



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

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา พระราชวังสนามจันทร์ บัณฑิตวิทยาลัย ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 รหัสหลักสูตร 25560081101913

1.2 ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

ภาษาอังกฤษ Doctor of Philosophy Program in Biotechnology

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็มภาษาไทย ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)

ชื่อเต็มภาษาอังกฤษ Doctor of Philosophy (Biotechnology)

ชื่อย่อภาษาไทย พร.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ)

ชื่อย่อภาษาอังกฤษ Ph.D. (Biotechnology)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1 (ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาโท) มีค่าเทียบเท่า 48 หน่วยกิต

แบบ 2.1 (ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาโท) ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

แบบ 2.2 (ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาตรี) ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ หลักสูตรระดับปริญญาเอก แบบ 1.1 และแบบ 2.1 หลักสูตร 3 ปี
แบบ 2.2 หลักสูตร 5 ปี

5.2 ภาษาที่ใช้ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถใช้ภาษาไทยได้

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยศิลปากร

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

6.1 ผู้สอนในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและเอกชน

6.2 นักวิจัยประจำสถาบันวิจัยและพัฒนาทั้งในและต่างประเทศ

6.3 นักวิเคราะห์และพัฒนาในหน่วยงานวิจัยและพัฒนาของโรงงานอุตสาหกรรมทั้งในและต่างประเทศ

6.4 นักวิชาการในหน่วยงานของรัฐ

7. สถานที่จัดการเรียนการสอน

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์
เลขที่ 6 ถนนราชมรรคาใน ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา จำแนกตามแผนการศึกษา ดังนี้

(1) หลักสูตรแบบ 1.1 สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาโท

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพหรือเทียบเท่า หรือปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ วิศวกรรมเคมี หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยมีเกรดเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป หรือมีผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติ หรือนานาชาติ

(2) หลักสูตรแบบ 2.1 สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาโท

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือเทียบเท่า หรือปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ วิศวกรรมเคมี หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

(3) หลักสูตรแบบ 2.2 สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาตรี

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตเกียรตินิยม สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือเทียบเท่า หรือปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตเกียรตินิยม สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ วิศวกรรมเคมี หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

กรณีไม่เป็นไปตามที่กำหนดข้างต้นให้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของอาจารย์ประจำหลักสูตรโดยความเห็นชอบของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร อย่างไรก็ตาม หลักสูตรแบบ 2.2 นักศึกษาต้องมีผลการเรียนอยู่ในระดับดีมาก

2. มีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่คณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนด หรือเป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยศิลปากร เรื่อง มาตรฐานความสามารถทางภาษาอังกฤษสำหรับผู้ที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก มหาวิทยาลัยศิลปากร

3. สำหรับผู้ที่จบปริญญาโท สาขาวิชาอื่น หรือปริญญาตรี สาขาวิชาอื่น จะต้องศึกษารายวิชาทางเทคโนโลยีชีวภาพตามดุลพินิจของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพเพิ่มเติมจากหน่วยกิตที่กำหนดตามหลักสูตร โดยไม่นับหน่วยกิตรวมในหลักสูตร

4. ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในบัณฑิตศึกษาระดับปริญญาโทสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือสาขาวิชาที่อาจารย์ประจำหลักสูตรโดยความเห็นชอบของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าเกี่ยวข้อง โดยได้ศึกษามาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ภาคการศึกษา และมีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่าระดับ B⁺ หรือ 3.50 อาจสมัครเข้าหลักสูตรนี้ได้ โดยต้องผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ก่อน

โดยหากผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาโทประสงค์จะเข้าศึกษาตามหลักสูตรแบบ 2.2 ต้องสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตเกียรตินิยม สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือเทียบเท่า หรือปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตเกียรตินิยม สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ วิศวกรรมเคมี หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง หรือนักศึกษาต้องมีผลการเรียนอยู่ในระดับดีมาก

สำหรับผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาโทประสงค์จะเข้าศึกษาตามหลักสูตรแบบ 1.1 และ 2.1 สามารถสมัครเข้าศึกษาในระดับปริญญาเอกได้ แต่จะเข้าศึกษาได้ก็ต่อเมื่อสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทแล้ว

5. มีคุณสมบัติอื่น ๆ ครบถ้วนตามข้อบังคับฯ และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง

แผนการศึกษา

แบบ 1.1

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 791	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1*(0-2-1)
รวมจำนวน		-

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 792	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2	1*(0-2-1)
รวมจำนวน		-

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 793	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3	1*(0-2-1)
613 891	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
รวมจำนวน		12

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 794	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 4	1*(0-2-1)
613 891	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
รวมจำนวน		12

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 891	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
รวมจำนวน		12

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 891	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
รวมจำนวน		12

แบบ 2.1

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 501	เทคโนโลยีชีวภาพร่วมสมัย	3(3-0-6)
613 502	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3(3-0-6)
613 791	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1*(0-2-1)
รวมจำนวน		6

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 792	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 วิชาเลือก	1*(0-2-1) 6
รวมจำนวน		6

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 793	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3	1*(0-2-1)
รวมจำนวน		-

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 892	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
รวมจำนวน		12

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 892	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
รวมจำนวน		12

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 892	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
รวมจำนวน		12

หลักสูตรแบบ 2.2

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 501	เทคโนโลยีชีวภาพร่วมสมัย	3(3-0-6)
613 502	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3(3-0-6)
613 791	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 วิชาเลือก	1*(0-2-1) 2
รวมจำนวน		8

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 792	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 วิชาเลือก	1*(0-2-1) 8
รวมจำนวน		8

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 793	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 วิชาเลือก	1*(0-2-1) 4
รวมจำนวน		4

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 794	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 4 วิชาเลือก	1*(0-2-1) 4
รวมจำนวน		4

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 795	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 5	1*(0-2-1)
รวมจำนวน		-

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 796	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 6	1*(0-2-1)
รวมจำนวน		-

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 891	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
รวมจำนวน		12

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 891	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
รวมจำนวน		12

ปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 891	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
รวมจำนวน		12

ปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
613 891	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
รวมจำนวน		12

รายวิชา

(1) แบบ 1.1

ก. วิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต) จำนวน 4 หน่วยกิต

613 791	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (Seminar in Biotechnology I)	1*(0-2-1)
613 792	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 (Seminar in Biotechnology II)	1*(0-2-1)
613 793	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (Seminar in Biotechnology III)	1*(0-2-1)
613 794	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 4 (Seminar in Biotechnology IV)	1*(0-2-1)

ข. วิทยานิพนธ์ มีค่าเทียบเท่า 48 หน่วยกิต

613 891	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า 48 หน่วยกิต
---------	-------------------------	-------------------------------

(2) แบบ 2.1

ก. วิชาบังคับ จำนวน 6 หน่วยกิต ประกอบด้วยรายวิชาดังต่อไปนี้

613 501	เทคโนโลยีชีวภาพร่วมสมัย (Contemporary Biotechnology)	3(3-0-6)
613 502	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Advanced Research Methodology in Biotechnology)	3(3-0-6)

ข. วิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต) จำนวน 3 หน่วยกิต

613 791	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (Seminar in Biotechnology I)	1*(0-2-1)
613 792	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 (Seminar in Biotechnology II)	1*(0-2-1)
613 793	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (Seminar in Biotechnology III)	1*(0-2-1)

ค. วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิตโดยให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

กลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์

613 511	วิศวกรรมเคมีชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biochemical Engineering)	2(2-0-4)
613 512	ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมีชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biochemical Engineering Laboratory)	1(0-3-0)
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)
กลุ่มวิชาทางชีวโมเลกุลและพันธุวิศวกรรม		
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)
กลุ่มวิชาทางเทคโนโลยีของเซลล์และเนื้อเยื่อ		
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	พิษวิทยาในระดับเซลล์ (Cell Based Toxicology)	3(2-3-4)
กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี		
613 541	เทคโนโลยีตัวเร่งชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biocatalyst Technology)	2(2-0-4)
613 542	เทคโนโลยีพอลิเมอร์ชีวภาพ (Biopolymer Technology)	3(3-0-6)
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)
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)
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 Biotechnology Research)	2(2-0-4)
กลุ่มวิชาอื่นๆ		
613 581	เรื่องคัดเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Selected Topics in Biotechnology)	1(0-2-1)
ง. วิทยานิพนธ์ มีค่าเทียบเท่า 36 หน่วยกิต		

(3) แบบ 2.2

ก. วิชาบังคับ จำนวน 6 หน่วยกิต ประกอบด้วยรายวิชาดังต่อไปนี้		
613 501	เทคโนโลยีชีวภาพร่วมสมัย (Contemporary Biotechnology)	3(3-0-6)
613 502	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Advanced Research Methodology in Biotechnology)	3(3-0-6)
ข. วิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต) จำนวน 6 หน่วยกิต		
613 791	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (Seminar in Biotechnology I)	1*(0-2-1)
613 792	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 (Seminar in Biotechnology II)	1*(0-2-1)
613 793	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (Seminar in Biotechnology III)	1*(0-2-1)

613 794	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 4 (Seminar in Biotechnology IV)	1*(0-2-1)
613 795	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 5 (Seminar in Biotechnology V)	1*(0-2-1)
613 796	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 6 (Seminar in Biotechnology VI)	1*(0-2-1)
ค. วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิตโดยให้เลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้		
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)
กลุ่มวิชาทางชีวโมเลกุลและพันธุวิศวกรรม		
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)

กลุ่มวิชาทางเทคโนโลยีของเซลล์และเนื้อเยื่อ

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)

กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี

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

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)

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)

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 Biotechnology Research)		2(2-0-4)
กลุ่มวิชาอื่นๆ			
613 581	เรื่องคัดเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Selected Topics in Biotechnology)		1(0-2-1)
ง. วิทยานิพนธ์ มีค่าเทียบเท่า 48 หน่วยกิต			
613 891	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า	48 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

613 501	เทคโนโลยีชีวภาพร่วมสมัย (Contemporary Biotechnology) หลักการพื้นฐานและพัฒนาการของเทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีเซลล์และเนื้อเยื่อพืชและสัตว์ อนุชีววิทยา วิศวกรรมพันธุศาสตร์ เทคโนโลยีตัวเร่งชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม เทคโนโลยีทรัพยากรชีวภาพ พลังงานชีวภาพ เทคโนโลยีการหมักและแยกผลิตภัณฑ์ การบริหารจัดการและ การควบคุมคุณภาพด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ		3(3-0-6)
613 502	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Advanced Research Methodology in Biotechnology) งานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ การวางแผน การสืบค้นข้อมูล และการเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย ขั้นตอนของการทำงานวิจัย การวิเคราะห์และประมวลผลการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักสถิติในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การเขียนบทความและการนำเสนอในที่ประชุมทางวิชาการ การตีพิมพ์ผลงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ		3(3-0-6)
613 511	วิศวกรรมเคมีชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biochemical Engineering) ลักษณะและการทำงานของเครื่องปฏิกรณ์ชีวเคมีในกระบวนการหมักขั้นสูง หลักการและเทคนิคทางจุลชีววิทยา ชีวเคมีและวิศวกรรมเคมีในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์และผลผลิตของการหมักทั้งในระดับวิจัยและอุตสาหกรรม เมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ จลนพลศาสตร์ของการหมัก การหาสภาวะที่เหมาะสม การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การประมาณค่าและคาดการณ์การหมัก การทำรายงานและนำเสนองานวิจัยด้านการหมักขั้นสูง		2(2-0-4)
613 512	ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมีชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biochemical Engineering Laboratory) วิชาบังคับก่อน : 613 511 วิศวกรรมเคมีชีวภาพขั้นสูง อาจเรียนพร้อมกันได้ การทดลองที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในวิชา 613 511 วิศวกรรมเคมีชีวภาพขั้นสูง		1(0-3-0)

- 613 513 **กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Biotechnological Processes)
 กระบวนการขั้นสูงทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่ประยุกต์ใช้ในการวิจัยและการผลิตในระดับอุตสาหกรรม กระบวนการชีวภาพ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทั้งในระดับเซลล์และกระบวนการผลิต การใช้คอมพิวเตอร์ในกระบวนการทางชีวภาพ การพัฒนากระบวนการทางชีวภาพอย่างยั่งยืน
- 613 514 **กระบวนการปลายน้ำทางเทคโนโลยีชีวภาพ** 2(2-0-4)
(Downstream Processing in Biotechnology)
 หลักการ วิธีการและเครื่องมือในการแยกผลิตภัณฑ์ออกจากน้ำหมัก การแยกเซลล์และการทำให้เซลล์แตก เทคนิคการทำให้ผลิตภัณฑ์บริสุทธิ์ หัวข้อที่ทันสมัยในการแยกทางชีวภาพ กรณีศึกษา
- 613 515 **ปฏิบัติการกระบวนการปลายน้ำทางเทคโนโลยีชีวภาพ** 1(0-3-0)
(Downstream Processing in Biotechnology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 613 514 กระบวนการปลายน้ำทางเทคโนโลยีชีวภาพ
 อาจเรียนพร้อมกันได้
 การทดลองที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในวิชา 613 514 กระบวนการปลายน้ำทางเทคโนโลยีชีวภาพ
 มีการศึกษานอกสถานที่
- 613 516 **เทคโนโลยีแผ่นเยื่อ** 2(2-0-4)
(Membrane Technology)
 หลักการและทฤษฎีที่ใช้ในกระบวนการแยกสารและการทำให้เข้มข้นโดยแผ่นเยื่อสังเคราะห์ ชนิด การเตรียม การล้างและเก็บรักษาแผ่นเยื่อสังเคราะห์ คุณลักษณะแผ่นเยื่อ เครื่องมืออุปกรณ์และการประยุกต์กระบวนการแผ่นเยื่อสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ
- 613 517 **ปฏิบัติการเทคโนโลยีแผ่นเยื่อ** 1(0-3-0)
(Membrane Technology Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 613 516 เทคโนโลยีแผ่นเยื่อ
 อาจเรียนพร้อมกันได้
 การทดลองที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในวิชา 613 516 เทคโนโลยีแผ่นเยื่อ
- 613 518 **การอบแห้งวัสดุชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม** 3(3-0-6)
(Industrial Drying of Biomaterials)
 หลักการพื้นฐานของการอบแห้ง สมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของระบบอากาศ-น้ำ และของแข็งชื้น ความชื้น สมดุล จลนพลศาสตร์การอบแห้งและการจำลองทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการอบแห้ง การแบ่งประเภทและการเลือกใช้เครื่องอบแห้งในอุตสาหกรรม เครื่องอบแห้งสำหรับอนุภาคของแข็ง วัสดุผสมลักษณะเหลวชั้น และวัสดุแผ่น การอบแห้งวัสดุชีวภาพบางประเภท พัฒนาการใหม่ของเทคโนโลยีการอบแห้ง

- 613 519 **ปฏิบัติการการอบแห้งวัสดุชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม** 1(0-3-0)
(Industrial Drying of Biomaterials Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 613 518 การอบแห้งวัสดุชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม
 อาจเรียนพร้อมกันได้
 การทดลองที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในวิชา 613 518 การอบแห้งวัสดุชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม
- 613 521 **วิทยาศาสตร์ชีวภาพระดับเซลล์และโมเลกุลขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Cellular and Molecular Bioscience)
 ภาพรวมของเซลล์และเครื่องมือในการวิจัยเกี่ยวกับเซลล์ อนุชีววิทยา การถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรม โครงสร้างและการทำงานของเซลล์ในการคัดแยกและส่งผ่านโปรตีน ชีวพลังงานและเมแทบอลิซึม การเคลื่อนที่ของเซลล์ ผิวของเซลล์และนิวเคลียส การสื่อสารสัญญาณของเซลล์ วงจรของเซลล์และการตายของเซลล์ การพัฒนาการของเซลล์ สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการในระดับโมเลกุลและการวิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 613 522 **เทคโนโลยียีน** 3(3-0-6)
(Gene Technology)
 หลักการของเทคโนโลยียีน ภาพรวมของพันธุศาสตร์โมเลกุล เทคนิคเกี่ยวกับพันธุศาสตร์โมเลกุล รวมถึงการโคลนยีน เทคโนโลยีของปฏิกิริยาลูกโซ่ดีเอ็นเอ ปลายพิมพ์นิวเมอติเอ็นเอ การไฮบริโดเซชันสารพันธุกรรม และเครื่องมือการวิเคราะห์ยีน การนำเทคโนโลยียีนมาประยุกต์ใช้ในการดัดแปลงพันธุกรรมของเซลล์จุลินทรีย์ เซลล์พืช และเซลล์สัตว์ เพื่อการเพิ่มผลผลิตสารชีวภาพ การประยุกต์สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร อุตสาหกรรมเกษตร สิ่งแวดล้อม และการแพทย์
- 613 523 **ยีนบำบัด** 2(2-0-4)
(Gene Therapy)
 มูลฐานระดับโมเลกุลของยีนและการเกิดโรค หลักการของยีนบำบัดในการรักษาโรค แนวทางการศึกษาการถ่ายโอนยีนและการวิเคราะห์การแสดงออกของยีนในปัจจุบัน ชนิดของพาหะนำยีน การพัฒนาพาหะนำยีนบำบัดในการนำส่งยีน โอลิโกนิวคลีโอไทด์หรืออาร์เอ็นเอเข้าสู่เซลล์เป้าหมาย ยีนบำบัดและเซลล์บำบัด งานวิจัยและแนวโน้มในอนาคตของยีนบำบัด
- 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 ทบทวนวรรณกรรม ศึกษาและวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีดีเอ็นเอในการปรับปรุงพันธุ์พืช

- 613 525 **โครงสร้างของกรดนิวคลีอิก** **3(2-3-4)**
(Nucleic Acid Structure)
หน่วยย่อยและโครงสร้างของดีเอ็นเอ โครงสร้างและความหลากหลายของอาร์เอ็นเอ การจดจำระหว่างดีเอ็นเอและดีเอ็นเอ ประกอบด้วย ดีเอ็นเอเกลียวสาม จีควอตรูเพรช และ ดีเอ็นเอจังก์ชัน ชนิดของการจดจำสารสังเคราะห์และดีเอ็นเอแบบต่าง ๆ รวมถึงการแทรกระหว่างเบส การจับกับร่องดีเอ็นเอ และการจับแบบโควาเลนต์ วิธีการศึกษาโครงสร้างของกรดนิวคลีอิกโดยเครื่องมือวิเคราะห์ งานวิจัยใหม่ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา มีปฏิบัติการที่สัมพันธ์กับเทคนิคต่าง ๆ
- 613 531 **เทคโนโลยีเซลล์และเนื้อเยื่อพืชขั้นสูง** **3(2-3-4)**
(Advanced Plant Cell and Tissue Technology)
หลักพันธุวิศวกรรมด้านพืช วิธีการถ่ายโอนยีนเข้าสู่พืชและการวิเคราะห์พืชดัดแปลงพันธุกรรม การศึกษาการควบคุมและการแสดงออกของยีนในพืช การประยุกต์เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์จากเซลล์และเนื้อเยื่อพืช มีปฏิบัติการที่สัมพันธ์กับเทคนิคต่าง ๆ
- 613 532 **เทคโนโลยีเซลล์สัตว์ขั้นสูง** **2(2-0-4)**
(Advanced Animal Cell Technology)
ชีววิทยาของเซลล์สัตว์เพาะเลี้ยง พันธุวิศวกรรมเซลล์สัตว์ การดัดแปลงรีคอมบิแนนท์โปรตีนหลังการแปลรหัส การประยุกต์เซลล์สัตว์เพาะเลี้ยงเพื่อผลิตโปรตีนที่มีสมบัติเป็นยารักษาโรค ไฮบริโดมาและการผลิตโมโนโคลนัลแอนติบอดี การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ในระดับอุตสาหกรรม การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ
- 613 533 **วิศวกรรมเนื้อเยื่อ** **3(2-3-4)**
(Tissue Engineering)
หลักการวิศวกรรมเนื้อเยื่อ เซลล์หน่วยย่อยเนื้อเยื่อและชนิดของเซลล์ วัสดุชีวภาพ การสังเคราะห์ การขึ้นรูปโครงสร้าง การตรวจสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ และความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรมของวัสดุ การเพาะเลี้ยงเซลล์ และถึงปฏิกรณ์ การตรวจสอบสมบัติเซลล์ที่พัฒนาและหน้าที่ การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อวิจัยเกี่ยวกับวิศวกรรมเนื้อเยื่อ มีปฏิบัติการที่สัมพันธ์กับเทคนิคต่าง ๆ
- 613 534 **พิษวิทยาระดับเซลล์** **3(2-3-4)**
(Cell Based Toxicology)
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพิษวิทยา ชีววิทยาของเซลล์ ชนิดของเซลล์และการเพาะเลี้ยงเซลล์เพื่อเป็นต้นแบบจำลองในการศึกษาพิษ พิษจลนพลศาสตร์ในเซลล์เพาะเลี้ยง หลักการและวิธีวิเคราะห์พิษระดับเซลล์ พิษต่อโครงสร้าง เมมเบรน การเจริญ เมแทบอลิซึมของเซลล์ และพิษต่อสารพันธุกรรมของเซลล์ เกณฑ์และการตรวจสอบการประเมินความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อวิจัยเกี่ยวกับพิษวิทยาระดับเซลล์ มีปฏิบัติการที่สัมพันธ์กับเทคนิคต่าง ๆ

- 613 541 **เทคโนโลยีตัวเร่งชีวภาพขั้นสูง** 2(2-0-4)
(Advanced Biocatalyst Technology)
เทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ในการเตรียมและจำแนกคุณลักษณะของตัวเร่งชีวภาพต่าง ๆ ทั้งในรูปแบบตัวเร่งชีวภาพอิสระและรูปแบบเซลล์ การใช้ตัวเร่งชีวภาพภายใต้สภาวะที่ต่างจากสภาวะแวดล้อมทั่วไป ตัวเร่งชีวภาพในเทคโนโลยีสะอาด การศึกษากลไกการเร่งปฏิกิริยา
- 613 542 **เทคโนโลยีพอลิเมอร์ชีวภาพ** 3(3-0-6)
(Biopolymer Technology)
ลักษณะ โครงสร้าง สมบัติ และการใช้ประโยชน์ของพอลิเมอร์ชีวภาพและพลาสติกจากจุลินทรีย์ต่าง ๆ กระบวนการผลิต วัตถุประสงค์ การตรวจวิเคราะห์ และการทดสอบสมบัติของพอลิเมอร์ชีวภาพและพลาสติก เทคโนโลยีกระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์ชีวภาพและพลาสติก การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อวิจัยด้านพอลิเมอร์ชีวภาพและพลาสติกจากจุลินทรีย์
- 613 551 **เทคโนโลยีชีวภาพด้านสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)
(Environmental Biotechnology)
ความหมายและขอบเขตของเทคโนโลยีชีวภาพด้านสิ่งแวดล้อม การจัดการและการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งจากชุมชน การเกษตรและอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ การประยุกต์ใช้เทคนิคทางเทคโนโลยีชีวภาพที่ทันสมัยเพื่อประโยชน์ในการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม นโยบายและกฎหมายสิ่งแวดล้อม
- 613 552 **การควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธีขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Biological Control of Plant Pathogens)
ประวัติ การพัฒนา และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืช การผลิตปฏิชีวนสารโดยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์และกลไกการออกฤทธิ์ เทคโนโลยีการปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ รูปแบบของชีวภัณฑ์จากแบคทีเรียและเชื้อรา การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อโรคพืชในระบบเกษตรอินทรีย์
- 613 553 **ปฏิบัติการการควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธีขั้นสูง** 1(0-3-0)
(Advanced Biological Control of Plant Pathogens Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 613 552 การควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธีขั้นสูง
อาจเรียนพร้อมกันได้
การทดลองที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในรายวิชา 613 552 การควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธีขั้นสูง

- 613 554 **การย่อยสลายและการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมด้วยชีววิธี** 3(3-0-6)
(Biodegradation and Bioremediation)
 ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์กับการสลายตัวของสารปนเปื้อนในสภาพแวดล้อม ปัจจัยที่มีต่อการสลายตัวและการเสื่อมสภาพ การสลายตัวของสารปนเปื้อน การเสื่อมสภาพและการป้องกันการเสื่อมสภาพ การกำจัดโลหะหนักโดยวิธีทางชีวภาพ เทคโนโลยีการกำจัดสารปนเปื้อน เทคนิคการวิเคราะห์ประเภทต่าง ๆ การนำเสนอและรายงานความก้าวหน้าทางการย่อยสลายและการกำจัดสารปนเปื้อน กรณีศึกษาการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพโครงการพระราชดำริ
- 613 555 **แบคทีริโอเฟจบำบัด** 3(2-3-4)
(Bacteriophage Therapy)
 ประวัติและการพัฒนาแบคทีริโอเฟจบำบัด วงจรชีวิตของแบคทีริโอเฟจ กลไกการติดเชื้อแบคทีเรียของแบคทีริโอเฟจ การจำแนกแบคทีริโอเฟจ การควบคุมเชื้อแบคทีเรียก่อโรคโดยแบคทีริโอเฟจ การประยุกต์แบคทีริโอเฟจบำบัดในปศุสัตว์ อุตสาหกรรมอาหาร และการแพทย์ การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อวิจัยเกี่ยวกับเฟจบำบัด มีปฏิบัติการที่สัมพันธ์กับเทคนิคต่าง ๆ
- 613 561 **เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Wastewater Treatment Technology)
 ลักษณะและแหล่งน้ำเสีย สิ่งปนเปื้อน ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียในระดับอุตสาหกรรมและชุมชน ระบบการบำบัดน้ำเสียโดยระบบปฏิบัติการทางกายภาพ การกำจัดตะกอนแบบต่าง ๆ ครอบคลุมการแยกและการรวมตะกอนโดยวิธีการทางเคมีและกายภาพ การบำบัดน้ำเสียโดยกระบวนการทางชีวภาพแบบให้อากาศและไร้อากาศในระบบแขวนลอยและระบบเกาะบนผิวตัวกลาง เทคนิคการตรวจสอบจุลินทรีย์ที่ทันสมัยในระบบบำบัด ระบบการเติมอากาศถึงปฏิกรณ์บำบัดน้ำเสียแบบต่าง ๆ ระบบการบำบัดน้ำเสียทางเคมีครอบคลุมการดูดซับด้วยคาร์บอน การแลกเปลี่ยนประจุ การแยกด้วยไฟฟ้าและเยื่อกรองและออสโมซิสแบบผันกลับ ปัจจัย การคำนวณและการออกแบบระบบบำบัดแบบต่าง ๆ
 มีการศึกษานอกสถานที่
- 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

- 613 563 เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ 3(3-0-6)
(Microbial Fuel Cell Technology)
 ความหมาย หลักการ กลไกของเซลล์เชื้อเพลิงเคมี เซลล์เชื้อเพลิงชีวเคมี และเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ ระบบเคมีไฟฟ้าชีวภาพ เซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ (เอ็มเอฟซี) และการประยุกต์ใช้เซลล์อเล็กโทรไลซิสของจุลินทรีย์ (เอ็มไอซี) สำหรับการผลิตแก๊สไฮโดรเจน ชนิดและแหล่งของจุลินทรีย์ เอนไซม์และสารตัวกลางสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ เครื่องมือและส่วนประกอบของเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ ประเภทและประสิทธิภาพของขั้วอิเล็กโทรดและเยื่อเมมเบรนตัวกลาง บังคับและสภาวะที่เหมาะสม การประยุกต์ใช้และประโยชน์ของเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์ มีการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าด้านเซลล์เชื้อเพลิงจุลินทรีย์
- 613 571 ทรัพย์สินทางปัญญาและธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ 2(2-0-4)
(Intellectual Properties and Business in Biotechnology)
 ประเภท ความสำคัญ ข้อบังคับ และกฎหมายคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา สิทธิบัตร ลิขสิทธิ์ เครื่องหมายการค้าและการแสดงความเป็นเจ้าของ การสืบค้นข้อมูลและการใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลทรัพย์สินทางปัญญา การวางแผนวิจัยเพื่อให้ได้ทรัพย์สินทางปัญญาและการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ การเขียนแผนธุรกิจเบื้องต้น การดำเนินธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ
- 613 572 การจัดการและควบคุมสารอันตราย 3(3-0-6)
(Management and Control of Hazardous Substances)
 ลักษณะของเสียเคมีและสารชีวภาพ ผลกระทบของการใช้สารอันตรายในโรงงาน สถานประกอบการและเกษตรกรรม มาตรการและหลักเกณฑ์ปฏิบัติตั้งแต่การรับเข้า การคัดแยก การเก็บรวบรวมและการขนส่งจากแหล่งที่มาไปยังสถานที่ใช้งาน วิธีการ เครื่องมือและเทคนิคสำหรับการควบคุมและการกำจัดสารพิษอย่างครบวงจร
- 613 573 จรรยาบรรณและจริยธรรมในงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ 2(2-0-4)
(Ethics and Morality in Biotechnological Research)
 ความเข้าใจด้านชีวจริยศาสตร์ ผลกระทบของการทำวิจัยและความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ กฎหมายและการจัดการเพื่อควบคุม แก้ไขหรือลดปัญหาจากการทำงานวิจัย จรรยาบรรณวิชาชีพและการปฏิบัติตัวที่ดีสำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ
- 613 581 เรื่องคัดเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1(0-2-1)
(Selected Topics in Biotechnology)
 การค้นคว้าและนำเสนอหัวข้องานวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพที่น่าสนใจ และร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อในชั้นเรียน
- 613 791 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 1(0-2-1)
(Seminar in Biotechnology I)
 การนำเสนอและการอภิปรายหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพเป็นภาษาอังกฤษ

613 792	<p>สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 (Seminar in Biotechnology II)</p> <p>การนำเสนอและการอภิปรายหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพเป็นภาษาอังกฤษ</p>	1(0-2-1)
613 793	<p>สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (Seminar in Biotechnology III)</p> <p>การนำเสนอและการอภิปรายหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพเป็นภาษาอังกฤษ</p>	1(0-2-1)
613 794	<p>สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 4 (Seminar in Biotechnology IV)</p> <p>การนำเสนอและการอภิปรายหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพเป็นภาษาอังกฤษ</p>	1(0-2-1)
613 795	<p>สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 5 (Seminar in Biotechnology V)</p> <p>การนำเสนอและการอภิปรายหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพเป็นภาษาอังกฤษ</p>	1(0-2-1)
613 796	<p>สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 6 (Seminar in Biotechnology VI)</p> <p>การนำเสนอและการอภิปรายหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพเป็นภาษาอังกฤษ</p>	1(0-2-1)
613 891	<p>วิทยานิพนธ์ (Thesis)</p> <p>งานวิจัยในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์</p>	มีค่าเทียบเท่า 48 หน่วยกิต
613 892	<p>วิทยานิพนธ์ (Thesis)</p> <p>งานวิจัยในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์</p>	มีค่าเทียบเท่า 36 หน่วยกิต