

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร (Agricultural Biotechnology)

ชื่อปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร), วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร)
Master of Science (Agricultural Biotechnology), M.S. (Agricultural Biotechnology)

โครงสร้างหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 2

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	24 หน่วยกิต
- สัมมนา		2 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		9 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	13 หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

- สัมมนา 2 หน่วยกิต

01555597	สัมมนา (Seminar)		1,1
----------	---------------------	--	-----

- วิชาเอกบังคับ 9 หน่วยกิต

01555522	ชีววิทยาโมเลกุลทางการเกษตร (Agricultural Molecular Biology)		3(3-0-6)
01555551	ปฏิบัติการชีววิทยาโมเลกุลและชีววิทยาของเซลล์ (Molecular and Cellular Biology Laboratories)		3(0-9-5)
01555591	ระเบียบวิธีวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร (Research Methods in Agricultural Biotechnology)		3(3-0-6)

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 13 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนรายวิชาจากรายวิชาต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต และเลือกเรียนรายวิชาที่มีเลขรหัสวิชาระดับ 500 จากภาควิชาหรือคณะอื่นที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต โดยความเห็นชอบของประธานสาขา และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

01555521	โครงสร้างและฟังก์ชันของเซลล์ (Cell Structure and Function)		3(3-0-6)
01555531	พันธุศาสตร์โมเลกุลทางการเกษตร (Agricultural Molecular Genetics)		3(3-0-6)
01555532	วิวัฒนาการชาติพันธุ์และอนุกรมวิธานระดับโมเลกุล (Molecular Phylogenetics and Systematics)		3(3-0-6)
01555552	เทคโนโลยีการตรวจหาชีวสาร (Biodetection Technology)		3(3-0-6)
01555561	การปรับตัว การคัดเลือก และการเกิดสปีชีส์ (Adaptation, Selection and Speciation)		3(3-0-6)
01555596	เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร (Selected Topics in Agricultural Biotechnology)		1-3

01555598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	
01555599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-12

โดยเลือกวิจัยในกลุ่มวิชาต่อไปนี้

- 1 เทคโนโลยีชีวภาพพืช
- 2 เทคโนโลยีชีวภาพสัตว์ รวมทั้งปศุสัตว์ และสัตว์น้ำ
- 3 เทคโนโลยีชีวภาพทางสิ่งแวดล้อมเกษตร และ ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 4 เทคโนโลยีชีวภาพผลิตภัณฑ์เกษตร
- 5 เทคโนโลยีพื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา

01555521 **โครงสร้างและฟังก์ชันของเซลล์**
(Cell Structure and Function) 3(3-0-6)

โครงสร้างของเซลล์และออร์แกเนลล์ในโพรแคริโอตและยูแคริโอต โครงสร้างและการทำงานของเยื่อหุ้มต่างๆ องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์และการเคลื่อนย้ายสารเคมี โครงสร้างและฟังก์ชันของยีนโอมในนิวเคลียส ไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานในไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์ การเจริญเติบโตของเซลล์ การส่งสัญญาณระหว่างเซลล์

Structure and function of prokaryotic and eukaryotic cells, organelles and membranes. Chemical composition of cell and intracellular sorting. Structure and function of nuclear mitochondrion and chloroplast genomes. Energy conversion in mitochondria and chloroplast. Cell growth, division and death. Signal transduction.

01555522 **ชีววิทยาโมเลกุลทางการเกษตร**
(Agricultural Molecular Biology) 3(3-0-6)

โครงสร้างและการจัดเรียงตัวของยีนโอมในสิ่งมีชีวิตระดับโพรแคริโอตและยูแคริโอต โครงสร้างและคุณสมบัติของดีเอ็นเอ การสังเคราะห์และการรวมตัวกันของดีเอ็นเอการสังเคราะห์อาร์เอ็นเอและโปรตีน การควบคุมการแสดงออกของยีน ชีววิทยาระดับโมเลกุลของพัฒนาการในสิ่งมีชีวิตหลักการและการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

Prokaryotic and eukaryotic genome structure and organization. Structure and properties of DNA, DNA replication and recombination. Synthesis and processing of RNA and proteins, regulation of gene expression. Molecular biology of development in both prokaryotes and eukaryotes. Principles and uses of recombinant DNA technologies. Application in agriculture.

01555531 **พันธุศาสตร์โมเลกุลทางการเกษตร**
(Agricultural Molecular Genetics) 3(3-0-6)

สารพันธุกรรม รหัสพันธุกรรมและฟังก์ชัน การรวมตัวกันใหม่ของสารพันธุกรรมในระดับโมเลกุล การกลายพันธุ์และการซ่อมแซมดีเอ็นเอ พันธุศาสตร์ของยีนที่เคลื่อนย้ายตัวเองได้ และการนำไปใช้เพื่อหาตำแหน่งของยีนอื่น ยีนโอมิกและการประยุกต์พันธุวิศวกรรมเพื่อการเกษตร พันธุศาสตร์ของภูมิคุ้มกันโรค โรคที่เกิดจากพันธุกรรมและการรักษาทางยีน

Genetic materials, genetic codes and functions. Recombination at molecular level. Mutation and repair of DNA. Transposable genetic elements and transposon tagging. Genomics and genomic technology. Genetic engineering for agriculture. Immunology Genetics. Genetic diseases and gene therapy.

- 0155532 **วิวัฒนาการชาติพันธุ์และอนุกรมวิธานระดับโมเลกุล**
(Molecular Phylogenetics and Systematics) 3(3-0-6)
หลักการการจัดกลุ่ม อนุกรมวิธานและวิวัฒนาการชาติพันธุ์ วิวัฒนาการชาติพันธุ์เพื่อการอนุกรมวิธาน ความหลากหลายทางพันธุกรรมระดับสปีชีส์ และระดับประชากร หลักการด้านอนุกรมวิธานที่อาศัยข้อมูลระดับโมเลกุลและทฤษฎีวิวัฒนาการชาติพันธุ์ การใช้ข้อมูลเครื่องหมายดีเอ็นเอในการศึกษาวิวัฒนาการชาติพันธุ์
Principles of classification, systematics and phylogenetics. Phylogenetic as a guiding principle for systematics. Genetic diversity at species and population levels. Principles of systematics using molecular data and based on phylogenetic hypotheses. The utilization of DNA marker data in phylogenetic study.
- 0155551 **ปฏิบัติการชีววิทยาโมเลกุลและชีววิทยาของเซลล์**
(Molecular and Cellular Biology Laborationes) 3(0-9-5)
ปฏิบัติการสำหรับเทคโนโลยีที่สำคัญของชีววิทยาโมเลกุลและชีววิทยาของเซลล์ เทคนิคที่ใช้สำหรับศึกษาการดัดแปลงดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ และ โปรตีน การแสดงออก การตรวจสอบ และการสกัดรีคอมบิแนนท์โปรตีน
Laboratories in molecular and cellular biology. Core techniques in manipulation of DNA, RNA and amino acid. Expression, detection and purification of recombinant proteins.
- 0155552 **เทคโนโลยีการตรวจหาชีวสาร**
(Biodetection Technologies) 3(3-0-6)
ปริทัศน์ทางด้านเทคโนโลยีการตรวจหาชีวสารที่ทันสมัย หลักการเทคโนโลยีตรวจหาชีวสาร อนาคตและความท้าทายของเทคโนโลยีการตรวจหาชีวสาร
Review of modern biodetection technologies. Principle of advanced biodetection technologies. Future and challenges in biodetection.
- 0155561 **การปรับตัว การคัดเลือก และการเกิดสปีชีส์**
(Adaptation, Selection and Speciation) 3(3-0-6)
แนวคิดในการจำแนกสปีชีส์และข้อจำกัด การเกิดสปีชีส์แบบแอลโล แพทริกด้วยกลุ่มประชากรถูกแยกออกจากกันจากสิ่งกีดขวางและมีการเคลื่อนย้าย การคัดเลือกโดยการสืบพันธุ์ในประชากรแบบแอลโลแพทริก การผสมข้ามพันธุ์และวิวัฒนาการของจีโนม การเกิดสปีชีส์แบบซิมแพทริกด้วยการแบ่งแยกประชากรดั้งเดิมออกเป็นกลุ่มย่อยในเชิงการผสมพันธุ์และการสืบพันธุ์ หรือในเชิงพฤติกรรม การเกิดสปีชีส์ใหม่ในเขตเชื่อมต่อโดยการปรับตัว สิ่งกีดขวางที่เร่งให้เกิดสปีชีส์ วิวัฒนาการร่วมระหว่างพืชและแมลงผสมเกสร วิวัฒนาการร่วมระหว่างเชื้อโรคและเจ้าบ้าน การเริ่มเพาะปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ พื้นฐานระดับโมเลกุลของการคัดเลือกและการปรับตัว การคัดเลือกกลุ่ม วิวัฒนาการเชิงภูมิศาสตร์ชีววิทยาของกลุ่มประชากร
Biological species concept and its limitations. Allopatric speciation, through vicariance and dispersal. Sexual selection in allopatry. Hybridization and genome evolution. Sympatric speciation. Speciation in an ecotone through adaptation. Reinforcement of species barriers. Coevolution between plants and their pollinators. Coevolution between pathogens and hosts. Domestication of crop plants and farm animals. The molecular basis of selection and adaptation. Group selection. Phylogeography. Metapopulation biology.
- 0155591 **ระเบียบวิธีวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร**
(Research Methods in Agricultural Biotechnology) 3(3-0-6)
หลักและระเบียบวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย วิธีรวบรวมข้อมูลเพื่อการวางแผนการวิจัย การกำหนดตัวอย่างและเทคนิควิธีการ การวิเคราะห์ แปลผล และการวิจารณ์ผลการวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอในการประชุมและการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ
Research principles and methods in agricultural biotechnology, problem analysis for research topic identification, data collecting for research planning, identification of samples and techniques. Research analysis, result explanation and discussion, report writing, presentation and preparation for journal publication.

01555596	<p>เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร (Selected Topics in Agricultural Biotechnology)</p> <p>เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร ในระดับปริญญาโท หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา</p> <p>Selected topic in agricultural biotechnology at the master's degree level. Topics are subjectd to change each semester.</p>	1-3
01555597	<p>สัมมนา (Seminar)</p> <p>การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรระดับปริญญาโท</p> <p>Presentation and discussion on interesting topics in agricultural biotechnology at master's degree level.</p>	1
01555598	<p>ปัญหาพิเศษ (Special Problems)</p> <p>การศึกษาค้นคว้าทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรระดับปริญญาโทและเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน</p> <p>Study and research in agricultural biotechnology master's degree level and compile into a written report.</p>	1-3
01555599	<p>วิทยานิพนธ์ (Thesis)</p> <p>วิจัยในระดับปริญญาโทและเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์</p> <p>Research at master's degree level and compile into a thesis.</p>	1-12

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร
(Agricultural Biotechnology)

ชื่อปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร), ปร.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร)
Doctor of Philosophy (Agricultural Biotechnology), Ph.D. (Agricultural Biotechnology)

โครงสร้างหลักสูตร มี 2 แบบ

แบบ 2.1

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

- ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
- สัมมนา 4 หน่วยกิต
 - วิชาเอกบังคับ 3 หน่วยกิต
 - วิชาเอกเลือกไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต
- ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

รายการวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

- สัมมนา 4 หน่วยกิต

01555697 สัมมนา 1,1,1,1
(Seminar)

- วิชาเอกบังคับ 3 หน่วยกิต

01555691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร 3(3-0-6)
(Advanced Research Methods in Agricultural Biotechnology)

-วิชาเอกเลือกไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต

โดยเลือกเรียนรายวิชาจากรายวิชาต่อไปนี้ โดยเลือกเรียนรายวิชาที่มีเลขรหัสวิชาระดับ 600 ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต และ/หรือ เลือกเรียนรายวิชาจากภาควิชาหรือคณะอื่นที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต โดยความเห็นชอบของประธานสาขา และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

01555621 การพัฒนาของพืชในระดับโมเลกุล 3(3-0-6)
(Molecular Plant Development)

01556622 พันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพด้านการสืบพันธุ์ของสัตว์ 3(3-0-6)
(Animal Genetic and Reproductive Biotechnology)

01555631 การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจีโนม 3(3-0-6)
(Genome-wide Association Studies)

01555661 ความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรม 3(3-0-6)
(Biosafety and Bioethic)

01555696 เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร 1-3
(Selected Topics in Agricultural Biotechnology)

01555698 ปัญหาพิเศษ 1-3
(Special Problems)

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

01555699 วิทยานิพนธ์ 1-36
(Thesis)

โดยเลือกวิจัยในกลุ่มวิชาต่อไปนี้

เทคโนโลยีชีวภาพพืช

เทคโนโลยีชีวภาพสัตว์ รวมทั้งปศุสัตว์ และสัตว์น้ำ

เทคโนโลยีชีวภาพทางสิ่งแวดล้อมเกษตร และ ความหลากหลายทางชีวภาพ

เทคโนโลยีชีวภาพผลิตภัณฑ์เกษตร

เทคโนโลยีพื้นฐาน

แบบ 2.2

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

- สัมมนา 6 หน่วยกิต

- วิชาเอกบังคับ 9 หน่วยกิต

- วิชาเอกเลือกไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

รายการวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

- สัมมนา 6 หน่วยกิต

01555697 สัมมนา 1,1,1,1,1,1
(Seminar)

- วิชาเอกบังคับ 9 หน่วยกิต

01555522 ชีววิทยาโมเลกุลทางการเกษตร 3(3-0-6)
(Agricultural Molecular Biology)

01555551 ปฏิบัติการชีววิทยาโมเลกุลและชีววิทยาของเซลล์ 3(0-9-6)
(Molecular and Cellular Biology Laboratories)

01555691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร 3(3-0-6)
(Advanced Research Methods in Agricultural Biotechnology)

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

โดยเลือกเรียนรายวิชาจากรายวิชาต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยเลือกเรียนรายวิชาที่มีเลขรหัสวิชาระดับ 600 ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต และ/หรือ เลือกเรียนรายวิชาจากภาควิชาหรือคณะอื่นที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ โดยเลือกเรียนรายวิชาที่มีเลขรหัสวิชาระดับ 600 ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต โดยความเห็นชอบของประธานสาขา และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

01555521 โครงสร้างและฟังก์ชันของเซลล์ 3(3-0-6)
(Cell Structure and Function)

01555531 พันธุศาสตร์โมเลกุลทางการเกษตร 3(3-0-6)
(Agricultural Molecular Genetics)

01555532 วิวัฒนาการชาติพันธุ์และอนุกรมวิธานระดับโมเลกุล 3(3-0-6)
(Molecular Evolution and Systematics)

01555552 เทคโนโลยีการตรวจหาชีวสาร 3(3-0-6)
(Biodetection Technology)

01555561 การปรับตัว การคัดเลือก และการกำเนิดสปีชีส์ใหม่ 3(3-0-6)
(Adaptation, Selection and Speciation)

01555621 การพัฒนาของพืชในระดับโมเลกุล 3(3-0-6)
(Molecular Plant Development)

01556622 พันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพด้านการสืบพันธุ์ของสัตว์ 3(3-0-6)
(Animal Genetic and Reproductive Biotechnology)

01555631	การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจีโนม (Genome-wide Association Studies)	3(3-0-6)
01555661	ความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรม (Biosafety and Bioethic)	3(3-0-6)
01555696	เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร (Selected Topics in Agricultural Biotechnology)	1-3
01555698	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต		
01555699	วิทยานิพนธ์ (Thesis) โดยเลือกวิจัยในกลุ่มวิชาต่อไปนี้ เทคโนโลยีชีวภาพพืช เทคโนโลยีชีวภาพสัตว์ รวมทั้งปศุสัตว์ และสัตว์น้ำ เทคโนโลยีชีวภาพทางสิ่งแวดล้อมเกษตร และ ความหลากหลายทางชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพผลิตภัณฑ์เกษตร เทคโนโลยีพื้นฐาน	1-48

คำอธิบายรายวิชา

01555521	โครงสร้างและฟังก์ชันของเซลล์ (Cell Structure and Function) โครงสร้างของเซลล์และออร์แกเนลล์ในโพรแคริโอตและยูแคริโอต โครงสร้างและการทำงานของเยื่อหุ้มต่างๆ องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์และการเคลื่อนย้ายสารเคมี โครงสร้างและฟังก์ชันของยีนในนิวเคลียส ไมโทคอนเดรียและ คลอโรพลาสต์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานในไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์ การเจริญเติบโตของเซลล์ การส่งสัญญาณระหว่างเซลล์ Structure and function of prokaryotic and eukaryotic cells, organelles and membranes. Chemical composition of cell and intracellular sorting. Structure and function of nuclear mitochondrion and chloroplast genomes. Energy conversion in mitochondria and chloroplast. Cell growth, division and death. Signal transduction.	3(3-0-6)
01555522	ชีววิทยาโมเลกุลทางการเกษตร (Agricultural Molecular Biology) โครงสร้างและการจัดเรียงตัวของยีนในสิ่งมีชีวิตระดับโพรแคริโอตและยูแคริโอต โครงสร้างและคุณสมบัติของดีเอ็นเอการสังเคราะห์และการรวมตัวกันของดีเอ็นเอการสังเคราะห์อาร์เอ็นเอและโปรตีน การควบคุมการแสดงออกของยีน ชีววิทยาระดับโมเลกุลของการพัฒนาการในสิ่งมีชีวิต หลักการและการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ การใช้ประโยชน์ทางการเกษตร Prokaryotic and eukaryotic genome structure and organization. Structure and properties of DNA, DNA replication and recombination. Synthesis and processing of RNA and proteins, regulation of gene expression. Molecular biology of development in both prokaryotes and eukaryotes. Principles and uses of recombinant DNA technologies. Application in agriculture.	3(3-0-6)
01555531	พันธุศาสตร์โมเลกุลทางการเกษตร (Agricultural Molecular Genetics) สารพันธุกรรม รหัสพันธุกรรมและฟังก์ชัน การรวมตัวกันใหม่ของสารพันธุกรรมในระดับโมเลกุล การกลายพันธุ์และการซ่อมแซมดีเอ็นเอ พันธุศาสตร์ของยีนที่เคลื่อนย้ายตัวเองได้ และการนำไปใช้เพื่อหาตำแหน่งของยีนอื่น ยีนมิคและการประยุกต์ พันธุวิศวกรรมเพื่อการเกษตร พันธุศาสตร์ของภูมิคุ้มกันโรค โรคที่เกิดจากพันธุกรรมและการรักษาที่ยีน Genetic materials, genetic codes and functions. Recombination at molecular level. Mutation and repair of DNA. Transposable genetic elements and transposon tagging. Genomics and genomic technology. Genetic engineering for agriculture. Immunology Genetics. Genetic diseases and gene therapy.	3(3-0-6)

- 01555532 **วิวัฒนาการชาติพันธุ์และอนุกรมวิธานระดับโมเลกุล** 3(3-0-6)
(Molecular Phylogenetics and Systematics)
หลักการการจัดกลุ่ม อนุกรมวิธานและความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ ความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการเพื่อการอนุกรมวิธาน ความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับสปีชีส์และระดับประชากร หลักการด้านอนุกรมวิธานที่อาศัยข้อมูลระดับโมเลกุลและทฤษฎีความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ การใช้ดีเอ็นเอเครื่องหมายในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ
Principles of classification, systematics and phylogenetics. Phylogenetic as a guiding principle for systematics. Genetic diversity at species and population levels. Principles of systematics using molecular data and based on phylogenetic hypotheses. The utilization of DNA marker data in phylogenetic study.
- 01555551 **ปฏิบัติการชีววิทยาโมเลกุลและชีววิทยาของเซลล์** 3(0-9-6)
(Molecular and Cellular Biology Laborationes)
ปฏิบัติการสำหรับเทคโนโลยีที่สำคัญของชีววิทยาโมเลกุลและชีววิทยาของเซลล์ เทคนิคที่ใช้สำหรับศึกษาการตัดแปลง ดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ และ โปรตีน การแสดงออก การตรวจสอบ และการสกัดรีคอมบิแนนท์โปรตีน
Laboratories in molecular and cellular biology. Core techniques in manipulation of DNA, RNA and amino acid. Expression, detection and purification of recombinant proteins.
- 01555552 **เทคโนโลยีการตรวจหาชีวสาร** 3(3-0-6)
(Biodetection Technologies)
ปริทัศน์ทางด้านเทคโนโลยีการตรวจหาชีวสารที่ทันสมัย หลักการเทคโนโลยีตรวจหาชีวสาร อนาคตและความท้าทายของเทคโนโลยีการตรวจหาชีวสาร
Review of modern biodetection technologies. Principle of advanced biodetection technologies. Future and challenges in biodetection.
- 01555561 **การปรับตัว การคัดเลือก และการเกิดสปีชีส์** 3(3-0-6)
(Adaptation, Selection and Speciation)
แนวคิดในการจำแนกสปีชีส์และข้อจำกัด การเกิดสปีชีส์แบบแอลโลแพทริกด้วยกลุ่มประชากรถูกแยกออกจากกันจากสิ่งกีดขวางและมีการเคลื่อนย้าย การคัดเลือกโดยการสืบพันธุ์ในประชากรแบบแอลโลแพทริก การผสมข้ามพันธุ์และวิวัฒนาการของจีโนม การเกิดสปีชีส์แบบซิมแพทริกด้วยการแบ่งแยกประชากรดั้งเดิมออกเป็นกลุ่มย่อยในเชิงการผสมพันธุ์และการสืบพันธุ์ หรือในเชิงพฤติกรรม การเกิดสปีชีส์ใหม่ในเขตเชื่อมต่อโดยการปรับตัว สิ่งกีดขวางที่เร่งให้เกิดสปีชีส์ วิวัฒนาการร่วมระหว่างพืชและแมลงผสมเกสร วิวัฒนาการร่วมระหว่างเชื้อโรคและเจ้าบ้าน การเริ่มเพาะปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ พื้นฐานระดับโมเลกุลของการคัดเลือกและการปรับตัว การคัดเลือกกลุ่ม วิวัฒนาการเชิงภูมิศาสตร์ชีววิทยาของกลุ่มประชากร
Biological species concept and its limitations. Allopatric speciation, through vicariance and dispersal. Sexual selection in allopatry. Hybridization and genome evolution. Sympatric speciation. Speciation in an ecotone through adaptation. Reinforcement of species barriers. Coevolution between plants and their pollinators. Coevolution between pathogens and hosts. Domestication of crop plants and farm animals. The molecular basis of selection and adaptation. Group selection. Phylogeography. Metapopulation biology.
- 01555621 **การพัฒนาของพืชในระดับโมเลกุล** 3(3-0-6)
(Molecular Plant Development)
การควบคุมการแสดงออกของยีนในการพัฒนาของพืช หน้าที่ของฮอร์โมนพืชในการพัฒนาการ ขั้นตอนการส่งต่อสัญญาณอย่างต่อเนื่อง กลุ่มยีนแมดส์และการกลายพันธุ์ ดับเบิลยูอาร์เควาย ทรานสคริปชันแฟกเตอร์ กระบวนการยูบิควิติน โปรตีโอโซม โปรตีโอสติก การควบคุมตำแหน่งการเกิดดอกในระดับโมเลกุล รูปแบบการแสดงออกของยีนในดอกและระหว่างการสุกของผล การเกิดเอ็มบริโอในพืช รูปแบบการแสดงออกของยีนในปลายเนื้อเยื่อเจริญ การเคลื่อนย้ายออกซินและการชักนำให้เกิดราก การรับแสง อิทธิพลของแสงต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของพืช การตอบสนองต่อแสง การสร้าง เซลล์สืบพันธุ์ ไมโครอาร์เอ็นเอ และการควบคุมการแสดงออกของยีนพืช พันธุกรรมที่ควบคุมการแตกยอดและรูปร่างของใบ
The regulation of gene expression in plant development. Role of plant hormones in development. Signal transduction cascades. MADS box genes and homeotic mutants. WRKY transcription factors. Ubiquitin - proteasome proteolytic pathway. Molecular regulation of transition to flowering. Gene expression patterning in flowers and during fruit ripening. Plant embryogenesis. Gene expression patterning in apical meristems.

	Auxin transport and root tip initiation. Light perception, photomorphogenesis and photoperiodicity. Gamete formation. miRNA and regulation of plant gene expression. Genetic determinants of shoot branching and leaf shape.	
01556622	พันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพด้านการสืบพันธุ์ของสัตว์ (Animal Genetic and Reproductive Biotechnology) พันธุกรรมและเทคโนโลยีด้านพันธุกรรม เทคโนโลยีการสืบพันธุ์ในสัตว์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการปรับปรุงพันธุกรรมและการจัดการการอนุรักษ์ในสัตว์ Genetic and genetic technology; animal reproductive technology; application of technology for animal genetic improvement and conservation management.	3(3-0-6)
01555631	การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจีโนม (Genome-wide Association Studies) หลักการลิงค์เคจิดิสอีควิลิเบรียมและแอสโซซิเอชัน โครงสร้างพันธุศาสตร์ประชากร การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจีโนมในประชากรมนุษย์ การประยุกต์ใช้การศึกษาข้อมูลจีโนมในการปรับปรุงพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์เทคโนโลยีเครื่องหมายโมเลกุลในการศึกษาจีโนม การวิเคราะห์ทางสถิติในการศึกษาวิเคราะห์จีโนม Principles of linkage disequilibrium and association. Population genetic structure. Genome wide association studies in human populations. Application of genome wide association studies in plant and animal breeding. Molecular marker technologies for genome-wide association studies. Statistical analysis of genome-wide association studies.	3(3-0-6)
01555661	ความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรม (Biosafety and Bioethic) การอนุรักษ์และความยั่งยืนของความหลากหลายทางชีวภาพ พิธีสารและข้อตกลงนานาชาติ ระบบการควบคุมในระดับชาติ ผลกระทบทางเศรษฐกิจสังคมของเทคโนโลยีชีวภาพ ความก้าวหน้าในปัจจุบันของงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ การประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม การประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับอาหารของมนุษย์และสัตว์ การวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านผลประโยชน์และการตรวจติดตาม ชีวจริยธรรม กระบวนการในการตัดสินใจและการพัฒนานโยบายด้านวิทยาศาสตร์ Conservation and sustainability of biodiversity. International biosafety protocols and agreements. National regulatory system. Socio-economics impact of biotechnology. Current status of biotechnology research. Environmental risk assessment. Food and feed safety assessment. Risk benefit analysis and monitoring. Bioethics. Discussion making procedure and science policy development.	3(3-0-6)
01555691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร (Advance Research Methods in Agricultural Biotechnology) หลักและระเบียบวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร การกำหนดปัญหา การวางรูปการวิจัย การตั้ง วัตถุประสงค์และสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การสร้างแบบสอบถาม การวิเคราะห์และตีความข้อมูล การใช้สถิติสำหรับการวิจัย การเขียนรายงาน การเขียนรายงาน และการเสนอผลการวิจัย Principles and methods in agricultural biotechnology research, identification of research problems, formulation of research objectives and hypotheses, collection of data, construction of questionnaire, data analysis and interpretation, application of statistics for research, report writing and presentation.	3(3-0-6)
01555696	เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร (Selected Topics in Agricultural Biotechnology) เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร ในระดับปริญญาเอก หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา Selected topics in agricultural biotechnology at the doctoral degree level. Topics are subjected to change each semester.	1-3
01555697	สัมมนา (Seminar) การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรระดับปริญญาเอก Presentation and discussion on current interesting topics in agricultural biotechnology at the doctoral degree level.	1

01555698	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
	การศึกษาค้นคว้าทางเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร ระดับปริญญาเอก และเรียบเรียงเป็นรายงาน Study and research in agricultural biotechnology at the doctoral degree level and compile into a written report.	
01556699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-48
	วิจัยในระดับปริญญาเอก และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์ Research at doctoral degree level and compile into a thesis.	