



รายละเอียดของหลักสูตร (มคอ. 2)  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. **2561**)

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ  
บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายละเอียดของหลักสูตร  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา พระราชวังสนามจันทร์ บัณฑิตวิทยาลัย ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 รหัสหลักสูตร 25530081104711

1.2 ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

ภาษาอังกฤษ

Master of Science Program in Biotechnology

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็มภาษาไทย

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)

ชื่อเต็มภาษาอังกฤษ

Master of Science (Biotechnology)

ชื่อย่อภาษาไทย

วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ)

ชื่อย่อภาษาอังกฤษ

M.Sc. (Biotechnology)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 1

มีค่าเทียบเท่า 36 หน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 2

ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

แผน ข

ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับปริญญาโท หลักสูตร 2 ปี

5.2 ภาษาที่ใช้

ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถใช้ภาษาไทยได้

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยศิลปากร

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

6.1 เจ้าหน้าที่ฝ่ายวางแผนการผลิต การควบคุมการผลิต การควบคุมและประกันคุณภาพ การวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ ตลอดจนพนักงานขายในโรงงานอุตสาหกรรมหรือบริษัทที่ดำเนินธุรกิจด้านเทคโนโลยีชีวภาพและสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง

6.2 ผู้สอน นักวิจัย และนักวิเคราะห์ในสำนักงานราชการและวิสาหกิจ

6.3 ผู้ประกอบการหรืออาชีพอิสระ

7. สถานที่จัดการเรียนการสอน

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ เลขที่ 6 ถนนราชมรรคาใน ตำบล พระปฐมเจดีย์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000

## คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

### 1. แผน ก แบบ ก 1

(1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ วิศวกรรมเคมี หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ โดยความเห็นชอบของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

(2) ต้องได้รับเกียรตินิยม หรือต้องมีผลงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการในระดับชาติหรือนานาชาติ

### 2. แผน ก แบบ ก 2

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ วิศวกรรมเคมี หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ โดยความเห็นชอบของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

### 3. แผน ข

(1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ วิศวกรรมเคมี หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

(2) ต้องมีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี ทั้งนี้ โดยความเห็นชอบของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

4. ผู้มีสิทธิเข้าศึกษาตามข้อ 2.2.1, 2.2.2 และ 2.2.3 ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อบังคับ มหาวิทยาลัยศิลปากร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 (ภาคผนวก ก) และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง

5. คุณสมบัติอื่น ๆ ที่ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพพิจารณาแล้วเห็นสมควรให้มีสิทธิสมัครเข้าศึกษาได้

## หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### หลักสูตร

#### จำนวนหน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 1	รวมตลอดหลักสูตร มีค่าเทียบเท่า	36	หน่วยกิต
แผน ก แบบ ก 2	รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต
แผน ข	รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต

#### โครงสร้างหลักสูตร

##### 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 ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์รายวิชา

**แผน ก แบบ ก 1**

รายวิชาบังคับ (ไม่นับหน่วยกิต) 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)

วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า) 36 หน่วยกิต

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

หมายเหตุ นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 ที่จบปริญญาตรีในสาขาอื่นที่เทียบเท่ากับสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ อาจจำเป็นต้องเรียนรายวิชาเพิ่มเติมตามดุลพินิจของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ โดยไม่นับหน่วยกิตรวมในหลักสูตร ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์

**แผน ก แบบ ก 2**

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)

\*นักศึกษาต้องลงทะเบียน โดยไม่นับหน่วยกิตรวมเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร และได้ผลการศึกษาเป็น S

<b>รายวิชาเลือก</b>	จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต ให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้	
	<b>กลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์</b>	
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	การแยกผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Downstream Processing in Biotechnology)	2(2-0-4)
613 515	ปฏิบัติการการแยกผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ (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)
	<b>กลุ่มวิชาทางเทคโนโลยีชีวโมเลกุลและพันธุวิศวกรรม</b>	
613 521	วิทยาศาสตร์ชีวภาพระดับเซลล์และโมเลกุลขั้นสูง (Advanced Cellular and Molecular Bioscience)	3(3-0-6)
613 522	เทคโนโลยียีน (Gene Technology)	3(3-0-6)
613 525	โครงสร้างของกรดนิวคลีอิก (Nucleic Acid Structure)	3(2-3-4)
	<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีเซลล์และเนื้อเยื่อ</b>	
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	พิษวิทยาและผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ (Toxicology and Biotechnology Products)	3(2-3-4)

613 535	พิษวิทยาในระดับเซลล์ (Cell Based Toxicology)	3(2-3-4)
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี</b>		
613 541	เทคโนโลยีตัวเร่งชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biocatalyst Technology)	2(2-0-4)
613 542	เทคโนโลยีพอลิเมอร์ชีวภาพ (Biopolymer Technology)	3(3-0-6)
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม</b>		
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)
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรมและพลังงานชีวภาพ</b>		
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)
<b>กลุ่มวิชาการบริหาร การจัดการและการควบคุมคุณภาพ</b>		
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)
<b>กลุ่มวิชาอื่น ๆ</b>		
613 581	เรื่องคัดเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Selected Topics in Biotechnology)	1(0-2-1)

วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า) 20 หน่วยกิต

613 694 วิทยานิพนธ์  
(Thesis)

มีค่าเทียบเท่า 20 หน่วยกิต

**แผน ข**

**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)

**รายวิชาเลือก** จำนวนไม่น้อยกว่า 22 หน่วยกิต ให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

**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	การแยกผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Downstream Processing in Biotechnology)	2(2-0-4)
613 515	ปฏิบัติการการแยกผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ (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)
<b>กลุ่มวิชาทางเทคโนโลยีชีวโมเลกุลและพันธุวิศวกรรม</b>		
613 521	วิทยาศาสตร์ชีวภาพระดับเซลล์และโมเลกุลขั้นสูง (Advanced Cellular and Molecular Bioscience)	3(3-0-6)

613 522	เทคโนโลยียีน (Gene Technology)	3(3-0-6)
613 525	โครงสร้างของกรดนิวคลีอิก (Nucleic Acid Structure)	3(2-3-4)
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีเซลล์และเนื้อเยื่อ</b>		
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	พิษวิทยาและผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Toxicology and Biotechnology Products)	3(2-3-4)
613 535	พิษวิทยาระดับเซลล์ (Cell Based Toxicology)	3(2-3-4)
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี</b>		
613 541	เทคโนโลยีตัวเร่งชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biocatalyst Technology)	2(2-0-4)
613 542	เทคโนโลยีพอลิเมอร์ชีวภาพ (Biopolymer Technology)	3(3-0-6)
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม</b>		
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)
<b>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรมและพลังงานชีวภาพ</b>		
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)



	<b>กลุ่มวิชาการบริหาร การจัดการและการควบคุมคุณภาพ</b>	
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)
	<b>กลุ่มวิชาอื่น ๆ</b>	
613 581	เรื่องคัดเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Selected Topics in Biotechnology)	1(0-2-1)
	ทั้งนี้ นักศึกษาอาจลงทะเบียนรายวิชาเลือกของสาขาวิชาอื่น ๆ หรือคณะวิชาอื่น ทั้งในและนอกสถาบัน โดยผ่านความเห็นชอบของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ	
	<b>การค้นคว้าอิสระ (มีค่าเทียบเท่า) 6 หน่วยกิต</b>	
613 695	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	มีค่าเทียบเท่า 6 หน่วยกิต

แผนการศึกษา

แผน ก แบบ ก 1

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 501	เทคโนโลยีชีวภาพร่วมสมัย	3*(3-0-6)
613 691	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1*(0-2-1)
รวมจำนวน		-

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 692	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2	1*(0-2-1)
613 693	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
รวมจำนวน		12

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 693	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
รวมจำนวน		12

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 693	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
รวมจำนวน		12

\*นักศึกษาต้องลงทะเบียน โดยไม่นับหน่วยกิตรวมเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร และได้ผลการศึกษาเป็น S

แผน ก แบบ ก 2

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 501	เทคโนโลยีชีวภาพร่วมสมัย	3(3-0-6)
613 502	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3(3-0-6)
613 691	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 วิชาเลือก	1(0-2-1) 4
รวมจำนวน		11

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 692	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 วิชาเลือก	1(0-2-1) 4
รวมจำนวน		5

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 694	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	10
รวมจำนวน		10

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 694	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	10
รวมจำนวน		10

แผน ข

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 501	เทคโนโลยีชีวภาพร่วมสมัย	3(3-0-6)
613 502	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3(3-0-6)
613 691	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 วิชาเลือก	1(0-2-1) 5
รวมจำนวน		12

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 692	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 วิชาเลือก	1(0-2-1) 9
รวมจำนวน		10

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
	วิชาเลือก	8
รวมจำนวน		8

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 695	การค้นคว้าอิสระ (มีค่าเทียบเท่า)	6
รวมจำนวน		6

คำอธิบายรายวิชา

- 613 501      **เทคโนโลยีชีวภาพร่วมสมัย**      3(3-0-6)  
(Contemporary Biotechnology)  
เงื่อนไข: นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 วัดผลการศึกษาเป็น S หรือ U  
หลักการพื้นฐาน และพัฒนาการของเทคโนโลยีชีวภาพ 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**      3(3-0-6)  
(Advanced Research Methodology in Biotechnology)  
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)  
ลักษณะและการทำงานของถังปฏิกรณ์ชีวเคมีในกระบวนการหมักขั้นสูง หลักการและเทคนิคทางจุลชีววิทยา ชีวเคมีและวิศวกรรมเคมีในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์และผลผลิตของการหมักทั้งในระดับวิจัยและอุตสาหกรรม ครอบคลุมเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ 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 improvement of fermented products and yields in research and industrial levels. These include microbial metabolism, fermentation kinetics, optimization, mathematical modeling, and 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 ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทั้งในระดับเซลล์และกระบวนการ การใช้คอมพิวเตอร์ในกระบวนการทาง  
 ชีวภาพ การพัฒนากระบวนการทางชีวภาพอย่างยั่งยืน  
 Advanced processes in biotechnology applied in research and industrial production.  
 Bioprocess for industrial products on cell and process levels. Computer application in  
 biotechnological processes. Sustainable development of biological processes.
- 613 514      **การแยกผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ**      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  
 study.
- 613 515      **ปฏิบัติการการแยกผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ**      1(0-3-0)  
**(Downstream Processing in Biotechnology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 613 514 การแยกผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ  
 อาจเรียนพร้อมกันได้  
 การทดลองที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในวิชา 613 514 การแยกผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ  
 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 คุณลักษณะแผ่นเยื่อ เครื่องมืออุปกรณ์และการประยุกต์ กระบวนการแผ่นเยื่อสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ  
Principles and theories used in separation and concentration processes utilizing synthetic membranes. Types, preparation, cleaning and storage of synthetic membranes. Membranes 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 และของแข็งชื้น ความชื้น สมดุล จลนพลศาสตร์การอบแห้งและการจำลองทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการอบแห้ง การแบ่งประเภทและการ เลือกลงใช้เครื่องอบแห้งในอุตสาหกรรม เครื่องอบแห้งสำหรับอนุภาคของแข็ง ของผสมลักษณะเหลวชั้น และวัสดุแผ่น 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**      1(0-3-0)  
**(Industrial Drying of Biomaterials Laboratory)**  
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)

ทบทวนภาพรวมของเซลล์และเครื่องมือในการวิจัยเกี่ยวกับเซลล์ อนุชีววิทยา การถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรม โครงสร้างและการทำงานของเซลล์ในการคัดแยกและส่งผ่านโปรตีน ชีวพลังงานและเมแทบอลิซึม การเคลื่อนที่ของเซลล์ ผิวของเซลล์และนิวเคลียส การส่งสัญญาณระหว่างเซลล์ 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 สายพิมพ์นิ้วมือดีเอ็นเอ การไฮบริดเซชันสารพันธุกรรม และเครื่องมือการวิเคราะห์ยีน การนำเทคโนโลยียีนมาประยุกต์ในการดัดแปลงพันธุกรรมของเซลล์จุลินทรีย์ เซลล์สัตว์ และเซลล์พืช เพื่อการเพิ่มผลผลิตสารชีวภาพ การประยุกต์สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร 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 of biological substance yields. Application of genetically modified organisms in agriculture, agro-industry, environment and medicine.

613 523

ยีนบำบัด

2(2-0-4)

(Gene Therapy)

มูลฐานระดับโมเลกุลของยีนและการเกิดโรค หลักการของยีนบำบัดในการรักษาโรค แนวทางการศึกษาการถ่ายโอนยีนและการวิเคราะห์การแสดงออกของยีนในปัจจุบัน ชนิดของพาหะนำยีน การพัฒนาพาหะนำยีนบำบัดในการนำส่งยีน 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 และอาร์เอพีดีในการปรับปรุงพันธุ์พืช การหาดีเอ็นเอเครื่องหมายที่วางตัวอยู่ใกล้ยีนที่สำคัญทางการเกษตร การสร้างแผนที่ยีนบนโครโมโซม การตัดต่อยีนที่วางตัวอยู่ใกล้ดีเอ็นเอเครื่องหมายและการใช้เครื่องหมายเหล่านั้นช่วยในการคัดเลือกพันธุ์พืช ทบทวนวรรณกรรม ศึกษาและวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีดีเอ็นเอในการปรับปรุงพันธุ์พืช

Plant genetic material structures including nucleus, chloroplast, and mitochondria in various parts of plants. Study of 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 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 จีควอดรูเพล็กซ์ และ ดีเอ็นเอจังก์ชัน ชนิดของการจดจำสารสังเคราะห์ และดีเอ็นเอแบบต่าง ๆ เช่น การแทรกระหว่างเบส 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 such as 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 related to various techniques.

- 613 532      **เทคโนโลยีเซลล์สัตว์ชั้นสูง**      2(2-0-4)  
**(Advanced Animal Cell Technology)**  
 ชีววิทยาของเซลล์สัตว์เพาะเลี้ยง พันธุวิศวกรรมเซลล์สัตว์ การดัดแปลงรีคอมบิแนนโปรตีนหลังการแปลรหัส การประยุกต์เซลล์สัตว์เพาะเลี้ยงเพื่อผลิตโปรตีนที่มีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรค ไฮบริโดมาและการผลิตโมโนโคลนัล แอนติบอดี การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ในระดับอุตสาหกรรม การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ  
 Biology of animal cell culture. Genetic engineering of animal cells. Post-translational modification of recombinant proteins. Applications of animal cell cultures 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 การสังเคราะห์ การขึ้นรูป โครงร่าง การตรวจสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ และความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรมของวัสดุ การเพาะเลี้ยงเซลล์ และถึง ปฏิกรณ์ 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 related to various techniques.
- 613 534      **พิษวิทยาและผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ**      3(2-3-4)  
**(Toxicology and Biotechnology Products)**  
 หลักการทางพิษวิทยา ชนิดของพิษและกลไกการเกิดพิษต่อเซลล์และสารพันธุกรรมของเซลล์ วิธีทดสอบในหลอดทดลอง การประยุกต์พิษวิทยาในการประเมินสภาพแวดล้อม อาหาร และเครื่องสำอาง การศึกษาและอภิปราย หัวข้อวิจัยทางด้านพิษวิทยา มีปฏิบัติการที่สัมพันธ์กับเทคนิคต่าง ๆ  
 Principles of toxicology. Toxin types and mechanisms in cytotoxicity and genotoxicity. Traditional *in vitro* method. Applications of toxicology in assessments of environment, food and cosmetics. Studies and discussions on toxicology topics. Laboratory related to various techniques.

- 613 535      **พิษวิทยาาระดับเซลล์** **3(2-3-4)**  
**(Cell Based Toxicology)**  
 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพิษวิทยา ชีววิทยาของเซลล์ ชนิดของเซลล์และการเพาะเลี้ยงเซลล์เพื่อเป็นต้นแบบจำลองในการศึกษาพิษ พิษจลนพลศาสตร์ในเซลล์เพาะเลี้ยง หลักการและวิธีวิเคราะห์พิษระดับเซลล์ พิษต่อโครงสร้าง เมมเบรน การเจริญ เมแทบอลิซึมของเซลล์ และพิษต่อสารพันธุกรรมของเซลล์ เกณฑ์และการตรวจสอบการประเมินความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อวิจัยเกี่ยวกับพิษวิทยาาระดับเซลล์ มีปฏิบัติการที่สัมพันธ์กับเทคนิคต่าง ๆ  
 General knowledge on toxicology. Cell biology. Cell types and cell cultivation as models 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 related to various techniques.
- 613 541      **เทคโนโลยีตัวเร่งชีวภาพขั้นสูง** **2(2-0-4)**  
**(Advanced Biocatalyst Technology)**  
 เทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ในการเตรียมและจำแนกคุณลักษณะของตัวเร่งชีวภาพต่าง ๆ ทั้งในรูปแบบตัวเร่งชีวภาพอิสระและรูปแบบเซลล์ การใช้ตัวเร่งชีวภาพภายใต้สภาวะที่ต่างจากสภาวะแวดล้อมทั่วไป  
 Novel technologies for the preparation and characterization of biocatalysts in individual biocatalysts and cells. Use of biocatalysts in non- conventional conditions.
- 613 542      **เทคโนโลยีพอลิเมอร์ชีวภาพ** **3(3-0-6)**  
**(Biopolymer Technology)**  
 ลักษณะ โครงสร้าง คุณสมบัติ และการใช้ประโยชน์ของพอลิเมอร์ชีวภาพและพลาสติกจากจุลินทรีย์ต่าง ๆ กระบวนการผลิต วัตถุประสงค์ การตรวจวิเคราะห์ และการทดสอบคุณสมบัติของพอลิเมอร์ชีวภาพและพลาสติก 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 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 การผลิตปฏิชีวนสารโดยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ และกลไกการออกฤทธิ์ เทคโนโลยีการปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ รูปแบบของชีวภัณฑ์จากแบคทีเรียและเชื้อรา การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อโรคพืชในระบบเกษตรอินทรีย์  
 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  
(Biodegradation and Bioremediation)**

3(3-0-6)

ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์กับการสลายตัวของสารปนเปื้อนในสภาพแวดล้อม ปัจจัยที่มีต่อการสลายตัวและการเสื่อมสภาพ การสลายตัวของสารปนเปื้อน การเสื่อมสภาพและการป้องกันการเสื่อมสภาพ การกำจัดโลหะหนักโดยวิธีทางชีวภาพ เทคโนโลยีการกำจัดสารปนเปื้อน เทคนิคการวิเคราะห์ประเภทต่าง ๆ การนำเสนอและรายงานความก้าวหน้าทางการย่อยสลายและการกำจัดสารปนเปื้อน

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.

613 555

**แบคทีริโอเฟจบำบัด  
(Bacteriophage Therapy)**

3(2-3-4)

ประวัติและการพัฒนาแบคทีริโอเฟจบำบัด วงจรชีวิตของแบคทีริโอเฟจ กลไกการทำลายเชื้อแบคทีเรียของแบคทีริโอเฟจ 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 ครอบคลุมการแยกและการรวมตะกอน โดยวิธีการทางเคมีและกายภาพ การบำบัดน้ำเสียโดยกระบวนการทางชีวภาพแบบให้อากาศและไร้อากาศในระบบแขวนลอยและระบบเกาะบนผิวตัวกลาง เทคนิคการตรวจสอบจุลินทรีย์ที่ทันสมัยในระบบบำบัด ระบบการเติมอากาศถึงปฏิกรณ์บำบัดน้ำเสียแบบต่าง 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)**

เทคโนโลยีและกระบวนการแปรสภาพด้วยวิธีการทางฟิสิกส์ เคมีและชีววิธีของชีวมวล วัสดุเศษเหลือทางการเกษตรและอุตสาหกรรมให้เป็นพลังงานชีวภาพ เชื้อเพลิงเหลวและแก๊สเชื้อเพลิง พลังงานชีวมวลพลังงานความร้อนจากชีวมวลโดยกระบวนการสันดาป ไพรอลิซิสและแก๊สซิฟิเคชัน การผลิตแอลกอฮอล์โดยการหมัก แก๊สโซฮอลล์ ไบโอดีเซล แก๊สชีวภาพ พลังงานไฮโดรเจน ผลิตภัณฑ์พลอยได้และผลกระทบของการผลิตพลังงานต่าง ๆ การนำเสนอและรายงานความก้าวหน้าด้านพลังงาน

Technology and conversion processes utilizing physical, chemical and biological methods of 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 กลไกของเซลล์เชื้อเพลิงเคมีพื้นฐาน เซลล์เชื้อเพลิงชีว-เคมี และเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ ระบบเคมีไฟฟ้าชีวภาพ เซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ (เอ็มเอฟซี) และการประยุกต์ใช้เซลล์อิเล็กโทรไลซิสของจุลินทรีย์ (เอ็มไอซี) สำหรับการผลิตแก๊สไฮโดรเจน ชนิดและแหล่งของจุลินทรีย์ เอนไซม์และสารตัวกลางสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ เครื่องมือและส่วนประกอบของเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ ประเภทและประสิทธิภาพของขั้วอิเล็กโทรดและเยื่อเมมเบรนตัวกลาง ปัจจัยและสภาวะที่เหมาะสม การประยุกต์และประโยชน์ของเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ มีการนำเสนอรายงานความก้าวหน้า  
 Definition; 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 และกฎหมายคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา สิทธิบัตร ลิขสิทธิ์ เครื่องหมายการค้าและการแสดงความเป็นเจ้าของ การสืบค้นข้อมูลและการใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลทรัพย์สินทางปัญญา การวางแผนวิจัยเพื่อให้ได้ทรัพย์สินทางปัญญาและการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ การเขียนแผนธุรกิจเบื้องต้น การดำเนินธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ  
 Types, importance, and laws and regulations 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 advancements 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 of interesting topics 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 of interesting 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 of interesting 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.