

**หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตและปรัชญาดุษฎีบัณฑิต**  
**สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ**  
**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2553**

---

**1. ชื่อหลักสูตร**

- 1.1 ระดับปริญญาโท**                      วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ  
Master of Science Program in Biotechnology
- 1.2 ระดับปริญญาเอก**                      ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ  
Doctor of Philosophy Program in Biotechnology

**2. ชื่อปริญญา**

- 2.1 ระดับปริญญาโท**
- ชื่อเต็ม                                      วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)  
Master of Science (Biotechnology)
- ชื่อย่อ                                        วท.ม (เทคโนโลยีชีวภาพ)  
M.Sc. (Biotechnology)
- 2.2 ระดับปริญญาเอก**
- ชื่อเต็ม                                      ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)  
Doctor of Philosophy (Biotechnology)
- ชื่อย่อ                                        ปร.ด (เทคโนโลยีชีวภาพ)  
Ph.D. (Biotechnology)

**3. หน่วยงานรับผิดชอบ**

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม คณะอุตสาหกรรมเกษตร และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยความร่วมมือจากคณะวิทยาศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติและคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**4. ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร**

**4.1 เหตุผลที่ขอปรับปรุง**

เทคโนโลยีชีวภาพเป็นสหวิทยาการที่ประกอบด้วยความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ และมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับโครงสร้างของหลักสูตรและเนื้อหาในบางรายวิชาให้มีความเหมาะสมและทันสมัย หลักสูตรปัจจุบันได้มีการเรียนการสอนมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 จึงควรมีการปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและผู้ให้บริการ และมีมาตรฐานอยู่ในระดับสากล

## 4.2 หลักการและเหตุผล

เทคโนโลยีชีวภาพเป็นสหวิทยาการที่อาศัยพื้นฐานความรู้ในหลากหลายสาขาวิชา มาประกอบกัน จัดเป็นศาสตร์ที่มีการพัฒนาในด้านขององค์ความรู้และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างรวดเร็ว หลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพจึงต้องมีความทันสมัยและพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน โดยให้ได้เรียนรู้ เทคนิคที่มีความสำคัญทางเทคโนโลยีชีวภาพ เน้นทักษะด้านการปฏิบัติการมากขึ้น โดยการมี miniproject ที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ก่อนและการมีการเรียนการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาแบบ problem based learning ในรายวิชาต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมการเรียนการสอนรวมทั้งการวิจัยที่สอดคล้องกับแนวทาง ที่มหาวิทยาลัยได้กำหนดไว้ในแผนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาของชุมชนและการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น และตอบสนองต่อนโยบายพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

## 4.3 ปรัชญาของหลักสูตร

### 4.3.1 หลักสูตรระดับปริญญาโท

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐาน สำคัญทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ และมีความรู้เฉพาะด้านในแต่ละสาขาที่ทันสมัย เพื่อเป็นมหาบัณฑิตที่มีความรู้ และความสามารถ มีคุณธรรมและจริยธรรมที่จะประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพด้านต่างๆในระดับบูรณาการ ได้อย่างเหมาะสม

### 4.3.2 หลักสูตรระดับปริญญาเอก

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานสำคัญ ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพและมีความรู้เฉพาะด้านในแต่ละสาขาที่ทันสมัย เพื่อเป็นดุษฎีบัณฑิตที่มีความรู้และ ความสามารถ มีคุณธรรมและจริยธรรมที่จะประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพด้านต่างๆในระดับบูรณาการ ได้อย่าง เหมาะสม

## 4.4 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- (1) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพที่มีความรู้ความสามารถในการ ทำงานทั้งในระดับของผู้ประกอบการ นักวิจัยและนักวิชาการทั้งในภาครัฐและเอกชน
- (2) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตและปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพที่มีคุณธรรมและจริยธรรม
- (3) เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ โดยเน้นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

## 5. กำหนดการเปิดสอน

หลักสูตรเดิมเริ่มใช้ในปีการศึกษา 2547

หลักสูตรปรับปรุงใหม่ จะเริ่มเปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2553

## 6. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

### 6.1 ระดับปริญญาโท

6.1.1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์ ในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือปริญญาตรีทางวิศวกรรมศาสตร์สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

6.1.2 คุณสมบัติอื่นๆ ที่นอกเหนือจากข้อ 6.1.1 ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

### 6.2 ระดับปริญญาเอก

6.2.1 ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโททางวิทยาศาสตร์ในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือปริญญาโททางวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ในการวิจัยหรือมีผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ หรือผลงานวิจัยอื่นๆ ที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรให้ความเห็นชอบ

6.2.2 ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือปริญญาตรีทางวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยได้รับเกียรตินิยมหรือได้รับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25 หรือมีประสบการณ์การทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมไม่น้อยกว่า 1 ปี

6.2.3 คุณสมบัติที่นอกเหนือจากข้อ 6.2.1 และ 6.2.2 ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

## 7. วิธีการคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

## 8. ระบบการศึกษา

ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

## 9. ระยะเวลาในการศึกษา

ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

## 10. การลงทะเบียนเรียน

ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

## 11. การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา

ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

## 12. อาจารย์ผู้สอน

### 12.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	วุฒิการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
*1. นางพูนสุข ประเสริฐสรรพ	รองศาสตราจารย์	วท.บ.(วิทยาศาสตร์การอาหาร), ม.เกษตรศาสตร์ M.Sc.St. (Biotechnology), U. of Queensland, Australia Ph.D. (Biotechnology), U. of Queensland, Australia	ดูภาคผนวก 4
*2. นายอรรณู หันพงศิกิตติกุล	รองศาสตราจารย์	วท.บ. (วิทยาศาสตร์การอาหาร), ม.เกษตรศาสตร์ วท.ม. (จุลชีววิทยา), ม.เกษตรศาสตร์ Ph.D. (Biotechnology), U. of New South Wales, Australia	ดูภาคผนวก 4
*3. นางสาวทิพรรัตน์ หงษ์ทรีศรี	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.บ. (อุตสาหกรรมเกษตร), ม.สงขลานครินทร์ วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ), ม.สงขลานครินทร์ Ph.D. (Food Science), U. of Wisconsin-Madison, USA	ดูภาคผนวก 4
4. นายอัครวิทย์ กาญจนโอภาส	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.บ. (อุตสาหกรรมเกษตร) , ม.สงขลานครินทร์ วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ), ม.สงขลานครินทร์ Ph.D. (Oceanography), U. of California, USA	ดูภาคผนวก 4
5. นางปิยะรัตน์ บุญแสวง	อาจารย์	วท.บ. (เทคโนโลยีทางอาหารและเทคโนโลยีชีวภาพ), จุฬาลงกรณ์ฯ วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ), จุฬาลงกรณ์ฯ Ph.D. (Chemical Engineering), Texas A&M U., USA	ดูภาคผนวก 4

\* หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

### 12.2 อาจารย์พิเศษ

จะเชิญอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ที่มีประสบการณ์ในการสอนระดับบัณฑิตศึกษาเพื่อร่วมสอน เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ/หรือกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

## 13. จำนวนนักศึกษา

### 13.1 ระดับปริญญาโท

นักศึกษา/ปีการศึกษา	ปีการศึกษา				
	2553	2554	2555	2556	2557
ชั้นปีที่ 1	15	15	15	15	15
ชั้นปีที่ 2	-	15	15	15	15
รวม	15	30	30	30	30
จำนวนผู้สำเร็จการศึกษา	-	-	15	15	15

### 13.2 ระดับปริญญาเอก

นักศึกษา/ปีการศึกษา	ปีการศึกษา				
	2553	2554	2555	2556	2557
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 2	-	-	5	5	5
ชั้นปีที่ 3	-	-	5	5	5
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	5	5
รวม	5	10	15	20	20
จำนวนผู้สำเร็จการศึกษา	-	-	-	5	5

### 14. สถานที่และอุปกรณ์การสอน

ใช้สถานที่และอุปกรณ์การสอนของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม และภาควิชาอื่นของคณะอุตสาหกรรมเกษตร รวมถึงภาควิชา คณะ และหน่วยงานอื่น ๆ ในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ที่มีความเกี่ยวข้องกันในหลักสูตร เช่น คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ นอกจากนี้ อาจใช้สถานที่และอุปกรณ์ขององค์กรภายนอกมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์อีกด้วย

### 15. ห้องสมุด

ใช้ห้องสมุดคุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ซึ่งมีหนังสือตำรา เอกสารสิ่งพิมพ์ และสื่อการศึกษาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ นอกจากนี้ยังค้นคว้าเพิ่มเติมได้จากฐานข้อมูลทางวิชาการของหอสมุดฯ รวมทั้งยังค้นคว้าข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตได้

#### 15.1 หนังสือและตำราที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน

- 1) Advances in Colloid and Interface Science
- 2) Advances in Environmental Research
- 3) Advances in Water Resources
- 4) Agricultural Water Management
- 5) Agriculture, Ecosystems & Environment
- 6) American Journal of Veterinary Research
- 7) Anaerobe
- 8) Analytical Biochemistry
- 9) Animal Feed Science and Technology
- 10) Annual Review of Fish Diseases
- 11) Aquaculture
- 12) Aquaculture Research
- 13) Australian J. of Soil Research
- 14) Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes
- 15) Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Gene Regulatory Mechanisms

- 16) Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Gene Structure and Expression
- 17) Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects
- 18) Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Lipids and Lipid Metabolism
- 19) Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Protein Structure and Molecular Enzymology
- 20) Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Proteins and Proteomics
- 21) Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Reviews on Biomembranes
- 22) Biochemical Engineering Journal
- 23) Biochimie
- 24) Bioelectrochemistry
- 25) Biological Control
- 26) Biomass and Bioenergy
- 27) Biomedical and Environmental Sciences
- 28) Bioresource Technology
- 29) Biosensors and Bioelectronics
- 30) Biotechnology Advances
- 31) Biotechnology Letters
- 32) British Poultry Science
- 33) Carbohydrate Polymers
- 34) Carbohydrate Research
- 35) Chinese Journal of Biotechnology
- 36) Chinese Journal of Chromatography
- 37) Current Opinion in Biotechnology
- 38) Current Opinion in Genetics & Development
- 39) Current Opinion in Microbiology
- 40) Desalination
- 41) Entrepreneurship
- 42) Environmental Hazards
- 43) Environmental Pollution
- 44) Environmental Research
- 45) Enzyme and Microbial Technology
- 46) European Journal of Soil Science
- 47) European Polymer Journal
- 48) FEMS Microbiology Letters
- 49) Food Biotechnology
- 50) Food Microbiology
- 51) International Dairy Journal
- 52) International Journal of Antimicrobial Agents
- 53) International Journal of Food Microbiology
- 54) Journal of Agricultural Science

- 55) Journal of Animal Science
- 56) Journal of Bioscience and Bioengineering
- 57) Journal of Biotechnology
- 58) Journal of Chromatographic Science (JCS)
- 59) Journal of Colloid and Interface Science
- 60) Journal of Dairy Science
- 61) Journal of Environmental Sciences
- 62) Journal of Fermentation and Bioengineering
- 63) Journal of Food Quality
- 64) Journal of Hazardous Materials
- 65) Journal of Microbiological Methods
- 66) LWT - Food Science and Technology
- 67) Marine Environmental Research
- 68) Marine Pollution Bulletin
- 69) Meat Science
- 70) Microbiological Research
- 71) Pesticide Biochemistry and Physiology
- 72) Polymer
- 73) Polymer Degradation and Stability
- 74) Poultry Science
- 75) Process Biochemistry
- 76) Renewable Energy Focus
- 77) Renewable and Sustainable Energy Reviews
- 78) Research in Microbiology
- 79) Reviews in Molecular Biotechnology
- 80) Trends in Biotechnology
- 81) Trends in Food Science & Technology
- 82) Trends in Microbiology
- 83) Veterinary Microbiology
- 84) Waste Management
- 85) Water Research

## 15.2 การค้นคว้าฐานข้อมูลและวารสารจาก CD-ROM และ Internet

- 1) [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- 2) [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
- 3) [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)
- 4) [www.scifinder.com](http://www.scifinder.com)
- 5) [www.scirus.com](http://www.scirus.com)
- 6) Operation Research

## 16. งบประมาณ

ใช้งบประมาณแผ่นดินและงบประมาณเงินรายได้ของคณะอุตสาหกรรมเกษตรและบัณฑิตวิทยาลัย ในการดำเนินการผลิตบัณฑิต โดยมีงบประมาณค่าใช้จ่ายในการผลิตต่อคนต่อปี ดังนี้

16.1 ระดับปริญญาโท ประมาณ 80,000 บาท/คน/ปี

16.2 ระดับปริญญาเอก ประมาณ 100,000/คน/ปี

## 17. หลักสูตร

### 1) ระดับปริญญาโท

หลักสูตรปริญญาโทหลักสูตรนี้เป็นแผน ก ซึ่งเน้นการวิจัยโดยมีการทำวิทยานิพนธ์ โดยแบ่งเป็น 2 แบบดังนี้

- แผน ก แบบ ก 1 เป็นแผนการศึกษาที่เน้นวิจัย โดยการทำเฉพาะวิทยานิพนธ์เพียงอย่างเดียว แต่อาจกำหนดให้เรียนเพิ่มเติมหรือทำกิจกรรมทางวิชาการอื่นเพิ่มขึ้นได้ โดยไม่นับหน่วยกิต
- แผน ก แบบ ก 2 เป็นแผนการศึกษาที่เน้นวิจัยและการเรียนรายวิชาร่วมกับการทำวิทยานิพนธ์

### 2) ระดับปริญญาเอก

หลักสูตรปริญญาเอกหลักสูตรนี้แบ่งเป็น 2 แบบคือ

- แบบ 1.1 และ 1.2 เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัยโดยการทำวิทยานิพนธ์เพียงอย่างเดียว แต่อาจกำหนดให้เรียนเพิ่มเติมหรือทำกิจกรรมทางวิชาการอื่นเพิ่มขึ้นได้ โดยไม่นับหน่วยกิต
- แบบ 2.1 และ 2.2 เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัย โดยมีการทำวิทยานิพนธ์ร่วมกับการเรียนรายวิชา

## 17.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

### 17.1.1 ระดับปริญญาโท

- 1) แผน ก แบบ ก 1 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต
- 2) แผน ก แบบ ก 2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

### 17.1.2 ระดับปริญญาเอก

- 1) แบบ 1.1 และ 2.1 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
- 2) แบบ 1.2 และ 2.2 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

## 17.2 โครงสร้างหลักสูตร

### 17.2.1 ระดับปริญญาโท

หมวดวิชา	หลักสูตร	
	แผน ก แบบ ก 1	แผน ก แบบ ก 2
หมวดวิชาบังคับ	-	12
หมวดวิชาเลือกไม่น้อยกว่า	-	6
วิทยานิพนธ์	36	18
รวมไม่น้อยกว่า	36	36



## 17.2.2 ระดับปริญญาเอก

หมวดวิชา	แบบ 1		แบบ 2	
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
หมวดวิชาบังคับ	-	-	6	16
หมวดวิชาเลือก	-	-	6	8
วิทยานิพนธ์	48	72	36	48
รวมไม่น้อยกว่า	48	72	48	72

## 17.3 รายวิชา

## 17.3.1 ระดับปริญญาโท

## 17.3.1.1 หมวดวิชาบังคับ

จำนวน 12 หน่วยกิต

- วิชาบังคับทั่วไป

จำนวน 9 หน่วยกิต

853-521 เทคโนโลยีชีวภาพ  
(Biotechnology) 4(4-0-8)

853-524 เทคนิควิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ  
(Research Techniques in Biotechnology) 3(1-6-2)

853-596 สัมมนา 1  
(Seminar I) 1(0-2-1)

853-597 สัมมนา 2  
(Seminar II) 1(0-2-1)

- วิชาบังคับตามกลุ่มวิชา จำนวน 3 หน่วยกิต

เลือกเรียนรายวิชาบังคับในแต่ละกลุ่มวิชา จำนวน 3 หน่วยกิต

ตามหัวข้อวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา จากรายวิชาต่อไปนี้

กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม

853-542 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมขั้นสูง  
(Advanced Environmental Biotechnology) 3(3-0-6)

กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพอาหารและเทคโนโลยีเอนไซม์

853-534 เทคโนโลยีเอนไซม์  
(Enzyme Technology) 3(3-0-6) หรือ

853-561 เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร  
(Food Biotechnology) 3(3-0-6)

<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล</u>		
853-552	เทคโนโลยีชีวภาพทางทะเลขั้นสูง (Advanced Marine Biotechnology)	3(3-0-6)
<u>กลุ่มวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ</u>		
854-511	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง (Advanced Bioprocess Engineering)	3(3-0-6)
<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพด้านพืชหรือสัตว์</u>		
330-575	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชยืนต้น (Tissue Culture of Woody Species)	3(2-3-4) หรือ
330-576	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับและพืชผัก (Tissue Culture of Ornamentals and Vegetables)	3(2-3-4) หรือ
515-503	เทคโนโลยีชีวภาพการผลิตสัตว์ (Biotechnology for Animal Production)	3(2-3-4)

#### 17.3.1.2 หมวดวิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

เลือกจากรายวิชาในกลุ่มวิชาเลือกที่นักศึกษาต้องการเรียนเน้นหนักดังต่อไปนี้  
อย่างน้อย 6 หน่วยกิต และสามารถเลือกรายวิชาอื่น ๆ ได้โดยความเห็นชอบของ  
คณะกรรมการบริหารหลักสูตร

#### กลุ่มวิชาเลือกสำหรับผู้เรียนเน้นทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม

##### รายวิชาเลือกจากคณะวิทยาศาสตร์

318-503	ชีวสารสนเทศ 1 (Bioinformatics I)	2(2-1-3)
326-512	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ (Microbial Physiology)	3(2-3-4)
326-513	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ (Microbial Genetics)	3(2-3-4)
326-524	จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Microbiology)	3(2-3-4)
328-504	พันธุวิศวกรรมศาสตร์ (Genetic Engineering)	3(2-3-4)
328-513	เทคนิคปฏิบัติการทางชีวเคมี (Biochemical Laboratory Techniques)	3(2-4-3)
328-613	เทคโนโลยีของโปรตีนและเอนไซม์ (Technology of Protein and Enzyme)	2(2-0-4)

330-572 การเพาะเลี้ยงสาหร่าย 3(2-3-4)  
(Algal Culture)

รายวิชาเลือกจากคณะเภสัชศาสตร์

570-562 การสกัดและตรวจเอกลักษณ์สารจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 2(1-3-2)  
(Separation and Identification of Natural Products)

570-563 การตรวจสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 2(1-3-2)  
(Biological Activity Determination of Natural Products)

570-763 การกำหนดสูตรโครงสร้างทางเคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)  
(Chemical Structure Determination of Natural Products)

รายวิชาเลือกจากคณะอุตสาหกรรมเกษตร

853-523 เมตาบอลิซึมของเซลล์ 3(3-0-6)  
(Cell Metabolism)

853-534 เทคโนโลยีเอนไซม์ 3(3-0-6)  
(Enzyme Technology)

853-535 เทคโนโลยีการหมักขั้นสูง 3(3-0-6)  
(Advanced Fermentation Technology)

853-541 การใช้ประโยชน์และการบำบัดวัสดุเศษเหลือจากอุตสาหกรรมเกษตร 3(3-0-6)  
(Waste Utilization and Treatment in Agro-Industry)

853-543 การย่อยสลายและการกำจัดสารปนเปื้อนทางชีวภาพ 3(3-0-6)  
(Biodegradation and Bioremediation)

853-551 เทคโนโลยีของสาหร่าย 3(3-0-6)  
(Algal Technology)

853-552 เทคโนโลยีชีวภาพทางทะเลขั้นสูง 3(3-0-6)  
(Advanced Marine Biotechnology)

853-571 เทคโนโลยีวิศวกรรมพันธุศาสตร์ 3(3-0-6)  
(Genetic Engineering Technology)

853-572 วิศวกรรมเมตาบอลิก 3(3-0-6)  
(Metabolic Engineering)

853-581	การประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ (Entrepreneurship in Biotechnology)	3(3-0-6)
853-594	หัวข้อเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Selected Topics in Biotechnology)	3(3-0-6)
853-611	เครื่องมือไซเบอร์ในการทำวิจัย (Cybertools for Research)	1(1-0-2)
854-541	การวัดและระบบการควบคุมกระบวนการทางอาหาร และระบบชีวภาพ (Measurement and Process Control in Food and Biological System)	3(3-0-6)
854-551	แบบจำลองในระบบชีวภาพ (Modeling and Simulation in Biological System)	3(3-0-6)
857-551	การตลาดทางอุตสาหกรรมเกษตร (Marketing in Agro-Industry)	3(3-0-6)

**กลุ่มวิชาเลือกสำหรับผู้เรียนเน้นทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาหารและเทคโนโลยีเอนไซม์**

รายวิชาเลือกจากคณะวิทยาศาสตร์

318-503	ชีวสารสนเทศ 1 (Bioinformatics I)	2(2-1-3)
324-535	ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ (Natural Products of Special Interest)	2(2-0-4)
326-512	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ (Microbial Physiology)	3(2-3-4)
326-513	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ (Microbial Genetics)	3(2-3-4)
326-524	จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Microbiology)	3(2-3-4)
328-504	พันธุวิศวกรรมศาสตร์ (Genetic Engineering)	3(2-3-4)
328-513	เทคนิคปฏิบัติการทางชีวเคมี (Biochemical Laboratory Techniques)	3(2-4-3)
328-613	เทคโนโลยีของโปรตีนและเอนไซม์ (Technology of Protein and Enzyme)	2(2-0-4)

รายวิชาเลือกจากคณะอุตสาหกรรมเกษตร

850-542	การวิเคราะห์อาหารขั้นสูง (Advanced Food Analysis)	3(2-3-4)
853-523	เมตาบอลิซึมของเซลล์ (Cell Metabolism)	3(3-0-6)
853-531	อาหารหมักดั้งเดิม (Traditional Fermented Foods)	3(3-0-6)
853-532	เทคโนโลยีของยีสต์ (Yeast Technology)	3(3-0-6)
853-534	เทคโนโลยีเอนไซม์ (Enzyme Technology)	3(3-0-6)
853-535	เทคโนโลยีการหมักขั้นสูง (Advanced Fermentation Technology)	3(3-0-6)
853-561	เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร (Food Biotechnology)	3(3-0-6)
853-562	จุลชีววิทยาอาหารขั้นสูง (Advanced Food Microbiology)	3(3-0-6)
853-571	เทคโนโลยีวิศวกรรมพันธุศาสตร์ (Genetic Engineering Technology)	3(3-0-6)
853-572	วิศวกรรมเมตาบอลิก (Metabolic Engineering)	3(3-0-6)
853-581	การประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ (Entrepreneurship in Biotechnology)	3(3-0-6)
853-594	หัวข้อเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Selected Topics in Biotechnology)	3(3-0-6)
853-611	เครื่องมือไซเบอร์ในการทำวิจัย (Cybertools for Research)	1(1-0-2)
853-631	ตัวเร่งชีวภาพที่ถูกตรึง (Immobilized Biocatalysts)	3(3-0-6)
853-661	สารออกฤทธิ์ชีวภาพในอาหาร (Bioactive Compounds in Foods)	3(3-0-6)
853-662	จุลชีววิทยาขั้นสูงของจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในอาหาร (Advanced Microbiology of Food-borne Pathogens)	3(3-0-6)

853-663 เมตาบอลิซึมของจุลินทรีย์ในอาหาร (Microbial Metabolism in Foods)	3(3-0-6)
853-664 พิษวิทยาอาหาร (Food Toxicology)	3(3-0-6)
857-551 การตลาดทางอุตสาหกรรมเกษตร (Marketing in Agro-Industry)	3(3-0-6)

**กลุ่มวิชาเลือกสำหรับผู้เรียนเน้นทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล**

รายวิชาเลือกจากคณะวิทยาศาสตร์

318-503 ชีวสารสนเทศ 1 (Bioinformatics I)	2(2-1-3)
324-535 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ (Natural Products of Special Interest)	2(2-0-4)
326-512 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ (Microbial Physiology)	3(2-3-4)
326-513 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ (Microbial Genetics)	3(2-3-4)
326-524 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Microbiology)	3(2-3-4)
328-504 พันธุวิศวกรรมศาสตร์ (Genetic Engineering)	3(2-3-4)
328-513 เทคนิคปฏิบัติการทางชีวเคมี (Biochemical Laboratory Techniques)	3(2-4-3)
328-613 เทคโนโลยีของโปรตีนและเอนไซม์ (Technology of Protein and Enzyme)	2(2-0-4)
330-527 นิเวศวิทยาทางสรีระของสัตว์ทะเล (Physiological Ecology of Marine Animals)	3(3-0-6)
330-572 การเพาะเลี้ยงสาหร่าย (Algal Culture)	3(2-3-4)

รายวิชาเลือกจากคณะทรัพยากรธรรมชาติ

530-531 โรคสัตว์น้ำขั้นสูง (Advanced Aquatic Animal Diseases)	3(2-3-4)
530-532 พยาธิวิทยาของกุ้ง (Shrimp Pathology)	3(2-3-4)

รายวิชาเลือกจากคณะเภสัชศาสตร์

570-562 การสกัดและตรวจเอกลักษณ์สารจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 2(1-3-2)  
(Separation and Identification of Natural Products)

570-563 การตรวจสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 2(1-3-2)  
(Biological Activity Determination of Natural Products)

570-763 การกำหนดสูตรโครงสร้างทางเคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)  
(Chemical Structure Determination of Natural Products)

รายวิชาเลือกจากคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม

830-500 มลพิษทางทะเล 3(2-3-4)  
(Marine Pollution)

รายวิชาเลือกจากคณะอุตสาหกรรมเกษตร

851-515 เทคโนโลยีการแปรรูปพืชน้ำ 3(2-3-4)  
(Aquatic Plant Processing Technology)

851-531 พิษวิทยาในสัตว์ทะเล 3(3-0-6)  
(Marine Toxicology)

853-523 เมตาบอลิซึมของเซลล์ 3(3-0-6)  
(Cell Metabolism)

853-534 เทคโนโลยีเอนไซม์ 3(3-0-6)  
(Enzyme Technology)

853-535 เทคโนโลยีการหมักขั้นสูง 3(3-0-6)  
(Advanced Fermentation Technology)

853-542 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมขั้นสูง 3(3-0-6)  
(Advanced Environmental Technology)

853-551 เทคโนโลยีของสาหร่าย 3(3-0-6)  
(Algal Technology)

853-571 เทคโนโลยีวิศวกรรมพันธุศาสตร์ 3(3-0-6)  
(Genetic Engineering Technology)

853-572 วิศวกรรมเมตาบอลิก 3(3-0-6)  
(Metabolic Engineering)

853-581	การประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ (Entrepreneurship in Biotechnology)	3(3-0-6)
853-594	หัวข้อเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Selected Topics in Biotechnology)	3(3-0-6)
853-611	เครื่องมือไซเบอร์ในการทำวิจัย (Cybertools for Research)	1(1-0-2)
857-551	การตลาดทางอุตสาหกรรมเกษตร (Marketing in Agro-Industry)	3(3-0-6)

**กลุ่มวิชาเลือกสำหรับผู้เรียนเน้นทางด้านวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ**

รายวิชาเลือกจากคณะวิทยาศาสตร์

318-503	ชีวสารสนเทศ 1 (Bioinformatics I)	2(2-1-3)
330-572	การเพาะเลี้ยงสาหร่าย (Algal Culture)	3(2-3-4)

รายวิชาเลือกจากคณะวิศวกรรมศาสตร์

230-602	เทคนิคการหาผลเลิศทางวิศวกรรมเคมี (Optimization Techniques in Chemical Engineering)	3(3-0-6)
230-621	จลนพลศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Kinetics)	3(3-0-6)

รายวิชาเลือกจากคณะอุตสาหกรรมเกษตร

850-652	คุณสมบัติทางกายภาพและวิศวกรรมของอาหาร และวัสดุชีวภาพ (Physical and Engineering Properties of Food and Biomaterials)	3(3-0-6)
850-653	ปรากฏการณ์ส่งผ่านในอาหารและวัสดุชีวภาพ (Transport Phenomena of Food and Biomaterials)	3(3-0-6)
853-523	เมตาบอลิซึมของเซลล์ (Cell Metabolism)	3(3-0-6)
853-535	เทคโนโลยีการหมักขั้นสูง (Advanced Fermentation Technology)	3(3-0-6)
853-542	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมขั้นสูง (Advanced Environmental Technology)	3(3-0-6)



853-561	เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร (Food Biotechnology)	3(3-0-6)
853-562	จุลชีววิทยาอาหารขั้นสูง (Advanced Food Microbiology)	3(3-0-6)
853-571	เทคโนโลยีวิศวกรรมพันธุศาสตร์ (Genetic Engineering Technology)	3(3-0-6)
853-572	วิศวกรรมเมตาบอลิก (Metabolic Engineering)	3(3-0-6)
853-581	การประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ (Entrepreneurship in Biotechnology)	3(3-0-6)
853-594	หัวข้อเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Selected Topics in Biotechnology)	3(3-0-6)
853-611	เครื่องมือไซเบอร์ในการทำวิจัย (Cybertools for Research)	1(1-0-2)
854-531	การออกแบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพ (Bioreactor Design)	3(3-0-6)
854-541	การวัดและระบบการควบคุมกระบวนการทางอาหาร และระบบชีวภาพ (Measurement and Process Control in Food and Biological System)	3(3-0-6)
854-551	แบบจำลองในระบบชีวภาพ (Modeling and Simulation in Biological System)	3(3-0-6)
854-631	เทคโนโลยีกระบวนการแยกและสกัดสาร (Downstream Process Technology)	3(3-0-6)
854-651	แบบจำลองและการควบคุมกระบวนการชีวภาพ (Bioprocess Modeling and Control)	3(3-0-6)
857-551	การตลาดทางอุตสาหกรรมเกษตร (Marketing in Agro-Industry)	3(3-0-6)

**กลุ่มวิชาเลือกสำหรับผู้เรียนเน้นทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพด้านพืชหรือสัตว์**

รายวิชาเลือกจากคณะวิทยาศาสตร์

318-503	ชีวสารสนเทศ 1 (Bioinformatics I)	2(2-1-3)
328-621	ชีวเคมีของพืช (Plant Biochemistry)	3(3-0-6)

330-572 การเพาะเลี้ยงสาหร่าย (Algal Culture)	3(2-3-4)
330-573 เทคโนโลยีโพรโทพลาสต์ (Protoplast Technology)	3(2-3-4)
330-575 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชยืนต้น (Tissue Culture of Woody Species)	3(2-3-4)
330-576 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับและพืชผัก (Tissue Culture of Ornamentals and Vegetables)	3(2-3-4)
330-601 เซลล์และเซลล์วิทยาของพืช (Cells and Plant Cell Biology)	4(3-3-6)
<u>รายวิชาเลือกจากคณะเภสัชศาสตร์</u>	
570-661 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสมุนไพรชั้นสูง (Advanced Medicinal Plants Tissue Culture)	2(1-3-2)
<u>รายวิชาเลือกจากคณะทรัพยากรธรรมชาติ</u>	
510-501 เทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูงของพืชปลูก (Advanced Crop Biotechnology)	3(2-3-4)
510-601 พันธุวิศวกรรมของพืชปลูก (Crop Genetic Engineering)	3(2-3-4)
510-602 พันธุศาสตร์เชิงโมเลกุลของพืชปลูก (Crop Molecular Genetics)	3(2-3-4)
515-507 เทคโนโลยีชีวภาพการผลิตสัตว์ (Biotechnology for Animal Production)	3(2-3-4)
530-534 พันธุศาสตร์ปริมาณเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ปลา (Quantitative Genetics for Fish Improvement)	3(3-0-6)
<u>รายวิชาเลือกจากคณะอุตสาหกรรมเกษตร</u>	
853-523 เมตาบอลิซึมของเซลล์ (Cell Metabolism)	3(3-0-6)
853-535 เทคโนโลยีการหมักขั้นสูง (Advanced Fermentation Technology)	3(3-0-6)
853-572 วิศวกรรมเมตาบอลิก (Metabolic Engineering)	3(3-0-6)

853-581	การประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ (Entrepreneurship in Biotechnology)	3(3-0-6)
853-594	หัวข้อเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Selected Topics in Biotechnology)	3(3-0-6)
853-611	เครื่องมือไซเบอร์ในการทำวิจัย (Cybertools for Research)	1(1-0-2)
857-551	การตลาดทางอุตสาหกรรมเกษตร (Marketing in Agro-Industry)	3(3-0-6)

นอกจากรายวิชาที่ระบุในหลักสูตรนี้ นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่น ๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์หรือมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ได้ โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

### 17.3.1.3 หมวดวิทยานิพนธ์ จำนวน 36 หน่วยกิต และ 18 หน่วยกิต

#### สำหรับหลักสูตรแผน ก แบบ ก 1

853-836	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	36(0-108-0)
---------	-------------------------	-------------

#### สำหรับหลักสูตรแผน ก แบบ ก 2

853-818	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	18(0-54-0)
---------	-------------------------	------------

### 17.3.2 ระดับปริญญาเอก

#### 17.3.2.1 สำหรับหลักสูตรแบบ 1.1 (ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท)

853-948	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	48(0-144-0)
---------	-------------------------	-------------

#### 17.3.2.2 สำหรับหลักสูตรแบบ 1.2 (ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี)

853-972	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	72(0-216-0)
---------	-------------------------	-------------

#### 17.3.2.3 สำหรับหลักสูตรแบบ 2.1 (ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท)

##### 17.3.2.3.1 หมวดวิชาบังคับ จำนวน 6 หน่วยกิต

853-621	เทคนิควิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง (Advanced Research Techniques in Biotechnology)	2(1-3-2)
853-691	หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Special Topics in Biotechnology)	1(1-0-2)
853-696	สัมมนา 1 (Seminar I)	1(0-2-1)

853-697 สัมมนา 2 1(0-2-1)  
(Seminar II)

853-698 สัมมนา 3 1(0-2-1)  
(Seminar III)

**17.3.2.3.2 หมวดวิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต**

เลือกจากรายวิชาในกลุ่มวิชาเลือกที่นักศึกษาต้องการเรียนเน้นหนัก ดังรายวิชาเลือกที่ระบุในข้อ 17.3.1.2 และสามารถเลือกรายวิชาอื่น ๆ ได้โดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ซึ่งนอกจากรายวิชาที่ระบุในหลักสูตรนี้ นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่น ๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์หรือมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ได้ โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

**17.3.2.3.3 หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ จำนวน 36 หน่วยกิต**

853-936 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0)  
(Thesis)

**17.3.2.4 สำหรับหลักสูตรแบบ 2.2 (ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี)**

**17.3.2.4.1 หมวดวิชาบังคับ จำนวน 16 หน่วยกิต**

- วิชาบังคับทั่วไป จำนวน 13 หน่วยกิต

853-521 เทคโนโลยีชีวภาพ 4(4-0-8)  
(Biotechnology)

853-524 เทคนิควิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3(1-6-2)  
(Research Techniques in Biotechnology)

853-621 เทคนิควิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง 2(1-3-2)  
(Advanced Research Techniques in Biotechnology)

853-691 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1(1-0-2)  
(Special Topics in Biotechnology)

853-696 สัมมนา 1 1(0-2-1)  
(Seminar I)

853-697 สัมมนา 2 1(0-2-1)  
(Seminar II)

853-698 สัมมนา 3 1(0-2-1)  
(Seminar III)

- วิชาบังคับตามกลุ่มวิชา จำนวน 3 หน่วยกิต  
เลือกเรียนรายวิชาบังคับในแต่ละกลุ่มวิชาจำนวน 3 หน่วยกิต ตามหัวข้อ  
วิทยานิพนธ์ของนักศึกษา ดังนี้

<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม</u>		
853-542	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมขั้นสูง (Advanced Environmental Biotechnology)	3(3-0-6)
<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพอาหารและเทคโนโลยีเอนไซม์</u>		
853-534	เทคโนโลยีเอนไซม์ (Enzyme Technology)	3(3-0-6) หรือ
853-561	เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร (Food Biotechnology)	3(3-0-6)
<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล</u>		
853-552	เทคโนโลยีชีวภาพทางทะเลขั้นสูง (Advanced Marine Biotechnology)	3(3-0-6)
<u>กลุ่มวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ</u>		
854-511	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง (Advanced Bioprocess Engineering)	3(3-0-6)
<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพด้านพืชหรือสัตว์</u>		
330-575	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชยืนต้น (Tissue Culture of Woody Species)	3(2-3-4) หรือ
330-576	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับและพืชผัก (Tissue Culture of Ornamentals and Vegetables)	3(2-3-4) หรือ
515-503	เทคโนโลยีชีวภาพการผลิตสัตว์ (Biotechnology for Animal Production)	3(2-3-4)

#### 17.3.2.4.2 หมวดวิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต

เลือกจากรายวิชาในกลุ่มวิชาเลือกที่นักศึกษาต้องการเรียนเน้นหนัก ดังรายวิชา  
เลือกที่ระบุในข้อ 17.3.1.2 และสามารถเลือกรายวิชาอื่น ๆ ได้โดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการ  
บริหารหลักสูตร ซึ่งนอกจากรายวิชาที่ระบุในหลักสูตรนี้ นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่น ๆ ที่เปิดสอน  
ในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์หรือมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ได้ โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการ  
บริหารหลักสูตร

#### 17.3.2.4.3 หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ จำนวน 48 หน่วยกิต

853-948	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	48(0-144-0)
---------	-------------------------	-------------

## 17.4 คำอธิบายความหมายรหัสและหน่วยกิต

### 17.4.1 ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชา หมายถึง หมายเลขประจำรายวิชานั้น ๆ ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว โดยที่เลขแต่ละตัว มีความหมายดังนี้

- เลข 3 ตัวแรก เป็นรหัสประจำสาขาวิชา แสดงถึงภาควิชาผู้รับผิดชอบการจัดการศึกษารายวิชานั้น ๆ

เช่น 853-\*\*\* คือรายวิชาที่เปิดสอนในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

854-\*\*\* คือรายวิชาที่เปิดสอนในสาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ

#### สำหรับรายวิชาที่ไม่ใช่วิทยานิพนธ์

- เลขตัวที่ 4 หมายถึง รหัสประจำระดับการศึกษา
- เลข 5 หมายถึง วิชาในระดับปริญญาโท
- เลข 6 หมายถึง วิชาในระดับปริญญาเอก
- เลขตัวที่ 5 หมายถึงกลุ่มวิชา ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - วิชาที่เน้นทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
    - กลุ่มที่ 1 พื้นฐานทั่วไป
    - กลุ่มที่ 2 พื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพ
    - กลุ่มที่ 3 เทคโนโลยีการหมักและเอนไซม์
    - กลุ่มที่ 4 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม
    - กลุ่มที่ 5 เทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล
    - กลุ่มที่ 6 เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
    - กลุ่มที่ 7 วิศวกรรมพันธุศาสตร์
    - กลุ่มที่ 8 การจัดการและธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ
    - กลุ่มที่ 9 สัมมนา และหัวข้อพิเศษ
  - วิชาที่เน้นด้านวิศวกรรมกระบวนการ
    - กลุ่มที่ 1 พื้นฐานทั่วไป
    - กลุ่มที่ 2 Upstream process
    - กลุ่มที่ 3 Downstream process
    - กลุ่มที่ 4 เครื่องมือและการควบคุม
    - กลุ่มที่ 5 แบบจำลอง การจำลองสถานการณ์ และการหาผลเลิศ
- เลขตัวที่ 6 หมายถึง ลำดับรายวิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

สำหรับรายวิชาวิทยานิพนธ์

- เลขตัวที่ 4 หมายถึง รหัสประจำระดับการศึกษา
  - เลข 8 หมายถึง วิชาในระดับปริญญาโท
  - เลข 9 หมายถึง วิชาในระดับปริญญาเอก
  - เลขตัวที่ 5-6 หมายถึง จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตร
- เช่น 836 คือ วิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาโทจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตร คือ 36 หน่วยกิต

**17.5 แผนการศึกษา**

**17.5.1 ระดับปริญญาโท**

**17.5.1.1 สำหรับนักศึกษาแผน ก แบบ ก 1**

ปีการศึกษา	ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
ปีที่ 1	853-836 วิทยานิพนธ์	9 หน่วยกิต	853-836 วิทยานิพนธ์	9 หน่วยกิต
ปีที่ 2	853-836 วิทยานิพนธ์	9 หน่วยกิต	853-836 วิทยานิพนธ์	9 หน่วยกิต
รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต				

**17.5.1.2 สำหรับนักศึกษาแผน ก แบบ ก 2**

ปีการศึกษา	ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
ปีที่ 1	853-521 เทคโนโลยีชีวภาพ	4 หน่วยกิต	853-596 สัมมนา 1	1 หน่วยกิต
	853-524 เทคนิควิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3 หน่วยกิต	วิชาเลือก	6 หน่วยกิต
	วิชาบังคับตามกลุ่มวิชา	3 หน่วยกิต	853-818 วิทยานิพนธ์	5 หน่วยกิต
	853-818 วิทยานิพนธ์	2 หน่วยกิต		
	รวม	12 หน่วยกิต	รวม	12 หน่วยกิต
ปีที่ 2	853-597 สัมมนา 2	1 หน่วยกิต	853-818 วิทยานิพนธ์	5 หน่วยกิต
			รวม	5 หน่วยกิต
	853-818 วิทยานิพนธ์	6 หน่วยกิต		
	รวม	7 หน่วยกิต	รวม	5 หน่วยกิต
รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต				

## 17.5.2 ระดับปริญญาเอก

## 17.5.2.1 สำหรับนักศึกษาที่ศึกษาในหลักสูตรแบบ 1

ปีที่	ภาคการศึกษาที่	ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (แบบ 1.1)	ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (แบบ 1.2)
1	1	853-948 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต	853-972 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต
	2	853-948 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต	853-972 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต
	รวม		รวม 16 หน่วยกิต
2	1	853-948 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต	853-972 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต
	2	853-948 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต	853-972 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต
	รวม		รวม 16 หน่วยกิต
3	1	853-948 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต	853-972 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต
	2	853-948 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต	853-972 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต
	รวม		รวม 16 หน่วยกิต
4	1	-	853-972 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต
	2	-	853-972 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต
	รวม		รวม 18 หน่วยกิต
รวมตลอดหลักสูตร			รวมตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต
			รวมตลอดหลักสูตร 72 หน่วยกิต



## 17.5.2.2 สำหรับนักศึกษาที่ศึกษาในหลักสูตรแบบ 2

ปีที่	ภาคการศึกษาที่	ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (แบบ 2.1)	ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (แบบ 2.2)
1	1	853-691 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 หน่วยกิต	853-521 เทคโนโลยีชีวภาพ 4 หน่วยกิต
		วิชาบังคับตามกลุ่มวิชา 3 หน่วยกิต	853-524 เทคนิควิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 หน่วยกิต
	วิชาเลือก/และหรือวิทยานิพนธ์ 6 หน่วยกิต	วิชาบังคับตามกลุ่มวิชา 3 หน่วยกิต	
		วิชาเลือก 3 หน่วยกิต	
	รวม	10 หน่วยกิต	รวม 13 หน่วยกิต
	2	2	853-621 เทคนิควิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง 2 หน่วยกิต
วิชาเลือก/และหรือวิทยานิพนธ์ 6 หน่วยกิต			วิชาเลือก 5 หน่วยกิต
853-696 สัมมนา 1 1 หน่วยกิต		853-948 วิทยานิพนธ์ 3 หน่วยกิต	
รวม		9 หน่วยกิต	รวม 10 หน่วยกิต
2	1	853-936 วิทยานิพนธ์ 7 หน่วยกิต	853-691 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 หน่วยกิต
		รวม 7 หน่วยกิต	853-948 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต
	2	853-697 สัมมนา 2 1 หน่วยกิต	853-696 สัมมนา 1 1 หน่วยกิต
		853-936 วิทยานิพนธ์ 7 หน่วยกิต	853-948 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต
รวม	8 หน่วยกิต	รวม 9 หน่วยกิต	
3	1	853-936 วิทยานิพนธ์ 7 หน่วยกิต	853-948 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต
		รวม 7 หน่วยกิต	รวม 8 หน่วยกิต
	2	853-698 สัมมนา 3 1 หน่วยกิต	853-697 สัมมนา 2 1 หน่วยกิต
		853-936 วิทยานิพนธ์ 6 หน่วยกิต	853-948 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต
รวม	7 หน่วยกิต	รวม 9 หน่วยกิต	
4	1	-	853-948 วิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต
			รวม 8 หน่วยกิต
	2	-	853-698 สัมมนา 3 1 หน่วยกิต
			853-948 วิทยานิพนธ์ 5 หน่วยกิต
รวม		รวม 6 หน่วยกิต	
		รวมตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต	รวมตลอดหลักสูตร 72 หน่วยกิต

## 17.6 คำอธิบายรายวิชา

### 17.6.1 รายวิชาบังคับ

#### 17.6.1.1 รายวิชาบังคับทั่วไป

- |          |  |          |
|----------|--|----------|
| 853- 521 | <p>เทคโนโลยีชีวภาพ<br/>(Biotechnology)</p> <p>รายวิชาบังคับก่อน: 326-202, 328-302 หรือเทียบเท่า หรืออยู่ในดุลยพินิจของ<br/>คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ</p> <p>ความหมาย ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการของเทคโนโลยีชีวภาพ กระบวนการ เทคนิค<br/>และผลิตภัณฑ์ของเทคโนโลยีชีวภาพ จริยธรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ขั้นสูง<br/>เมตาบอลิซึมและกลไกการควบคุม วิศวกรรมพันธุศาสตร์ จีโนมและไบโออินฟอร์มาติก หลักการพื้นฐานของ<br/>เทคโนโลยีชีวภาพ วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ การออกแบบตั้งปฏิกรณ์และการขยายขนาดการผลิต<br/>โมเดลลิงและสภาวะที่เหมาะสมของกระบวนการ เทคโนโลยีเอนไซม์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ<br/>ด้านต่างๆ กระบวนการทางเศรษฐศาสตร์ สิทธิบัตร กฎหมาย และธุรกิจ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ<br/>ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ กรณีศึกษา</p> <p>Meaning, history and development of biotechnology; related process, techniques and<br/>product in biotechnology; ethics in biotechnology; advanced microbial physiology, metabolisms and control<br/>mechanisms; genetic engineering, genome and bioinformatics; basic principles in biotechnology; bioprocess<br/>engineering, reactor design, scale up, modeling and optimum condition of process; enzyme technology;<br/>various applications of biotechnology; economics, patent, laws and business relating to biotechnology; recent<br/>research; case study in biotechnology</p> | 4(4-0-8) |
| 853-524  | <p>เทคนิควิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ<br/>(Research Techniques in Biotechnology)</p> <p>รายวิชาบังคับก่อน: 853-521 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ</p> <p>หลักการ วิธีการ และเทคนิคในการวิจัยและวิเคราะห์ รวมทั้งเครื่องมือและวิทยาการ<br/>ความก้าวหน้าของเทคนิคใหม่ๆในงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ</p> <p>Principle, methods and techniques in research and analysis; instrumentation and technology,<br/>advanced techniques in biotechnological research</p>  | 3(1-6-2) |
| 853-596  | <p>สัมมนา 1<br/>(Seminar I)</p> <p>รายวิชาบังคับก่อน: อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ</p> <p>การเสนอข้อมูลและความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ พร้อมทั้งการ<br/>นำส่งรายงานฉบับสมบูรณ์</p> <p>Presentation of information and current topics in biotechnology, including submission reports</p>  | 1(0-2-1) |

- 853-597      สัมมนา 2      1(0-2-1)  
(Seminar II)  
รายวิชาบังคับก่อน: อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
การเสนอข้อมูลและความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพในเชิงวิเคราะห์ พร้อม  
ทั้งการนำส่งรายงานฉบับสมบูรณ์  
Presentation of information and current topics in biotechnology, including submission reports
- 853-621      เทคนิควิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง      2(1-3-2)  
(Advanced Research Techniques in Biotechnology)  
รายวิชาบังคับก่อน: 853-521 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
หลักการ วิธีการ และเทคนิคในการวิจัยและวิเคราะห์ รวมทั้งเครื่องมือและวิทยาการขั้นสูง  
เช่น นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ เทคนิคทางด้านสเปกโตรสโกปี ความก้าวหน้าของเทคนิคใหม่ๆ  
ในงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ  
Principles, methods and techniques in research and analysis; instrumentation and advanced  
technology i.e. NMR, spectroscopy; advanced techniques in biotechnological research
- 853-691      หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ      1(1-0-2)  
(Special Topics in Biotechnology)  
รายวิชาบังคับก่อน: 853-521 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
วิทยาการใหม่ ๆ และน่าสนใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ  
New and interesting knowledge related to biotechnology
- 853-696      สัมมนา 1      1(0-2-1)  
(Seminar I)  
รายวิชาบังคับก่อน: อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
การเสนอข้อมูลและความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพในเชิงวิเคราะห์  
พร้อมทั้งการนำส่งรายงานฉบับสมบูรณ์  
Presentation of information and current topics in biotechnology, including submission reports
- 853-697      สัมมนา 2      1(0-2-1)  
(Seminar II)  
รายวิชาบังคับก่อน: อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
การเสนอข้อมูลและความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพในเชิงวิเคราะห์  
พร้อมทั้งการนำส่งรายงานฉบับสมบูรณ์  
Presentation of information and current topics in biotechnology, including submission reports

- 853-698      สัมมนา 3      1(0-2-1)  
 (Seminar III)  
 รายวิชาบังคับก่อน: อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
 การเสนอข้อมูลและความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพในเชิงวิเคราะห์  
 พร้อมทั้งการนำส่งรายงานฉบับสมบูรณ์  
 Presentation of information and current topics in biotechnology, including submission reports

### 17.6.1.2 รายวิชาบังคับตามกลุ่มวิชา

- 330-575      การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชยืนต้น      3(2-3-4)  
 (Tissue Culture of Woody Species)  
 รายวิชาบังคับก่อน: 330-470 หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชยืนต้นที่เป็นพืชเศรษฐกิจเขตร้อน เช่น ไม้ผล ไม้ป่า การศึกษาการปรับ  
 สภาพของพืชที่ให้ผลผลิตแล้วกลับคืนสู่สภาพต้นอ่อน การป้องกันและกำจัดสารพิษที่ปล่อยออกจากชิ้นส่วนพืช  
 ตลอดจนการปนเปื้อนของจุลินทรีย์  
 Tissue culture of economic tropical trees eg. Fruit trees and forest trees; techniques of *in vitro*  
 culture for rejuvenation and or prevention and solving problem of explant browning and contamination
- 330-576      การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอก ไม้ประดับและพืชผัก      3(2-3-4)  
 (Tissue Culture of Ornamentals and Vegetables)  
 รายวิชาบังคับก่อน: 330-470 หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอก ไม้ประดับ พืชผักที่เป็นพืชเศรษฐกิจ เน้นการใช้เทคนิคเพาะเลี้ยง  
 เนื้อเยื่อในการเพิ่มจำนวนต้นพันธุ์ที่มีลักษณะดีที่คัดเลือกแล้วให้มีปริมาณมากในเวลาอันสั้น  
 Tissue culture of economic ornamentals and vegetables; use of tissue culture techniques for  
 rapid mass propagation of desirable and selected plants
- 515-503      เทคโนโลยีชีวภาพการผลิตสัตว์      3(2-3-4)  
 (Biotechnology for Animal Production)  
 รายวิชาบังคับก่อน : 515-511 หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
 กระบวนการผลิตเอมบริโอ การย้ายฝากเอมบริโอ พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีการผลิตสัตว์  
 Embryo production, embryo transfer, genetic engineering and animal production

- 853-534      เทคโนโลยีเอนไซม์      3(3-0-6)  
 (Enzyme Technology)  
 รายวิชาบังคับก่อน: 326-202, 328-302 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
 การศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพและเคมีของเอนไซม์ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์และหลักกลไก  
 การควบคุมการผลิตและการทำงานของเอนไซม์ การผลิต การแยกและการทำเอนไซม์ให้บริสุทธิ์ การตรึง  
 เอนไซม์ การใช้ประโยชน์ของเอนไซม์ในอุตสาหกรรมต่างๆ และการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าในเนื้อหา  
 ที่เกี่ยวข้อง

Physical and chemical properties of enzyme, enzyme kinetics, regulation of enzyme syntheses and activity, production, isolation and purification, immobilization and industrial applications of enzymes as well as presentation and report of related topics

- 853-542      เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมขั้นสูง      3(3-0-6)  
 (Advanced Environmental Biotechnology)  
 รายวิชาบังคับก่อน: 853-521 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
 ความสำคัญของปัญหามลพิษที่เกิดจากการเกษตร และอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ วงจรธาตุต่างๆ  
 ปัจจัยในการสลายตัว และกลไกการสลายตัวของสารที่ก่อมลพิษ การใช้เทคนิควิศวกรรมพันธุศาสตร์ใน  
 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม การจัดการและการใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือ ระบบบำบัดน้ำเสีย ผลิตภัณฑ์  
 ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ISO14000 กรณีศึกษาและรายงานความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม  
 และการดูงานนอกสถานที่

The importance of pollution from industry and agriculture. Element cycles; factors affecting degradation and mechanisms of degradation; utilization of genetic engineering in environmental biotechnology; waste management; waste utilization; wastewater treatment; green products for good environment; ISO 14000; case study and report on recent development in related topics; Field trips

- 853-552      เทคโนโลยีชีวภาพทางทะเลขั้นสูง      3(3-0-6)  
 (Advanced Marine Biotechnology)  
 รายวิชาบังคับก่อน 853-521 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
 ความสำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล สิ่งมีชีวิตในทะเลที่มีความสำคัญ  
 ต่ออุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ ชนิดและการผลิตชีวผลิตภัณฑ์จากทะเลที่สำคัญ รวมทั้งการแยกสาร  
 ผลิตภัณฑ์และการทำให้บริสุทธิ์ด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ การประยุกต์ใช้ความรู้ทาง  
 เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อแก้ไขปัญหาสภาวะแวดล้อมทางทะเล และการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าในเนื้อหา  
 ที่เกี่ยวข้อง

Importance of marine biotechnology, types of marine organisms with potential in marine biotechnological applications, types of marine products and their productions and purifications using biotechnological methods; applications of biotechnology in marine bioremediation and pollution control; presentation of new topics in marine biotechnology

853-561 เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร  
(Food Biotechnology)

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน: 853-521 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ

ผลกระทบของเทคโนโลยีชีวภาพต่อคุณภาพของวัตถุดิบ คุณค่าทางโภชนาการและกระบวนการแปรรูปในอุตสาหกรรมอาหาร การประยุกต์ใช้วิธีการและเทคนิคทางเทคโนโลยีชีวภาพด้านเทคโนโลยีการหมัก เทคโนโลยีเอนไซม์ เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม วิศวกรรมโปรตีน และวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพในการคัดกรององค์ประกอบของอาหารเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติหรือเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าสูง การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการวิเคราะห์องค์ประกอบของอาหาร และการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

Effects of biotechnology on quality of raw materials, nutrition, and process in food industry; application of biotechnology methods and techniques in fermentation technology, enzyme technology, genetic engineering, protein engineering, and bioprocess engineering for modifying food components to improve or get new valued products; methods to increase effective production process and analyze food components; presentation relating to current topics

854-511 วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง  
(Advanced Bioprocess Engineering)

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : 854-212 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ

เทอร์โมไดนามิกส์และสโตยคิโอเมตรีของกระบวนการหมัก จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเอนไซม์ จลนพลศาสตร์ของการเจริญของเซลล์ การใช้สับสเตรท การสร้างผลิตภัณฑ์ การแยกผลิตภัณฑ์ชีวภาพโดยวิธีเชิงกล การตกผลึก เทคโนโลยีเมมเบรน การสกัดและการแยกโดยวิธีของอิเล็กโทรโฟรีซิส และโครมาโตกราฟี เศรษฐศาสตร์ของกระบวนการชีวภาพ รวมถึงการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตและการหาผลเลิศสำหรับกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ

Thermodynamics and stoichiometry in fermentation; kinetics of enzymatic reaction; kinetics of microbial growth; consumption rate of substrate and product formation rate; physical and chemical separation technique; crystallization; membrane technology; extraction and separation by electrophoresis and chromatography; economics study of cost and benefit of investment in bioprocess

## 17.6.2 รายวิชาเลือก

### 17.6.2.1 รายวิชาเลือกจากคณะวิศวกรรมศาสตร์

230-602 เทคนิคการหาผลเลิศทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)  
(Optimization Techniques in Chemical Engineering)  
รายวิชาบังคับก่อน : อยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
วิธีการตัดสินใจในการออกแบบและดำเนินการ เพื่อให้ได้ค่าที่เหมาะสมสำหรับระบบที่มีตัวแปรหลาย ๆ ค่า วิธีการแบบดั้งเดิม การโปรแกรมทางคณิตศาสตร์และวิธีการสมัยใหม่ ต้นแบบการหาผลเลิศแบบไม่เป็นเชิงเส้น

230-621 จลนพลศาสตร์ขั้นสูง 3(3-0-6)  
(Advanced Kinetics)  
รายวิชาบังคับก่อน : 230-620 หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการหาคำตอบสำหรับปัญหาจลนศาสตร์ที่ซับซ้อนปฏิกิริยาในสนามการไหล (ในคลื่นกระแทกและในเปลวเพลิง) ปฏิกิริยาเคมีแสง และปฏิกิริยาเคมี ลูมิเนสเซนส์

### 17.6.2.2 รายวิชาเลือกจากคณะวิทยาศาสตร์

318-503 ชีวสารสนเทศ 1 2(2-1-3)  
(Bioinformatics I)  
รายวิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน  
การวิเคราะห์ลำดับเบสของดีเอ็นเอ การเปรียบเทียบลำดับเบสหลายเส้น การสร้างแผนภูมิชาติพันธุ์ การวิเคราะห์จีโนมด้วยคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์การแสดงออกของยีน และโครงสร้างของโปรตีน  
DNA sequence analysis, multiple sequence alignment, phylogenetic tree construction, computational genomics, gene expression and protein structure analyses

324-535 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ 2(2-0-4)  
(Natural Products of Special Interest)  
รายวิชาบังคับก่อน : 324-435 หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
กระบวนการชีวสังเคราะห์ วิธีการสกัด การตรวจหาโครงสร้าง การสังเคราะห์และสมบัติเชิงชีวภาพของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยของคณาจารย์ในภาควิชา และจากรายงานการวิจัยที่น่าสนใจในวารสารต่าง ๆ ในปัจจุบัน

326-512 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ 3(2-3-4)  
(Microbial Physiology)  
รายวิชาบังคับก่อน : 326-501 หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
สรีรวิทยาและการเติบโตของจุลินทรีย์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเติบโต การสร้างพลังงาน การสังเคราะห์สารในเซลล์ และการควบคุมเมแทบอลิซึม

- 326-513 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ 3(2-3-4)  
(Microbial Genetics)  
รายวิชาบังคับก่อน : 326-501 หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
การควบคุมการทำงานของยีนส์ การถ่ายโอนยีนส์โดยวิธีต่างๆ การกลายพันธุ์ของจุลินทรีย์  
เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ และการประยุกต์ใช้
- 326-524 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม 3(2-3-4)  
(Environmental Microbiology)  
รายวิชาบังคับก่อน : 326-501 หรือเทียบเท่า หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์กับสภาพแวดล้อม ความสมดุลของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง  
กับจุลินทรีย์ การแก้ภาวะมลพิษโดยอาศัยหลักการทางจุลชีววิทยา
- 328-504 พันธุวิศวกรรมศาสตร์ 3(2-3-4)  
(Genetic Engineering)  
รายวิชาบังคับก่อน: 328-302 หรือ 328-501 หรือเทียบเท่า หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
บรรยายเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคพื้นฐานที่ใช้ในการศึกษาพันธุกรรมระดับโมเลกุลของ  
สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ การเลือกยีนที่น่าสนใจตลอดจนวิธีการแยกและสุ่มหาอินดังกล่าว การเพิ่มปริมาณยีน  
ความสำคัญของดีเอ็นเอตรวจสอบ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของพันธุวิศวกรรมในทางการแพทย์ การเกษตร  
และอุตสาหกรรม
- 328-513 เทคนิคปฏิบัติการทางชีวเคมี 3(2-4-3)  
(Biochemical Laboratory Techniques)  
รายวิชาบังคับก่อน: 328-511 หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
ทฤษฎีและเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาในห้องปฏิบัติการชีวเคมี เช่น การตกตะกอน อัลตราเซ็น  
ตริฟิวเกชัน การแยกสารโดยเทคนิคทางโครมาโตกราฟี และอิเล็กโตรโฟรีซิส สเปคโตรโฟโตเมตรี  
เทคนิคเกี่ยวกับการใช้สารกัมมันตรังสี
- 328-613 เทคโนโลยีของโปรตีนและเอนไซม์ 2(2-0-4)  
(Technology of Protein and Enzyme)  
รายวิชาบังคับก่อน : 328-501 หรือเทียบเท่า หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างทางเคมีกับสมบัติทางกายภาพของโปรตีนและเอนไซม์ สมบัติ  
ทางจลนศาสตร์ ของเอนไซม์ เทคนิคทางชีวเคมีสำหรับเตรียมโปรตีนและเอนไซม์ทั้งจากธรรมชาติและ  
รีคอมมิแนนท์ ตลอดจนทำให้บริสุทธิ์ การประยุกต์ใช้โปรตีนและเอนไซม์ด้านต่าง ๆ ทั้งระดับห้องปฏิบัติการ  
และอุตสาหกรรม



- 328-621      ชีวเคมีของพืช      3(3-0-6)  
 (Plant Biochemistry)  
 รายวิชาบังคับก่อน :  
 ลักษณะการปรับตัวทางสรีระต่อสิ่งแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ การหาอาหาร การกิน  
 อาหาร การจัดสรรพลังงานที่ได้จากอาหาร อัตราการเจริญเติบโต การควบคุมขนาดของร่างกาย แผนการ  
 สืบพันธุ์ การปรับตัวทางอุณหภูมิ และการตอบสนองต่อความเครียดทางสภาวะแวดล้อม
- 330-527      นิเวศวิทยาทางสรีระของสัตว์ทะเล      3(3-0-6)  
 (Physiological Ecology of Marine Animals)  
 รายวิชาบังคับก่อน : อยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
 ลักษณะการปรับตัวทางสรีระต่อสิ่งแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ การหาอาหาร การกิน  
 อาหาร การจัดสรรพลังงานที่ได้จากอาหาร อัตราการเจริญเติบโต การควบคุมขนาดของร่างกาย แผนการ  
 สืบพันธุ์ การปรับตัวทางอุณหภูมิ และการตอบสนองต่อความเครียดทางสภาวะแวดล้อม
- 330-572      การเพาะเลี้ยงสาหร่าย      3(2-3-4)  
 (Algal Culture)  
 รายวิชาบังคับก่อน : ชีววิทยาเบื้องต้น หรือเทียบเท่า หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
 ชีววิทยาของสาหร่ายโดยเฉพาะสาหร่ายที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ วิธีการเพาะเลี้ยงและการเลือก  
 แหล่งเพาะเลี้ยง อิทธิพลสิ่งแวดล้อมและปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย  
 การผลิต การเก็บเกี่ยว อภิปรายความก้าวหน้าและปัญหาในการเพาะเลี้ยง ศึกษาออกสถานที่  
 Biology of algae, especially on economic algae, methods of cultivation and site selection,  
 environmental effects and factors affecting growth, production, harvesting, discussion on progress and  
 problems in algal culture, field study included
- 330-573      เทคโนโลยีโพรโทพลาสต์      3(2-3-4)  
 (Protoplast Technology)  
 รายวิชาบังคับก่อน : การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและอวัยวะพืช หรือเทียบเท่า หรืออยู่ในดุลยพินิจของ  
 ภาควิชาฯ  
 การแยกโพรโทพลาสต์ด้วยเอนไซม์ การเพาะเลี้ยง การสร้างผนังเซลล์ใหม่ การรวมกัน  
 ของโพรโทพลาสต์ การคัดเลือกลูกผสม และการเกิดต้นใหม่จากเซลล์ ลูกผสมที่ได้จากการรวมกันของ  
 เซลล์ร่างกาย  
 Enzymatic isolation of protoplasts, protoplast culture, cell wall regeneration, fusion,  
 selection, fusion products and plant regeneration from somatic hybrids

- 330-601 เซลล์และเซลล์วิทยาของพืช 4(3-3-6)  
(Cells and Plant Cell Biology)  
รายวิชาบังคับก่อน : ชีววิทยาของเซลล์ หรือเทียบเท่า หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
ทฤษฎีต่าง ๆ ที่ครอบคลุมหัวข้อใหม่ๆ ที่น่าสนใจทางเซลล์วิทยา ซึ่งครอบคลุมถึงเรื่อง  
กล้องจุลทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน โมเลกุลและการสร้างองค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้างของเซลล์  
และเซลล์ออร์แกเนลล์ในระดับจุลภาคและโมเลกุล สรีรวิทยาของเซลล์โดยทั่วไป การเจริญ การเปลี่ยนแปลง  
และการทำหน้าที่เฉพาะของเซลล์พืช การแก่ตายของเซลล์พืช รวมทั้งวิธีการศึกษาเซลล์และการเพาะเลี้ยง  
เนื้อเยื่อพืช  
Ultrastructure of cell and organelles, cell physiology, cell differentiation and cell  
specialization in plant; methods for cytological and cytochemical analysis and plant tissue culture
- 17.6.2.3 รายวิชาเลือกจากคณะทรัพยากรธรรมชาติ**
- 510-501 เทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูงของพืชปลูก 3(2-3-4)  
(Advanced Crop Biotechnology)  
รายวิชาบังคับก่อน : 510-401 หรือเทียบเท่า หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
การประยุกต์การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและพันธุวิศวกรรมเพื่อการ ปรับปรุงพันธุ์พืช  
Application of tissue culture and genetic engineering for crop improvement
- 510-601 พันธุวิศวกรรมของพืชปลูก 3(2-3-4)  
(Crop Genetic Engineering)  
รายวิชาบังคับก่อน : 510-501 หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
ยีนที่สำคัญในการปรับปรุงพันธุ์พืชทั้งในพืชและจากจุลินทรีย์ที่สำคัญ ยีนต้านทานโรค แมลง  
และความแห้งแล้ง ยีนควบคุมการให้ผลผลิต ลำดับและการตัดต่อยีน พาหะตัวนำ เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม  
การตรวจสอบผลการตัดต่อ และตัวตรวจสอบทางเคมีที่สำคัญ  
Important genes in crop improvement from both plants and important microorganisms e.g.  
insects, diseases and drought resistant genes, yield controlling genes, sequence and gene recombinants,  
vectors, techniques in genetic engineering, expression and important chemical markers
- 510-602 พันธุศาสตร์เชิงโมเลกุลของพืชปลูก 3(2-3-4)  
(Crop Molecular Genetics)  
รายวิชาบังคับก่อน : 510-501 หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
ยีนในระดับเซลล์พืช หน้าที่ กลไก และการแสดงออกของยีน การแยกยีนจากเซลล์พืชเพื่อการ  
ปรับปรุงพันทางพันธุวิศวกรรม  
Function of genes, mechanisms and gene expression of important traits, gene isolation from  
plant cells, genetic engineering and molecular markers for plant improvement

- 530-531 โรคสัตว์น้ำขั้นสูง 3(2-3-4)  
(Advanced Aquatic Animal Diseases)  
รายวิชาบังคับก่อน : 530-331 หรือเทียบเท่า หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
โรคเฉพาะด้านที่กำลังมีปัญหาอยู่ในสัตว์น้ำเศรษฐกิจในปัจจุบัน เช่น โรคติดเชื้อไวรัส แบคทีเรียในปลาทะเลและกุ้งทะเล การประยุกต์ใช้เทคนิคใหม่ ๆ ที่ช่วยในการวินิจฉัยโรคได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งการจัดระบบการเลี้ยงในการป้องกันรักษาโรค

Specific disease problem in economical aquatic animals such as viral and bacteria diseases in marine fish and shrimp; the application of biotechnology for rapid diagnosis, techniques for management of culture system, prevention and control of those problems

- 530-532 พยาธิวิทยาของกุ้ง 3(2-3-4)  
(Shrimp Pathology)  
รายวิชาบังคับก่อน : 530-331 หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
โรคและสาเหตุของการเกิดโรคในกุ้งหลายชนิด ทั้งในธรรมชาติ และระบบของการเลี้ยง เช่น โรคปรสิต เชื้อรา แบคทีเรียและไวรัส ริคเก็ตเซีย และคลาไมเดีย ภูมิคุ้มกันโรคเบื้องต้นในกุ้ง สาเหตุที่เกี่ยวข้องในการเกิดโรค เช่น การจัดการระบบของการเลี้ยงอาหารที่มีผลต่อการเกิดโรค และสารพิษในแหล่งน้ำ รวมทั้งการใช้ยาและสารเคมีในการป้องกันและรักษาโรค

Diseases and causative agent of disease in shrimp in natural water and culture system e.g. parasite, fungi, bacteria and virus, rickettsia and chlamydia; basic immunological function in shrimp; causative agent of disease e.g. management in culture system, nutritional disorder, pollutant and drug and chemical uses for curation and prevention

- 530-534 พันธุศาสตร์ปริมาณเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ปลา 3(3-0-6)  
(Quantitative Genetics for Fish Improvement)  
รายวิชาบังคับก่อน : 530-434 หรืออยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
ทฤษฎีพันธุศาสตร์ปริมาณและพันธุศาสตร์ประชากรที่ประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ปลา ความแปรผันทางพันธุกรรม อินบรีดดิ้ง การคัดเลือก และระบบการผสมพันธุ์  
Quantitative and population genetics theories applied to fish improvement: genetic variation, inbreeding, selection and mating systems

#### 17.6.2.4 รายวิชาเลือกจากคณะเภสัชศาสตร์

- 570-562 การสกัดและตรวจเอกลักษณ์สารจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 2(1-3-2)  
(Separation and Identification of Natural Products)  
รายวิชาบังคับก่อน : อยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ

แนวคิดและขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนาจากสมุนไพร การตรวจสอบสารเคมีในพืช การสกัด แยกสารและการทำให้สารบริสุทธิ์ การพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติโดยอาศัยคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมีร่วมกับเทคนิคสเปกโตรสโกปี ได้แก่ Infrared (IR), Nuclear Magnetic Resonance (NMR) และ Mass Spectroscopy (MS)

The idea and procedure in research and development of medicines from medicinal plants, extraction, separation and purification, identification principle by physical and chemical properties, including spectroscopy techniques i.e. Infrared (IR), Nuclear Magnetic Resonance (NMR) and Mass Spectroscopy (MS)

570-563 การตรวจสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 2(1-3-2)  
(Biological Activity Determination of Natural Products)  
รายวิชาบังคับก่อน : อยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาฯ  
การตรวจสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากสมุนไพร การประเมินค่าโดยการแสดงผลในหลอดทดลองหรือต่อสิ่งมีชีวิตบางชนิด

Biological activity determination of crude extract from natural products, in vitro or living organisms evaluation

570-661 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสมุนไพรขั้นสูง 2(1-3-2)  
(Advanced Medicinal Plants Tissue Culture)  
รายวิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของอาจารย์ผู้สอน  
การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสมุนไพร โดยครอบคลุมเทคนิคต่างๆ ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เช่น การตรึงเซลล์อิทธิจิตชั้น (Elicitation) การหมักเซลล์เพาะเลี้ยงของพืชเป็นต้น และการนำเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยงไปประยุกต์ใช้ เช่นการศึกษาวิถีชีวสังเคราะห์ของพืช การตรวจหาสารทุติยภูมิ การศึกษาพันธุวิศวกรรมของเซลล์พืช การทำเอนไซม์จากเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยงของพืชให้บริสุทธิ์เป็นต้น

Tissue cultures of medicinal plants, covering various techniques in plant tissue cultures, i.e., cell elicitation and plant cell fermentation; further application using cultured plant cells and tissues including biosynthetic study, screening of secondary metabolites, genetic engineering in plant cells, and enzyme purification are also discussed

570-763 การกำหนดสูตรโครงสร้างทางเคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 3(3-0-6)  
(Chemical Structure Determination of Natural Products)  
รายวิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของอาจารย์ผู้สอน

ศึกษาลักษณะเฉพาะทางสเปกโทรสโกปีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติกลุ่มต่าง ๆ เช่น ฟลาโวนอยด์ คูมาริน โครโมน คิวโนน เทอร์ปีนอยด์และสเตอรอยด์ แอลคาลอยด์ กรดอะมิโนและเพปไทด์ และคาร์โบไฮเดรต หลักการวิเคราะห์และกำหนดสูตรโครงสร้างทางเคมีของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีสูตรโครงสร้างซับซ้อน โดยใช้เทคนิคนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ สเปกโทรสโกปีและเทคนิคทางสเปกโทรสโกปีอื่น ๆ การวิเคราะห์สเตอริโอเคมีของสาร ทั้งโดยใช้เทคนิคทางสเปกโทรสโกปีและโดยการสังเคราะห์สารอนุพันธ์

The study of spectroscopic characteristics among natural products, including flavonoids, coumarins, chromones, terpenoids and steroids, alkaloids, amino acids and peptides, and carbohydrates, focusing on strategic structure determination of natural products using nuclear magnetic resonance spectroscopy and other spectroscopic techniques; also included are stereochemical analyses using both spectroscopic techniques and chemical derivatization

#### 17.6.2.5 รายวิชาเลือกจากคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม

830-500 มลพิษทางทะเล 3(2-3-4)

(Marine Pollution)

ประเภทของมลพิษ ผลของมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล การตรวจวัดสถานะมลพิษทางทะเล การป้องกันและการลดผลกระทบของการพัฒนาชายฝั่งต่อระบบนิเวศ

Type of pollution; effects of pollutants on marine organisms; measurement of marine pollutants; protection and mitigation of the impact of coastal development on the ecosystem

#### 17.6.2.6 รายวิชาเลือกจากคณะอุตสาหกรรมเกษตร

850-542 การวิเคราะห์อาหารขั้นสูง 3(2-3-4)

(Advanced Food Analysis)

รายวิชาบังคับก่อน : 324-243 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ การเตรียมตัวอย่างและการสุ่มตัวอย่าง ทฤษฎี หลักการวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้เครื่องมือขั้นสูง ในการวิเคราะห์อาหาร ประกอบด้วยเทคนิคทางเคมีวิเคราะห์ เทคนิคทางโครมาโตกราฟีและอิเล็กโตรโพลีซิส และเทคนิคการวิเคราะห์โครงสร้างทางจุลภาพ

Sample preparation, sampling; theory and principle of analysis, application of advanced instruments for food analysis including chemical analysis techniques, chromatography techniques, electrophoresis and microstructural analysis techniques

- 850-652 คุณสมบัติทางกายภาพและวิศวกรรมของอาหารและวัสดุชีวภาพ 3(3-0-6)  
(Physical and Engineering Properties of Food and Biomaterials)  
รายวิชาบังคับก่อน: อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
สมบัติทางกายภาพและวิศวกรรมของอาหารและวัสดุชีวภาพ ได้แก่ สมบัติความร้อน สมบัติทางไฟฟ้า สมบัติทางรีโอโลยี สมบัติเกี่ยวกับผิวหน้า และการเปลี่ยนเฟส การประยุกต์ใช้สมบัติเหล่านี้กับกระบวนการแปรรูป การเก็บรักษา และการประเมินคุณภาพ

Physical and engineering properties of food and biomaterials; thermal properties, electrical properties, rheological properties surface properties, phase transition in foods; searching and presentation of related topics

- 850-653 ปรากฏการณ์ส่งผ่านในอาหารและวัสดุชีวภาพ 3(3-0-6)  
(Transport Phenomena of Food and Biomaterials)  
รายวิชาบังคับก่อน: อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
แบบจำลองโดยทั่วไปของปรากฏการณ์ส่งผ่าน คุณสมบัติและคุณสมบัติของอาหาร และวัสดุชีวภาพอื่นๆ ปรากฏการณ์ส่งผ่านในผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลว ปรากฏการณ์ส่งผ่านในผลิตภัณฑ์ที่เป็นของแข็ง ปรากฏการณ์ส่งผ่านและแหล่งที่มา แบบจำลองปรากฏการณ์ส่งผ่านในการทำงานเป็นหน่วยบางชนิด และเครื่องมือแปรรูป การรวบรวมและนำเสนอรายงานในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

General models of transport phenomena, characterization and properties of food and other biological materials, transport phenomena of liquid products, transport phenomena in solid foods, transport phenomena and the source term, transport phenomena models in some unit operations and processing equipment, reviewing and presentation of related topics

- 851-515 เทคโนโลยีการแปรรูปพืชน้ำ 3(2-3-4)  
(Aquatic Plant Processing Technology)  
รายวิชาบังคับก่อน : 851-511 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
การจำแนกและสัณฐานวิทยาของพืชน้ำและสาหร่าย การเพาะเลี้ยงและการเก็บเกี่ยว  
องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการ กรรมวิธีการแปรรูปพืชน้ำและสาหร่าย การใช้ประโยชน์จากพืชน้ำและผลิตภัณฑ์

Identification and morphology of aquatic plants and seaweeds; culturing and harvesting; chemical composition and nutritional value; processing of aquatic plants and seaweed; applications of aquatic plants and their products

- 851-531 พิษวิทยาในสัตว์ทะเล 3(3-0-6)  
(Marine Toxicology)  
รายวิชาบังคับก่อน : 324-135, 328-302 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
ชนิดของสัตว์ทะเลที่เป็นพิษ ชนิดของสารพิษในสัตว์ทะเล สาเหตุ ลักษณะ และอาการของการเกิดพิษจากสัตว์ทะเล กลยุทธ์การควบคุมและการเฝ้าระวังการเกิดพิษจากสัตว์ทะเล  
Types of toxic marine organisms, types of marine toxins; causes, properties and symptoms of poisoning from marine organisms; control and monitoring strategies
- 853-523 เมตาบอลิซึมของเซลล์ 3(3-0-6)  
(Cell Metabolism)  
รายวิชาบังคับก่อน: 328-302, 853-211 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
หลักการของเซลล์เมตาบอลิซึม การส่งผ่านสารประกอบต่าง ๆ ระหว่างเซลล์ กระบวนการย่อยสลายและการสังเคราะห์ภายในเซลล์ กระบวนการส่งถ่ายอิเล็กตรอน เทอร์โมไดนามิกส์ของระบบชีวภาพ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ สมดุลของวิถิเมตาบอลิซึม กลไกการควบคุมเมตาบอลิซึม และการประยุกต์ใช้และการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง  
Overview of cellular metabolism; transport phenomenon; catabolic and biosynthetic processes; electron transport and oxidative phosphorylation; Thermodynamic of biological systems; Enzyme kinetics; metabolic stoichiometry; Metabolic regulation and applications; Presentation and report on the advances in cell metabolism
- 853-531 อาหารหมักดั้งเดิม 3(3-0-6)  
(Traditional Fermented Foods)  
รายวิชาบังคับก่อน: 853-211 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
บทบาทของจุลินทรีย์ในอาหารหมักดั้งเดิม การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของอาหารระหว่างการหมัก กรรมวิธีการผลิตและการควบคุมการหมักอาหารดั้งเดิมชนิดต่างๆ การศึกษาดูงานนอกสถานที่ และการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง  
Roles of microorganisms in traditional fermented foods, physical and chemical changes occurred during fermentation, fermentation processes and process control of various fermented foods; field trips to fermentation factories; presentation of related topics

- 853-532 เทคโนโลยีของยีสต์ 3(3-0-6)  
(Yeast Technology)  
รายวิชาบังคับก่อน: 326-202 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
ผลของปัจจัยทางกายภาพและเคมีต่อการเจริญและการสร้างผลิตภัณฑ์ของยีสต์ การคัดเลือกและการปรับปรุงพันธุ์ โดยใช้เทคนิคทางพันธุศาสตร์ การหมักแอลกอฮอล์ การผลิตยีสต์ขนมปัง ยีสต์อาหารและอาหารสัตว์ วิตามินและสารเคมีอื่นๆ และการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง  
Physical and chemical factors influencing yeast growth and metabolite production, screening and strain improvement by genetic manipulation, alcoholic fermentation, yeast production, yeast bread, yeast for food and feed, vitamin and other secondary metabolites are included; presentation on the current topics relating to the subject is required
- 853-535 เทคโนโลยีการหมักขั้นสูง 3(3-0-6)  
(Advanced Fermentation Technology)  
รายวิชาบังคับก่อน: 853-211 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
ความสำคัญของอุตสาหกรรมการหมัก การแยกและคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรม การปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ การหาสภาวะที่เหมาะสมในการหมัก กระบวนการปฏิบัติงานและการควบคุมถึงหมัก กรณีศึกษาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ได้จากการหมัก การศึกษาดูงานนอกสถานที่  
The importance of fermentation industry. Isolation and selection of microorganisms for fermentation industry. Microbial strain improvement; optimum conditions for fermentation; process and control for fermentation; case study in development of fermentation products; field trips; presentation and report on the advance fermentation technology
- 853-541 การใช้ประโยชน์และการบำบัดวัสดุเศษเหลือจากอุตสาหกรรมเกษตร 3(3-0-6)  
(Waste Utilization and Treatment in Agro-Industry)  
รายวิชาบังคับก่อน: 853-211 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
การจัดการวัสดุเศษเหลือ เทคโนโลยีสะอาด การใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือในโรงงานอุตสาหกรรมเกษตรต่างๆ การบำบัดน้ำเสีย การรายงานความก้าวหน้าด้านการใช้ประโยชน์และบำบัดวัสดุเศษเหลือ การศึกษาดูงานนอกสถานที่  
Waste management hierarchy, clean technology, waste utilization in various agro-industries; wastewater treatment; recent research and development in waste utilization and wastewater treatment; field trip



- 853-543 การย่อยสลายและการกำจัดสารปนเปื้อนทางชีวภาพ 3(3-0-6)  
(Biodegradation and Bioremediation)  
รายวิชาบังคับก่อน: 326-202, 328-302, 853-542 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์กับการย่อยสลายของสารปนเปื้อนในสภาพแวดล้อม ปัจจัยที่มีผลต่อการย่อยสลายและการกำจัดสารปนเปื้อนทางชีวภาพ การย่อยสลายและการกำจัดสารปนเปื้อนทางชีวภาพ ประเภทต่างๆ การกำจัดโลหะหนักโดยวิธีทางชีวภาพ เทคโนโลยีการกำจัดสารปนเปื้อนโดยชีววิธี เทคนิควิเคราะห์ประเภทต่าง ๆ การรายงานความก้าวหน้าทางการย่อยสลายและการกำจัดสารปนเปื้อนทางชีวภาพ  
Relationship between microorganisms and the degradation of pollutants; factors effecting biodegradation and bioremediation; biodegradation and bioremediation of xenobiotics; microbial remediation of heavy metals; bioremediation technologies; analytical techniques; presentation and report on the advanced in biodegradation and bioremediation
- 853-551 เทคโนโลยีของสาหร่าย 3(3-0-6)  
(Algal Technology)  
รายวิชาบังคับก่อน: 853-521 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
ชนิดของสาหร่ายและสายพันธุ์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ วิธีการเพาะเลี้ยง ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญ วิธีการเก็บเกี่ยวและอบแห้ง ปัญหาการปนเปื้อน องค์ประกอบทางเคมีของสาหร่าย คุณค่าทางอาหารและประโยชน์ต่างๆของสาหร่าย การผลิตสารที่มีมูลค่าสูงจากสาหร่าย ถึงปฏิกิริยาสำหรับเพาะเลี้ยงสาหร่าย และการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง  
Types and strains of algae with economic importance, cultivation methods, factors affecting growth, methods of harvesting and drying, contamination problems, chemical composition of algae, nutritive value and other benefits, production of high value products, reactor for algae cultivation, report on recent development
- 853-562 จุลชีววิทยาอาหารขั้นสูง 3(3-0-6)  
(Advanced Food Microbiology)  
รายวิชาบังคับก่อน: 326-202 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
เทคนิควิเคราะห์ขั้นสูงทางด้านจุลชีววิทยาอาหาร รวมถึงการเปรียบเทียบเทคนิควิเคราะห์ดั้งเดิมกับเทคนิควิเคราะห์ที่รวดเร็วและอัตโนมัติ รวมทั้งการใช้เทคนิคทางพันธุกรรม และอิมมูโนในการตรวจหาจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในอาหาร แนวทางใหม่ ๆ ทางเทคโนโลยีการหมักของอาหารหมักประเภท ต่าง ๆ จุลินทรีย์ที่มีผลดีต่อสุขภาพ จุลชีววิทยาของกระบวนการถนอมอาหารแบบใหม่ ๆ และการควบคุมคุณภาพอาหารในด้านจุลชีววิทยา รวมทั้งการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง  
Advanced techniques in food microbiology, including conventional versus rapid and automated methods as well as genetic and immunological techniques in the detection of foodborne pathogens; new approaches in fermentation technology of various fermented foods, health-promoting microbes, microbiology in new food preservation methods and controlling the microbiological quality of foods; presentation relating to current topics.

- 853-571 เทคโนโลยีวิศวกรรมพันธุศาสตร์ 3(3-0-6)  
(Genetic Engineering Technology)  
รายวิชาบังคับก่อน: 328-302 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
หลักเบื้องต้นของวิศวกรรมพันธุศาสตร์ (การสร้างดีเอ็นเอลูกผสม ดีเอ็นเอไลบรารี การวิเคราะห์และคัดเลือกกลูทินทรีย์ที่มียีนลูกผสม) เครื่องมือทางอนุวิทยาที่ใช้ในการศึกษาการทำงานของยีน วิศวกรรมพันธุศาสตร์ของเซลล์สัตว์และพืช และการประยุกต์ใช้ดีเอ็นเอลูกผสม การนำเสนอรายงานในเนื้อหาทันสมัยที่เกี่ยวข้อง
- Principle of genetic engineering involving the construction and expression of recombinant DNA molecules, DNA library, analysis and isolation of recombinant microorganisms, molecular tools for studying gene function, genetic engineering of animal and plant cells, applications of recombinant DNA in various areas of biotechnology and on human genetics, presentation of current issues and trends
- 853-572 วิศวกรรมเมตาบอลิก 3(3-0-6)  
(Metabolic Engineering)  
รายวิชาบังคับก่อน: 328-501, 853-523 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
ความสำคัญของวิศวกรรมเมตาบอลิซึม กระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ ปฏิกริยาภายในเซลล์และสมดุลปฏิกิริยา กลไกการควบคุมวิถีเมตาบอลิซึมและปรับปรุงเมตาบอลิซึม การควบคุมฟลักซ์ของวิถีเมตาบอลิซึม ปฏิกริยาประกอบในวิถีเมตาบอลิซึมและการหาฟลักซ์นั้นๆ และการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง
- Importance of metabolic engineering; overview of cellular metabolisms; cellular reactions and material balances; metabolic pathway regulations and manipulations; determination of metabolic fluxes and metabolic flux analysis; metabolic control analysis; metabolic networks and analysis; presentation and report on the advance in metabolic engineering
- 853-581 การประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)  
(Entrepreneurship in Biotechnology)  
รายวิชาบังคับก่อน: 853-521 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
ความรู้พื้นฐานทางธุรกิจสำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ แนวโน้มและประเภทของธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพในระดับประเทศและระดับสากล กระบวนการที่สำคัญในการดำเนินการเพื่อประกอบธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ กลยุทธ์ทางธุรกิจและการจัดทำแผนธุรกิจ กรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ การฝึกปฏิบัติทำแผนประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ และการนำเสนอในชั้นเรียน การเยี่ยมชมหน่วยงาน องค์กร หรือบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ
- Basic business principles for biotechnologists; trends in biotechnology business at national and international levels; important process in biotechnology entrepreneurship and business initiation; business strategy and plan; case studies in biotechnology business; hand-on practice on developing biotechnology entrepreneurship and business plan; discussion and presentation by students; organization or company visit

- 853-594 หัวข้อเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)  
(Selected Topics in Biotechnology)  
รายวิชาบังคับก่อน: 853-521 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
การศึกษาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ และรายงานเกี่ยวกับการค้นพบสิ่งใหม่ หรือ  
เทคนิคใหม่ เรื่องต่างๆที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรม  
Study on recent and development in biotechnology. Presentation and report related to interesting  
new products or new techniques that will be benefit to industry
- 853-611 เครื่องมือไซเบอร์ในการทำวิจัย 1(1-0-2)  
(Cybertools for Research)  
รายวิชาบังคับก่อน: อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
การวางแผนงานวิจัย การจัดการ การสืบค้นสารสนเทศจากฐานข้อมูลห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต  
เพื่อตรวจสอบเอกสารและงานวิจัย การใช้ฐานข้อมูลออนไลน์ต่าง ๆ เพื่อค้นหาบทความวารสารอิเล็กทรอนิกส์  
การติดต่อใช้เอกสารระหว่างห้องสมุดด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนรายงานวิจัยแบบอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งการ  
สร้างเอกสารด้วย html การใช้สถิติเพื่องานวิจัยจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและที่ได้จากการทดลอง การใช้สถิติ  
ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษาและการเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมกับงานวิจัย  
Research planning, execution and management, searching for information resources from digital  
libraries, internet tools and library resources needed to search for literature on research topics, the use of on-  
line databases, guides for acquisition of articles from e-journals, interlibrary loan services from the Internet,  
electronic presentation of research reports, a web-based instruction of technical writing as well as tools for  
creating html documents, statistics for research, data from survey and experimental design, use of statistical  
packages, case study, how to choose proper statistics for your research
- 853-631 ตัวเร่งชีวภาพที่ถูกตรึง 3(3-0-6)  
(Immobilized Biocatalysts)  
รายวิชาบังคับก่อน : 853-534 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
คุณสมบัติของเซลล์และเอนไซม์ การผลิตเซลล์และเอนไซม์ คุณสมบัติของสารยึดเกาะ  
ที่ใช้ตรึง วิธีการตรึงตัวเร่งชีวภาพแบบคอลลอยด์ แบบพันธะโควาเลนต์ แบบกักขัง และแบบอื่นๆ คุณสมบัติของ  
ตัวเร่งชีวภาพหลังการตรึง จลนพลศาสตร์ของตัวเร่งที่ถูกตรึง และการออกแบบถึงปฏิกรณ์ การใช้ประโยชน์ทาง  
อุตสาหกรรม และเทคโนโลยีใหม่ๆที่เกี่ยวข้อง การค้นคว้าและการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าในเนื้อหา  
ที่เกี่ยวข้อง

Properties of cell and enzyme. Production of cell and enzyme. Properties of carriers used in immobilization; Immobilized biocatalyst methods with adsorption, covalent bonding, entrapment and others; properties of biocatalysts after immobilization; kinetics of immobilized biocatalysts; reactor design: application in industry and related new technology. Searching and presentation relating to current topics

- 853-661 สารออกฤทธิ์ชีวภาพในอาหาร 3(3-0-6)  
(Bioactive Compounds in Foods)  
รายวิชาบังคับก่อน: 324-233 หรือ 850-221 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
องค์ประกอบของอาหารที่เป็นสารออกฤทธิ์ชีวภาพ ชนิดและแหล่งของสารออกฤทธิ์ชีวภาพ บทบาทของสารออกฤทธิ์ชีวภาพในอาหารและการประยุกต์ใช้ การสังเคราะห์ทางชีวเคมีและทางเคมีของสารออกฤทธิ์ชีวภาพ การเสนอรายงานในหัวข้อปัจจุบันที่เกี่ยวข้อง

Bioactivity of food components, bioactive compounds, source of bioactive compounds in foods, role of bioactive compounds in food system and their application, biochemical and chemical synthesis of the compounds, their biotechnological perspective. Presentation relating to current topics

- 853-662 จุลชีววิทยาขั้นสูงของจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในอาหาร 3(3-0-6)  
(Advanced Microbiology of Food-borne Pathogens)  
รายวิชาบังคับก่อน: 853-211 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
การติดเชื้อและสารพิษที่เกิดจากจุลินทรีย์ก่อโรคที่ติดต่อผ่านทางอาหาร เทคนิคใหม่ๆ ในการตรวจหาและจำแนกจุลินทรีย์ก่อโรคที่ติดต่อทางอาหาร การควบคุมโรค ระบบนิเวศน์และยุทธวิธีที่เกี่ยวข้องในการอยู่รอดของจุลินทรีย์ก่อโรคในอาหาร กลไกและความรุนแรงในการก่อโรค การนำเสนอรายงานในหัวข้อปัจจุบันที่เกี่ยวข้อง

Infectious and toxigenic agents of foodborne diseases; novel techniques in detection, identification and controls; ecology and survival strategies in foods as well as virulence mechanisms of foodborne pathogens; presentation relating to current topics

- 853-663 เมตาบอลิซึมของจุลินทรีย์ในอาหาร 3(3-0-6)  
(Microbial Metabolism in Foods)  
รายวิชาบังคับก่อน: 853-521 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
อิทธิพลของเมตาบอลิซึมของจุลินทรีย์ต่อคุณสมบัติของอาหารที่ผลิตโดยการหมักและผลของจุลินทรีย์สิ่งแวดล้อมของอาหารต่อกลไกที่สำคัญของจุลินทรีย์ การเสนอรายงานในหัวข้อปัจจุบันที่เกี่ยวข้อง

Influence of microbial metabolism on properties of foods produced by fermentation and effect of microenvironment of foods on important metabolic pathways of microbes; presentation relating to current topics

853-664 พืชวิทยาอาหาร 3(3-0-6)

(Food Toxicology)

รายวิชาบังคับก่อน: 853-211 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ

สารเคมีที่เป็นพิษในอาหารรวมทั้งลักษณะทางเคมี การสังเคราะห์ทางชีวภาพ เมตาบอลิซึม พืชวิทยา การเกิดปฏิกิริยาและการควบคุม การตรวจหา การวิเคราะห์ความปลอดภัยของสารเคมีที่เป็นพิษในอาหาร การตอบสนองทางชีวภาพของสารพิษในอาหาร การแพ้อาหาร การไม่ทนทานต่ออาหาร วิทยาภูมิคุ้มกันและพืชวิทยาของภูมิคุ้มกัน สารพิษในอาหารที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ การเขียนรายงานและนำเสนอหัวข้อปัจจุบันที่เกี่ยวข้อง

Chemical hazards in foods including the aspects of chemistry, biosynthesis, metabolism, toxicology, mode of action and controls, detection, evaluation of the safety of food-borne chemical, biological responses to food-borne toxins, food allergies, food intolerance, immunology/immuno-toxicology and naturally-occurring food-borne toxicants; term papers; presentation relating to current topics

854-531 การออกแบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพ 3(3-0-6)

(Bioreactor Design)

รายวิชาบังคับก่อน : 326-202, 854-212 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ

แนวคิดทั่วไปในการออกแบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ปรากฏการณ์การส่งผ่านในถังปฏิกรณ์ชีวภาพ รีโอโลยีและการถ่ายโอนโมเมนตัม การถ่ายโอนมวล และการถ่ายโอนความร้อนเครื่องมือวัดและควบคุมในกระบวนการหมัก การวิเคราะห์และออกแบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ถังปฏิกรณ์แบบถังกวน แพค-เบด ฟลูอิดิซ์เบด แอร์ลิฟท์ ฯลฯ การออกแบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพเพื่อให้ได้แบบที่ดีที่สุด

Overview for bioreactor design; transport phenomena, rheology, momentum transfer, mass and heat transfer in bioreactor; measurement and control devices in fermentation process; analysis and design of bioreactor; stirred tank reactor; pack bed reactor; fluidized bed reactor; air-lift reactor etc.; design for optimum bioreactor

854-541 การวัดและระบบการควบคุมกระบวนการทางอาหารและระบบชีวภาพ 3(3-0-6)

(Measurement and Process Control in Food and Biological System)

รายวิชาบังคับก่อน : 854-212, 850-323 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ

ระบบการวัดค่าและการควบคุมกระบวนการทางอุตสาหกรรมเกษตร และการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อให้ทราบถึงสภาพของระบบทั้งทางกายภาพและเคมีได้ในระยะอันสั้น การเขียนรายงานและนำเสนอในหัวข้อปัจจุบันที่เกี่ยวข้อง

Measurement and control of parameters in agro-industry process; application of microprocessor for online monitoring of physical and chemical property of the process; report and presentation in related topics

854-551 แบบจำลองในระบบชีวภาพ

3(3-0-6)

(Modeling and Simulation in Biological System)

รายวิชาบังคับก่อน : 326-202, 854-212 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ

ไดนามิกส์ของระบบชีวภาพที่มีความซับซ้อนน้อย การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มประชากรของจุลินทรีย์ ประชากรผสมในระบบธรรมชาติและระบบประยุกต์ โมเดลที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ การส่งผ่านในระบบชีวภาพ การตรวจสอบโมเดลและการหาค่าพารามิเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์ซิมูเลชันในการศึกษาไดนามิกส์ ของระบบชีวภาพ การหาผลเลิศในระบบชีวภาพ การเขียนรายงานและนำเสนอในหัวข้อปัจจุบันที่เกี่ยวข้อง

Dynamics study of non-complicated biological system; analysis of relationship between microorganism population in natural and applied system; mathematical modeling of transport phenomena in biological system; model validation and parameters fitting; computer simulation for dynamics study of biological system; process optimization; report and presentation in related topics

854-631 เทคโนโลยีกระบวนการแยกและสกัดสาร

3(3-0-6)

(Downstream Process Technology)

รายวิชาบังคับก่อน : 853-521 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ

หลักการแยกเอาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักออกจากน้ำหมัก โดยใช้ยูนิตอเปอร์เรชั่นต่าง ๆ ได้แก่ การกรองและการกรองระดับโมเลกุล การเหวี่ยงแยก การทำให้เซลล์แตก การสกัด การดูดซึม อิเล็กโตรโครมาโตกราฟี การตกตะกอน อัลตราฟิวเรชั่น อิเล็กโตรฟอลิซิส การตกผลึกและการทำให้แห้ง รวมไปถึงเศรษฐศาสตร์ของกระบวนการแยกและสกัดสาร

Principle of recovery of insolubles, suspended particles from broth of liquid by various techniques; filtration and molecular filtration; centrifugation; cell lysis; extraction; adsorption; elution chromatography; sedimentation; ultrafiltration; electrophoresis; crystallization; drying; economics study of downstream process

854-651 แบบจำลองและการควบคุมกระบวนการชีวภาพ

3(3-0-6)

(Bioprocess Modeling and Control)

รายวิชาบังคับก่อน : อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ

ความสำคัญของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในเทคโนโลยีกระบวนการชีวภาพและการควบคุมกฎพื้นฐานของกระบวนการทางกายภาพและเคมี จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยา แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการทางเคมีและชีวภาพ การออกแบบการทดลองและการใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การหาผลเลิศและการควบคุมกระบวนการ

The importance of mathematical modeling in bioprocess technology and control; Basic principles of physical and chemical process; reaction kinetics; mathematical modeling of chemical and biological process; experimental design and computer application in construction of mathematical modeling; process optimization and control

857-551 การตลาดทางอุตสาหกรรมเกษตร 3(3-0-6)  
(Marketing in Agro-Industry)  
รายวิชาบังคับก่อน : 461-212 หรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ  
บทบาทของอุตสาหกรรมเกษตรต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ หลักและส่วนประสมของตลาด การตลาดภายในและส่งออกของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร ข้อตกลงทางการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร

Role of Agro-Industry in economic development principle and of marketing, domestic marketing and exporting of agro-industrial products, trade agreement and investment between countries in relation to Agro-Industrial products

### 17.6.3 วิทยานิพนธ์

853-818 วิทยานิพนธ์ 18(0-54-0)  
(Thesis)  
การศึกษาค้นคว้าและวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ตามลักษณะเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ภายใต้การดูแลและแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษา  
Study and research in biotechnology followed description in curriculum and advisor committee's suggestion

853-836 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0)  
(Thesis)  
การศึกษาค้นคว้าและวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ตามลักษณะเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ภายใต้การดูแลและแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษา  
Study and research in biotechnology followed description in curriculum and advisor committee's suggestion

853-936 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0)  
(Thesis)  
การศึกษาค้นคว้าและวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ตามลักษณะเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ภายใต้การดูแลและแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษา  
Study and research in biotechnology followed description in curriculum and advisor committee's suggestion; writing must be in English

- 853-948    วิทยานิพนธ์    48(0-144-0)  
(Thesis)  
การศึกษาค้นคว้าและวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ตามลักษณะเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ภายใต้การดูแลและแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษา  
Study and research in biotechnology followed description in curriculum and advisor committee's suggestion; writing must be in English
- 853-972    วิทยานิพนธ์    72(0-216-0)  
(Thesis)  
การศึกษาค้นคว้าและวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ตามลักษณะเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ภายใต้การดูแลและแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษา  
Study and research in biotechnology followed description in curriculum and advisor committee's suggestion; writing must be in English



## 18. การประกันคุณภาพของหลักสูตร

### 18.1 การบริหารหลักสูตร

- (1) มีคณะกรรมการบริหารหลักสูตรซึ่งได้รับการแต่งตั้งโดยคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะตามคำแนะนำของหัวหน้าภาควิชา โดยมีจำนวนกรรมการไม่น้อยกว่า 3 คน ดำรงตำแหน่งคราวละ 4 ปี เพื่อทำหน้าที่บริหารหลักสูตรให้สอดคล้องกับปรัชญา วัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ตลอดจนควบคุมมาตรฐานของหลักสูตร ดูแลและรับผิดชอบการจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปตามข้อกำหนดของหลักสูตร ติดตามประเมินผลหลักสูตรและประสานงานด้านวิชาการกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- (2) มีการประเมินหลักสูตรและนำผลมาพัฒนา และปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยอย่างต่อเนื่องอย่างน้อยทุก ๆ 5 ปี
- (3) การจัดการเรียนการสอน
  - มีอาจารย์ประจำหลักสูตร ทั้งอาจารย์ประจำ อาจารย์พิเศษ อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ มีคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2548 หรือตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
  - มีการประเมินการสอนและการควบคุมวิทยานิพนธ์ของอาจารย์โดยนักศึกษา เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพการสอนในรายวิชาต่าง ๆ
- (4) การประกันคุณภาพวิทยานิพนธ์
  - กำหนดแนวทางการปฏิบัติในการทำวิทยานิพนธ์ในสาขาวิชาให้นักศึกษา
  - สรรหาคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญตามหัวข้อวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา
  - นักศึกษาจะต้องรายงานความก้าวหน้างานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ทุก 6 เดือนตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรกำหนด
  - มีการจัดกิจกรรมหรือจัดสัมมนาทางวิชาการเพื่อนำเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะหรือแนวคิดเพื่อการดำเนินการวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพและคุณประโยชน์ต่อสังคม
  - จัดกิจกรรมเพื่อศึกษาปัญหาอุปสรรคและแนวทางพัฒนา/แก้ไขในการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ปีละ 1 ครั้ง
- (5) การประกันคุณภาพ
 

**สำหรับระดับปริญญาโท** นักศึกษาที่จะสำเร็จการศึกษาต้อง

  - 1) สอบผ่านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด
  - 2) นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 ต้องเสนอผลงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ต่อที่ประชุมทางวิชาการที่มีรายงานการประชุม (Proceeding) ไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง และผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ ซึ่งคณะกรรมการประจำคณะให้ความเห็นชอบไม่น้อยกว่า 1 เรื่อง

- 3) นักศึกษาแผน ก แบบ ก 2 ต้องเสนอผลงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ต่อที่ประชุมทางวิชาการที่มีรายงานการประชุม (Proceeding) ไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง หรือผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ หรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการ ซึ่งคณะกรรมการประจำคณะให้ความเห็นชอบไม่น้อยกว่า 1 เรื่อง
- 4) ข้อกำหนดอื่น ๆ ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

#### **สำหรับระดับปริญญาเอก** นักศึกษาที่จะสำเร็จการศึกษาต้อง

- 1) สอบผ่านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด
- 2) นักศึกษาหลักสูตรแบบ 1 ต้องเสนอผลงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ต่อที่ประชุมทางวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง และผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการที่มีมาตรฐานในระดับนานาชาติ ที่มีคณะกรรมการทบทวนและอยู่ในฐานข้อมูลซึ่งคณะกรรมการประจำคณะให้ความเห็นชอบไม่น้อยกว่า 2 เรื่อง
- 3) นักศึกษาหลักสูตรแบบ 2 ต้องเสนอผลงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ต่อที่ประชุมทางวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง และผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการที่มีมาตรฐานในระดับนานาชาติ ที่มีคณะกรรมการทบทวนและอยู่ในฐานข้อมูลซึ่งคณะกรรมการประจำคณะให้ความเห็นชอบไม่น้อยกว่า 1 เรื่อง
- 4) ข้อกำหนดอื่น ๆ ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

#### **18.2 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนและการวิจัย**

- (1) สถานที่เรียนและห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยและหน่วยงานภายนอก
- (2) อุปกรณ์การสอนและห้องปฏิบัติการ เช่น อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล
- (3) รายการครุภัณฑ์ในภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม

#### **18.3 การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา**

- (1) มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไปเพื่อแนะนำ ดูแล ให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาเกี่ยวกับการจัดแผนการเรียนและเรื่องอื่นๆ ทำหน้าที่จนกระทั่งนักศึกษามีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
- (2) กำหนดระยะเวลาในการพบปะระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์กับนักศึกษาเพื่อรายงานความก้าวหน้าในการเรียน การทำวิทยานิพนธ์ รวมทั้งการให้คำปรึกษา/คำแนะนำเรื่องต่าง ๆ
- (3) สำหรับหลักสูตรระดับปริญญาเอก กำหนดให้ขอรับทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) ปีละไม่น้อยกว่า 6 ทุน

#### 18.4 ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม/ความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

- (1) มีการศึกษาความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม เพื่อได้ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรและการปรับปรุงหลักสูตรในรอบ 5 ปี โดยการวิจัยหรือการจัดสัมมนาทางวิชาการกับองค์กรภายนอก (ภาครัฐ/ภาคเอกชน)
- (2) มีการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตทุกปีการศึกษา เพื่อได้ข้อมูลมาเพื่อการพัฒนาบัณฑิตศึกษาในสาขา
- (3) มีการติดตามบัณฑิตทุกปีการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลมาเพื่อการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตร

### 19. การพัฒนาหลักสูตร

#### 19.1 ดัชนีบ่งชี้มาตรฐานและคุณภาพการศึกษา

- (1) ร้อยละการได้งานทำและศึกษาต่อภายใน 1 ปี ของผู้ที่สำเร็จการศึกษา
- (2) จำนวนบทความจากวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาที่ตีพิมพ์เผยแพร่ต่อจำนวนวิทยานิพนธ์ทั้งหมด
- (3) ร้อยละของรายวิชาที่มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมการสร้างประสบการณ์จริง
- (4) ร้อยละของอาจารย์ประจำที่มีวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า

#### 19.2 กำหนดการประเมินหลักสูตร

ตามดัชนีข้างต้นทุก ๆ ระยะ 5 ปี โดยมีกำหนดการประเมินหลักสูตรครั้งแรกปี พ.ศ. 2556