(ร่าง)

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

(หลักสูตรใหม่ 2539)

หลักสูตรฉบับนี้อนุมัติโดยสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
เมื่อคราวการประชุมครั้งที่ 4/2539
วันที่ 25 ก.ค. 39 โดย
(✓) ไม่มีเงื่อนไข ( ) มีเงื่อนไข

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2539

สารบัญ

หน้า

1. ชื่อหลักสูตร	1
2. ชื่อปริญญา	1
3. หน่วยงานที่รับผิดชอบ	1
4. ปรัชญาและ/หรือวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	2
5. กำหนดเวลาการเปิดสอน	2
6. อาจารย์ผู้ทำการสอน	3
7. จำนวนนักศึกษา	4
8. คุณสมบัติของผู้มีสิทธิสมัครเข้าศึกษา	4
9. วิธีการคัดเลือกผู้เข้าศึกษา	4
10. ระบบการศึกษา	4
11. ระยะเวลาการศึกษา	4
12. สถานที่และอุปกรณ์	5
13. ห้องสมุด	5
14. หลักสูตร	5
15. คำอธิบายรายวิชา	14
16. เนื้อหาและเค้าโครงรายวิชา	22
17. การวัดผลการสำเร็จการศึกษา	72

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. 2539

1. ชื่อหลักสูตร

1.1 ชื่อหลักสูตรในระดับมหาบัณฑิต

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

Master of Science Program in Biotechnology

1.2 ชื่อหลักสูตรในระดับดุษฎีบัณฑิต

วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

Doctor of Philosophy Program in Biotechnology

2. ชื่อปริญญา

2.1 ชื่อปริญญาในระดับมหาบัณฑิต

ภาษาไทย	(ชื่อเต็ม) :	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
	(ชื่อย่อ) :	วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาษาอังกฤษ	(ชื่อเต็ม) :	Master of Science (Biotechnology)
	(ชื่อย่อ) :	M.Sc. (Biotechnology)

2.2 ชื่อปริญญาในระดับดุษฎีบัณฑิต

ภาษาไทย	(ชื่อเต็ม) :	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
	(ชื่อย่อ) :	วท.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาษาอังกฤษ	(ชื่อเต็ม) :	Doctor of Philosophy (Biotechnology)
	(ชื่อย่อ) :	Ph.D. (Biotechnology)

3. หน่วยงานที่รับผิดชอบ

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4. ปรัชญาและ/หรือวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) เป็นมหาวิทยาลัยที่จัดตั้งขึ้นเพื่อสนองตอบต่อความต้องการในการพัฒนาบุคลากรของประเทศ โดยเป็นมหาวิทยาลัยที่เน้นให้การศึกษาวิชาการ และวิชาชีพชั้นสูงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาที่ขาดแคลน และมีความต้องการกำลังคนสูง รวมทั้งวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สอดคล้องสนองตอบต่อความต้องการกับสภาพสังคมไทยในปัจจุบันและอนาคต นอกจากนี้มหาวิทยาลัยเน้นบทบาททางด้านการปรับ แปลง สร้าง และถ่ายทอดเทคโนโลยี รวมทั้งการวิจัยและพัฒนาในเรื่องที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และการพัฒนาประเทศ เพื่อให้ประเทศไทยสามารถพึ่งตนเองด้านเทคโนโลยีได้

สถาบันของรัฐหลายแห่ง เริ่มมีการเรียน การสอน และงานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพมากขึ้น ในขณะที่ภาคเอกชนได้เพิ่มการลงทุนด้านการวิจัยและการพัฒนาทางเทคโนโลยีชีวภาพมากขึ้นเช่นกัน ทั้งนี้ก็เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ขึ้นเองในประเทศไทย ซึ่งเป็นนิมิตหมายที่ดีอย่างยิ่ง แต่การที่จะบรรลุเป้าหมายดังกล่าวได้นั้น จำเป็นที่จะต้องมีการเตรียมความพร้อมของบุคลากรให้มีความชำนาญสูงในการทำวิจัยในระดับปริญญาบัณฑิต และมีจำนวนเพียงพอเพื่อรองรับการขยายตัวของเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้นสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จึงได้กำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรไว้ดังนี้

1. เพื่อผลิตบัณฑิตในระดับปริญญามหาบัณฑิต และปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
2. เพื่อผลิตมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิต ที่มีความเชี่ยวชาญและความสามารถสูงในการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพได้อย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ
3. เพื่อยกระดับคุณภาพและพัฒนางานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
4. เพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐในการผลิตบุคลากรในระดับหลังปริญญาบัณฑิตทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
5. เพื่อให้บริการทางวิชาการทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพแก่สังคม หน่วยงานของรัฐ และหน่วยงานภาคเอกชน

5. กำหนดเวลาการเปิดสอน

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2540

6. อาจารย์ผู้ทำการสอน

6.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

อาจารย์ประจำสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิทางการศึกษาสูงสุด
1. นายสุนทร กาญจนทวี	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Biotechnology)
2. นายนันทกร บุญเกิด	อาจารย์	Ph.D. (Soil Microbiology)
3. นายหนึ่ง เตียอำรุง	อาจารย์	Dr. rer. nat. (Microbiology and Molecular Biology)
4. นางมารินา เกตุทัต-คาร์นส์	อาจารย์	Ph.D. (Biology)
5. นายสุเวทย์ นิงสานนท์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Food Processing)
6. นางสาวกนกอร อินทราพิเชฐ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Food Science)
7. น.สพ. บัญชร ลิขิตเดชาโรจน์	อาจารย์	Dr. med. vet.
8. นางสาวสุมิตรา กันตรง	อาจารย์	Ph.D. (Plant Pathology)
9. นางสาวสุรินทร บุญอนันธนสาร	อาจารย์	M.Sc. (Biotechnology)
10. นางปิยะวรรณ กาสลัก	อาจารย์	Ph.D. (Microbiology)

อาจารย์ประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์

1. Mr. Ruben C. Umaly	ศาสตราจารย์	Ph.D. (Radiation Biology-Botany)
2. นายอรรณพ วราอัศวปติ	รองศาสตราจารย์	Ph.D. (Plant Physiology)
3. นางสาวกรกช อินทราพิเชฐ	รองศาสตราจารย์	Ph.D. (Molecular Biology)
4. นางพูนสุข ศรีโยธา	รองศาสตราจารย์	Ph.D. (Biochemistry)
5. นายสมพงษ์ ธรรมถาวร	รองศาสตราจารย์	Dr. rer. nat (Botany)
6. นางทัศนีย์ สุโกศล	รองศาสตราจารย์	Ph.D. (Microbiology)
7. นางสาวตริตาภรณ์ ชูศรี	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Inorganic Chemistry)
8. นางสาวพาณี วรรณนิธิกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Natural Science)
9. นางมาลี ตั้งสถิตย์กุลชัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Fuel Science)
10. นายพงศ์เทพ สุวรรณวารี	อาจารย์	M.Sc. (Environmental Science)
11. นางสาววิภา สุจินต์	อาจารย์	M.Sc. (Biochemistry)
12. นางสาวสุรีลักษณ์ รอดทอง	อาจารย์	Ph.D. (Microbiology)
13. Mr. James Ketudat-Cairns	อาจารย์	Ph.D. (Biology)

อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

1. นายเกษม	ปราบริปูตลุง	รองศาสตราจารย์	Ph.D. (Chem. Eng.)
2. นายชัยยศ	ตั้งสถิตย์กุลชัย	รองศาสตราจารย์	Ph.D. (Chem. Eng.)
3. นางฉลองศรี	วานิชกร	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Chem. Eng.)
4. นายจงจินต์	ผลประเสริฐ	อาจารย์	Ph.D. (Env. Eng.)
5. นายวุฒิ	ด่านกิติกุล	อาจารย์	D. Eng. (Env. Planning)
6. นายอุทัย	มีคำ	อาจารย์	Ph.D. (Chemistry & Chem. Tech)
7. นายนพดล	คงศรีเจริญ	อาจารย์	D. Eng. (Env. Eng.)
8. นางกัณฑิมา	ผลประเสริฐ	อาจารย์	M.S. (Chem. Tech.)
9. นางสาววิมลลักษณ์	หนูบุตร	อาจารย์	M.S. (Polymer Science)
10. นายฉัตรชัย	โชติษฐยางกูร	อาจารย์	M. Eng. (Water Resources Engineering)

7. จำนวนนักศึกษา (คน)

ตารางที่ 1 แผนการรับนักศึกษา ในช่วงระยะเวลา 5 ปีแรก

ปีการศึกษา	2540	2541	2542	2543	2544
จำนวนที่คาดว่าจะรับ	20	20	20	20	20
จำนวนที่คาดว่าจะจบ	-	-	10	15	15
จำนวนสะสม	20	40	50	55	60

8. คุณสมบัติของผู้มีสิทธิสมัครเข้าศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2539 และมีความรู้ภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

9. วิธีการคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2539

10. ระบบการศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2539

11. ระยะเวลาการศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2539

12. สถานที่และอุปกรณ์

<u>สถานที่</u> ใช้อาคารเรียนรวม และศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

<u>อุปกรณ์</u> ใช้อุปกรณ์ของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

13. ห้องสมุด

ใช้ห้องสมุดของศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งมีตำราเรียนและวารสารที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ นอกจากนี้ยังมีบริการระบบสารสนเทศที่ทันสมัย โดยสามารถสืบค้นข้อมูลจาก CD-Rom และยังมีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Internet โดยผ่านระบบงานสื่อสารผ่านดาวเทียมของมหาวิทยาลัย ซึ่งสามารถสืบค้นข้อมูลที่ทันสมัยจากฐานข้อมูลต่างๆ ทั่วโลก

14. หลักสูตร

14.1 **ระดับปริญญามหาบัณฑิต**

14.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 42 หน่วยกิต

14.1.2 โครงการหลักสูตรประกอบด้วย

วิชาแกน	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
(จะต้องประกอบด้วยวิชาสัมมนาไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต)			
วิชาเลือก	ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ 1 เรื่อง รวมไม่น้อยกว่า		15	หน่วยกิต

14.1.3 **รายวิชา**

1. รายวิชาแกน (Core Course)

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
104 511	ชีววิทยาของเซลล์	4(4-0-8)
304 512	ชีววิทยาระดับโมเลกุล และเทคโนโลยีการตัดต่อ ดี เอ็น เอ	3(3-0-0)
304 513	จุลชีววิทยาประยุกต์	3(3-0-0)
304 522	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง	3(3-0-0)
304 531	เครื่องมือวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3(2-3-0)
304 532	เทคนิคเฉพาะทางในการดำเนินการวิจัย	3(0-9-0)
304 581	สัมมนา	1(1-0-0)

2. วิชาเลือก (Elective) ต้องเลือกไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จากรายวิชาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
304 521	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ	4(4-0-0)
304 541	เทคโนโลยีชีวภาพของพืช	3(3-0-0)
304 542	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของพืช	1(0-3-0)
304 551	เทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์	3(3-0-0)
304 552	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์	1(0-3-0)
304 571	เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร	3(2-3-0)
304 623	เทคโนโลยีการบำบัดของเสียด้วยกระบวนการทางชีวภาพ	3(3-0-0)
xxx xxx	วิชาอื่นๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากสาขาวิชา	

3. วิทยานิพนธ์ (Thesis) ต้องลงทะเบียนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
304 689	วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต	15

14.2 ระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิต

14.2.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร มีให้เลือกดังนี้

1. ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง จำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า 84 หน่วยกิต
2. ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง จำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า 57 หน่วยกิต

14.2.2 โครงสร้างหลักสูตรสำหรับการศึกษาตาม <u>แบบ 1</u> ประกอบด้วย

วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 57 (84)* หน่วยกิต

14.2.3 โครงการสร้างหลักสูตรสำหรับการศึกษาตาม <u>แบบ 2</u> ประกอบด้วย

วิชาแกน② ไม่น้อยกว่า 12 (18) หน่วยกิต

(จะต้องประกอบด้วยวิชาสัมมนาไม่น้อยกว่า 6 (9) หน่วยกิต)

วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 3 (9) หน่วยกิต

วิทยานิพนธ์ 1 เรื่อง รวมไม่น้อยกว่า 42 (57) หน่วยกิต

* ตัวเลขในเครื่องหมายวงเล็บ หมายถึง จำนวนหน่วยกิตที่ต้องการสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาบัณฑิต

14.2.4 **รายวิชา**

1. รายวิชาแกน (Core Course)

ให้ใช้รายวิชาแกนเช่นเดียวกันกับข้อ 14.1.3 ยกเว้นวิชา 304 581 สัมมนา (มหาบัณฑิต) ให้ใช้วิชา 304 781 สัมมนา (ดุษฎีบัณฑิต) แทน

2. วิชาเลือก (Elective)

ให้ใช้รายวิชาเลือกเช่นเดียวกันกับข้อ 14.1.3

3. วิทยานิพนธ์ (Thesis)

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
304 889	วิทยานิพนธ์ปริญญา	57 (84) ตาม แบบ 1 หรือ
	ดุษฎีมหาบัณฑิต	42 (57) ตาม แบบ 2

14.3 ความหมายของรหัสรายวิชา

ตัวเลข 6 หลัก มีความหมายดังนี้

หลักที่ 1	หมายถึง	สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
หลักที่ 2 และ 3	หมายถึง	สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
หลักที่ 4	หมายถึง	วิชาเรียนในระดับบัณฑิตศึกษา
หลักที่ 5	หมายถึง	กลุ่มวิชาต่างๆ ในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
หลักที่ 6	หมายถึง	ลำดับที่รายวิชาในกลุ่มวิชานั้นๆ

14.4 แผนการศึกษา มีให้เลือกดังนี้

14.4.1 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ (ดูตารางที่ 2)

14.4.2 วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ประกอบด้วย

1. แผนการศึกษาสำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญามหาบัณฑิต (ดูตารางที่ 3)
2. แผนการศึกษาสำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาบัณฑิต (ดูตารางที่ 4)

ตารางที่ 2 แผนการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2		ภาคการศึกษาที่ 3	
ปีที่ 1	หน่วยกิต		หน่วยกิต		หน่วยกิต
1. ชีววิทยาของเซลล์	4	1. วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง	3	1ก. เทคโนโลยีชีวภาพของพืช	3
2. ชีววิทยาระดับโมเลกุล และ		2. จุลชีววิทยาประยุกต์	3	2ก. ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ	
เทคโนโลยีการตัดต่อ ดี เอ็น เอ	3	3. เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร	3	ของพืช	1
3. เครื่องมือวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3	4. สัมมนา	1	หรือ	
4. วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ*	(4)			1ข. เทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์	3
				2ข. ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ	
				ของสัตว์	1
				3. เทคนิคเฉพาะทางในการดำเนิน	
				งานวิจัย	3
				4. สัมมนา	1
				5. วิชาเลือก	3
				6. วิทยานิพนธ์	
ปีที่ 2					
1. สัมมนา	1	1. สัมมนา	1	1. สัมมนา	1
2. วิชาเลือก	3	2. วิชาเลือก	3	2. วิทยานิพนธ์	
3. วิทยานิพนธ์		3. วิทยานิพนธ์			

หมายเหตุ : ก หมายถึง เทคโนโลยีชีวภาพทางพืช

ข หมายถึง เทคโนโลยีชีวภาพทางสัตว์

* วิชาปรับฐานสำหรับวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง

ตารางที่ 2 แผนการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2		ภาคการศึกษาที่ 3	
ปีที่ 1	หน่วยกิต		หน่วยกิต		หน่วยกิต
1. Cell Biology	4	1. Advance Bioprocess Engineering	3	1a. Plant Biotechnology	3
2. Molecular Biology and		2. Applied Microbiology	3	2a. Selected Topics in Plant	
Recombinant DNA Technology	3	3. Agricultural Biotechnology	3	Biotechnology Research	1
3. Biotechnological Instrumentation	3	4. Seminar	1	หรือ	
4. Bioprocess Engineering*	(4)			1b. Animal Biotechnology	3
				2b. Selected Topics in Animal	
				Biotechnology Research	1
				3. Selected Research Techniques	3
				4. Seminar	1
				5. Elective	3
				6. Thesis	
ปีที่ 2					
1. Seminar	1	1. Seminar	1	1. Seminar	1
2. Elective	3	2. Elective	3	2. Thesis	
3. Thesis		3. Thesis			

หมายเหตุ : a หมายถึง เทคโนโลยีชีวภาพทางพืช

b หมายถึง เทคโนโลยีชีวภาพทางสัตว์

* วิชาปรับฐานสำหรับวิชา Advance Bioprocess Engineering

ตารางที่ 3 แผนการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

(สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญามหาบัณฑิต)

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2		ภาคการศึกษาที่ 3	
ปีที่ 1	หน่วยกิต		หน่วยกิต		หน่วยกิต
1. ชีววิทยาของเซลล์	4	1. วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง	3	1ก. เทคโนโลยีชีวภาพของพืช	3
2. ชีววิทยาระดับโมเลกุล และ		2. จุลชีววิทยาประยุกต์	3	2ก. ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ	
เทคโนโลยีการตัดต่อ ดี เอ็น เอ	3	3. เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร	3	ของพืช	1
3. เครื่องมือวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3	4. สัมมนา	1	หรือ	
4. วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ*	(4)			1ข. เทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์	3
				2ข. ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ	
				ของสัตว์	1
				3. เทคนิคเฉพาะทางในการดำเนิน	
				งานวิจัย	3
				4. สัมมนา	1
				5. วิชาเลือก	3
				6. วิทยานิพนธ์	
ปีที่ 2					
1. สัมมนา	1	1. สัมมนา	1	1. สัมมนา	1
2. วิชาเลือก	3	2. วิชาเลือก	3	2. วิชาเลือก	3
3. วิทยานิพนธ์		3. วิทยานิพนธ์		3. วิทยานิพนธ์	
ปีที่ 3					
1. สัมมนา	1	1. สัมมนา	1	1. สัมมนา	1
2. วิทยานิพนธ์		2. วิทยานิพนธ์		2. วิทยานิพนธ์	

หมายเหตุ : ก หมายถึง เทคโนโลยีชีวภาพทางพืช

ข หมายถึง เทคโนโลยีชีวภาพทางสัตว์

* วิชาปรับฐาน สำหรับวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง

ตารางที่ 3 แผนการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

(สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญามหาบัณฑิต)

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2		ภาคการศึกษาที่ 3	
ปีที่ 1	หน่วยกิต		หน่วยกิต		หน่วยกิต
1. Cell Biology	4	1. Advance Bioprocess Engineering	3	1a. Plant Biotechnology	3
2. Molecular Biology and		2. Applied Microbiology	3	2a. Selected Topics in Plant	
Recombinant DNA Technology	3	3. Agricultural Biotechnology	3	Biotechnology Research	1
3. Biotechnological Instrumentation	3	4. Seminar	1	หรือ	
4. Bioprocess Engineering*	(4)			1b. Animal Biotechnology	3
				2b. Selected Topics in Animal	
				Biotechnology Research	1
				3. Selected Research Techniques	3
				4. Seminar	1
				5. Elective	3
				6. Thesis	
ปีที่ 2					
1. Seminar	1	1. Seminar	1	1. Seminar	1
2. Elective	3	2. Elective	3	2. Elective	3
3. Thesis		3. Thesis		3. Thesis	
ปีที่ 3					
1. Seminar	1	1. Seminar	1	1. Seminar	1
2. Thesis		2. Thesis		2. Thesis	

หมายเหตุ : a หมายถึง เทคโนโลยีชีวภาพทางพืช

b หมายถึง เทคโนโลยีชีวภาพทางสัตว์

* วิชาปรับฐานสำหรับวิชา Advance Bioprocess Engineering

ตารางที่ 4 แผนการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

(สำหรับผู้เข้าศึกษาที่ สำเร็จปริญญาบัณฑิต)

ภาคการศึกษาที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 2	ภาคการศึกษาที่ 3
ปีที่ 1 หน่วยกิต	หน่วยกิต	หน่วยกิต
1. ชีววิทยาของเซลล์ 4	1. วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง 3	1ก. เทคโนโลยีชีวภาพของพืช 3
2. ชีววิทยาระดับโมเลกุล และ	2. จุลชีววิทยาประยุกต์ 3	2ก. ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ
เทคโนโลยีการตัดต่อ ดี เอ็น เอ 3	3. เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 3	ของพืช 1
3. เครื่องมือวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3	4. สัมมนา 1	หรือ
4. วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ* (4)		1ข. เทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์ 3
		2ข. ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ
		ของสัตว์ 1
		3. เทคนิคเฉพาะทางในการดำเนิน
		งานวิจัย 3
		4. สัมมนา 1
		5. วิชาเลือก 3
		6. วิทยานิพนธ์
ปีที่ 2		
1. สัมมนา 1	1. สัมมนา 1	1. สัมมนา 1
2. วิชาเลือก 3	2. วิชาเลือก 3	2. วิชาเลือก 3
3. วิทยานิพนธ์	3. วิทยานิพนธ์	3. วิทยานิพนธ์
ปีที่ 3		
1. สัมมนา 1	1. สัมมนา 1	1. สัมมนา 1
2. วิทยานิพนธ์	2. วิทยานิพนธ์	2. วิทยานิพนธ์
ปีที่ 4		
1. สัมมนา 1	1. สัมมนา 1	1. สัมมนา 1
2. วิทยานิพนธ์	2. วิทยานิพนธ์	2. วิทยานิพนธ์
ปีที่ 5		
1. สัมมนา 1	1. สัมมนา 1	1. สัมมนา 1
2. วิทยานิพนธ์	2. วิทยานิพนธ์	2. วิทยานิพนธ์

หมายเหตุ : ก หมายถึง เทคโนโลยีชีวภาพทางพืช

ข หมายถึง เทคโนโลยีชีวภาพทางสัตว์

* วิชาปรับฐานสำหรับวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง

ตารางที่ 4 แผนการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

(สำหรับผู้เข้าศึกษาที่ สำเร็จปริญญาบัณฑิต)

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2		ภาคการศึกษาที่ 3	
ปีที่ 1	หน่วยกิต		หน่วยกิต		หน่วยกิต
1. Cell Biology	4	1. Advance Bioprocess Engineering	3	1a. Plant Biotechnology	3
2. Molecular Biology and		2. Applied Microbiology	3	2a. Selected Topics in Plant	
Recombinant DNA Technology	3	3. Agricultural Biotechnology	3	Biotechnology Research	1
3. Biotechnological Instrumentation	3	4. Seminar	1	หรือ	
4. Bioprocess Engineering*	(4)			1b. Animal Biotechnology	3
				2b. Selected Topics in Animal	
				Biotechnology Research	1
				3. Selected Research Techniques	3
				4. Seminar	1
				5. Elective	3
				6. Thesis	
ปีที่ 2					
1. Seminar	1	1. Seminar	1	1. Seminar	1
2. Elective	3	2. Elective	3	2. Elective	3
3. Thesis		3. Thesis		3. Thesis	
ปีที่ 3					
1. Seminar	1	1. Seminar	1	1. Seminar	1
2. Thesis		2. Thesis		2. Thesis	
ปีที่ 4					
1. Seminar	1	1. Seminar	1	1. Seminar	1
2. Thesis		2. Thesis		2. Thesis	
ปีที่ 5					
1. Seminar	1	1. Seminar	1	1. Seminar	1
2. Thesis		2. Thesis		2. Thesis	

หมายเหตุ : a หมายถึง เทคโนโลยีชีวภาพทางพืช

b หมายถึง เทคโนโลยีชีวภาพทางสัตว์

* วิชาปรับฐานสำหรับวิชา Advance Bioprocess Engineering

15. คำอธิบายรายวิชา

104 511 ชีววิทยาของเซลล์ **4 (4-0-8)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาโครงสร้าง หน้าที่ และความสัมพันธ์ของเซลล์ในระดับโมเลกุล รวมถึงกลไกของพันธุศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โครงสร้างและความสำคัญของผนังเซลล์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานใน ไมโตคอนเดรียและครอโรพลาสท์ โครงสร้างต่างๆภายในของเซลล์ หน้าที่ และส่วนประกอบของโครงสร้างเหล่านั้น การควบคุมการแสดงออกของยีน โครงของเซลล์ การส่งสัญญาณภายในและภายนอกเซลล์ การเจริญเติบโต การแบ่งตัวของเซลล์ทั่วไปและเซลล์สืบพันธุ์ ระบวนการพัฒนาของเซลล์ระบบประสาท ระบบภูมิคุ้มกัน เซลล์พืช และเซลล์มะเร็ง

304 512 ชีววิทยาระดับโมเลกุล และเทคโนโลยีการตัดต่อ ดีเอ็นเอ **3 (3-0-0)**

วิชาบังคับก่อน : 104 511 หรือวิชาที่เทียบเท่า หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ประสานงานรายวิชา

โครงสร้างและหน้าที่ของยีนในระดับโมเลกุลและการทำงานของยีน องค์ประกอบพื้นฐานทางเคมีและขั้นตอนของการสังเคราะห์โปรตีน การควบคุมการแสดงออกของยีนและโครโมโซมในสิ่งมีชีวิตชั้นสูง การพัฒนาเทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการตัดต่อยีน การใช้เทคนิคการตัดต่อดีเอ็นเอในการวิเคราะห์กระบวนการทางชีววิทยา ขั้นตอนที่สำคัญและการคิดค้นวิธีการตัดต่อยีนและการประยุกต์ใช้

304 513 จุลชีววิทยาประยุกต์ **3 (3-0-0)**

วิชาบังคับก่อน : จุลชีววิทยาทั่วไป หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ประสานงานรายวิชา

แนวคิดทางการวิจัยและวิชาการที่ทันสมัยในวิชาจุลชีววิทยาสาขาอุตสาหกรรมอาหาร สิ่งแวดล้อม เภสัชกรรม และการเกษตร

304 521 วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ **4 (4-0-0)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพในเรื่องของกระบวนการส่งผ่านและปฏิบัติการเฉพาะหน่วย ได้แก่ หน่วยต่างๆ ในทางวิศวกรรม การถ่ายเทโมเมนตัม สมดุลมวลและสมดุลพลังงาน การถ่ายเทความร้อนทั้งในสภาวะคงที่และไม่คงที่ การถ่ายเทมวล กระบวนการอบแห้งวัสดุ กระบวนการแยกของไหลต่างชนิดกัน และกระบวนการแยกเชิงกล-กายภาพของสาร

304 522 วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง **3 (3-0-0)**

วิชาบังคับก่อน : 304 521 หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ประสานงานรายวิชา

แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบถังปฏิกรณ์การหมัก และการนำไปใช้ในกระบวนการหมัก กระบวนการแยกสารที่ได้ภายหลังการหมักและการศึกษาในเชิงเศรษฐศาสตร์ของกระบวนการแปรรูปทางชีวภาพของระบบ

304 531 เครื่องมือวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ **3 (2-3-0)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บรรยายและปฏิบัติการเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ เช่น การเพาะเลี้ยง การทำสารชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ การวิเคราะห์เชิงปริมาณ และวิธีในการวิเคราะห์ทางเทคโนโลยีชีวภาพอื่นๆ เช่น การวิเคราะห์โปรตีนด้วย SDS-PAGE โครมาโตกราฟี แบบใช้ก๊าซ (GC) โครมาโตกราฟีแบบใช้ของเหลวที่ให้ความชัดเจนสูง (HPLC) เครื่องอะตอมมิคแอบซอร์บชั่น และเครื่องแมสสเปกโตร์มิเตอร์

304 532 เทคนิคเฉพาะทางในการดำเนินงานวิจัย **3 (0-9-0)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การฝึกหัดการทำวิจัยโดยใช้เทคนิคต่างๆ สามารถเลือกได้หนึ่ง หรือมากกว่าหนึ่งเทคนิค ได้แก่ เทคนิคทางไฮบริโดมา การทำเอนไซม์ให้บริสุทธิ์ การตรึงเอนไซม์ การตัดต่อและโคลนยีน เทคนิคทางเซรุ่มวิทยา เทคนิคการวางแผนและการดำเนินการวิจัย

304 541 เทคโนโลยีชีวภาพของพืช **3 (3-0-0)**

วิชาบังคับก่อน : 104 511

หลักการและเหตุผลของการใช้พันธุวิศวกรรมในการปรับปรุงพันธุ์พืช การศึกษาถึงการทำงานในระดับยีน การถ่ายทอดสารพันธุกรรม การปรับปรุงและแปลงพันธุ์พืชให้มีลักษณะตามที่ต้องการ เช่น ความสามารถในการทนต่อโรคและแมลง หรือสามารถผลิตสารประเภทโปรตีนที่ใช้ในเชิงเภสัชกรรม การเตรียมพันธุ์พืชที่ไม่มีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ การขยายพันธุ์โดยใช้การแลกเปลี่ยนเซลล์สืบพันธุ์ และอนุรักษ์ผลิตภัณฑ์ประเภททุติยภูมิจากพืช

304 542 ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของพืช **1 (0-3-0)**

วิชาบังคับก่อน : 104 511

เทคนิคและวิธีการที่ใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพของพืช เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การเลี้ยงโปรโตพลาสต์ การผลิตสารเมทาโบไลท์ประเภททุติยภูมิ การคัดเลือกและแยกยีนจากพืช การใส่ยีนที่ต้องการเข้าในพืช

304 551 เทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์ **3 (3-0-0)**

วิชาบังคับก่อน : 104 511

การใช้เทคนิคการเลี้ยงเนื้อเยื่อเซลล์สัตว์และความรู้ระดับโมเลกุลของเซลล์ รวมถึงการใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การผลิตเซลล์ผิวหนัง ผลิตภัณฑ์จากเซลล์ การทดสอบสารเคมีและยา การผลิตวัคซีนและฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโตของเซลล์สัตว์

304 552 ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์ **1 (0-3-0)**

วิชาบังคับก่อน : 304 551

เทคนิคและวิธีการที่ใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์ เช่น เทคนิคการฝากตัวอ่อน การทำให้เกิดการตกไข่จำนวนมากกว่าปกติ การได้มาซึ่งตัวอ่อน การเลี้ยงเซลล์สัตว์ การผสมเทียม การยับยั้งการเกิดโรค การย้ายตัวอ่อน ผลิตภัณฑ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการผลิตเซลล์สัตว์ในเครื่องเลี้ยงแบบควบคุม การใส่ยีนที่ต้องการเข้าในเซลล์สัตว์

304 571 เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร **3 (2-3-0)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการเกษตร เช่น การผลิตปุ๋ยชีวภาพ การผลิตเห็ด การผลิตยาฆ่าแมลง การควบคุมศัตรูพืชด้วยชีววิธี bioconversion การใช้พันธุวิศวกรรมในการปรับปรุงพันธุ์ การศึกษาในเชิงการค้า รวมไปถึงภาคปฏิบัตินอกสถานที่

304 581 สัมมนา (สำหรับนักศึกษาระดับมหาบัณฑิต) **1 (1-0-0)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเสนอผลงานวิจัยหรือเอกสารที่น่าสนใจโดยนักศึกษาระดับมหาบัณฑิต และ/หรือวิทยากรผู้เชี่ยวชาญ โดยที่นักศึกษาต้องมีส่วนร่วมในการสัมมนา การอภิปรายและซักถาม หัวข้อเรื่องสำหรับการเสนอนั้นจะคัดเลือกมาจากงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่ทันสมัย นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนวิชานี้ทุกเทอม

304 623 เทคโนโลยีการบำบัดของเสียด้วยกระบวนการทางชีวภาพ **3 (3-0-0)**

วิชาบังคับก่อน : 304 521 หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ประสานงานรายวิชา

การพัฒนาทางเทคโนโลยีชีวภาพที่นำมาประยุกต์ใช้ในการบำบัดของเสียจากชุมชนและอุตสาหกรรม การย่อยสลายของเสียที่เป็นของแข็งจากอุตสาหกรรมทางการเกษตร การบำบัดน้ำเสียและการตรึงเซลล์ การผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากเครื่องย่อยสลายแก๊สชีวภาพ การทำให้สารประกอบที่เป็นพิษสลายตัวภายใต้สภาวะปลอดอากาศ การผลิตแก๊สมีเทนจากกากของเสียทางการเกษตร การฟื้นคืนสภาพทางชีวภาพ และการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีกระตุ้นตะกอน

304 689 วิทยานิพนธ์ ระดับมหาบัณฑิต

304 781 สัมมนา (สำหรับนักศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิต) **1 (1-0-0)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเสนอผลงานวิจัยหรือเอกสารที่น่าสนใจโดยนักศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิต และ/หรือวิทยากรผู้เชี่ยวชาญ โดยที่นักศึกษาต้องมีส่วนร่วมในการสัมมนา การอภิปรายและซักถาม หัวข้อเรื่องสำหรับการเสนอนั้นจะคัดเลือกมาจากงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่ทันสมัย นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนวิชานี้ทุกเทอม

304 889 วิทยานิพนธ์ ระดับดุษฎีบัณฑิต

104 511 CELL BIOLOGY 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Studies of the structure and function of cells. Molecular emphases and applications. Cellular function and applications of cells and organelles in biotechnology. Biomolecules, basic genetic mechanisms, the plasma membrane, energy conversion in the mitochondria and chloroplast, intracellular sorting and the maintainance of the cellular compartment, the control of gene expression, the cytoskeleton, cell signaling, cell growth and division, cell adhesion, germ cells and fertilization, the cellular mechanism of development, the immune system, the nervous system. Plant cells and cancer.

304 512 MOLECULAR BIOLOGY AND RECOMBINANT DNA TECHNOLOGY 3(3-0-0)

Prerequisite : 104 511 or Concurrently or Consent of course director

The gene structures, function at molecular level and their applications. Chemical facts and principles, steps in protein synthesis, regulation of gene function, function of eukaryotic chromosomes. Development of recombinant DNA technology, new tools for studying genes, analysis of important biology process by recombinant DNA approaches, cloning techniques and applications.

304 513 APPLIED MICROBIOLOGY 3(3-0-0)

Prerequisite : General Microbiology or Consent of course director

The current concepts and methodologies in microbiology: industrial, food, environmental, pharmaceutical and agricultural.

304 521 BIOPROCESS ENGINEERING 4(4-0-0)

Prerequisite : None

The fundamental principles of bioprocess engineering in areas of transport processes and unit operations. Transport processes including engineering units, momentum transfer, overall balances, steady-state heat transfer, unsteady-state heat transfer, mass transfer. Unit operations including drying of process materials, vapour-liquid operation processes and mechanical-physical separation processes.

304 522 ADVANCE BIOPROCESS ENGINEERING 3(3-0-0)

Prerequisite : 304 521 or Consent of course director

The underlying concepts which affect the design of fermentors and the successful operation of a fermentation process. Downstream processing and the economics of bioprocessing.

304 531 BIOTECHNOLOGICAL INSTRUMENTATION 3(2-3-0)

Prerequisite : None

Classroom and Advanced laboratory techniques designed for practical experience in cultivation, bio-molecule purifications and quantifications and other important analytical methods involved in biotechnology research. Some analytical methods: SDS-PAGE analysis, gas chromatography (GC), high performance liquid chromatography (HPLC), atomic absorption and mass spectrometer.

304 532 SELECTED RESEARCH TECHNIQUES 3(0-9-0)

Prerequisite : None

Highly directed research in one or more of the following laboratory techniques: hybridoma technology, enzyme purification and immobilization, DNA cloning techniques, serological techniques, research techniques and methodology.

304 541 PLANT BIOTECHNOLOGY 3(3-0-0)

Prerequisite : 104 511

Information on various aspects of plant genetic engineering which has broaden the understanding of gene function and genetic transformation of plant with desirable traits spanning from disease resistance to the production of pharmaceutically important proteins. Vegetative propagation of disease-free stock, germplasm exchange and conservation of secondary metabolite plant products.

304 542 SELECTED TOPICS IN PLANT BIOTECHNOLOGY RESEARCH 1(0-3-0)

Prerequisite : 104 511

Introduction to various laboratory techniques in areas related to plant biotechnology such as plant cell culture, callus culture, protoplast culture, application of plant cells for production of secondary metabolites, plant gene isolation and transformation.

304 551 ANIMAL BIOTECHNOLOGY 3(3-0-0)

Prerequisite : 104 511

The utilization of animal cell cultures and molecular and genetic manipulation of cells. Techniques concerning the application and standardization of the cell culture process, production of skin cell cultures, cell products, testing of chemicals and pharmaceuticals, production of vaccines and growth promoting hormones.

304 552 SELECTED TOPICS IN ANIMAL BIOTECHNOLOGY RESEARCH 1(0-3-0)

Prerequisite : 104 511

Introduction to various laboratory techniques in areas related to animal biotechnology such as mammalian embryo manipulation, techniques for superovulation and embryo recovery, *in vitro* culture, pathogenic inactivation, *in vitro* fertilization, embryo transfer, production and factors involving mammalian cell production in bioreactors and microinjection of foreign genes into animal cells.

304 571 AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY 3(2-3-0)

Prerequisite : None

The application of established agricultural biotechnologies such as biofertilizer production, mushroom production, bioconversion, biopesticides, application of genetic engineering including practical aspects and commercialization.

304 581 SEMINAR (for Master Degree Student) 1(1-0-0)

Prerequisite : None

Oral presentations by students or invited experts with the students actively participate in class discussion. The topics to be selected for presentation and discussion are usually selected from current research findings in all areas of biotechnology. The course should be taken in each of the academic term that he/she enrolled in the Masters program. All three seminar courses may be taken individually or sequentially.

304 623 BIOPROCESS TECHNOLOGY FOR WASTE TREATMENT 3(3-0-0)

Prerequisite : 304 521 or Consent of course director

The recent developments in the application of biotechnology in industrial and municipal waste treatment. Agroindustrial solid waste digestion, immobilized-cell bioprocessing and wastewater treatment. Production of fuel gases from biogas digesters, anaerobic degradation of toxic compounds, biomethanation of agro-waste, bioremediation, biosorption and activated sludge.

304 689 MASTER THESIS

304 781 SEMINAR (for Doctoral Degree Student) 1(1-0-0)

Prerequisite : None

Oral presentations by students or invited experts with the students actively participating in class discussion. The topics to be selected for presentation and discussion are usually selected from current research findings in all areas of biotechnology. The course should be taken in each of the academic term that he/she enrolled in the Doctoral program. All three seminar courses may be taken individually or sequentially.

304 889 DOCTORAL THESIS

เนื้อหาและเค้าโครงรายวิชา

104 511 ชีววิทยาของเซลล์ 4 (4-0-8)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาโครงสร้าง หน้าที่ และความสัมพันธ์ของเซลล์ในระดับโมเลกุล รวมถึงกลไกของพันธุศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โครงสร้างและความสำคัญของผนังเซลล์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานในไมโตคอนเดรียและคลอโรพลาสท์ โครงสร้างต่างๆภายในของเซลล์ หน้าที่ และส่วนประกอบของโครงสร้างเหล่านั้น การควบคุมการแสดงออกของยีน โครงของเซลล์ การส่งสัญญาณภายในและภายนอกเซลล์ การเจริญเติบโต การแบ่งตัวของเซลล์ทั่วไปและเซลล์สืบพันธุ์ กระบวนการพัฒนาของเซลล์ระบบประสาท ระบบภูมิคุ้มกัน เซลล์พืช และเซลล์มะเร็ง

1. ชีวโมเลกุล
   - โมเลกุลขนาดเล็ก : พลังงาน และการสังเคราะห์ทางชีวภาพ
   - โมเลกุลขนาดใหญ่ : โครงสร้าง รูปร่าง และข้อมูลสำคัญ
2. วิธีการศึกษาเซลล์
   - กล้องจุลทรรศน์
   - การตรวจสอบสภาพทางเคมีภายในเซลล์
   - การแยกและเพาะเลี้ยงเซลล์
   - การติดตามสารชีวโมเลกุลในเซลล์ด้วยสารกัมมันตรังสีและแอนติบอดี
   - เทคโนโลยีการตัดต่อ ดี เอ็น เอ
3. กลไกพื้นฐานทางพันธุศาสตร์
   - การสังเคราะห์ อาร์ เอ็น เอ และโปรตีน
   - กระบวนการซ่อมแซม ดี เอ็น เอ
   - กระบวนการเพิ่มจำนวนชุดของ ดี เอ็น เอ
   - กระบวนการแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรม
   - ไวรัส พลาสมิด และยีนที่เคลื่อนย้ายตัวเองได้
   - การโคลน ดี เอ็น เอ และพันธุวิศวกรรม
4. เยื่อหุ้มเซลล์
   - ส่วนที่เป็นชั้นไขมันสองชั้น
   - โปรตีนภายในเยื่อหุ้มเซลล์
   - คาร์โบไฮเดรตภายในเยื่อหุ้มเซลล์
   - การขนย้ายโมเลกุลขนาดเล็กผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
   - การขนย้ายโมเลกุลขนาดใหญ่และอนุภาคผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

5. การเปลี่ยนแปลงพลังงานในไมโตคอนเดรียและคลอโรพลาสต์

ไมโตคอนเดรีย

ลูกโซ่ของการหายใจและการสังเคราะห์ เอ ที พี

คลอโรพลาสต์และกระบวนการสังเคราะห์แสง

สารพันธุกรรมในไมโตคอนเดรียและคลอโรพลาสต์

6. องค์ประกอบต่างๆ ภายในเซลล์

การจัดเป็นสัดส่วนขององค์ประกอบภายในเซลล์สิ่งมีชีวิตชั้นสูง

ความสำคัญของไซโตพลาสซึม

การขนย้ายโมเลกุลของโปรตีนและ อาร์ เอ็น เอ เข้าและออกจากนิวเคลียส

การขนย้ายโมเลกุลของโปรตีนเข้าสู่ไมโตคอนเดรียและคลอโรพลาสต์

เพอร์รอกซิโซม

เอนโดพลาสมิคเรคติคิวลัม

กอลไจแอพพาราตัส

การขนย้ายโปรตีนจากกอลไจแอพพาราตัสไปยังไลโซโซม

การหลั่งสารที่ได้จากกอลไจแอพพาราตัสไปยังผิวของเซลล์

7. นิวเคลียสของเซลล์

โครโมโซมและโปรตีนภายในโครโมโซม

โครงสร้างของโครโมโซม

กระบวนการเพิ่มจำนวนชุดของโครโมโซม

กระบวนสร้าง และการปรับแต่ง อาร์ เอ็น เอ

8. การควบคุมการแสดงออกของยีน

กระบวนการที่ยีนควบคุมลักษณะที่ปรากฏภายนอก

กระบวนการในขั้นตอนการถอดรหัส

กระบวนการที่ยีนควบคุมและก่อให้เกิดเซลล์ต่างชนิดกันในระดับโมเลกุล

กระบวนการควบคุมขั้นตอนสุดท้ายของการแปลรหัส

การจัดเรียงตัวและการตรวจสอบของยีน

9. โครงของเซลล์

การหดตัวของเซลล์กล้ามเนื้อ

เส้นใยแอคตินและเซลล์คอร์เทกซ์

การเคลื่อนไหวของซิเลีย

ไซโตพลาสมิค ไมโครทูบูล

เส้นใยขนาดกลาง

การจัดเรียงตัวของโครงของเซลล์

10. สัญญาณของเซลล์

สัญญาณที่เป็นสารเคมี ได้แก่ เอนโดครายน์ พาราครายน์ และไซแนพติค

สัญญาณและโมเลกุลตัวรับในเซลล์ เช่น กลไกของฮอร์โมนสเตียรอยด์

กลไกของทรานส์ดักชั่นที่มีต่อโปรตีนที่ผิวของเซลล์

กลไกและหน้าที่ของไซคลิก เอ เอ็ม พี และแคลเซียมไอออน

การปรับตัวของเซลล์เป้าหมาย

11. การเจริญและการแบ่งตัวของเซลล์

วงจรของเซลล์

การควบคุมการแบ่งตัวของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตที่มีหลายเซลล์

ยีนที่ควบคุมการแบ่งตัวของเซลล์

กลไกของการแบ่งตัวของเซลล์

12. การเชื่อมตัวของเซลล์และสารที่อยู่ระหว่างเซลล์สองเซลล์

13. เซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ

ประโยชน์ของการมีเพศ

กระบวนการไมโอซีส

การสร้างหน่วยสืบพันธุ์

กระบวนการปฏิสนธิ

14. กระบวนการพัฒนาของเซลล์

การเคลื่อนตัวและการเปลี่ยนรูปร่างของเซลล์

ความหลากหลายของเซลล์ และกระบวนการจดจำของเซลล์

กระบวนการพัฒนาของแต่ละเซลล์

ความสัมพันธ์ของพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลกับการพัฒนาเซลล์

กระบวนการสร้างอวัยวะจากระบบเนื้อเยื่อที่ซับซ้อน

15. ระบบภูมิคุ้มกัน

พื้นฐานของระบบภูมิคุ้มกันระดับเซลล์

หน้าที่และคุณสมบัติของแอนติบอดี

โครงสร้างอย่างละเอียดของแอนติบอดี

ความหลากหลายและช่วงอายุของแอนติบอดี

เม็ดเลือดขาวและระบบภูมิคุ้มกัน

16. ระบบประสาท

เซลล์ของระบบประสาท

การเปิดปิดของประตูกลของระบบประสาทโดยใช้ไฟฟ้า

การเปิดปิดของประตูกลของระบบประสาทโดยใช้ลิแกน และการส่งผ่านกระแสประสาทแบบไซแนพติกอย่างรวดเร็ว

กลไกการควบคุมและโมเลกุลตัวรับของระบบประสาท

การสร้างและการสลายของกระแสประสาทแแบบไซแนพติค

17. เซลล์วิทยาของพืช

ความสำคัญของผนังเซลล์

การเคลื่อนย้ายสารระหว่างเซลล์

บทบาทของพืชและสิ่งมีชีวิตอื่น

การพัฒนาของเซลล์พืช

18. เซลล์มะเร็ง

กระบวนการพัฒนาและวิวัฒนาการของเซลล์มะเร็ง

พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลของเซลล์มะเร็ง

304 512 ชีววิทยาระดับโมเลกุล และเทคโนโลยีการตัดต่อ ดี เอ็น เอ 3 (3-0-0)

วิชาบังคับก่อน : 104 511 หรือวิชาที่เทียบเท่า หรือได้รับความเห็นชอบ
จากผู้ประสานงานรายวิชา

โครงสร้างและหน้าที่ของยีนในระดับโมเลกุลและการทำงานของยีน องค์-ประกอบพื้นฐานทางเคมีและขั้นตอนของการสังเคราะห์โปรตีน การควบคุมการแสดงออกของยีนและโครโมโซมในสิ่งมีชีวิตชั้นสูง การพัฒนาเทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการตัดต่อยีน การใช้เทคนิคการตัดต่อ ดี เอ็น เอ ในการวิเคราะห์กระบวนการทางชีววิทยา ขั้นตอนที่สำคัญและการคิดค้นวิธีการตัดต่อยีนและการประยุกต์ใช้

1. องค์ประกอบพื้นฐานและหลักการของ
   - โครงสร้างของ ดี เอ็น เอ
   - การเพิ่มจำนวนของ ดี เอ็น เอ
   - การเปลี่ยนแปลงของ ดี เอ็น เอ ในระดับโมเลกุล
   - การแปลงพันธุ์และการซ่อมแซม ดี เอ็น เอ
2. ขั้นตอนของการสังเคราะห์โปรตีน
   - การสังเคราะห์ อาร์ เอ็น เอ จาก ดี เอ็น เอ
   - ความเกี่ยวข้องของ อาร์ เอ็น เอ ในการสังเคราะห์โปรตีน
   - รหัสทางพันธุศาสตร์
3. การควบคุมการทำงานของยีน
   - การควบคุมการทำงานและการสังเคราะห์โปรตีน
   - การควบคุมการสังเคราะห์โปรตีนของไวรัสและแบคทีเรีย
4. บทบาทและหน้าที่ของโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตชั้นสูง
   - โครงสร้างของโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตชั้นสูง
   - หน้าที่ของยีนของสิ่งมีชีวิตชั้นสูง
5. การพัฒนาเทคโนโลยีทางพันธุวิศวกรรมการตัดต่อยีน
   - วิธีการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของยีน
   - การเพิ่มจำนวนชุดของ ดี เอ็น เอ
   - การแยกโคลนยีน
   - ยีนกระโดด

6. เทคนิคใหม่ๆ ในการศึกษาหน้าที่ของยีน

การแปลงยีนภายนอกเซลล์

การใส่ยีนเข้าไปในเซลล์สัตว์

พันธุศาสตร์ของยีสต์

พันธุวิศวกรรมของพืชและสัตว์

7. การวิเคราะห์กระบวนการที่สำคัญสำหรับการตัดต่อเปลี่ยนแปลงยีน

อิมมูนวิทยา

การส่งต่อของสัญญานข้ามเซลล์

เซลล์ที่ก่อให้เกิดมะเร็งและเซลล์ต้านเซลล์ก่อมะเร็ง

วงจรชีวิตของเซลล์ระดับโมเลกุล

ยีนที่ควบคุมการทำงานของสมอง

การเปลี่ยนแปลงและวิวัฒนาการของยีน

8. เทคนิคและประโยชน์ของการโคลนยีน

เวคเตอร์และแบคทีเรีย

การแสดงออกของโปรตีนแปลกปลอมในยีสต์

การผลิตโปรตีนในเซลล์สัตว์

พันธุศาสตร์การพัฒนายาปฏิชีวนะ

วัคซีนที่เกิดจากการตัดต่อยีน

การใช้ ดี เอ็น เอ ติดตามในการวิเคราะห์และบ่งชี้โรค

304 513 จุลชีววิทยาประยุกต์ 3 (3-0-0)

วิชาบังคับก่อน : จุลชีววิทยาทั่วไป หรือได้รับความเห็นชอบจาก
ผู้ประสานงานรายวิชา

แนวคิดทางการวิจัยและวิชาการที่ทันสมัยในวิชาจุลชีววิทยาสาขาอุตสาหกรรมอาหาร สิ่งแวดล้อม เภสัชกรรม และการเกษตร

1. แนวคิดวิจัยที่ทันสมัยในวิชาจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม
2. แนวคิดวิจัยที่ทันสมัยในวิชาจุลชีววิทยาอาหาร
3. แนวคิดวิจัยที่ทันสมัยในวิชาจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม
4. แนวคิดวิจัยที่ทันสมัยในวิชาจุลชีววิทยาเภสัชกรรม
5. แนวคิดวิจัยที่ทันสมัยในวิชาจุลชีววิทยาการเกษตร

304 521 วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 4(4-0-0)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพในเรื่องของกระบวนการส่ง-ผ่านและปฏิบัติการเฉพาะหน่วย ได้แก่ หน่วยต่างๆ ในทางวิศวกรรม การถ่ายเทโมเมนตัม สมดุลมวลและสมดุลพลังงาน การถ่ายเทความร้อนทั้งในสภาวะคงที่และไม่คงที่ การถ่ายเทมวล กระบวนการอบแห้งวัสดุ กระบวนการแยกของไหลต่างชนิดกัน และกระบวนการแยกเชิงกล- กายภาพของสาร

ตอนที่ 1 : กระบวนการส่งผ่าน

1. บทนำสู่ระบบหน่วยและหลักการทางวิศวกรรม

   การจำแนกปฏิบัติการเฉพาะหน่วยและกระบวนการส่งผ่าน

   ระบบเอสไอของหน่วยพื้นฐาน

   วิธีการแสดงค่าอุณหภูมิและองค์ประกอบของสาร

   กฎของแก๊สและความดันไอ

   การอนุรักษ์มวลและสมดุลมวลสาร

   พลังงานและหน่วยของความร้อน

   การอนุรักษ์พลังงานและสมดุลความร้อน

   วิธีการทางกราฟ ตัวเลขและคณิตศาสตร์

2. หลักของการถ่ายเทโมเมนตัม และสมดุลรวม

   บทนำ

   ของไหลสถิต

   สมการของการถ่ายเท โมเมนตัม ความร้อนและมวล

   การถ่ายเทมวล

   ความหนืดของของไหล

   แบบชนิดของการไหลของของไหลและตัวเลขเรย์โนลด์

   สมการของความต่อเนื่องและสมดุลมวลรวม

   สมดุลรวมของพลังงาน

   สมดุลรวมของโมเมนตัม

   สมดุลโมเมนตัมแบบเชลล์และรูปแบบความเร็วในการไหลแบบราบเรียบ

   สมการการไหลแบบราบเรียบและแบบปั่นป่วนในท่อ

3. หลักของการถ่ายเทโมเมนตัมและการประยุกต์ใช้

การไหลผ่านวัตถุจม ผ่านเบดดิ้งและเบดที่มีการเคลื่อนไหว

การวัดการไหลของของไหล

ปั๊มและอุปกรณ์การเคลื่อนที่ของแก๊ส

การกวน การผสมของของไหลและความต้องการกำลังงาน

ของไหลนอน-นิวตันเนี่ยน

4. หลักการถ่ายเทความร้อนในสภาวะคงที่

บทนำและกลไกการถ่ายเทความร้อน

การถ่ายเทความร้อนโดยการนำ

การนำความร้อนในของแข็งที่วางเรียงกันเป็นอนุกรม

การนำความร้อนในสภาวะคงที่และค่าเชบแฟคเตอร์

การพาความร้อนแบบบังคับภายในท่อ

การพาความร้อนแบบบังคับภายนอกวัตถุรูปทรงต่างๆ

การถ่ายเทความร้อนแบบอิสระ (ธรรมชาติ)

การเดือดและการควบแน่น

การถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสีเบื้องต้น

เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน

5. หลักการถ่ายเทความร้อนในสภาวะไม่คงที่

ที่มาของสมการพื้นฐาน

กรณีอย่างง่ายของระบบที่ไม่ต้องคำนึงถึงค่าความต้านทานภายใน

การนำความร้อนในสภาวะไม่คงที่ในวัตถุรูปทรงต่างๆ

วิธีความแตกต่างเชิงตัวเลขของการนำความร้อนในสภาวะไม่คงที่

การแช่เย็นและการแช่เยือกแข็งวัสดุอาหารและชีวภาพ

6. หลักของการถ่ายเทมวล

บทนำสู่การถ่ายเทมวลและการแพร่

การแพร่เชิงโมเลกุลของแก๊ส

การแพร่เชิงโมเลกุลของของเหลว

การแพร่เชิงโมเลกุลของสารละลายชีวภาพและเจล

การแพร่เชิงโมเลกุลของของแข็ง

7. หลักการถ่ายเทมวลโดยการพาในสภาวะไม่คงที่

การแพร่ภายใต้สภาวะไม่คงที่

สัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลโดยการพา

สัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลของวัตถุที่มีรูปทรงต่างๆ

การถ่ายเทมวลของสารแขวนลอยที่มีอนุภาคขนาดเล็ก

ตอนที่ 2 : ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย

8. การอบแห้งวัสดุ

บทนำและวิธีการอบแห้ง

เครื่องมือที่ใช้ในการอบแห้ง

ความดันไอของน้ำและความชื้น

สมดุลปริมาณความชื้นของวัสดุ

เส้นโค้งแสดงอัตราการอบแห้ง

วิธีการคำนวณในช่วงอัตราการอบแห้งคงที่

วิธีการคำนวณในช่วงอัตราการลดคงที่

การอบแห้งด้วยอุณหภูมิต่ำ (Freeze Drying)

การแปรรูปวัสดุชีวภาพด้วยความร้อนและการฆ่าเชื้อภายใต้สภาวะไม่คงที่

9. กระบวนการแยกไอและของเหลวออกจากกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างสมดุลไอและของเหลว

ระบบการแยกไอและของเหลวออกจากกันโดยการสัมผัสกันครั้งเดียว

การกลั่น

การกลั่นด้วยวิธีอาศัยรีฟลักซ์และแม็กเคป-ไธเอล

การกลั่นและประสิทธิภาพการดูดซับชนิดถาด

10. กระบวนการแยกเชิงกลกายภาพ

บทนำและการจำแนกประเภทกระบวนการแยกเชิงกลกายภาพ

การกรองแยกของแข็งของเหลว

การตกตะกอนแยกอนุภาคของไหล

การแยกโดยการปั่นเหวี่ยง

การลดขนาดเชิงกล

304 522 วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง 3(3-0-0)

วิชาบังคับก่อน : 304 521 หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ประสานงานรายวิชา

แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบถังปฏิกรณ์การหมักและการนำไปใช้ในกระบวนการหมัก กระบวนการแยกสารที่ได้ภายหลังการหมักและการศึกษาในเชิงเศรษฐศาสตร์ของกระบวนการแปรรูปทางชีวภาพของระบบ

1. กระบวนการหมักในแง่ของวิศวกรรม

แนวคิดพื้นฐาน : การถ่ายเทมวล การถ่ายเทความร้อน การผสมและการขยายขนาด

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง : ความต้องการกำลังงาน ขนาดและแบบชนิดของถังหมัก พฤติกรรมการไหลของวัสดุชีวภาพ ผลของแรงเฉือน สภาวะทางเคมีและทางกายภาพ

2. จลนพลศาสตร์ของกระบวนการหมัก

ถังปฏิกรณ์อุดมคติที่ใช้เพื่อวัดค่าทางจลนพลศาสตร์

จลนพลศาสตร์ของบาลานซ์โกรท (Balanced Growth)

จลนพลศาสตร์ของทรานเซียนโกรท (Transient Growth)

จลนพลศาสตร์ของการสร้างผลิตภัณฑ์

จลนพลศาสตร์ของการทำลายเซลล์และสปอร์ด้วยความร้อน

3. กระบวนการหลังการหมักเบื้องต้น

เทคนิคต่างๆ ในการทำให้เซลล์แตก

การปั่นเหวี่ยง

กระบวนการแยกโดยอาศัยแผ่นเยื่อบาง

4. เครื่องรับรู้ชีวภาพ (Biosensors) และศักยภาพของการนำไปใช้ควบคุมในกระบวนการทางชีวภาพ

ความจำเป็นที่ต้องใช้เครื่องรับรู้ (Sensors) ในกระบวนการหมักที่มีบักเตรีและยีสต์เป็นตัวกลาง

อิเล็คโทรดเอนไซม์

เครื่องรับรู้ชีวภาพเคมีไฟฟ้า (Electrochemical biosensors)

เครื่องมือวิเคราะห์โดยการฉีดพ่นขณะไหล (FIA) ที่ใช้การควบคุมกระบวนการทางชีวภาพ

5. อุปกรณ์ควบคุมและเฝ้าสังเกตในกระบวนการทางชีวภาพ

เครื่องรับรู้ต่างๆ ในกระบวนการหมัก

การพัฒนาวิธีการควบคุมโดยทางอ้อม

เครื่องรับรู้ชนิดใหม่ๆ

การควบคุมกระบวนการหมัก

6. แผ่นเยื่อบางในกระบวนการแปรรูปทางชีวภาพ

แผ่นเยื่อบางสัมพรรคภาพเพื่อการทำให้โปรตีนบริสุทธิ์

ถังปฏิกรณ์ที่ใช้แผ่นเยื่อบางเอนไซม์

7. เศรษฐศาสตร์ของกระบวนการทางชีวภาพ

เศรษฐศาสตร์ของกระบวนการ

กฎเกณฑ์เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ

เศรษฐศาสตร์ของกระบวนการหมัก

304 531 เครื่องมือวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (2-3-0)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บรรยายและปฏิบัติการเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ เช่น การเพาะเลี้ยง การทำสารชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ การวิเคราะห์เชิงปริมาณ และวิธีในการวิเคราะห์ทางเทคโนโลยีชีวภาพอื่นๆ เช่น การวิเคราะห์โปรตีนด้วย SDS-PAGE โครมาโตกราฟีแบบใช้ก๊าซ (GC) โครมาโตกราฟีแบบใช้ของเหลวที่ให้ความชัดเจนสูง (HPLC) เครื่องอะตอมมิคแอบซอร์บชั่น และเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์

1. การทำงานของถังปฏิกรณ์การหมัก
   - การถ่ายเทความร้อน
   - การให้อากาศ
   - ระบบควบคุมอัตโนมัติ
   - การแปรผลข้อมูลและการใช้สถิติจากข้อมูล
2. การกรอง
3. การปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วสูง
4. โครมาโตรกราฟีแบบใช้ก๊าซ (GC)
5. โครมาโตรกราฟีแบบใช้ของเหลวที่ให้ความชัดเจนสูง (HPLC)
6. โครมาโตรกราฟีแบบใช้ของเหลวเร่งด่วน (FPLC)
7. อะตอมมิคแอบซอร์บชั่น
8. กล้องจุลทรรศน์อิเล็คตรอน
9. แมสสเปกโตรมิเตอร์
10. การแยกสารด้วยวิธีอิเลคโตรโฟรีซีส
    - การใช้ SDS-PAGE ในการวิเคราะห์โปรตีน
    - การวิเคราะห์ ดี เอ็น เอ และพลาสมิด
    - การแยกสารโดยอิเลคโตรอิลูเตอร์

304 532 เทคนิคเฉพาะทางในการดำเนินงานวิจัย 3 (0-9-0)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การฝึกหัดการทำวิจัยโดยใช้เทคนิคต่างๆ สามารถเลือกได้หนึ่ง หรือมากกว่าหนึ่งเทคนิค ได้แก่ เทคนิคทางไฮบริโดมา การทำเอนไซม์ให้บริสุทธิ์ การตรึงเอนไซม์ การตัดต่อและโคลนยีน เทคนิคทางเซรุ่มวิทยา เทคนิคการวางแผนและการดำเนินการวิจัย

1. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
2. เทคนิคทางไฮบริโดมา
3. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสัตว์
4. เทคนิคการทำเอนไซม์ให้บริสุทธิ์และการตรึงเอนไซม์
5. เทคนิคการโคลน ดี เอ็น เอ
6. เทคนิคการเพิ่มจำนวน ดี เอ็น เอ และการสร้าง ดี เอ็น เอ ติดตาม
7. การวิเคราะห์และสังเคราะห์ลำดับเบสของ ดี เอ็น เอ
8. การแยกสกัด ดี เอ็น เอ จากสิ่งแวดล้อม
9. เทคนิคทางเซรุ่มวิทยา
10. การวางแผนการทดลอง การวางแผนและการดำเนินการวิจัยและเทคนิคพิเศษในการทำการทดลอง

304 541 เทคโนโลยีชีวภาพของพืช 3 (3-0-0)

วิชาบังคับก่อน : 104 511

หลักการและเหตุผลของการใช้พันธุวิศวกรรมในการปรับปรุงพันธุ์พืช การศึกษาถึงการทำงานในระดับยีน การถ่ายทอดสารพันธุกรรม การปรับปรุงและแปลงพันธุ์พืชให้มีลักษณะตามที่ต้องการ เช่น ความสามารถในการทนต่อโรคและแมลง หรือสามารถผลิตสารประเภทโปรตีนที่ใช้ในเชิงเภสัชกรรม การเตรียมพันธุ์พืชที่ไม่มีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ การขยายพันธุ์โดยใช้การแลกเปลี่ยนเซลล์สืบพันธุ์ และอนุรักษ์ผลิตภัณฑ์ประเภททุติยภูมิจากพืช

1. บทนำ
2. เทคนิคทางเซลล์และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
   - การใช้การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการปรับปรุงพันธุ์
   - แคลลัสและเซลล์แขวนลอย
   - การขยายพันธุ์พืช
3. การนำ ดี เอ็น เอ เข้าสู่เซลล์พืช
   - การใช้ *Agrobacterium* เป็นเวคเตอร์
   - การรวมตัวกันของโปรโตพลาสต์
   - การใช้ปืนอนุภาค (Biolistic approach)
   - การฉีด ดี เอ็น เอ เข้าสู่เนื้อเยื่อ
4. การแสดงออกของยีนในพืช transgenic
   - การแสดงออกของยีนในออร์กาแนลต่างๆ
   - การยับยั้งการแสดงออกของยีนต้นสังกัด
   - ความคงทนของโปรตีนและอาร์ เอ็น เอแปลกปลอม
   - บทบาทของการเติมหมู่เมททิลบน ดี เอ็น เอ ต่อการแสดงออกของยีน
5. การปรับปรุงพันธุ์พืชที่จะมีผลต่อตลาดการเกษตร
   - ตัวบ่งชี้ระดับโมเลกุลเพื่อการปรับปรุงพันธุ์
   - ความต้านทานต่อสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ดินเค็ม ดินกรด ความแห้งแล้ง
   - ความต้านทานต่อสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ เช่น ไวรัส แบคทีเรีย รา หนอน แมลง
   - การทำให้พืชเป็นหมัน (Male sterility)
   - การปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์
   - การปรับปรุงความสามารถในการตรึงไนโตรเจน

6. การทำฟาร์มระดับโมเลกุล

การผลิตโปรตีนใหม่หรือปรับปรุงโปรตีนในพืชที่ผ่านกระบวนการทางพันธุวิศวกรรม

การผลิตเมทาโบไลท์ใหม่หรือปรับปรุงเมทาโบไลท์ในพืชที่ผ่านกระบวนการทางพันธุวิศวกรรม

7. การสกัดสารจากพืช

8. การวิเคราะห์โรคพืช

9. การควบคุมพืชที่ผ่านกระบวนการทางพันธุวิศวกรรม

ความปลอดภัยทางชีวภาพ

ทรัพย์สินทางปัญญาของพันธุ์พืช

304 542 ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของพืช 1 (0-3-0)

วิชาบังคับก่อน : 104 511

เทคนิคและวิธีการที่ใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพของพืช เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การเลี้ยงโปรโตพลาสต์ การผลิตสารเมทาโบไลท์ประเภททุติยภูมิ การคัดเลือกและแยกยีนจากพืช การใส่ยีนที่ต้องการเข้าในพืช

โดยอาจจะเลือกจากหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การเพาะเลี้ยงเซลล์พืช
2. การเพาะเลี้ยงแคลลัส
3. การเพาะเลี้ยงเซลล์แขวนลอย
4. การเพาะเลี้ยงโปรโตพลาสต์
5. การเพาะเลี้ยงอับเรณูและละอองเรณู
6. การเพาะเลี้ยงเอมบริโอและเอมบริโอเจนีซีส
7. ความหลากหลายของเนื้อเยื่อพืช
8. การเพาะเลี้ยงเซลล์พืชเพื่อผลิตสารเมทาโบไลท์ประเภททุติยภูมิ
9. การขยายพันธุ์และการผลิตเมล็ดเทียม
10. การเลี้ยงเซลล์เกาะติดกับตัวยึด
11. การรวมตัวของโปรโตพลาสต์
12. การแยกยีนออกจากพืชและการใส่ยีนที่ต้องการเข้าในพืช
13. อื่นๆ

304 551 เทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์ 3 (3-0-0)

วิชาบังคับก่อน : 104 511

การใช้เทคนิคการเลี้ยงเนื้อเยื่อเซลล์สัตว์และความรู้ระดับโมเลกุลของเซลล์ รวมถึงการใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การผลิตเซลล์ผิวหนัง ผลิตภัณฑ์จากเซลล์ การทดสอบสารเคมีและยา การผลิตวัคซีนและฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโตของเซลล์สัตว์

1. บทนำ
2. การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์
   - การเพาะเลี้ยงเซลล์ไฮบริโดมา
   - การเพาะเลี้ยงเซลล์แมลง
   - การโคลนตัวอ่อน
   - การย้ายตัวอ่อน
3. เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมของเซลล์สัตว์
   - วิธีการถ่ายทอดยีน เช่น การหลอมเซลล์ การฉีดใส่ยีน การถ่ายทอดยีนด้วยกระแสไฟฟ้า
   - ดี เอ็น เอ พาหะที่สามารถควบคุมการแสดงออกในเซลล์สัตว์
   - การโคลนยีนในเซลล์สัตว์
4. เทคนิคและการประยุกต์ของการใช้เซลล์สัตว์
   - การทำมาตรฐานของวิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์
   - การทดสอบการใช้เซลล์สัตว์แทนตัวสัตว์ในการทดลองทางเคมีและเภสัชศาสตร์
   - การผลิตและการใช้การเพาะเลี้ยงเซลล์ผิวหนังในการทดสอบทางเคมีและเภสัชศาสตร์
   - การผลิตและการใช้การเพาะเลี้ยงเซลล์ผิวหนังเพื่อการบำบัดโรค
   - การผลิตโปรตีนจากเซลล์แมลงโดยแสดงออกในบาคูโลไวรัส
   - การผลิตวัคซีนจากการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์
   - การผลิตพลาสมาโปรตีนจากเซลล์สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
   - การผลิตโปรตีนแฟคเตอร์ 8 ที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของเลือด
   - การผลิตฮอร์โมนที่เร่งการเจริญเติบโตจากเซลล์สัตว์
   - การประยุกต์ใช้ฮอร์โมนกับสัตว์เศรษฐกิจ

5. การรักษาโรคที่เกิดกับสัตว์เลี้ยง
6. บทบาทและการควบคุมสัตว์ที่ผ่านกระบวนการทางพันธุวิศวกรรม

ความปลอดภัยทางชีวภาพ

ทรัพย์สินทางปัญญา

304 552 ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์ 1 (0-3-0)

วิชาบังคับก่อน : 304 551

เทคนิคและวิธีการที่ใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์ เช่น เทคนิคการฝากตัวอ่อน การทำให้เกิดการตกไข่จำนวนมากกว่าปกติ การได้มาซึ่งตัวอ่อน การเลี้ยงเซลล์สัตว์ การผสมเทียม การยับยั้งการเกิดโรค การย้ายตัวอ่อน ผลิตภัณฑ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการผลิตเซลล์สัตว์ในเครื่องเลี้ยงแบบควบคุม การใส่ยีนที่ต้องการเข้าในเซลล์สัตว์

หัวข้อปฏิบัติการอาจเลือกได้จากหัวข้อต่อไปนี้

1. เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมของตัวอ่อนจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
2. เทคนิคในการทำให้ตกไข่มากกว่าปกติและการฟื้นตัวของตัวอ่อน
3. การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ในหลอดทดลอง
4. การกระตุ้นให้เกิดโรค
5. การปฏิสนธิในหลอดทดลอง
6. การย้ายตัวอ่อน
7. การผลิตและปัจจัยสำคัญในการผลิตเซลล์สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมโดยใช้ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ
8. การฉีดยีนเข้าสู่เซลล์สัตว์
9. การผสมเทียม
10. อื่นๆ

304 571 เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 3 (2-3-0)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการเกษตร เช่น การผลิตปุ๋ยชีวภาพ การผลิตเห็ด การผลิตยาฆ่าแมลง การควบคุมศัตรูพืชด้วยชีววิธี bioconversion การใช้พันธุวิศวกรรมในการปรับปรุงพันธุ์ การศึกษาในเชิงการค้า รวมไปถึงภาคปฏิบัตินอกสถานที่

1. ขอบเขตของเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร
2. เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรที่แพร่หลายในปัจจุบัน

    การผลิตโปรตีนเซลล์เดี่ยว

    การผลิตปุ๋ยชีวภาพ

        ไรโซเบียม สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและไมโครไรซ่า

    การผลิตเห็ด

    การผลิตหญ้าหมัก และ Bioconversion สำหรับอาหารสัตว์

    การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

        ไม้ป่า ไม้ผล พืชไร่ และสมุนไพร

        การผลิตยาฆ่าแมลง

            Bacillus thuringensis, Polyhedrosis ไวรัส รา และหนอน

    การใช้พันธุวิศวกรรมเพื่อการเกษตร

        ในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์

        ในการปรับปรุงพันธุ์พืช

        ในการปรับปรุงพันธุ์จุลชีพ

        และความเป็นไปได้ในการใช้พันธุวิศวกรรมเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ฟาร์ม
3. ยุทธศาสตร์การจัดการและการบริหารเทคโนโลยีชีวภาพในเชิงธุรกิจ

    การตลาด

    การกำหนดราคา การเสนอราคา การสนองตอบต่อราคา

    การพัฒนากิจการทางด้านรัฐวิสาหกิจและการค้าส่วนตัว

    ยุทธศาสตร์การลงทุน

    ผลต่อการจ้างงาน สภาพแวดล้อม และสังคม

304 581 สัมมนา (สำหรับนักศึกษาระดับมหาบัณฑิต) 1 (1-0-0)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเสนอผลงานวิจัยหรือเอกสารที่น่าสนใจโดยนักศึกษาระดับมหาบัณฑิต และ/หรือวิทยากรผู้เชี่ยวชาญ โดยที่นักศึกษาต้องมีส่วนร่วมในการสัมมนา การอภิปรายและซักถาม หัวข้อเรื่องสำหรับการเสนอนั้นจะคัดเลือกมาจากงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่ทันสมัย นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนวิชานี้ทุกเทอม

304 623 เทคโนโลยีการบำบัดของเสียด้วยกระบวนการทางชีวภาพ 3(3-0-0)

วิชาบังคับก่อน : 304 521 หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ประสานงานรายวิชา

การพัฒนาทางเทคโนโลยีชีวภาพที่นำมาประยุกต์ใช้ในการบำบัดของเสียจาก ชุมชนและอุตสาหกรรม การย่อยสลายของเสียที่เป็นของแข็งจากอุตสาหกรรมทางการเกษตร การบำบัดน้ำเสียและการตรึงเซลล์ การผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากเครื่องย่อยสลายแก๊สชีวภาพ การทำให้สารประกอบที่เป็นพิษสลายตัวภายใต้สภาวะปลอดอากาศ การผลิตแก๊สมีเทนจากกากของเสียทางการเกษตร การฟื้นคืนสภาพทางชีวภาพ และการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีกระตุ้นตะกอน

1. บทนำ

   ภาพรวมการพัฒนาล่าสุดของกระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพที่ประยุกต์ใช้ในการบำบัดของเสีย

2. แก๊สเชื้อเพลิงจากเครื่องย่อยสลายแก๊สชีวภาพ

   การหมักและการแยกสลายด้วยน้ำ

   กระบวนการสร้างไฮโดรเจนและกระบวนการสร้างแอซีติก

   กระบวนการสร้างมีเทน

   พันธุศาสตร์ของเชื้อคลอสตริเดียและมีทาโนเจน

   กระบวนการย่อยสลาย

   ไฮโดรคาร์บอนชนิดต่างๆ จากการย่อยสลายทางชีวภาพ

3. วิธีการในการย่อยสลายสารพิษในสภาพไร้อากาศของน้ำเสียที่ได้จากอุตสาหกรรม

   การย่อยสลายทางชีวภาพในสภาพไร้อากาศ

   วิธีการหาค่าต่างๆ ที่ได้จากการย่อยสลายทางชีวภาพในสภาพไร้อากาศ

   เครื่องปฏิกรณ์ชนิดตรึงแผ่นฟิล์มบาง

   การออกแบบและการใช้เครื่องปฏิกรณ์ชนิดฟลูอิไดซ์เบด

   การย่อยสลายทางชีวภาพของของเสียที่เป็นเคมีวัตถุโดยใช้เซลล์ที่ถูกตรึงบนเม็ดทรายในเครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิไดซ์เบด

4. การย่อยสลายกากของเสียที่ได้จากอุตสาหกรรมเกษตรในสภาพไร้อากาศ

หลักพื้นฐานของการย่อยสลาย

เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

การย่อยสลายกากของเสียในสภาพไร้อากาศ

การผลิตแก๊สมีเทนจากเปลือกผลไม้

5. การผลิตแก๊สมีเทนทางชีวภาพจากกากของเสียทางการเกษตร

ข้อควรพิจารณาขั้นต้นเกี่ยวกับของเสียทางการเกษตร

ทางเลือกอื่นๆ ในการออกแบบกระบวนการ

การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์

6. กระบวนการสร้างและสลายโดยจุลินทรีย์ การละลายและการฝังติดของธาตุโลหะหนัก การยึดจับธาตุโลหะโดยเซลล์ที่ถูกตรึง และการลดความเป็นพิษของน้ำเสีย

ข้อจำกัดของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบเก่า

ข้อดีของการใช้ชีวมวลที่ถูกตรึง

การยึดจับธาตุโลหะโดยชีวมวลที่ไม่มีชีวิต

การกำจัดธาตุโลหะโดยเซลล์ที่ถูกตรึงที่ยังมีชีวิต

การยึดจับธาตุโลหะของเซลล์ที่เกิดขึ้นควบคู่ไปกับการเจริญเติบโตที่อาศัยเอนไซม์

การเปรียบเทียบการยึดจับธาตุโลหะระหว่างกระบวนการที่อาศัยเอนไซม์และชีวมวลที่ไม่มีชีวิต

7. การย่อยสลายของเสียจากสัตว์ : เทคโนโลยี เคมี จุลชีววิทยา และการจัดการที่เกี่ยวข้องของเสียจากสัตว์

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณลักษณะของของเสียจากสัตว์

แบบชนิดของเครื่องย่อยสลาย

การควบคุมการทำงานของเครื่องย่อยสลาย

8. ของเสียกัมมันต์ (Activated Sludge)

304 781 สัมมนา (สำหรับนักศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิต) 3(3-0-0)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเสนอผลงานวิจัยหรือเอกสารที่น่าสนใจโดยนักศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิต และ/หรือวิทยากรผู้เชี่ยวชาญ โดยที่นักศึกษาต้องมีส่วนร่วมในการสัมมนา การอภิปรายและซักถาม หัวข้อเรื่องสำหรับการเสนอนั้น จะคัดเลือกมาจากงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่ทันสมัย นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนวิชานี้ทุกเทอม

104 511 CELL BIOLOGY 4(4-0-8)

Preqs. : None

Studies of the structure and funcction of cells. Molecular emphases and applications. Cellular function and applications of cells and organelles in biotechnology. Biomolecules, basic genetic mechanisms, the plasma membrane, energy conversion in the mitochondria and chloroplast, intracellular sorting and the maintainance of the cellular compartment, the control of gene expression, the cytoskeleton, cell signaling, cell growth and division, cell adhesion, germ cells and fertilization, the cellular mechanism of development, the immune system, the nervous system. Plant cells and cancer.

1. Biomolecules

    Small molecules, energy and biosynthesis

    Macromolecules: structure, shape and information

2. How cells are studied

    Microscopy

    Probing chemical conditions in the interior of living cells

    Cell separation and culture

    Fractional of cell contents

    Tracing cellular molecules with radioactive isotope and antibodies

    Recombinant DNA technology

3. Basic genetic mechanisms

    RNA and protien synthesis

    DNA repair mechanisms

    DNA replication mechanisms

    Genetics recombination mechanisms

    Viruses, plasmids and transposable elements

    DNA cloning and genetic engineering

4. The plasma membrane

Lipid bilayer

Membrane proteins

Membrane carbohydrate

Membrane transport of small molecules

Membrane transport of macromolecules and particles

5. Energy conversion: mitochondria and chloroplast

The mitochondria

The respiratory chain and ATP synthesis

Chloroplast and photosynthesis

The genomes of mitochondria and chloroplasts

6. Intracellular sorting and the maintainance of cellular compartments

The compartmentalization of higher cells

The cytosolic compartment

The transort of proteins and RNA molecules into and out of the nucleus

The transport of proteins into mitochondria and chloroplasts

Peroxisomes

The endoplasmic recticulum

The Gogi apparatus

Transport of proteins from the Gogi apparatus to lysosomes

Transport from the Gogi apparatus to secretory vesicles and to cell surface

7. The cell nucleus

Chromosomal DNA and chromosomal proteins

The complexity of chromosomes structure

Chromosome replication

RNA synthesis and RNA processing

8. The control of gene expression

Strategies of gene control

Controlling the start of transcription

The molocular genetic mechanisms that genes create different cell types

Post-translational controls

The organization and evaluation of the nuclear genome

9. The cytoskeleton

Muscle contraction

Actin filament and the cell cortex

Ciliary movement

Cytoplasmic microtubules

Intermediate filaments

Organization of the cytoskeleton

10. Cell signaling

Three strategies of chemical signal: endocrine, paracrine and synapic

Signaling mediated by intracellular receptors: mechanisms of steroid hormones action

Mechanisms of transduction by cell-surface receptor proteins

The mode of action of cyclic AMP and calcium ions

Target cell adaptation

11. Cell growth and division

The steps of the cell cycle and their connections

Cell-division controls in multicellular organisms

Genes for the social control of cell division

The mechanisms of cell division

12. Cell adhesion, cell junction and the extracellular matrix

13. Germ cell and fertilization

The benefit of sex

Meiosis

Gametes

Fertilization

14. Cellular mechanisms of development

Morphogenetic movements and the shaping of the body plan

Cell diversification and cell memory

Developmental programs of indidual cells

Principles of spatial patterning

The molecular genetics of pattern formation

Organogenesis: the coordinated assembly of complex tissue

15. The immune system

The cellular basis of immunity

The function and properties of antibodies

The fine structure of antibodies

The generation of antibody diversity

The complement system

The lymphocytes and cell-mediated immunity

16. The nervous system

The cells of nervous system

Voltage-gated ion channel and the action potential

Ligand-gate ion chanels and fast synaptic transmission

Non-chanel-linked receptors and synaptic modulation

Sensory input

Synaptic formation and elimination

17. Special features of plant cells

The importance of the cell wall

Transport between cells

Interactions between plants and other organisms

Cellular aspects of plant development

18. Cancer

Cancer as a micro-evolutionary process

The molecular genetics of cancer

304 512 MOLECULAR BIOLOGY AND RECOMBINANT DNA TECHNOLOGY 3(3-0-0)

Preqs. : 104 511 or Concurrently or consent of course director

The gene structures, function at molecular level and their applications. Chemical facts and principles, steps in protein synthesis, regulation of gene function, function of eukaryotic chromosomes. Development of recombinant DNA technology, new tools for studying genes, analysis of important biology process by recombinant DNA approaches, cloning technique and applications.

1. Chemical facts and principles

    Coupling reactions and group transfer

    DNA structures

    DNA replication

    Recombination at molecular level

    Mutation and DNA repair

2. Stepts in protein synthesis

    The synthesis of RNA upon DNA template

    Involvements of RNA in protein synthesis

    The genetic code

3. Regulation of gene function

    Regulation of protein synthesis and function

    Regulation of proteins syntheses of viruses and bacteria

4. Function of eukaryotic chromosomes

    Structure of eukaryotic genomes

    The function of higher eukaryotic genes

5. Development of recombinant DNA technology

    Methods of creating recombinant DNA molecules

    The polymerase chain reaction

    The isolation of cloned genes

    Transposable elements

6. New tools for studying gene function

In vitro mutagenesis

Transferring genes into mamalian cells

Genetic analysis of yeast

Genetic engineering of plants and animals

7. Analysis of important biological process by recombinant DNA approaches

Molecules of immune recognition

Moving signals across membrane

Oncogenes and anti-oncogenes

Molecular analysis of the cell cycle

The gene behind the functioning of the brain

Recombinant DNA and evolution

8. Cloning techniques and applications

Cloning in bacteria: vectors and techniques

Expression of heterologous proteins in yeast

Strategies for production of proteins in mamalian cells

Genetics and antibiotic process improvement

Recombinant-derived vaccines

DNA probes informative for diagnosis and identification

304 513 APPLIED MICROBIOLOGY 3(3-0-0)

Preqs. : General Microbiology or consent of course director

The current concepts and methodologies in microbiology: industrial, food, environmental, pharmaceutical and agricultural.

1. Modern trends in industrial microbiology
2. Modern trends in food microbiology
3. Modern trends in environmental microbiology
4. Modern trends in pharmaceutical microbiology
5. Modern trends in agricultural microbiology

304 521 BIOPROCESS ENGINEERING 4(4-0-0)

Preqs. : None

The fundamental principles of bioprocess engineering in areas of transport processes and unit operations. Transport processes including engineering units, momentum transfer, overall balances, steady-stage heat transfer, unsteady-state heat transfer, mass transfer. Unit operations including drying of process materials, vapour-liquid operation processes and mechanical-physical separation processes.

Part 1 : Transport processes

1. Introduction to engineering principles and units

   Classification of units operations and transport process

   SI System of basic units

   Methods of expressing temperatures and compositions

   Gas laws and vapour pressure

   Conservation of mass and material balances

   Energy and heat units

   Conservation of energy and heat balances

   Graphical, numerical and mathematical methods

2. Principles of momentum transfer and overall balances

   Introduction

   Fluid statics

   General molecular transport equation for momentum, heat and mass transfer

   Viscosity of fluids

   Types of fluid flow and Reynolds number

   Overall mass balance and continuity equation

   Overall energy balance

   Overall momentum balance

   Shell momentum balance and velocity profile in laminar flow

   Design equations for laminar and turbulent flow in pipes

3. Principles of momentum transfer and applications

Flow past immersed objects, packed and fluidized beds

Measurement of fluids flow

Pumps and gas-moving equipment

Agitation, mixing of fliuds and power requirements

Non-Newtonian fluids

4. Principles of steady-state heat transfer

Introduction and mechanisms of heat transfer

Conduction heat transfer

Conduction through solids in series

Steady-state conduction and shape factors

Forced convection heat transfer inside pipes

Heat transfer outside various geometries in forced convection

Natural convection heat transfer

Boilling and condensation

Introduction to radiation heat transfer

Heat exchangers

5. Principles of unsteady-state heat transfer

Derivation of basic equation

Simplified case for system with negligible internal resistance

Unsteady-state heat conduction in various geometries

Numerical finite-difference methods for unsteady-state conduction

Chilling and freezing of food and biological material

6. Principles of mass transfer

Introduction to mass transfer and diffusion

Molecular diffusion in gases

Molecular diffusion in liquids

Molecular diffusion in biological solution and gels

Molecular diffusion in solids

7. Principle of unsteady-state and convective mass transfer

Unsteady-state diffusion

Convective mass-transfer coefficients

Mass-transfer coefficients for various geometries

Mass transfer to suspensions of small particles

Part 2 : Unit operations

8. Drying of process materials

Introduction and methods of drying

Equipment for drying

Vapour pressure of water and humidity

Equilibrium moisture concent of materials

Rate of drying curves

Calculation methods for constant-rate drying period

Calculation methods for falling-rate drying period

Freeze drying of biological materials

Unsteady-state thermal processing and sterilization of biological materials

9. Vapour-liquids separation processes

Vapour-liquid equilibrium relations

Single-stage equilibrium contact for vapour-liquid system

Simple distillation methods

Distillation with reflux and McCabe-Thiele method

Distillation and absorption tray effciencies

10. Mechanical-physical separation processes

Introduction and classification of mechanical-physical separation processes

Filtration in solid-liquid separation

Settling and sedimentation in particle-fluid separation

Centrifugal separation processes

Mechanical size reduction

304 522 ADVANCE BIOPROCESS ENGINEERING 3(3-0-0)

Preqs. : 304 521 or consent of course director

The underlying concepts which affect the design of fermenters and the successful operation of a fermentation process. Downstream processing and the economics of bioprocessing.

1. Engineering aspects of fermentaion

   Fundamental concepts : mass transfer, heat transfer, mixing and scale-up

   Associated concepts : power consumption, size and type of fermenter, rheological behavior of biological materials, effect of shear, physical and chemical conditions

2. Fermentation kinetics

   Ideal reactors for kinetics measurements

   Kinetics of balanced growth

   Transient growth kinetics

   Product formation kinetics

   Thermal-death kinetics of cells and spores

3. Introduction to downstream processing

   Cell disruption techniques

   Centrifugation

   Membrane separation processes

4. Biosensors and their potential in bioprocess control

   The needs for sensors in bacterial and yeast fermentation

   Enzyme electrodes

   Electrochemical biosensors

   Flow injection analysis (FIA) in bioprocess control

5. Monitoring and control of bioprocesses

Sensors in fermentation

Development of indirect methods

New sensors

Control of fermentation processes

6. Membranes in bioprocessing

Affinity membranes for protein purification

Enzyme membrane reactors

7. Bioprocess economics

Process economics

Bioproduct regulation

Fermentation process economics

304 531 BIOTECHNOLOGICAL INSTRUMENTATION 3(2-3-0)

Preqs. : None

Classroom and Advanced laboratory techniques designed for practical experience in cultivation, bio-molecule purifications and quantifications and other important analytical methods involved in biotechnology research. Some analytical methods: SDS-PAGE analysis, gas chromatography (GC), high performance liquid chromatography (HPLC), atomic absorption, mass spectrometer.

1 Fermentor and its operation

Heat transfer

Aeration

Automatic control of instruments

Data interpretation and use of data statistics computer

2. Filtration

Membrane filtration

Ultrafiltration

Reverse osmosis

3. Ultracentrifugation and elutriater

4. Gas chromatography (GC)

5. High performance liquid chromatography (HPLC)

6. Fast protein liquid chromatography (FPLC)

7. Atomic absorption

8. Electron microscope

9. Mass spectrometer

10. Electrophoresis

SDS-PAGE for protein analysis

DNA and plasmid analysis

Eletroeluter

304 532 SELECTED RESEARCH TECHNIQUES 3(0-9-0)

Preqs. : None

Highly directed research in one or more of the following laboratory techniques: hybridoma technology, enzyme purification and immobilization, DNA cloning techniques, serological techniques and research techniques and methodology.

1. Techniques in plant tissue culture
2. Hybridoma technology
3. Animal cell line techniques
4. Enzyme purification and immobilization
5. DNA cloning techniques
6. PCR and DNA hybridization probe technology
7. DNA sequencing and synthezising
8. Direct DNA isolation from environmental samples
9. Serological techniques (agglutination, Fluoresence antibody (FA), Enzyme-liked immunosorbent assey (ELISA)...etc.)
10. Research methodology, experimental design and special laboratory techniques

304 541 PLANT BIOTECHNOLOGY 3(3-0-0)

Preqs. : 104 511

Information on various aspects of plant genetic engineering which has broaden the understanding of gene function and genetic transformation of plant with desirable traits spanning from disease resistance to the production of pharmaceutically important proteins. Vegetative propagation of disease-free stock, germplasm exchange, conservation of secondary metabolite plant products.

1. Introduction
2. Cell and tissue culture techniques
   - Application of tissue culture for plant improvement
   - Callus and suspension cultures
   - Plant regeneration
3. Transfer of DNA into plant cells
   - Use of *Agrobacterium*-based vectors
   - Protoplasts fusion
   - Use to the particle gun-the biolistic approach
   - Injection of DNA into various tissues
4. Gene expression in transgenic plants
   - Directing foreign gene expression in certain subcellular compartments
   - Inactivation of endogenous genes in transgenic plants
   - Stability of foreign proteins and RNA in transgenic plants
   - Role of DNA methylation in plant gene expression
5. Improvement of agroeconomic traits
   - Molecular markers for crop improvement
   - Abiotic resistance; drough, salinity, acidity etc.
   - Biotic resistance; virus, bacteria, fungi, nematode and insect
   - Introducing male sterility into transgenic plants
   - Plant produce quality improvement
   - Improvement of nitrogen fixation

6. Plant molecular farming

Production of new or modified proteins in transgenic plants

Production of new or modified metabolites in transgenic plants

7. Plant extracts

8. Diagnosis of plant diseases

9. Regulatory aspects of transgenic plant

Biosafety

Intellectual Property Rights (IPR)

304 542 SELECTED TOPICS IN PLANT BIOTECHNOLOGY RESEARCH 1(0-3-0)

Preqs. : 104 511

Introduction to various laboratory techniques in areas related to plant biotechnology such as plant cell culture, callus culture, protoplast culture, application of plant cells for production of secondary metabolites, plant gene isolation and transformation.

Topics may be selected from

1). Plant cell culture

2). Callus culture

3). Cell suspension culture

4). Protoplast culture

5). Anther culture

6). Embryogenesis and organogenesis

7). Somaclonal variation

8). Application of plant cells to produce secondary metabolites

9). Micropropagation and artificial seeds

10). Immobilized plant cells

11). Protoplast fusion

12). Plant gene isolation and transformation

13). Others

304 551 ANIMAL BIOTECHNOLOGY 3(3-0-0)

Preqs. : 104 511

The utilization of animal cell cultures and molecular and genetic manipulation of cells. Techniques concerning the application and standardization of the cell culture process, production of skin cell cultures, cell products, testing of chemicals and pharmaceuticals, production of vaccines and growth promoting hormones.

1. Introduction
2. Animal cell cultures

    Hybridoma cells culture

    Insect cell culture

    Embryo cloning

    Embryo transter
3. Manipulation of animal cells

    Gene transfer methods such as cell fusion, micro-injection, electroporation

    Animal expression vectors

    Gene cloning in animal cell lines
4. Application of animal cell lines techniques

    Standardization of animal cell culture processes

    The use of animal cells as replacements for whole animal in the toxicity testing of chemicals and pharmaceuticals

    The production and use of skin cell cultures for the *in vitro* testing of chemicals and pharmaceuticals

    The production and use of skin cell cultures for therapeutic situation

    Production of baculoviruses-expressed protein from suspension cultures of insect cells

    The production of vaccines from animal cell culture

    Production of therapeutic plasma protein using recombinant mammalian cells: The example of coagulation factor VIII

Production of growth stimulating hormones from animal cell culture

Application of hormones in economic animals

5. Diagnosis of livestock diseases

6. Regulatory aspects of transgenic animals

Biosafety

Intellectual Property Rights (IPR)

304 552 SELECTED TOPICS IN ANIMAL BIOTECHNOLOGY RESEARCH 1(0-3-0)

Preqs. : 104 511

Introduction to various laboratory techniques in areas related to animal biotechnology such as mammalian embryo manipulation, techniques for superovulation and embryo recovery, *in vitro* culture, pathogenic inactivation, *in vitro* fertilization, embryo transfer, production and factors involving mammalian cell production in bioreactors and microinjection of foreign genes into animal cells.

Topics may be selected from

1). Mammalian embryo manipulation

2). Techniques for superovulation and embryo recovery

3). *In vitro* culture

4). Pathogenetic activation

5). *In vitro* fertilization

6). Embryo transfer

7). Production and factors involving mammalian cells production in bioreactors

8). Microinjection of foreign genes into animal cells

9). Artificial dissemination

10). Others

304 571 AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY 3(2-3-0)

Preqs. : None

The application of established agricultural biotechnologies such as biofertilizer production, mushroom production, bioconversion, biopesticides, application of genetic engineering including practical aspects and commercialization.

1. An overview of agricultural biotechnology
2. Established agricultural biotechnology
   - Single cell protein production
   - Biofertilizer production
     - Rhizobium, blue green algae (BGA), and mycorhiza
   - Mushrooms production
   - Bioconversion for feed; silage fermentation
   - Plant tissue culture
     - Forestry, horticulture, medicinal plants and field crops
     - Biopesticides
     - *Bacillus thuringensis* (*Bt.*), nuclear polyhedrosis virus (NPV), fungi and nematodes
   - Application of genetic engineering for agriculture
     - Animal improvement
     - Plant improvement
     - Microbial improvement
     - Farm practices
3. Strategies and management for commercialization of biotechnology
   - Marketing
   - Demand, supply and pricing
   - Enterprise development and private sector
   - Rational investment and strategy
   - Employment, social and environmental impacts

304 581 SEMINAR (for Master Degree Student) 1(1-0-0)

Preqs. : None

Oral presentations by students or invited experts with the students actively participate in class discussion. The topics to be selected for presentation and discussion are usually selected from current research findings in all areas of biotechnology. The course should be taken in each of the academic term that he/she enrolled in the Masters program. All three seminar courses may be taken individually or sequentially.

304 623 BIOPROCESS TECHNOLOGY FOR WASTE TREATMENT 3(3-0-0)

Preqs. : 304 521 or consent of course director

The recent developments in the application of biotechnology in industrial and municipal waste treatment. Agroindustrial solid waste digestion, immobilized-cell bioprocessing and wastewater treatment. Production of fuel gases from biogas digesters, anaerobic degradation of toxic compounds, biomethanation of agro-waste, bioremediation, biosorption and activated sludge.

1. Introduction

   Overview of the latest development in biotechnology process applied to influent waste treatment

2. Fuel gases from biogas digesters

   Hydrolysis and fermentation

   Hydrogenogenesis and acetogenesis

   Methanogenesis

   Genetics of *clostridia* and methanogens

   The digestion process

   Higher hydrocarbons from biogas digesters

3. Methods of anaerobic degradation of toxic compounds in chemical and industrial wastewaters

   Anaerobic biodegradation

   Methods for the determination of anaerobic biodegradation

   Anaerobic fixed-film reactors

   Design and operation of laboratory biofilm fluidized bed reactors

   Biodegradation studies of chemical wastes using biofilm fluidizeds and bed reactors

4. Anaerobic digestion of agroindustrial solid waste

Fundamentals of anaerobic digestion

Technological aspects

Anaerobic digestion of solid wastes

Methane production from fruit pulp

5. Biomethanation of agricultural waste

Primary considerations in agricultural waste

Process design alternatives

Economic analysis

6. Microbial metabolism, desolubilization and deposition of heavy metals: Metal uptake by immobilized cells and application to the detoxification of liquid waste

The limitations of traditional wastewater treatment processes

Advantages of using defined immobilized biomass

Metal uptake by nonliving biomass (biosorption)

Metal removal by immobilized living cells

Growth-decoupled enzymically mediated metal uptake

Comparision of enzymically mediated versus biosorptive metal uptake

7. Digestion of animal slurries: Technological, chemical, microbiological and management aspects

Animal slurries

Factors affecting the characteristics of animal slurries

Types of digesters

Control of digester performance

8. Activated sludge

304 781 SEMINAR (for Doctoral Degree Student) **1(1-0-0)**

Preqs. : None

Oral presentations by students or invited experts with the students actively participate in class discussion. The topics to be selected for presentation and discussion are usually selected from current research findings in all areas of biotechnology. The course should be taken in each of the academic term that he/she enrolled in the Doctoral program. All three seminar courses may be taken individually or sequentially.

17. การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา

17.1 <u>การวัดผล</u>

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2539

17.2 <u>การสำเร็จการศึกษา</u>

17.2.1 ต้องมีระยะเวลาการศึกษาในหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิตไม่เกิน 4 ปีการศึกษา หรือเทียบเท่า

17.2.2 ต้องมีระยะเวลาการศึกษาในหลักสูตรปริญญาดุษฎีบัณฑิต ไม่เกิน 5 ปีการศึกษา หรือเทียบเท่า สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญามหาบัณฑิต และไม่เกิน 8 ปีการศึกษา หรือเทียบเท่า สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาบัณฑิต

17.2.3 ต้องศึกษางานรายวิชาต่างๆ ตามโครงสร้างหลักสูตร ตามข้อ 14 และต้องได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ไม่ต่ำกว่า 3.00

17.2.4 ต้องสอบผ่านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำหรับผู้เข้าศึกษาเพื่อขอรับปริญญาดุษฎีบัณฑิต

17.2.5 ต้องสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) สำหรับผู้เข้าศึกษาเพื่อขอรับปริญญามหาบัณฑิต

17.2.6 ต้องสอบผ่านการสอบวัดสัมฤทธิและศักยภาพ (Preliminary Examination) เพื่อเป็นผู้มีสิทธิ์เสนอวิทยานิพนธ์เพื่อขอรับปริญญาดุษฎีบัณฑิต

17.2.7 ต้องเสนอวิทยานิพนธ์ และสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คณะกรรมการดำเนินการพิจารณาพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีรายนามดังต่อไปนี้

1. รศ. ดร. เทอด	เจริญวัฒนา	ประธานกรรมการ
2. ดร. สุทัศน์	ศรีวัฒนพงศ์	กรรมการ
3. ศ.ดร. สกล	พันธ์ยิ้ม	กรรมการ
4. ศ.ดร. อมเรศ	ภูมิรัตน	กรรมการ
5. ศศ.ดร. สุเวทย์	นิงสานนท์	กรรมการ
6. อ.ดร. นันทกร	บุญเกิด	กรรมการ
7. รศ.ดร. เกษม	ปราบริปูตลุง	กรรมการ
8. รศ.ดร. ทนง	ภัครัชพันธุ์	กรรมการ
9. ดร. จรูญ	คำนวณตา	กรรมการ
10. ศศ.ดร. สุนทร	กาญจนทวี	กรรมการและเลขานุการ
11. อ.ดร. หนึ่ง	เตียอำรุง	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

bio_th4.doc (72-73)