

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561)

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

ชื่อหลักสูตร	หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
ชื่อปริญญา	
ภาษาไทย	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาษาอังกฤษ	Master of Science (Biotechnology) M.Sc. (Biotechnology)

สถานที่จัดการเรียนการสอน

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในการวิจัย พัฒนา สามารถนำความรู้ที่เรียนมาไปปรับใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีการทำงานอย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม
2. เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และสังคม มีคุณวุฒิภาวะสูง มีคุณธรรมและจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ รวมทั้งมีความเป็นผู้นำและเป็นผู้ตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม
3. เพื่อส่งเสริมการศึกษาและทำวิจัยในการสร้างสรรค์และการพัฒนา ทั้งในภาครัฐและภาคอุตสาหกรรม อันจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดสำหรับการพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. แผน ก แบบ ก 1
 - (1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ วิศวกรรมเคมี หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของอาจารย์ประจำหลักสูตรโดยความเห็นชอบของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
 - (2) ต้องได้รับเกียรตินิยม หรือต้องมีผลงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการในระดับชาติหรือนานาชาติ
2. แผน ก แบบ ก 2

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ วิศวกรรมเคมี หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของอาจารย์ประจำหลักสูตรโดยความเห็นชอบของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

3. แผน ข

(1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ วิศวกรรมเคมีหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

(2) ต้องมีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของอาจารย์ประจำหลักสูตรโดยความเห็นชอบของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

4. ผู้มีสิทธิเข้าศึกษาตามข้อ 1, 2 และ 3 ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง

5. คุณสมบัติอื่น ๆ ที่ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพพิจารณาแล้วเห็นสมควรให้มีสิทธิสมัครเข้าศึกษาได้

โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มี 3 แผนการศึกษา คือ แผน ก แบบ ก 1 แผน ก แบบ ก 2 และแผน ข

แผน ก แบบ ก 1

วิชาบังคับ (ไม่นับหน่วยกิต)	5	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	36	หน่วยกิต
รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร มีค่าเทียบเท่า	36	หน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 2

วิชาบังคับ	8	หน่วยกิต
วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	8	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	20	หน่วยกิต
รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต

แผน ข

วิชาบังคับ	8	หน่วยกิต
วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	22	หน่วยกิต
การค้นคว้าอิสระ (มีค่าเทียบเท่า)	6	หน่วยกิต
รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต
และสอบผ่านการสอบประมวลความรู้		

หมายเหตุ นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 ที่จบปริญญาตรีในสาขาอื่นที่เทียบเท่ากับสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ อาจจำเป็นต้องเรียนรายวิชาเพิ่มเติมตามดุลพินิจของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ โดยไม่นับหน่วยกิตรวมในหลักสูตร ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์

รายวิชา

1. แผน ก แบบ ก 1

1.1 วิชาบังคับ (ไม่นับหน่วยกิต) วัดผลการศึกษาเป็น S/U จำนวน 5 หน่วยกิต

613 501	เทคโนโลยีชีวภาพร่วมสมัย (Contemporary Biotechnology)	3(3-0-6)
613 691	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (Seminar in Biotechnology I)	1(0-2-1)
613 692	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 (Seminar in Biotechnology II)	1(0-2-1)

1.2 วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า) 36 หน่วยกิต

613 693	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า 36 หน่วยกิต
---------	-------------------------	----------------------------

หมายเหตุ นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 ที่จบปริญญาตรีในสาขาอื่นที่เทียบเท่ากับสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ อาจจำเป็นต้องเรียนรายวิชาเพิ่มเติมตามคุณลักษณะของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ โดยไม่นับหน่วยกิตรวมในหลักสูตร ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์

2. แผน ก แบบ ก 2

2.1 วิชาบังคับ จำนวน 8 หน่วยกิต ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

613 501	เทคโนโลยีชีวภาพร่วมสมัย (Contemporary Biotechnology)	3(3-0-6)
613 502	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Advanced Research Methodology in Biotechnology)	3(3-0-6)
613 691	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (Seminar in Biotechnology I)	1(0-2-1)
613 692	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 (Seminar in Biotechnology II)	1(0-2-1)

2.2 วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต ให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

(1) กลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์

613 511	วิศวกรรมเคมีชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biochemical Engineering)	2(2-0-4)
613 512	ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมีชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biochemical Engineering Laboratory)	1(0-3-0)
613 513	กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biotechnological Processes)	3(3-0-6)
613 514	กระบวนการปลายน้ำทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Downstream Processing in Biotechnology)	2(2-0-4)
613 515	ปฏิบัติการกระบวนการปลายน้ำทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Downstream Processing in Biotechnology Laboratory)	1(0-3-0)

613 516	เทคโนโลยีแผ่นเยื่อ (Membrane Technology)	2(2-0-4)
613 517	ปฏิบัติการเทคโนโลยีแผ่นเยื่อ (Membrane Technology Laboratory)	1(0-3-0)
613 518	การอบแห้งวัสดุชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Drying of Biomaterials)	3(3-0-6)
613 519	ปฏิบัติการการอบแห้งวัสดุชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Drying of Biomaterials Laboratory)	1(0-3-0)

(2) กลุ่มวิชาทางเทคโนโลยีชีวโมเลกุลและพันธุวิศวกรรม

613 521	วิทยาศาสตร์ชีวภาพระดับเซลล์และโมเลกุลขั้นสูง (Advanced Cellular and Molecular Bioscience)	3(3-0-6)
613 522	เทคโนโลยียีน (Gene Technology)	3(3-0-6)
613 523	ยีนบำบัด (Gene Therapy)	2(2-0-4)
613 524	ชีววิทยาโมเลกุลขั้นสูงในการปรับปรุงพันธุ์พืช (Advanced Molecular Biology in Crop Improvement)	2(2-0-4)
613 525	โครงสร้างของกรดนิวคลีอิก (Nucleic Acid Structure)	3(2-3-4)

(3) กลุ่มวิชาเทคโนโลยีเซลล์และเนื้อเยื่อ

613 531	เทคโนโลยีเซลล์และเนื้อเยื่อพืชขั้นสูง (Advanced Plant Cell and Tissue Technology)	3(2-3-4)
613 532	เทคโนโลยีเซลล์สัตว์ขั้นสูง (Advanced Animal Cell Technology)	2(2-0-4)
613 533	วิศวกรรมเนื้อเยื่อ (Tissue Engineering)	3(2-3-4)
613 534	พิษวิทยาระดับเซลล์ (Cell Based Toxicology)	3(2-3-4)

(4) กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี

613 541	เทคโนโลยีตัวเร่งชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biocatalyst Technology)	2(2-0-4)
613 542	เทคโนโลยีพอลิเมอร์ชีวภาพ (Biopolymer Technology)	3(3-0-6)

(5) กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

613 551	เทคโนโลยีชีวภาพด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Biotechnology)	3(3-0-6)
613 552	การควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธีขั้นสูง (Advanced Biological Control of Plant Pathogens)	3(3-0-6)

613 553	ปฏิบัติการการควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธีขั้นสูง (Advanced Biological Control of Plant Pathogens Laboratory)	1(0-3-0)
613 554	การย่อยสลายและการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมด้วยชีววิธี (Biodegradation and Bioremediation)	3(3-0-6)
613 555	แบคทีริโอเฟจบำบัด (Bacteriophage Therapy)	3(2-3-4)

(6) กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรมและพลังงานชีวภาพ

613 561	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง (Advanced Wastewater Treatment Technology)	3(3-0-6)
613 562	ความก้าวหน้าและเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ (Bio-energy Technology and Progress)	3(3-0-6)
613 563	เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ (Microbial Fuel Cell Technology)	3(3-0-6)

(7) กลุ่มวิชาการบริหาร การจัดการและการควบคุมคุณภาพ

613 571	ทรัพย์สินทางปัญญาและธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ (Intellectual Properties and Business in Biotechnology)	2(2-0-4)
613 572	การจัดการและควบคุมสารอันตราย (Management and Control of Hazardous Substances)	3(3-0-6)
613 573	จรรยาบรรณและจริยธรรมในงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ (Ethics and Morality in Biotechnological Research)	2(2-0-4)

(8) กลุ่มวิชาอื่น ๆ

613 581	เรื่องคัดเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Selected Topics in Biotechnology)	1(0-2-1)
---------	--	----------

2.3 วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า) 20 หน่วยกิต

613 694	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า 20 หน่วยกิต
---------	-------------------------	----------------------------

3. แผน ข

3.1 รายวิชาบังคับ จำนวน 8 หน่วยกิต ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

613 501	เทคโนโลยีชีวภาพร่วมสมัย (Contemporary Biotechnology)	3(3-0-6)
613 502	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Advanced Research Methodology in Biotechnology)	3(3-0-6)
613 691	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (Seminar in Biotechnology I)	1(0-2-1)
613 692	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 (Seminar in Biotechnology II)	1(0-2-1)

3.2 รายวิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 22 หน่วยกิต ให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

(1) กลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์

613 511	วิศวกรรมเคมีชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biochemical Engineering)	2(2-0-4)
613 512	ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมีชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biochemical Engineering Laboratory)	1(0-3-0)
613 513	กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biotechnological Processes)	3(3-0-6)
613 514	กระบวนการปลายน้ำทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Downstream Processing in Biotechnology)	2(2-0-4)
613 515	ปฏิบัติการกระบวนการปลายน้ำทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Downstream Processing in Biotechnology Laboratory)	1(0-3-0)
613 516	เทคโนโลยีแผ่นเยื่อ (Membrane Technology)	2(2-0-4)
613 517	ปฏิบัติการเทคโนโลยีแผ่นเยื่อ (Membrane Technology Laboratory)	1(0-3-0)
613 518	การอบแห้งวัสดุชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Drying of Biomaterials)	3(3-0-6)
613 519	ปฏิบัติการการอบแห้งวัสดุชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Drying of Biomaterials Laboratory)	1(0-3-0)

(2) กลุ่มวิชาทางเทคโนโลยีชีวโมเลกุลและพันธุวิศวกรรม

613 521	วิทยาศาสตร์ชีวภาพระดับเซลล์และโมเลกุลขั้นสูง (Advanced Cellular and Molecular Bioscience)	3(3-0-6)
613 522	เทคโนโลยียีน (Gene Technology)	3(3-0-6)
613 523	ยีนบำบัด (Gene Therapy)	2(2-0-4)
613 524	ชีววิทยาโมเลกุลขั้นสูงในการปรับปรุงพันธุ์พืช (Advanced Molecular Biology in Crop Improvement)	2(2-0-4)
613 525	โครงสร้างของกรดนิวคลีอิก (Nucleic Acid Structure)	3(2-3-4)

(3) กลุ่มวิชาเทคโนโลยีเซลล์และเนื้อเยื่อ

613 531	เทคโนโลยีเซลล์และเนื้อเยื่อพืชขั้นสูง (Advanced Plant Cell and Tissue Technology)	3(2-3-4)
613 532	เทคโนโลยีเซลล์สัตว์ขั้นสูง (Advanced Animal Cell Technology)	2(2-0-4)
613 533	วิศวกรรมเนื้อเยื่อ (Tissue Engineering)	3(2-3-4)

613 534	พิษวิทยาระดับเซลล์ (Cell Based Toxicology)	3(2-3-4)
(4) กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี		
613 541	เทคโนโลยีตัวเร่งชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biocatalyst Technology)	2(2-0-4)
613 542	เทคโนโลยีพอลิเมอร์ชีวภาพ (Biopolymer Technology)	3(3-0-6)
(5) กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม		
613 551	เทคโนโลยีชีวภาพด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Biotechnology)	3(3-0-6)
613 552	การควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธีขั้นสูง (Advanced Biological Control of Plant Pathogens)	3(3-0-6)
613 553	ปฏิบัติการการควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธีขั้นสูง (Advanced Biological Control of Plant Pathogens Laboratory)	1(0-3-0)
613 554	การย่อยสลายและการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมด้วยชีววิธี (Biodegradation and Bioremediation)	3(3-0-6)
613 555	แบคทีริโอเฟจบำบัด (Bacteriophage Therapy)	3(2-3-4)
(6) กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรมและพลังงานชีวภาพ		
613 561	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง (Advanced Wastewater Treatment Technology)	3(3-0-6)
613 562	ความก้าวหน้าและเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ (Bio-energy Technology and Progress)	3(3-0-6)
613 563	เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ (Microbial Fuel Cell Technology)	3(3-0-6)
(7) กลุ่มวิชาการบริหาร การจัดการและการควบคุมคุณภาพ		
613 571	ทรัพย์สินทางปัญญาและธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ (Intellectual Properties and Business in Biotechnology)	2(2-0-4)
613 572	การจัดการและควบคุมสารอันตราย (Management and Control of Hazardous Substances)	3(3-0-6)
613 573	จรรยาบรรณและจริยธรรมในงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ (Ethics and Morality in Biotechnological Research)	2(2-0-4)

(8) กลุ่มวิชาอื่น ๆ

613 581	เรื่องคัดเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Selected Topics in Biotechnology)	1(0-2-1)
---------	--	----------

ทั้งนี้ นักศึกษาอาจลงทะเบียนรายวิชาเลือกของสาขาวิชาอื่น ๆ หรือคณะวิชาอื่น ทั้งในและนอกสถาบัน โดยผ่านความเห็นชอบของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

3.3 การค้นคว้าอิสระ (มีค่าเทียบเท่า) 6 หน่วยกิต

613 695	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	มีค่าเทียบเท่า 6 หน่วยกิต
---------	--	---------------------------

คำอธิบายรายวิชา

613 501	เทคโนโลยีชีวภาพร่วมสมัย (Contemporary Biotechnology)	3(3-0-6)
---------	---	----------

เงื่อนไข: นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 วัดผลการศึกษาเป็น S หรือ U

หลักการพื้นฐานและพัฒนนาการของเทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีเซลล์และเนื้อเยื่อพืชและสัตว์ อนุชีววิทยา วิศวกรรมพันธุศาสตร์ เทคโนโลยีตัวเร่งชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม เทคโนโลยีทรัพยากรชีวภาพ พลังงานชีวภาพ เทคโนโลยีการหมักและแยกผลิตภัณฑ์ การบริหารจัดการและการควบคุมคุณภาพด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ

Basic principles and development of biotechnology. Plant and animal cell and tissue technology. Molecular biology. Genetic engineering. Biocatalyst technology. Agricultural biotechnology. Environmental biotechnology. Industrial biotechnology. Bioresource technology. Bio-energy. Fermentation and separation technology. Management and quality control in biotechnology. Advancements in biotechnology.

613 502	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Advanced Research Methodology in Biotechnology)	3(3-0-6)
---------	---	----------

งานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ การวางแผน การสืบค้นข้อมูล และการเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย ขั้นตอนของการทำงานวิจัย การวิเคราะห์และประมวลผลการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักสถิติในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การเขียนบทความและการนำเสนอในที่ประชุมทางวิชาการ การตีพิมพ์ผลงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

Biotechnological research. Planning, searching and research proposal writing. Steps in research. Qualitative and quantitative analysis and processing of research results. Statistical principles in scientific research. Article writing and presentation for academic conferences. Research publications in biotechnology.

- 613 511 วิศวกรรมเคมีชีวภาพขั้นสูง 2(2-0-4)**
(Advanced Biochemical Engineering)
 ลักษณะและการทำงานของเครื่องปฏิกรณ์ชีวเคมีในกระบวนการหมักขั้นสูง หลักการและเทคนิคทางจุลชีววิทยา ชีวเคมีและวิศวกรรมเคมีในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์และผลผลิตของการหมักทั้งในระดับวิจัยและอุตสาหกรรม เมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ จลนพลศาสตร์ของการหมัก การหาสภาวะที่เหมาะสม การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การประมาณค่าและคาดการณ์การหมัก การทำรายงานและนำเสนองานวิจัยด้านการหมักขั้นสูง
- Characteristics and functions of biochemical reactors in advanced fermentation process. Principles and techniques in microbiology, biochemistry and chemical engineering in the improvement of fermented products and yields in research and industrial levels. Microbial metabolism. Fermentation kinetics. Optimization. Mathematical modeling. The estimation and prediction of fermentation. Reports and presentations of research articles on advanced fermentation.
- 613 512 ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมีชีวภาพขั้นสูง 1(0-3-0)**
(Advanced Biochemical Engineering Laboratory)
วิชาบังคับก่อน: 613 511 วิศวกรรมเคมีชีวภาพขั้นสูง
อาจเรียนพร้อมกันได้
 การทดลองที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในวิชา 613 511 วิศวกรรมเคมีชีวภาพขั้นสูง
 Experiments related to the contents of 613 511 Advanced Biochemical Engineering.
- 613 513 กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง 3(3-0-6)**
(Advanced Biotechnological Processes)
 กระบวนการขั้นสูงทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่ประยุกต์ใช้ในการวิจัยและการผลิตในระดับอุตสาหกรรม กระบวนการชีวภาพ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทั้งในระดับเซลล์และกระบวนการผลิต การใช้คอมพิวเตอร์ในกระบวนการทางชีวภาพ การพัฒนากระบวนการทางชีวภาพอย่างยั่งยืน
- Advanced processes in biotechnology applied in research and industrial production. Bioprocesses for industrial products at cellular and process level. Computer application in biotechnological processes. Sustainable development of biological processes.
- 613 514 กระบวนการปลายน้ำทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2(2-0-4)**
(Downstream Processing in Biotechnology)
 หลักการ วิธีการและเครื่องมือในการแยกผลิตภัณฑ์ออกจากน้ำหมัก การแยกเซลล์และการทำให้เซลล์แตก เทคนิคการทำให้ผลิตภัณฑ์บริสุทธิ์ หัวข้อที่ทันสมัยในการแยกทางชีวภาพ กรณีศึกษา
- Principles, methods and instruments used in separation of products from fermented broth. Cell separation and breakage. Product purification techniques. Recent topics in bioseparation. Case studies.

- 613 515 ปฏิบัติการกระบวนการปลายน้ำทางเทคโนโลยีชีวภาพ** **1(0-3-0)**
(Downstream Processing in Biotechnology Laboratory)
วิชาบังคับก่อน: 613 514 กระบวนการปลายน้ำทางเทคโนโลยีชีวภาพ
อาจเรียนพร้อมกันได้
 การทดลองที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในวิชา 613 514 กระบวนการปลายน้ำทางเทคโนโลยีชีวภาพ
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Experiments related to the contents of 613 514 Downstream Processing in
 Biotechnology.
 Field trips required.
- 613 516 เทคโนโลยีแผ่นเยื่อ** **2(2-0-4)**
(Membrane Technology)
 หลักการและทฤษฎีที่ใช้ในกระบวนการแยกสารและการทำให้เข้มข้นโดยแผ่นเยื่อสังเคราะห์ ชนิด
 การเตรียม การล้างและเก็บรักษาแผ่นเยื่อสังเคราะห์ คุณสมบัติของแผ่นเยื่อ เครื่องมืออุปกรณ์และการประยุกต์
 กระบวนการแผ่นเยื่อสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ
 Principles and theories used in separation and concentration processes utilizing
 synthetic membranes. Types, preparation, cleaning and storage of synthetic membranes.
 Membrane characteristics. Equipment, apparatus and application of synthetic membrane process in
 various industries.
- 613 517 ปฏิบัติการเทคโนโลยีแผ่นเยื่อ** **1(0-3-0)**
(Membrane Technology Laboratory)
วิชาบังคับก่อน: 613 516 เทคโนโลยีแผ่นเยื่อ
อาจเรียนพร้อมกันได้
 การทดลองที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในวิชา 613 516 เทคโนโลยีแผ่นเยื่อ
 Experiments related to the contents of 613 516 Membrane Technology.
- 613 518 การอบแห้งวัสดุชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม** **3(3-0-6)**
(Industrial Drying of Biomaterials)
 หลักการพื้นฐานของการอบแห้ง สมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของระบบอากาศ-น้ำ และของแข็งขึ้น
 ความชื้นสมดุล จลนพลศาสตร์การอบแห้งและการจำลองทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการอบแห้ง การแบ่งประเภท
 และการเลือกใช้เครื่องอบแห้งในอุตสาหกรรม เครื่องอบแห้งสำหรับอนุภาคของแข็ง วัสดุผสมลักษณะเหลวชั้น และ
 วัสดุแผ่น การอบแห้งวัสดุชีวภาพบางประเภท พัฒนาการใหม่ของเทคโนโลยีการอบแห้ง
 Fundamental principles of drying. Thermodynamic properties of air-water system
 and moist solids, equilibrium moisture content, kinetics of drying and mathematical simulation of
 drying process. Classification and selection of dryers in industries. Dryers for solid particles, slurries
 and sheet materials. Drying of selected biomaterials. Innovations in drying technology.

- 613 519 ปฏิบัติการการอบแห้งวัสดุชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Drying of Biomaterials Laboratory) 1(0-3-0)
วิชาบังคับก่อน: 613 518 การอบแห้งวัสดุชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม
อาจเรียนพร้อมกันได้
 การทดลองที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในวิชา 613 518 การอบแห้งวัสดุชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม
 Experiments related to the contents of 613 518 Industrial Drying of Biomaterials.
- 613 521 วิทยาศาสตร์ชีวภาพระดับเซลล์และโมเลกุลขั้นสูง 3(3-0-6)
 (Advanced Cellular and Molecular Bioscience)
 ภาพรวมของเซลล์และเครื่องมือในการวิจัยเกี่ยวกับเซลล์ อณูชีววิทยา การถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรม โครงสร้างและการทำงานของเซลล์ในการคัดแยกและส่งผ่านโปรตีน ชีวพลังงานและเมแทบอลิซึม การเคลื่อนที่ของเซลล์ ผิวของเซลล์และนิวเคลียส การสื่อสารสัญญาณของเซลล์ วงจรของเซลล์และการตายของเซลล์ การพัฒนาการของเซลล์ สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการในระดับโมเลกุลและการวิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพ
 Overview study of cells and tools used in cell research. Molecular biology. Flow of genetic information. Structures and functions of cells in protein sorting and transport. Bioenergetics and metabolism. Cell movement. Cell surface and nucleus. Cell signaling. Cell cycle and cell death. Cell differentiation. Molecular phylogeny and evolution. Biodiversity.
- 613 522 เทคโนโลยียีน 3(3-0-6)
 (Gene Technology)
 หลักการของเทคโนโลยียีน ภาพรวมของพันธุศาสตร์โมเลกุล เทคนิคเกี่ยวกับพันธุศาสตร์โมเลกุล รวมถึงการโคลนยีน เทคโนโลยีของปฏิกิริยาลูกโซ่ดีเอ็นเอ ลายพิมพ์นิ้วมือดีเอ็นเอ การไฮบริดเซชันสารพันธุกรรม และเครื่องมือการวิเคราะห์ยีน การนำเทคโนโลยียีนมาประยุกต์ในการดัดแปลงพันธุกรรมของเซลล์จุลินทรีย์ เซลล์พืช และเซลล์สัตว์ เพื่อการเพิ่มผลผลิตสารชีวภาพ การประยุกต์สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมเพื่อประโยชน์ในด้าน การเกษตร อุตสาหกรรมเกษตร สิ่งแวดล้อม และการแพทย์
 Principles of gene technology. Overview of molecular genetics. Techniques in molecular genetics including gene cloning, polymerase chain reaction based technology, DNA fingerprinting, nucleic acid hybridization, and tools for gene analysis. Application of gene technology to modify genetic materials of microbial, plant and animal cells for improvement on yield of biological substances. Applications of genetically modified organisms in agriculture, agro-industry, environment and medicine.
- 613 523 ยีนบำบัด 2(2-0-4)
 (Gene Therapy)
 มูลฐานระดับโมเลกุลของยีนและการเกิดโรค หลักการของยีนบำบัดในการรักษาโรค แนวทางการศึกษา การถ่ายโอนยีนและการวิเคราะห์การแสดงออกของยีนในปัจจุบัน ชนิดของพาหะนำยีน การพัฒนาพาหะนำยีนบำบัด ในการนำส่งยีน โอลิโกนิวคลีโอไทด์หรืออาร์เอ็นเอเข้าสู่เซลล์เป้าหมาย ยีนบำบัดและเซลล์บำบัด งานวิจัยและแนวโน้มในอนาคตของยีนบำบัด

Molecular basis of genes and causes of diseases. Principles of gene therapy in treatment of diseases. Current study approaches in gene transfer and gene expression analysis. Types of gene delivery vehicles. Development of vehicles to deliver therapeutic genes, oligonucleotides, or RNAi into target cells. Gene therapy and cell therapy. Research and future trends in gene therapy.

613 524 ชีววิทยาโมเลกุลขั้นสูงในการปรับปรุงพันธุ์พืช 2(2-0-4)
(Advanced Molecular Biology in Crop Improvement)

โครงสร้างของสารพันธุกรรมพืชครอบคลุมนิวเคลียส คลอโรพลาสต์ และไมโทคอนเดรียในส่วนต่าง ๆ ของพืช การศึกษาองค์ประกอบของยีนในพืช ชิ้นส่วนของดีเอ็นเอที่เกิดขึ้นซ้ำกัน และสารพันธุกรรมที่สามารถเคลื่อนที่ได้ การใช้ดีเอ็นเอเครื่องหมายที่ครอบคลุมอาร์เอฟแอลพี เอเอฟแอลพี และอาร์เอฟพีในการปรับปรุงพันธุ์พืช การหาดีเอ็นเอเครื่องหมายที่วางตัวอยู่ใกล้ยีนที่สำคัญทางการเกษตร การสร้างแผนที่ยีนบนโครโมโซม การตัดต่อยีนที่วางตัวอยู่ใกล้ดีเอ็นเอเครื่องหมายและการใช้เครื่องหมายเหล่านั้นช่วยในการคัดเลือกพันธุ์พืช ทบทวนวรรณกรรมศึกษาและวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีดีเอ็นเอในการปรับปรุงพันธุ์พืช

Plant genetic material structures including nucleus, chloroplast, and mitochondria in various parts of plants. Study on components of plant genes, repeated (satellite) DNA, and plant transposable genetic materials. Use of DNA markers including RFLP, AFLP and RAPD in crop improvement. Identification of DNA markers that are closely linked to important genes in agriculture. Gene mapping on chromosome. Genetic engineering of genes closely linked to DNA markers and use of those markers in the selection of crops. Review, study and analysis of research papers related to use of DNA technology in crop improvement.

613 525 โครงสร้างของกรดนิวคลีอิก 3(2-3-4)
(Nucleic Acid Structure)

หน่วยย่อยและโครงสร้างของดีเอ็นเอ โครงสร้างและความหลากหลายของอาร์เอ็นเอ การจดจำระหว่างดีเอ็นเอและดีเอ็นเอ ประกอบด้วย ดีเอ็นเอเกลียวสาม จีควอดรูเพอร์ซ และ ดีเอ็นเอจังก์ชัน ชนิดของการจดจำสารสังเคราะห์และดีเอ็นเอแบบต่าง ๆ รวมถึงการแทรกระหว่างเบส การจับกับร่องดีเอ็นเอ และการจับแบบโควาเลนต์ วิธีการศึกษาโครงสร้างของกรดนิวคลีอิกโดยเครื่องมือวิเคราะห์ งานวิจัยใหม่ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา มีปฏิบัติการที่สัมพันธ์กับเทคนิคต่าง ๆ

The building blocks and structures of DNA. RNA structure and diversity. DNA-DNA recognition including DNA triple helices, G-quadruplexes and DNA junctions. Types of synthetic agent and DNA recognition, including intercalation, groove DNA binding and covalent binding. Methods of studying nucleic acid structure via analytical instrument. New research related to the field. Laboratory related to various techniques.

613 531 เทคโนโลยีเซลล์และเนื้อเยื่อพืชขั้นสูง 3(2-3-4)
(Advanced Plant Cell and Tissue Technology)

หลักพันธุวิศวกรรมด้านพืช วิธีการถ่ายโอนยีนเข้าสู่พืชและการวิเคราะห์พืชดัดแปลงพันธุกรรม การศึกษาการควบคุมและการแสดงออกของยีนในพืช การประยุกต์เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์จากเซลล์และเนื้อเยื่อพืช มีปฏิบัติการที่สัมพันธ์กับเทคนิคต่าง ๆ

Principles of plant genetic engineering. Plant gene transfer methods and transgenic plant analysis. Plant gene regulation and expression study. Application of recombinant DNA technology for production of products from plant cells and tissues. Laboratory exercises related to various techniques.

613 532 เทคโนโลยีเซลล์สัตว์ขั้นสูง 2(2-0-4)
(Advanced Animal Cell Technology)

ชีววิทยาของเซลล์สัตว์เพาะเลี้ยง พันธุวิศวกรรมเซลล์สัตว์ การดัดแปลงรีคอมบิแนนท์โปรตีนหลังการแปลรหัส การประยุกต์เซลล์สัตว์เพาะเลี้ยงเพื่อผลิตโปรตีนที่มีสมบัติเป็นยารักษาโรค ไฮบริโดมาและการผลิตโมโนโคลนัลแอนติบอดี การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ในระดับอุตสาหกรรม การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ

Biology of animal cell culture. Genetic engineering of animal cells. Post-translational modification of recombinant proteins. Applications of animal cell culture for therapeutic protein production. Hybridoma and monoclonal antibody production. Animal cell culture in industry. Quality control of biotechnological products.

613 533 วิศวกรรมเนื้อเยื่อ 3(2-3-4)
(Tissue Engineering)

หลักการวิศวกรรมเนื้อเยื่อ เซลล์หน่วยย่อยเนื้อเยื่อและชนิดของเซลล์ วัสดุชีวภาพ การสังเคราะห์การขึ้นรูปโครงสร้าง การตรวจสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ และความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรมของวัสดุ การเพาะเลี้ยงเซลล์ และถึงปฏิกิริยา การตรวจสอบสมบัติเซลล์ที่พัฒนาและหน้าที่ การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อวิจัยเกี่ยวกับวิศวกรรมเนื้อเยื่อ มีปฏิบัติการที่สัมพันธ์กับเทคนิคต่าง ๆ

Principles of tissue engineering, cell building blocks and cell types. Biomaterials, synthesis and modeling of scaffolds. Cytotoxicity and genotoxicity assay of scaffolds. Cell cultivation and bioreactors. Assay of differentiated cells and their functions. Presentations and discussions on research topics related to tissue engineering. Laboratory exercises related to various techniques.

613 534 พิษวิทยาระดับเซลล์ 3(2-3-4)
(Cell Based Toxicology)

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพิษวิทยา ชีววิทยาของเซลล์ ชนิดของเซลล์และการเพาะเลี้ยงเซลล์เพื่อเป็นต้นแบบจำลองในการศึกษาพิษ พิษจลนพลศาสตร์ในเซลล์เพาะเลี้ยง หลักการและวิธีวิเคราะห์พิษระดับเซลล์ พิษต่อโครงสร้าง เมมเบรน การเจริญ เมแทบอลิซึมของเซลล์ และพิษต่อสารพันธุกรรมของเซลล์ เกณฑ์และการตรวจสอบการประเมินความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อวิจัยเกี่ยวกับพิษวิทยาระดับเซลล์ มีปฏิบัติการที่สัมพันธ์กับเทคนิคต่าง ๆ

General knowledge of toxicology. Biology of cells. Cell types and cell cultivation as model for toxicity studies. *In vitro* toxicokinetics. Principles and assay methodology of toxicity in cells. Toxicity in structures, membrane, proliferation, cell metabolism and cell genotoxicity. Criteria and validation for safety assessments of biotechnological products. Presentations and discussions on research topics related to cell based toxicology. Laboratory exercises related to various techniques.

- 613 541 เทคโนโลยีตัวเร่งชีวภาพขั้นสูง 2(2-0-4)**
(Advanced Biocatalyst Technology)
 เทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ในการเตรียมและจำแนกคุณลักษณะของตัวเร่งชีวภาพต่าง ๆ ทั้งในรูปแบบตัวเร่งชีวภาพอิสระและรูปแบบเซลล์ การใช้ตัวเร่งชีวภาพภายใต้สภาวะที่ต่างจากสภาวะแวดล้อมทั่วไป ตัวเร่งชีวภาพในเทคโนโลยีสะอาด การศึกษากลไกการเร่งปฏิกิริยา
 Novel technologies for the preparation and characterization of biocatalysts in individual biocatalysts and cells. Use of biocatalysts in non- conventional conditions. Biocatalyst in clean technology. Study of reaction mechanisms.
- 613 542 เทคโนโลยีพอลิเมอร์ชีวภาพ 3(3-0-6)**
(Biopolymer Technology)
 ลักษณะ โครงสร้าง สมบัติ และการใช้ประโยชน์ของพอลิเมอร์ชีวภาพและพลาสติกจากจุลินทรีย์ต่าง ๆ กระบวนการผลิต วัตถุดิบ การตรวจวิเคราะห์ และการทดสอบสมบัติของพอลิเมอร์ชีวภาพและพลาสติก เทคโนโลยีกระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์ชีวภาพและพลาสติก การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อวิจัยด้านพอลิเมอร์ชีวภาพและพลาสติกจากจุลินทรีย์
 Characteristics, structures, properties and applications of biopolymers and plastics from various microbes. Production processes, raw materials, analysis and testing of biopolymers and plastic properties. Technology in the processing of biopolymers and plastics. Presentations and discussions on research topics related to biopolymer and microbial plastics.
- 613 551 เทคโนโลยีชีวภาพด้านสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)**
(Environmental Biotechnology)
 ความหมายและขอบเขตของเทคโนโลยีชีวภาพด้านสิ่งแวดล้อม การจัดการและการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งจากชุมชน การเกษตรและอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ การประยุกต์ใช้เทคนิคทางเทคโนโลยีชีวภาพที่ทันสมัยเพื่อประโยชน์ในการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม นโยบายและกฎหมายสิ่งแวดล้อม
 Definition and scope of environmental biotechnology. Management and application of biotechnology in reusing municipal, agricultural and industrial biotechnology residues. Application of current biotechnological techniques in solving environmental problems. Environmental policies and laws.
- 613 552 การควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธีขั้นสูง 3(3-0-6)**
(Advanced Biological Control of Plant Pathogens)
 ประวัติ การพัฒนา และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืช การผลิตปฏิชีวนสารโดยจุลินทรีย์ ปฏิกิริยาและกลไกการออกฤทธิ์ เทคโนโลยีการปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ปฏิกิริยา รูปแบบของชีวภัณฑ์จากแบคทีเรีย และเชื้อรา การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ปฏิกิริยาในการควบคุมเชื้อโรคพืชในระบบเกษตรอินทรีย์
 History, development and factors related to biological control of plant pathogens. Production of antibiotic substances by antagonistic microorganisms and their mode of actions. Strain improvement technology for antagonistic microorganisms. Formulation of bioproducts from bacteria and fungi. Applications of antagonistic microorganisms to control of plant pathogens in organic agricultural systems.

- 613 553 ปฏิบัติการการควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธีขั้นสูง 1(0-3-0)
(Advanced Biological Control of Plant Pathogens Laboratory)
วิชาบังคับก่อน: 613 552 การควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธีขั้นสูง
อาจเรียนพร้อมกันได้
การทดลองที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในรายวิชา 613 552 การควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธีขั้นสูง
Experiments related to the contents of 613 522 Advanced Biological Control of Plant Pathogens.
- 613 554 การย่อยสลายและการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมด้วยชีววิธี 3(3-0-6)
(Biodegradation and Bioremediation)
ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์กับการสลายตัวของสารปนเปื้อนในสภาพแวดล้อม ปัจจัยที่มีต่อการสลายตัวและการเสื่อมสภาพ การสลายตัวของสารปนเปื้อน การเสื่อมสภาพและการป้องกันการเสื่อมสภาพ การกำจัดโลหะหนักโดยวิธีทางชีวภาพ เทคโนโลยีการกำจัดสารปนเปื้อน เทคนิคการวิเคราะห์ประเภทต่าง ๆ การนำเสนอและรายงานความก้าวหน้าทางการย่อยสลายและการกำจัดสารปนเปื้อน กรณีศึกษาการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพโครงการพระราชดำริ
Relationship between microorganisms and degradation of contaminants in the environment. Factors affecting biodegradation and biodeterioration. Biodegradation of contaminants. Biodeterioration and its prevention. Elimination of heavy metals. Contaminant elimination technology. Analytical techniques. Presentations and reports on the advancements of biodegradation and bioremediation. Environmental Bioremediation of Royal Initiative Project.
- 613 555 แบคทีริโอเฟจบำบัด 3(2-3-4)
(Bacteriophage Therapy)
ประวัติและการพัฒนาแบคทีริโอเฟจบำบัด วงจรชีวิตของแบคทีริโอเฟจ กลไกการติดเชื้อแบคทีเรียของแบคทีริโอเฟจ การจำแนกแบคทีริโอเฟจ การควบคุมเชื้อแบคทีเรียก่อโรคโดยแบคทีริโอเฟจ การประยุกต์แบคทีริโอเฟจบำบัดในปศุสัตว์ อุตสาหกรรมอาหาร และการแพทย์ การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อวิจัยเกี่ยวกับเฟจบำบัด มีปฏิบัติการที่สัมพันธ์กับเทคนิคต่าง ๆ
History and development of phage therapy. Life cycles of bacteriophages. Mechanisms of bacteriophage infection of bacteria. Bacteriophage classification. Bacteriophage control of pathogenic bacteria. Applications of bacteriophage therapy in livestock, food industry and medicine. Presentations and discussions on research topics related to phage therapy. Laboratory related to various techniques.

- 613 561 **เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Wastewater Treatment Technology)
ลักษณะและแหล่งน้ำเสีย สิ่งปนเปื้อน ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียในระดับอุตสาหกรรมและชุมชน ระบบการบำบัดน้ำเสียโดยระบบปฏิบัติการทางกายภาพ การกำจัดตะกอนแบบต่าง ๆ ครอบคลุมการแยกและการรวมตะกอนโดยวิธีการทางเคมีและกายภาพ การบำบัดน้ำเสียโดยกระบวนการทางชีวภาพแบบให้อากาศและไร้อากาศ ในระบบแขวนลอยและระบบเกาะบนผิวดักกลาง เทคนิคการตรวจสอบจุลินทรีย์ที่ทันสมัยในระบบบำบัด ระบบการเติมอากาศ ถึงปฏิกรณ์บำบัดน้ำเสียแบบต่าง ๆ ระบบการบำบัดน้ำเสียทางเคมีครอบคลุมการดูดซับด้วยคาร์บอน การแลกเปลี่ยนประจุ การแยกด้วยไฟฟ้าและเยื่อกรองและออสโมซิสแบบผันกลับ ปัจจัย การคำนวณและการออกแบบระบบบำบัดแบบต่าง ๆ

มีการศึกษานอกสถานที่

Wastewater sources and characteristics. Contaminants. Municipal and industrial wastewater treatment processes. Wastewater treatment systems utilizing physical operational system. Various methods for sediment removal, including separation and chemical and physical flocculation. Wastewater treatment in aerobic and anaerobic biological processes within suspension and media attachment systems. Novel microbial determination techniques in treatment systems. Aeration systems. Various types of wastewater treatment reactors. Chemical wastewater treatment systems, including carbon absorption, ion exchange, electrodialysis and reverse osmosis. Factors, calculations and operational designs for various waste treatment systems.

Field trips required.

- 613 562 **ความก้าวหน้าและเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ** 3(3-0-6)
(Bio-energy Technology and Progress)

เทคโนโลยีและกระบวนการแปรรูปด้วยวิธีการทางฟิสิกส์ เคมีและชีววิธีของชีวมวล วัสดุเศษเหลือทางการเกษตรและอุตสาหกรรมให้เป็นพลังงานชีวภาพ เชื้อเพลิงเหลวและแก๊สเชื้อเพลิง พลังงานชีวมวลพลังงานความร้อนจากชีวมวลโดยกระบวนการสันดาป ไพโรไลซิสและแก๊สซิฟิเคชัน การผลิตแอลกอฮอล์โดยการหมัก แก๊สโซฮอลล์ ไบโอดีเซล แก๊สชีวภาพ พลังงานไฮโดรเจน ผลิตภัณฑ์พลอยได้และผลกระทบของการผลิตพลังงานต่าง ๆ การนำเสนอและรายงานความก้าวหน้าด้านพลังงาน

Technology and conversion processes utilizing physical, chemical and biological methods to convert biomass, agriculture and industrial waste into bio-energy, liquid and gaseous fuels. Biomass energy. Biomass heat energy produced by combustion, pyrolysis and gasification processes. Production of alcohols by fermentation. Gasohol. Biodiesel. Biogas. Bio-hydrogen energy. Energy production byproducts and impacts. Presentations and reports on advancements in bio-energy.

- 613 563 เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ 3(3-0-6)**
(Microbial Fuel Cell Technology)
 ความหมาย หลักการ กลไกของเซลล์เชื้อเพลิงเคมี เซลล์เชื้อเพลิงชีวเคมี และเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ ระบบเคมีไฟฟ้าชีวภาพ เซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ (เอ็มเอฟซี) และการประยุกต์ใช้เซลล์อิเล็กโทรไลซิสของจุลินทรีย์ (เอ็มไอซี) สำหรับการผลิตแก๊สไฮโดรเจน ชนิดและแหล่งของจุลินทรีย์ เอนไซม์และสารตัวกลางสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ เครื่องมือและส่วนประกอบของเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ ประเภทและประสิทธิภาพของขั้วอิเล็กโทรดและเยื่อเมมเบรนตัวกลาง ปัจจัยและสภาวะที่เหมาะสม การประยุกต์ใช้และประโยชน์ของเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ มีการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าด้านเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์
- Definition and principles; mechanism of chemical, bio-chemical and microbial fuel cells. Bio-electrochemical systems, microbial fuel cells (MFC) and application of microbial electrolysis cells (MEC) for hydrogen gas production. Types and sources of microorganisms, enzymes and mediator substances for microbial fuel cells. Instruments and compositions of MFC. Types and efficiency of electrodes and membrane mediators. Factors and optimal conditions. Applications and benefits of MFC. Presentations on MFC advancements.
- 613 571 ทรัพย์สินทางปัญญาและธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ 2(2-0-4)**
(Intellectual Properties and Business in Biotechnology)
 ประเภท ความสำคัญ ข้อบังคับ และกฎหมายคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา สิทธิบัตร ลิขสิทธิ์ เครื่องหมายการค้าและการแสดงความเป็นเจ้าของ การสืบค้นข้อมูลและการใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลทรัพย์สินทางปัญญา การวางแผนวิจัยเพื่อให้ได้ทรัพย์สินทางปัญญาและการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ การเขียนแผนธุรกิจเบื้องต้น การดำเนินธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ
- Types, importance, regulations and laws governing intellectual properties. Patents, copyrights, trademarks and ownership. Searching and utilization of intellectual property database. Intellectual property research planning and commercialization. Basic business plan writing. Biotechnology business operations.
- 613 572 การจัดการและควบคุมสารอันตราย 3(3-0-6)**
(Management and Control of Hazardous Substances)
 ลักษณะของเสียเคมีและสารชีวภาพ ผลกระทบของการใช้สารอันตรายในโรงงาน สถานประกอบการและเกษตรกรรม มาตรการและหลักเกณฑ์ปฏิบัติตั้งแต่การรับเข้า การคัดแยก การเก็บรวบรวมและการขนส่งจากแหล่งที่มาไปยังสถานที่ใช้งาน วิธีการ เครื่องมือและเทคนิคสำหรับการควบคุมและการกำจัดสารพิษอย่างครบวงจร
- Chemical and biological waste characteristics. Impacts of hazardous substance utilization in factories, establishments and agriculture. Measures and protocols for receiving, separation, storage and transport from source to site. Methods, instruments and techniques for control and complete eradication of hazardous substances.

- 613 573 จรรยาบรรณและจริยธรรมในงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ 2(2-0-4)
(Ethics and Morality in Biotechnological Research)
ความเข้าใจด้านชีวจริยศาสตร์ ผลกระทบของการทำวิจัยและความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ กฎหมายและการจัดการเพื่อควบคุม แก้ไขหรือลดปัญหาจากการทำงานวิจัย จรรยาบรรณวิชาชีพและการปฏิบัติตัวที่ดีสำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ
Understanding of bioethics. Impacts of research and advancement in science and technology upon life, society, culture, environment and economy. Law and management for controlling, solving or reducing problems resulting from research. Professional ethics and good practices for biotechnologists.
- 613 581 เรื่องคัดเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1(0-2-1)
(Selected Topics in Biotechnology)
การค้นคว้าและนำเสนอหัวข้องานวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพที่น่าสนใจ และร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อในชั้นเรียน
Literature review and presentations topics of interest in biotechnological research and class discussions on the topics.
- 613 691 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 1(0-2-1)
(Seminar in Biotechnology I)
เงื่อนไข: นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 วัดผลการศึกษาเป็น S หรือ U
การนำเสนอและการอภิปรายหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
Presentations and discussions on topics of interest in biotechnological research topics in Thai and English.
- 613 692 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 1(0-2-1)
(Seminar in Biotechnology II)
เงื่อนไข: นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 วัดผลการศึกษาเป็น S หรือ U
การนำเสนอและการอภิปรายหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพเป็นภาษาอังกฤษ
Presentations and discussions on topics of interest in biotechnological research topics in English.
- 613 693 วิทยานิพนธ์ มีค่าเทียบเท่า 36 หน่วยกิต
(Thesis)
วิชาบังคับก่อน: 613 501 เทคโนโลยีชีวภาพร่วมสมัย
613 691 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1
งานวิจัยในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
Biotechnological research under the supervision of a thesis advisor.

- 613 694 วิทยานิพนธ์ มีค่าเทียบเท่า 20 หน่วยกิต
(Thesis)
เงื่อนไข: นักศึกษาต้องมีหน่วยกิตสะสม จำนวน 12 หน่วยกิต
งานวิจัยในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
Biotechnological research under the supervision of a thesis advisor.
- 613 695 การค้นคว้าอิสระ มีค่าเทียบเท่า 6 หน่วยกิต
(Independent Study)
วิชาบังคับก่อน: เรียนรายวิชาบังคับครบทุกรายวิชา
การดำเนินการหัวข้อวิจัยสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษา
Biotechnological research under the supervision of an advisor.