคอร์ไรซาและเอ็นโดไมคอร์ไรซา สัณฐานวิทยา สรีรวิทยา นิเวศวิทยา การเพิ่มปริมาณ หัวเชื้อ ความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อราไมคอร์ไรซากับพืชอาศัย เทคนิคการศึกษาไมคอร์ไรซา มีการศึกษานอกสถานที่ Types of mycorrhizae, identification of ectomycorrhizal fungi and endomycorrhizal fungi, morphology, physiology,	3(2-3-6)

ecology, inoculum production, relationship between mycorrhizal fungi and their host plants, techniques in mycorrhizal studies. Field trip required.

- 01419531 เทคโนโลยีทางจุลชีววิทยา (Microbial Technology) 3(2-3-6)**  
 จลนพลศาสตร์ของการหมัก การปลอดเชื้ออาหารเลี้ยงเชื้อและอากาศ การให้อากาศและการกวน การออกแบบการทดลอง และการวิเคราะห์ทางสถิติสำหรับกระบวนการที่เหมาะสม การแปลข้อมูลจากห้องปฏิบัติการสู่การผลิต กระบวนการหมักแบบไร้อากาศ กระบวนการเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ที่มีการศึกษานอกสถานที่  
 Fermentation kinetics; medium and air sterilization, aeration and agitation, experimental design and statistical analysis for optimum process, translation of laboratory data to production scales, anaerobic fermentation process, product recovery. Fieldtrip required.
- 01419532 การตรึงเซลล์จุลินทรีย์ (Microbial Cell Immobilization) 3(2-3-6)**  
 หลักการและวิธีการตรึงเซลล์จุลินทรีย์ สมบัติของเซลล์ที่ถูกตรึง ปัจจัยและระบบถึงปฏิกิริยาที่มีต่อการเจริญของเซลล์ที่ถูกตรึง และประสิทธิภาพในการผลิตสาร การประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร การผลิตเอนไซม์ การกำจัดน้ำเสีย และการวิเคราะห์สาร  
 Principles and methods of microbial cell immobilization, properties of immobilized cells, factors and bioreactor systems affecting cell growth and efficiency in metabolite production, applications in food and enzyme industries, waste treatment and biological assay.
- 01419534 วิธีรวดเร็วและอัตโนมัติในจุลชีววิทยาทางอาหาร (Rapid Methods and Automation in Food Microbiology) 3(2-3-6)**  
 หลักการของวิธีรวดเร็วและอัตโนมัติในการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหารและน้ำดื่ม น้ำใช้ การตรวจและการจำแนกชนิดจุลินทรีย์ ที่ก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารและจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย การสุ่มและการเตรียมตัวอย่าง วิธีเร่งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ตรวจวิเคราะห์ การใช้ชุดทดสอบทางชีวเคมี และการตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติในการประมาณค่า ตรวจนับจำนวนและจำแนกชนิดของจุลินทรีย์ การใช้เทคนิคทางเซรุ่มวิทยาและทางชีวโมเลกุล การใช้วิธีรวดเร็วในการทดสอบจุลวิฤต การประเมินความเสี่ยงและความปลอดภัยของอาหาร มีการศึกษานอกสถานที่  
 Principles of rapid methods and automation for microbial analysis of food and potable water, detection and identification of foodborne pathogens and food spoilage microorganisms, sampling and sample preparation; methods to stimulate microbial growth, biochemical test kits and automatic analysis for microbial estimation, enumeration and identification; serological and molecular techniques; implementation of rapid methods in hazard analysis critical control point (HACCP), risk assessment and food safety. Field trip required.
- 01419535 ความปลอดภัยของอาหารด้านจุลินทรีย์ (Microbial Food Safety) 3(3-0-6)**  
 ความสำคัญและผลกระทบของความปลอดภัยอาหารด้านจุลินทรีย์ หลักการของพิษวิทยาและสารพิษจากจุลินทรีย์ จุลินทรีย์หลักที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในอาหาร การจัดการเพื่อความปลอดภัยของอาหาร การควบคุมคุณภาพ การประกันคุณภาพ ระบบการจัดการประกันคุณภาพ การประเมินความเสี่ยงทางจุลินทรีย์ การสืบค้นย้อนกลับ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหาร กฎหมายอาหาร กรณีศึกษา มีการศึกษานอกสถานที่  
 Significance and impact of microbial food safety, principles of toxicology and microbial toxins, key microbes concerned in food safety, food safety management, quality control, quality assurance, total quality management systems, microbial risk assessments, traceability, food standards., food laws, case study. Field trip required.
- 01419536 จุลชีววิทยาอุตสาหกรรมขั้นสูง (Advanced Industrial Microbiology) 3(2-3-6)**  
 ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์รวมทั้งผลิตภัณฑ์ใหม่จากการหมักวัตถุดิบทางการเกษตร โดยเน้นผลิตภัณฑ์ประเภทมูลค่าสูง ที่มีการผลิตขนาดเล็กและขนาดกลาง ความก้าวหน้าในวิธีการปรับปรุงสายพันธุ์ กระบวนการหมักและกระบวนการหลังการหมัก ทดสอบความเป็นพิษของจุลินทรีย์และผลิตภัณฑ์ การประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ เศรษฐศาสตร์การหมัก แนวทางสู่ธุรกิจอุตสาหกรรมหมัก มีการศึกษานอกสถานที่  
 Microbial products including novel products from agricultural raw material fermentation, focusing on high value-low

volume products for small and medium industry enterprises, advance in methods for improvement of strains, fermentation processes and downstreaming, toxicity test of microorganisms and their products, product application, fermentation economics, trends in fermentation business. Field trip required.

- 01419537 การใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรโดยจุลินทรีย์ (Microbial Utilization of Agricultural Products and Wastes) 3(2-3-6)**
- ชนิดและองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องและกลไกการย่อยสลาย กระบวนการหมัก และการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ มวลชีวภาพจากจุลินทรีย์ และผลิตภัณฑ์หมักจากผลิตภัณฑ์และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรรูปแบบของการใช้ประโยชน์ และการจัดการ มีการศึกษานอกสถานที่
- Types and chemical composition of agricultural products and wastes, microorganisms involved and mechanism of degradation, fermentation and bioconversion process, microbial biomass and fermentation products from agricultural products and wastes, pattern of utilization and management. Field trip required.
- 01419541 อนุกรมวิธานของเชื้อรา (Taxonomy of Fungi) 3(2-3-6)**
- การแบ่งกลุ่มและจำแนกชนิดของเชื้อรา (เห็ด ราเส้นสาย และยีสต์) โดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และลักษณะทางโมเลกุล วิธีการแยกเชื้อ การฝึกการจำแนกชนิด มีการศึกษานอกสถานที่
- Classification and identification of fungi (mushrooms, molds and yeasts) using morphological, physiological and molecular characteristics; methods of isolation; identification practices. Field trip required.
- 01419542 อนุกรมวิธานระดับโมเลกุลของแบคทีเรีย (Molecular Systematics of bacteria) 3(2-3-6)**
- วิวัฒนาการและความหลากหลายของแบคทีเรีย มาตรฐานระดับโมเลกุล การจำแนกตามวิวัฒนาการชาติพันธุ์ การระบุและลายพิมพ์ดีเอ็นเอโดยอาศัยเทคนิคชีวโมเลกุลและ ชีวสารสนเทศศาสตร์
- Bacterial evolution and diversity, molecular chronometer, phylogenetic classification, identification and DNA fingerprinting based on molecular biological techniques and bioinformatics.
- 01419551 สรีรวิทยาของแบคทีเรีย (Physiology of Bacteria) 3(2-3-6)**
- โครงสร้างของเซลล์แบคทีเรียที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน องค์ประกอบ หน้าที่ และการสังเคราะห์โครงสร้าง การเติบโตของเซลล์เดี่ยว และประชากร ชีววิทยาโมเลกุลของการเติบโตและเปลี่ยนสภาพ วิถีเมแทบอลิซึมและการควบคุม การควบคุมการแสดงออกของยีน
- Bacterial ultrastructures, their functions and biosynthesis of structures, growth of individual cell and population, molecular biology of growth and differentiation, metabolic pathway and regulation, regulation of gene expression.
- 01419552 เมแทบอลิซึมของแบคทีเรีย (Bacterial Metabolism) 2(2-0-4)**
- วิถีเมแทบอลิซึมของแบคทีเรียกลุ่มเมทิลโทรฟ เคมีลิโทรฟ โฟโตโทรฟ เมทาโนเจน
- Metabolic pathways of bacteria: methylotrophs, chemolithotrophs, phototrophs, methanogens.
- 01419553 โครงสร้างและหน้าที่ของเชื้อรา (Structure and Function of Fungi) 3(2-3-6)**
- โครงสร้างและโครงสร้างจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนของเชื้อรา องค์ประกอบทางเคมีและหน้าที่ของโครงสร้าง การเจริญและปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญ การวัดการเจริญเมแทบอลิซึม การสืบพันธุ์และวงจรชีวิต
- Fungal structures and ultrastructures, their chemical compositions and functions; growth and factors affecting growth; growth measurements; metabolism; reproduction and life cycle.



- 01419554 **เอนไซม์จากจุลินทรีย์** 3(2-3-6)  
(Microbial Enzymes)  
 ความสำคัญของเอนไซม์ การจำแนกชนิดและการทำงานของเอนไซม์จากจุลินทรีย์ การสังเคราะห์ การควบคุมและการปลดปล่อยเอนไซม์ จากเซลล์จุลินทรีย์ การคัดเลือกจุลินทรีย์ เพื่อให้ได้เอนไซม์ที่ต้องการ กระบวนการผลิต การสกัดและการทำให้บริสุทธิ์ และการศึกษาสมบัติของ เอนไซม์ เทคโนโลยีเอนไซม์ การประยุกต์เอนไซม์ในอุตสาหกรรม และความรู้ใหม่ในการศึกษาเอนไซม์  
 Importance of enzyme, classification and function of microbial enzymes, biosynthesis, regulation and secretion of microbial enzymes, screening of microorganisms for desired enzyme, process of production, extraction, purification and characterization of enzyme, enzyme technology, industrial application and recent advanced knowledge of enzymes.
- 01419561 **วิทยาภูมิคุ้มกันขั้นสูง** 3(3-0-6)  
(Advanced Immunology)  
 ระบบภูมิคุ้มกันและกลไกในระดับเซลล์และโมเลกุล ภูมิคุ้มกันผิดปกติ และการประยุกต์  
 Immune systems and mechanisms at cellular and molecular levels; immunological disorders and applications.
- 01419571 **พันธุศาสตร์ของแบคทีเรีย** 3(3-0-6)  
(Bacterial Genetics)  
 สารพันธุกรรมและโครโมโซมของแบคทีเรีย การแสดงออกของยีนและการควบคุม การกลายพันธุ์และการซ่อมแซมดีเอ็นเอ การวิเคราะห์ การเรียงตัวของยีนบนโครโมโซม การแลกเปลี่ยนดีเอ็นเอและรีคอมบิเนชัน พลาสมิดและทรานสโปซอน เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม การวิเคราะห์รีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอและการทำแผนที่โครโมโซม  
 Genetic materials and bacterial chromosome; gene expression and regulation; mutation and DNA repair; linkage analysis; DNA exchange and recombination; plasmids and transposons; techniques in genetic engineering; analysis of recombinant DNA and chromosome mapping.
- 01419572 **พันธุศาสตร์ของยีสต์** 3(3-0-6)  
(Yeast Genetics)  
 สารพันธุกรรมและโครโมโซมของยีสต์ พันธุกรรมที่ควบคุมการเพิ่มจำนวน เมตติงไทป์ และโฮโมทาลลิสม์ การแสดงออกของยีนและการควบคุม การทำแผนที่โครโมโซม การวิเคราะห์พันธุ การควบคุมโดยยีนหลายยีน ไมโอติกและไมโตติกรีคอมบิเนชัน ลักษณะที่ควบคุม โดยสารพันธุกรรมในไซโตพลาซึม และการปรับปรุงสายพันธุ์ยีสต์โดยวิธีทำให้กลายพันธุ์เมตติงโปรโตพลาสต์และพันธุวิศวกรรม  
 Yeast genetic materials and chromosomes; genetic control of cell proliferation; mating type and homothallism, gene expression and regulation, genetic mapping, linkage analysis, multiple genes control, meiotic and mitotic recombination; cytoplasmic inheritance and genetic analysis; strain improvement by: mutations, mating, protoplast fusion and genetic engineering.
- 01419573 **การจัดการพันธุกรรมของจุลินทรีย์** 3(2-3-6)  
(Microbial Genetics Manipulation)  
 การเหนี่ยวนำการกลายพันธุ์ กระบวนการทางเพศ และพาราเซ็กซวล การหลอมรวมกันของโปรโตพลาสต์ พันธุวิศวกรรมและการประยุกต์  
 Induced mutation, sexual and parasexual processes, protoplast fusion, genetic engineering and their applications.
- 01419574 **พันธุวิศวกรรมในจุลินทรีย์** 3(3-0-6)  
(Genetic Engineering in Microorganisms)  
 ระบบพันธุกรรม การถ่ายยีน การควบคุมและการเพิ่มประสิทธิภาพการแสดงออกของยีนในจุลินทรีย์ การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ แปลงพันธุกรรม ข้อควรระวังและความปลอดภัยทางชีวภาพในงานที่เกี่ยวข้องกับพันธุวิศวกรรม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ ทางการเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม โปรตีนวิศวกรรม และความก้าวหน้าทางพันธุวิศวกรรม  
 Genetic systems, gene transfer, regulation and optimization of gene expression in microorganisms, cultivation of genetically engineered microorganisms, cautions and biosafety in genetic engineering, application of recombinant DNA technology in agriculture, industry, medicine and environment, protein engineering and recent advances in genetic engineering.

01419575	<b>พันธุศาสตร์โมเลกุลของเชื้อรา</b> <b>(Molecular Genetics of Fungi)</b> ยีนอมของเชื้อรา ชนิดของยีนและการควบคุมกิจกรรมของยีน การกลายพันธุ์ ระบบพันธุกรรมที่ควบคุมระบบสืบพันธุ์และเมแทบอลิซึมของเชื้อรา การวิเคราะห์พันธุกรรมโดยวิธีไมโทซิสและไมโอซิส การโคลนและการวิเคราะห์ยีนของเชื้อรา ความผันแปรทางพันธุกรรมของเชื้อรา เทคนิคระดับโมเลกุลในปัจจุบัน Genome organization in fungi, types of genes and regulations of gene activities, mutation, genetic controls of fungal reproductive systems and fungal metabolisms, genetic analyses based on mitotic and meiotic processes, cloning and analyses of fungal genes, genetic variations, current molecular techniques.	3(3-0-6)
01419584	<b>จุลชีววิทยาของระบบตะกอนเร่งในการบำบัดน้ำเสีย</b> <b>(Microbiology of Activated Sludge System in Wastewater Treatment)</b> หลักการและชนิดของระบบตะกอนเร่ง จุลินทรีย์และบทบาทสำคัญในระบบการประยุกต์จุลณพลศาสตร์ของการเจริญของจุลินทรีย์ ในการควบคุมการบำบัด ปัญหาและการแก้ไขระบบ การบำบัดน้ำเสียขั้นสูง เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ในการบำบัดน้ำเสีย มีการศึกษานอกสถานที่ Principles and types of activated sludge system, microorganisms and their important roles in the system, application of microbial growth kinetics to treatment control, problems and solutions of the system, advanced wastewater treatment, modern biotechnology for wastewater treatment. Field trip required.	3(2-3-6)
01419591	<b>ระเบียบวิธีวิจัยทางจุลชีววิทยา</b> <b>(Research Methods in Microbiology)</b> หลักการและระเบียบวิธีวิจัยทางจุลชีววิทยา การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย การรวบรวมข้อมูลเพื่อการวางแผนงานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย เทคนิคการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา การแปลผลและการวิจารณ์ผล การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอในการประชุม และการตีพิมพ์ Research principles and methods in microbiology, problem analysis for research topic identification, data collecting for research planning, writing of research proposal, analytical techniques in microbiology, interpretation and discussion of result, report writing for presentation and publication.	2(1-3-4)

## เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

### แบบ 1.1 และแบบ 1.2

1. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติ ที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง
2. ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

### แบบ 2.1 และแบบ 2.2

1. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติ ที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ
2. ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์