

**หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต**  
**สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ**  
**หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2552**

1. ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ  
ภาษาอังกฤษ Doctor of Philosophy Program in Biotechnology

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทยชื่อเต็ม ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)  
ชื่อย่อ ปร.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ)

ภาษาอังกฤษ ชื่อเต็ม Doctor of Philosophy (Biotechnology)  
ชื่อย่อ Ph.D. (Biotechnology)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จชั้นปริญญาโท ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จชั้นปริญญาตรี ไม่น้อยกว่า 73 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ หลักสูตรระดับปริญญาเอก

5.2 ภาษาที่ใช้ จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างประเทศที่ใช้ภาษาไทยได้เป็นอย่างดี

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา ให้ปริญญาสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 เป็นหลักสูตรเปิดใหม่ พ.ศ. 2552

6.2 กำหนดเปิดสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 เป็นต้นไป

6.3 ได้พิจารณาลั่นกรองโดยคณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 13/2552 เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2552

6.4 ได้พิจารณาลั่นกรองโดยคณะกรรมการสภามหาวิทยาลัยด้านหลักสูตรและการจัดการศึกษา ในการประชุมครั้งที่ 4/2552 เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2552

6.4 ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยในการประชุมครั้งที่ 11/2552 เมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2552

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน ปีการศึกษา 2556

8. อาชีพที่สามารถประกอบอาชีพได้หลังสำเร็จการศึกษา

8.1 อาจารย์

8.2 นักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์

8.3 พนักงานราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจ

8.4 ผู้ประกอบการ

8.5 ลูกจ้างตามสถานประกอบการ

8.6 อาชีพอิสระ

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีชีวภาพผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพในระดับสูง สามารถเรียนรู้วิทยาการใหม่ๆ สามารถสร้างสรรค์งานวิจัยและถ่ายทอดความรู้ สามารถประยุกต์เทคโนโลยีชีวภาพมาตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และความเป็นอยู่ของประชากรในประเทศ รวมทั้งมุ่งเน้นที่จะปลูกฝังให้บัณฑิตที่ผลิตได้มีคุณธรรมและจริยธรรม

#### 1.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.2.1 เพื่อผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาเอกที่มีความรู้ความสามารถในระดับสูง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะและกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการศึกษา ค้นคว้า วิจัย และปฏิบัติงานในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ

1.2.2 เพื่อผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาเอกที่สามารถนำความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพไปประยุกต์ และถ่ายทอดความรู้ได้ตามความเหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และความเป็นอยู่ของประชากรในประเทศ

1.2.3 เพื่อปลูกฝังให้บัณฑิตในระดับปริญญาเอกมีคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบ รวมทั้งมีความรักและหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ระบุปรัชญา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับปรัชญาการอุดมศึกษา สถาบัน มาตรฐานวิชาการ วิชาชีพ คุณลักษณะบัณฑิต

### 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. แผน การ ปรับปรุง หลักสูตร เทคโนโลยีชีวภาพให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ สกอ. กำหนด	1. สัมมนาและวิพากษ์หลักสูตร 2. ประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ	1.โครงการวิพากษ์หลักสูตร 2. เอกสารปรับปรุงหลักสูตร 3. รายงานผลการประเมินหลักสูตร
2. แผนการพัฒนาการจัดการเรียน การ สอน ให้ สอด ค ลั อ ง กับ ความก้าวหน้าของวิทยาการ	1. เพิ่มบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ เฉพาะด้านมากขึ้น 2. ส่งเสริมให้มีความร่วมมือในการใช้ ทรัพยากรร่วมกัน ทั้งภายในและ ภายนอกสถาบัน 3. สอบถามความต้องการลักษณะ	1. จำนวนรายวิชาในหลักสูตร ที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ สอดคล้องกับความก้าวหน้าของ วิทยาการ 2. บันทึกการเชิญบุคลากรที่มีความ เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน
แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
	ของบัณฑิตที่พึงประสงค์	3. บันทึกความร่วมมือระหว่าง หน่วยงาน 4. แบบสอบถาม หรือ รายงาน การ ประเมินความพึงพอใจในการใช้ บัณฑิตของสถานประกอบการ
3. แผนพัฒนาบุคลากรด้านการเรียน การสอน การประเมินผลของอาจารย์ ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านและบริการวิชาการ	1. สนับสนุนบุคลากรให้พัฒนาด้านการ เรียนการสอน การประเมินผลของ อาจารย์ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน โดยการอบรม	1. จำนวนบุคลากรที่เข้าร่วมอบรมใน โครงการพัฒนาการเรียนการสอน และการประเมินผลตามมาตรฐานผล การเรียนรู้

	2. สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้ทำงานบริการวิชาการแก่หน่วยงานทั้งภายในและภายนอกสถาบัน	2. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาจากผลประเมินการสอนของอาจารย์ 3. ปริมาณงานบริการวิชาการต่ออาจารย์ในหลักสูตร
4. แผนการส่งเสริมการเรียนการสอนที่เน้นงานวิจัย	ส่งเสริมให้บุคลากรใช้ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยหรืองานวิจัยมาเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอน	1. คำโครงการเรียนการสอน 2. เอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชานั้นๆ 3. แบบประเมินผลการเรียนการสอนของบุคลากร

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ และ อาจเปิดภาคฤดูร้อนได้ โดยใช้เวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์ แต่ให้เพิ่มชั่วโมงการศึกษาในแต่ละรายวิชาให้เท่ากับภาคปกติ ภาคฤดูร้อนเป็นภาคการศึกษาที่ไม่บังคับ

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน ไม่มี

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วันเวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน-เวลาราชการปกติ (จันทร์-ศุกร์ เวลา 08.30-16.30)

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนมิถุนายน – ตุลาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนพฤศจิกายน-มีนาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

คุณสมบัติของผู้สมัครเข้าเป็นนักศึกษาต้องเป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2541 พร้อมด้วยฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2550 (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2551 และ (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2551 ข้อ 8 และมีคุณสมบัติ ดังนี้

2.2.1 คุณสมบัติพื้นฐานทางการศึกษา

ผู้เข้าศึกษาต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานทางการศึกษาดังนี้

2.2.1.1 สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

2.2.1.1.1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโททางวิทยาศาสตร์สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือ สาขาที่เกี่ยวข้อง ทั้งในหรือต่างประเทศ ซึ่งสภามหาวิทยาลัยรับรองวิทยฐานะ ในกรณีที่เป็นผู้สำเร็จปริญญาโทสาขาวิชาอื่น ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการโครงการปริญญาเอกของภาควิชาฯ

และ

2.2.1.1.2 ต้องมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.00 (ในระดับสูงสุด 4.00)

2.2.1.2 สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

2.2.1.2.1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือ สาขาที่เกี่ยวข้อง ทั้งในหรือต่างประเทศ ซึ่งสภามหาวิทยาลัยรับรองวิทยฐานะ ในกรณีที่เป็นผู้สำเร็จปริญญาตรีสาขาวิชาอื่น ต้องได้รับความเห็นชอบคณะกรรมการโครงการปริญญาเอกของภาควิชาฯ

และ

2.2.1.2.2 ต้องมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.25 (ในระดับสูงสุด 4.00)

## 2.2.2 คุณสมบัติพื้นฐานทางภาษาอังกฤษ

มีผลการสอบภาษาอังกฤษ TU-GET ไม่น้อยกว่า 550 หรือ Paper-Based TOEFL ไม่น้อยกว่า 550 หรือ Internet-Based TOEFL ไม่น้อยกว่า 80 หรือ IELTS ไม่น้อยกว่า 6.0 โดยต้องเป็นผลการทดสอบภายใน 2 ปี ย้อนหลังนับจากวันยื่นใบสมัคร ในกรณีที่ผลทดสอบภาษาอังกฤษไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดอาจได้รับการพิจารณาปรับเข้าศึกษา โดยผลการทดสอบขั้นต่ำที่อาจได้รับการพิจารณาปรับเข้าศึกษาคือ TU-GET ไม่น้อยกว่า 500 หรือ Paper-Based TOEFL ไม่น้อยกว่า 500 หรือ Internet-Based TOEFL ไม่น้อยกว่า 61 หรือ IELTS ไม่น้อยกว่า 5.5 โดยมีเงื่อนไขว่าต้องสอบภาษาอังกฤษให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดภายในระยะเวลา 3 ปี นับตั้งแต่วันขึ้นทะเบียนนักศึกษา หรือได้ปฏิบัติตามข้อบังคับการสอบภาษาต่างประเทศตามหลักสูตรระดับปริญญาเอกตามข้อบังคับ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2553 หมวด 8 การสอบประมวลความรู้ การสอบวัดคุณสมบัติและการสอบภาษาต่างประเทศ ข้อ 23.4.1 ภายในระยะเวลา 3 ปี นับตั้งแต่วันขึ้นทะเบียนนักศึกษา มิฉะนั้นจะต้องถอนชื่อออกจากการศึกษา

## 2.2.3 การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

2.2.3.1 ผู้เข้าศึกษาต้องสอบสัมภาษณ์และมีผลการศึกษาที่ได้เป็นที่ยอมรับจากคณะกรรมการคัดเลือก

2.2.3.2 ผู้เข้าศึกษาต้องเสนอโครงร่างงานวิจัยต่อคณะกรรมการคัดเลือก และผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการคัดเลือก

2.2.3.3 ผู้เข้าศึกษาต้องมีจดหมายรับรองจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีชีวภาพหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 2 ฉบับ

2.2.3.4 เงื่อนไขอื่นๆ ให้เป็นไปตามประกาศรับสมัครบุคคลเข้าศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และ/หรือคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

ไม่มี

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

ไม่มี

## 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ในแต่ละปีการศึกษาจะรับนักศึกษาปีละ 5 คน มีดังต่อไปนี้

จำนวนนักศึกษา	ปีการศึกษา				
	2553	2554	2555	2556	2557
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 3	-	-	5	5	5
รวม	5	10	15	15	15
จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	5	5

## 2.6 งบประมาณตามแผน

เนื่องจากภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ รับผิดชอบจัดการเรียนการสอน 3 หลักสูตร คือ วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) ซึ่งงบประมาณบางส่วนจะเป็นงบประมาณที่ใช้ร่วมกันทั้ง 3 หลักสูตร และงบประมาณบางส่วนจะใช้เฉพาะบางหลักสูตรเท่านั้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

งบบุคลากร <sup>1</sup>		9,153,600 บาท
หมวดเงินเดือน		8,949,840 บาท
หมวดค่าจ้างประจำ		203,760 บาท
งบดำเนินการ		967,429 บาท
หมวดค่าตอบแทน		21,791 บาท
- ค่าทำงานนอกเวลา <sup>1</sup>		21,791 บาท
หมวดค่าใช้สอย		196,616 บาท
- ค่าซ่อมครุภัณฑ์ <sup>1</sup>		122,828 บาท
- ค่าหนังสือและตำรา <sup>1</sup>		46,639 บาท
- ค่าเพิ่มพูนความรู้อาจารย์ (อบรมสัมมนา) <sup>1</sup>		27,149 บาท
หมวดค่าวัสดุ		432,253 บาท
- ค่าวัสดุบริหารงานภาค <sup>1</sup>		217,907 บาท
- ค่าวัสดุงานประกันคุณภาพ <sup>1</sup>		10,895 บาท
- ค่าวัสดุการเรียนการสอน <sup>1</sup>		75,455 บาท
- ค่าวัสดุส่งเสริมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา <sup>2</sup>		21,186 บาท
- ค่าวัสดุสำนักงานโครงการบัณฑิตศึกษา <sup>2</sup>		6,810 บาท
หมวดค่าสาธารณูปโภค <sup>1</sup>		316,769 บาท
งบลงทุน <sup>1</sup>		63,900 บาท
หมวดครุภัณฑ์ <sup>1,3</sup>		63,900 บาท
	รวมทั้งสิ้น	10,184,929 บาท

หมายเหตุ :

1. เป็นงบประมาณที่ใช้ร่วมกัน 3 หลักสูตร
2. เป็นงบประมาณที่ใช้เฉพาะหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
3. เนื่องจากในปี พ.ศ. 2552 ทั่วโลกเกิดวิกฤตเศรษฐกิจ ดังนั้น ภาควิชาฯ จึงถูกปรับลดงบประมาณ ในหมวดค่าครุภัณฑ์ เหลือ 63,900 บาท ซึ่งตามปกติแล้วโดยเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2541-2551 ภาควิชาฯ จะได้งบประมาณในหมวดนี้ประมาณ 250,000 บาท งบประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตนักศึกษาตามหลักสูตร 150,000 บาท/คน/ปี

## 2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพรภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่นๆ (ระบุ)

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนข้ามมหาวิทยาลัย

นักศึกษาอาจขอเทียบรายวิชาที่เคยศึกษามาแล้วในระดับบัณฑิตศึกษากับรายวิชาที่ต้องการศึกษาในหลักสูตร โดยการเทียบและโอนหน่วยกิตให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2541 พร้อมด้วยฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2550 (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2551 และ (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2551 ข้อ 16

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### 3.1 หลักสูตร

#### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมและระยะเวลาการศึกษา

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จชั้นปริญญาโทบัณฑิต ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จชั้นปริญญาบัณฑิต ไม่น้อยกว่า 73 หน่วยกิต

ระยะเวลาการศึกษา เป็นหลักสูตรแบบเต็มเวลา นักศึกษาต้องใช้ระยะเวลาการศึกษาตลอดหลักสูตร คือ นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตต้องใช้เวลาศึกษาตลอดหลักสูตรอย่างน้อย 8 ภาคการศึกษาปกติ และอย่างมากไม่เกิน 16 ภาคการศึกษาปกติ และนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิตต้องใช้เวลาศึกษาตลอดหลักสูตรอย่างน้อย 6 ภาคการศึกษาปกติ และอย่างมากไม่เกิน 10 ภาคการศึกษาปกติ ทั้งนี้ นับตั้งแต่วันขึ้นทะเบียนนักศึกษา

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

นักศึกษาจะต้องจัดทะเบียนศึกษารายวิชา โดยศึกษารายวิชาต่างๆ ตามโครงสร้างองค์ประกอบ และข้อกำหนดของหลักสูตรดังนี้

##### 3.1.2.1 แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาโทบัณฑิต

- |                        |    |  |
|------------------------|----|--|
| 1) ศึกษารายวิชา        | 12 | หน่วยกิต                                       |
| - วิชาบังคับ           | 5  | หน่วยกิต                                       |
| - วิชาเลือกไม่น้อยกว่า | 7  | หน่วยกิต โดยเลือกศึกษาจากรายวิชาเลือกที่มีรหัส |

ทช.8xx (ไม่นับหน่วยกิตให้สำหรับการลงทะเบียนรายวิชาเลือกที่มีรหัส ทช.6xx และ/หรือ ทช.7xx)

- |                |    |          |
|----------------|----|----------|
| 2) วิทยานิพนธ์ | 36 | หน่วยกิต |
|----------------|----|----------|

##### 3.1.2.2 แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาบัณฑิต

- |                        |    |   |
|------------------------|----|---|
| 1) ศึกษารายวิชา        | 25 | หน่วยกิต  |
| - วิชาบังคับ           | 13 | หน่วยกิต  |
| - วิชาเลือกไม่น้อยกว่า | 12 | หน่วยกิต โดยต้องเลือกศึกษารายวิชาเลือกที่มีรหัส |

ทช.8xx ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต และเลือกศึกษาจำนวนหน่วยกิตที่เหลืออีก 5 หน่วยกิต จากรายวิชาเลือกที่มีรหัส ทช.6xx และ/หรือ ทช.7xx และ/หรือ ทช.8xx

- |                |    |          |
|----------------|----|----------|
| 2) วิทยานิพนธ์ | 48 | หน่วยกิต |
|----------------|----|----------|

#### 3.1.3 รายวิชาในหลักสูตร

##### รหัสวิชา

รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ประกอบด้วยอักษรย่อ 2 ตำแหน่ง และเลขรหัส 3 ตำแหน่ง โดยมีความหมายดังนี้

อักษรย่อ ทช. (BT) หมายถึง อักษรของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

เลขหลักหน่วย หมายถึง กลุ่มวิชาบังคับ และวิชาเลือก

เลข 0-4 หมายถึง วิชาบังคับ

เลข 5-9 หมายถึง วิชาเลือก

เลขหลักสิบ หมายถึง หมวดวิชาที่เปิดสอนในภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

เลข 0 หมายถึง หมวดวิชาเกี่ยวข้องกับโครงการพิเศษและวิทยานิพนธ์

เลข 1 หมายถึง หมวดวิชาเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

เลข 2 หมายถึง หมวดวิชาเกี่ยวข้องกับพืช

เลข 3 หมายถึง หมวดวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ

เลข 4 หมายถึง หมวดวิชาพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรม

เลข 5	หมายถึง หมวดวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
เลข 6	หมายถึง หมวดวิชาจุลชีววิทยาและภูมิคุ้มกันวิทยา
เลข 7	หมายถึง หมวดวิชาชีวเคมี
เลข 8	หมายถึง หมวดวิชาเลือกอื่นๆ
เลข 9	หมายถึง หมวดวิชาการศึกษาวิจัยด้วยตนเองและสัมมนา
เลขหลักร้อย	หมายถึง ปีหรือวิชาที่มีความยากง่ายตามลำดับ
เลข 6	หมายถึง วิชาระดับปริญญาโทขั้นต้น
เลข 7	หมายถึง วิชาระดับปริญญาโทขั้นสูง
เลข 8	หมายถึง วิชาระดับปริญญาเอก
เลข 9	หมายถึง วิชาสัมมนาและวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก

### 3.1.3.1 วิชาเสริมพื้นฐาน

ผู้เข้าศึกษาอาจต้องมีการปรับพื้นฐานความรู้โดยการลงทะเบียนรายวิชาตามความเห็นชอบของคณะกรรมการระดับบัณฑิตศึกษาของภาควิชา

### 3.1.3.2 วิชาบังคับ

นักศึกษาต้องลงทะเบียนและได้ผลการศึกษาในระดับ B (ค่าระดับ 3.00) ขึ้นไปในวิชาบังคับ ต่อไปนี้

1) แบบ 2.1 ผู้สำเร็จชั้นปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต จำนวน 5 หน่วยกิต

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ทช.850	เทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง	3(3-0-9)
BT 850	Advanced Biotechnology	
ทช.890	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3	1(1-0-3)
BT 890	Seminar in Biotechnology III	
ทช.891	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 4	1(1-0-3)
BT 891	Seminar in Biotechnology IV	

2) แบบ 2.2 ผู้สำเร็จชั้นปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต จำนวน 13 หน่วยกิต

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ทช.651	กระบวนการทัศน์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3(3-0-9)
BT 651	Aspects in Biotechnology	
ทช.652	ระเบียบการวิจัยและการวางแผนการทดลอง	3(3-0-9)
BT 652	Research Methodology and Experimental Designs	
ทช.691	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1(1-0-3)
BT 691	Seminar in Biotechnology I	
ทช.791	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2	1(1-0-3)
BT 791	Seminar in Biotechnology II	

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ทช.850	เทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง	3(3-0-9)
BT 850	Advanced Biotechnology	
ทช.890	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3	1(1-0-3)
BT 890	Seminar in Biotechnology III	
ทช.891	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 4	1(1-0-3)
BT 891	Seminar in Biotechnology IV	

### 3.1.3.3 วิชาเลือก

1) แบบ 2.1 ผู้สำเร็จชั้นปริญญาโทบัณฑิตต้องเลือกศึกษาวิชาเลือกที่มีรหัส ทช.8xx ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิตให้สำหรับการลงทะเบียนรายวิชาเลือกที่มีรหัส ทช.6xx และ/หรือ ทช.7xx)

2) แบบ 2.2 ผู้สำเร็จชั้นปริญญาบัณฑิต ต้องเลือกศึกษาวิชาเลือกรวมแล้วไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต โดยต้องเลือกศึกษารายวิชาเลือกที่มีรหัส ทช.8xx ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต และเลือกศึกษาจำนวนหน่วยกิตที่เหลืออีก 5 หน่วยกิต จากรายวิชาที่มีรหัส ทช.6xx และ/หรือ ทช.7xx และ/หรือ ทช.8xx

### กลุ่มวิชาเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุล

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ทช.647	การวิเคราะห์จีโนม	3(3-0-9)
BT 647	Genome Analysis	
ทช.655	ชีววิทยาเซลล์ระดับโมเลกุล	3(3-0-9)
BT 655	Molecular Cell Biology	
ทช.665	ราวิทยาและการประยุกต์	3(2-3-7)
BT 665	Mycology and Applications	
ทช.666	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพืชและจุลินทรีย์	3(3-0-9)
BT 666	Microbial and Plant Interactions	
ทช.747	เทคโนโลยียีน	3(3-0-9)
BT 747	Gene Technology	
ทช.755	ชีววิทยาโมเลกุลและการประยุกต์	3(3-0-9)
BT 755	Molecular Biology and Applications	
ทช.766	ไขมันจากจุลินทรีย์	3(3-0-9)
BT 766	Microbial Lipids	
ทช.767	สรีรวิทยาจุลินทรีย์	3(3-0-9)
BT 767	Microbial Physiology	
ทช.779	วิศวกรรมโปรตีน	3(3-0-9)
BT 779	Protein Engineering	



รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ทข.845	ชีววิทยาโมเลกุลยีสต์	3(3-0-9)
BT 845	Molecular Biology of Yeast	
ทข.846	การวิเคราะห์ยีนและจีโนมขั้นสูง	3(3-0-9)
BT 846	Advanced Gene and Genome Analysis	
ทข.875	โปรตีโอมิกส์	3(3-0-9)
BT 875	Proteomics	

กลุ่มวิชาอุตสาหกรรมและการประกอบการ

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ทข.636	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ	3(3-0-9)
BT 636	Bioprocess Engineering	
ทข.657	การย่อยสลายและการฟื้นฟูทางชีวภาพ	3(3-0-9)
BT 657	Biodegradation and Bioremediation	
ทข.659	ชีววิทยาแปรรูป	3(3-0-9)
BT 659	Biotransformations	
ทข.735	นาโนเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง	3(3-0-9)
BT 735	Advanced Nanobiotechnology	
ทข.736	กระบวนการแยกทางชีวภาพ	3(3-0-9)
BT 736	Bioseparation Process	
ทข.737	การถ่ายโอนเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมชีวภาพ	3(3-0-9)
BT 737	Technology Transfer in Bioindustry	
ทข.765	ยีสต์และเทคโนโลยียีสต์	3(2-3-7)
BT 765	Yeast and Yeast Technology	
ทข.835	เคมีไฟฟ้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3(3-0-9)
BT 835	Electrochemistry for Biotechnology	
ทข.836	ปฏิกิริยาเคมีชีวภาพและวิศวกรรมถังปฏิกรณ์	3(3-0-9)
BT 836	Biochemical Reactions and Reactor Engineering	
ทข.837	กระบวนการแยกทางชีวภาพขั้นสูง	3(3-0-9)
BT 837	Advanced Bioseparation Process	
ทข.838	นาโนเทคโนโลยีกับการประยุกต์ด้านเภสัชกรรม	3(3-0-9)
BT 838	Nanotechnology and Applications in Pharmaceutical	

กลุ่มวิชาอื่นๆ

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ทข.615	เพลงก่อก่อนและการประยุกต์	3(2-3-7)
BT 615	Plankton and Applications	
ทข.628	กลไกการทำงานของพืชและการประยุกต์	3(3-0-9)
BT 628	Mechanisms of Plant Functions and Applications	
ทข.629	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	3(2-3-7)
BT 629	Plant Tissue Culture	
ทข.650	เทคนิคและเครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3(2-3-7)
BT 650	Techniques and Instruments in Biotechnology	
ทข.687	กฎหมายและจริยธรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3(3-0-9)
BT 687	Law and Ethics in Biotechnology	
ทข.825	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชขั้นสูง	3(3-0-9)
BT 825	Advanced Plant Tissue Culture	

กลุ่มวิชาเน้นการศึกษาวิจัยด้วยตนเอง

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
ทข.895	หัวข้อปัจจุบันทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1(1-0-3)
BT 895	Current Topics in Biotechnology I	
ทข.896	หัวข้อปัจจุบันทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2	1(1-0-3)
BT 896	Current Topics in Biotechnology II	
ทข.897	งานวิจัยเลือกสรรทางเทคโนโลยีชีวภาพ	2(0-6-2)
BT 897	Selected Research in Biotechnology	

3.1.3.4 วิทยานิพนธ์

1) แบบ 2.1 ผู้สำเร็จชั้นปริญญาโท	36	หน่วยกิต
2) แบบ 2.2 ผู้สำเร็จชั้นปริญญาตรี	48	หน่วยกิต

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
ทข.900	วิทยานิพนธ์ (ไม่น้อยกว่า)	36/48
BT 900	Dissertation	

### 3.1.4 แสดงแผนการศึกษา

#### 3.1.4.1 แบบ 2.1 ผู้สำเร็จปริญญาโท

##### ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

ทช.850	เทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง	3 หน่วยกิต
ทช.8xx	วิชาเลือก	2 หน่วยกิต
ทช.890	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3	1 หน่วยกิต
	รวม	6 หน่วยกิต

##### ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

ทช.8xx	วิชาเลือก	5 หน่วยกิต
ทช.891	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 4	1 หน่วยกิต
	รวม	6 หน่วยกิต

##### ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

ทช.900	วิทยานิพนธ์	9 หน่วยกิต
--------	-------------	------------

##### ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

ทช.900	วิทยานิพนธ์	9 หน่วยกิต
--------	-------------	------------

##### ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

ทช.900	วิทยานิพนธ์	9 หน่วยกิต
--------	-------------	------------

##### ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

ทช.900	วิทยานิพนธ์	9 หน่วยกิต
--------	-------------	------------

#### 3.1.4.2 แบบ 2.2 ผู้สำเร็จปริญญาตรี

##### ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

ทช.651	กระบวนการค้นคว้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3 หน่วยกิต
ทช.652	ระเบียบการวิจัยและการวางแผนการทดลอง	3 หน่วยกิต
ทช.6xx/7xx	วิชาเลือก	3 หน่วยกิต
ทช.691	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1 หน่วยกิต
	รวม	10 หน่วยกิต

##### ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

ทช.6xx/7xx/8xx	วิชาเลือก	6 หน่วยกิต
ทช.791	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2	1 หน่วยกิต
	รวม	7 หน่วยกิต

##### ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

ทช.850	เทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง	3 หน่วยกิต
ทช.6xx/7xx/8xx	วิชาเลือก	3 หน่วยกิต
ทช.890	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3	1 หน่วยกิต
	รวม	7 หน่วยกิต

		ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	
ทช.891	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 4		1 หน่วยกิต
ทช.900	วิทยานิพนธ์		6 หน่วยกิต
		รวม	7 หน่วยกิต
		ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	
ทช.900	วิทยานิพนธ์		6 หน่วยกิต
		ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2	
ทช.900	วิทยานิพนธ์		6 หน่วยกิต
		ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1	
ทช.900	วิทยานิพนธ์		6 หน่วยกิต
		ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2	
ทช.900	วิทยานิพนธ์		6 หน่วยกิต
		ปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 1	
ทช.900	วิทยานิพนธ์		9 หน่วยกิต
		ปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 2	
ทช.900	วิทยานิพนธ์		9 หน่วยกิต

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- ทช615 แพลงก์ตอนและการประยุกต์** 3(2-3-7)  
**BT615 Plankton and Applications**  
บทบาทของแพลงก์ตอนต่อระบบนิเวศ การใช้แพลงก์ตอนเป็นเครื่องมือในการประเมินระบบนิเวศ การประยุกต์แพลงก์ตอนในด้านการแพทย์ เกษตร อุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อม และศึกษาดูงานนอกสถานที่
- ทช628 กลไกการทำงานของพืชและการประยุกต์** 3(3-0-9)  
**BT628 Mechanisms of Plant Functions and Applications**  
กลไกการทำงานของพืช กลไกการต้านทานโรค การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของพืชเพื่อปรับตัวให้เข้ากับปัจจัยทางสภาพแวดล้อม และการประยุกต์
- ทช629 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช** 3(2-3-7)  
**BT629 Plant Tissue Culture**  
เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การนำเซลล์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตร อุตสาหกรรม และการแพทย์ การผลิตสารเมแทบอไลต์ทุติยภูมิจากพืชโดยอาศัยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การประยุกต์ และศึกษาดูงานนอกสถานที่
- ทช636 วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ** 3(3-0-9)  
**BT636 Bioprocess Engineering**  
การคำนวณทางวิศวกรรม สมดุลมวลสารและพลังงาน การถ่ายโอนความร้อน มวล และโมเมนตัม หน่วยปฏิบัติการทางเทคโนโลยีชีวภาพ การวัดและการควบคุม และปฏิกิริยาเคมีชีวภาพและถังปฏิกรณ์
- ทช647 การวิเคราะห์จีโนม** 3(3-0-9)  
**BT647 Genome Analysis**  
โครงสร้างจีโนมของสิ่งมีชีวิต การเก็บข้อมูลจีโนมไปจากประชากรธรรมชาติและประชากรที่เกิดจากการควบคุมการผสมข้าม เทคนิคทางเครื่องหมายโมเลกุล การวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรม การวิเคราะห์จีโนม แผนที่ยีน การวิเคราะห์คิวทีแอล การสร้างแผนที่กายภาพของจีโนม และการวิเคราะห์จีโนม
- ทช650 เทคนิคและเครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพ** 3(2-3-7)  
**BT650 Techniques and Instruments in Biotechnology**  
หลักการ เทคนิค ทฤษฎีการทำงาน และวิธีการใช้เครื่องมือในงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
- ทช651 กระบวนทัศน์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ** 3(3-0-9)  
**BT651 Aspects in Biotechnology**  
บทบาทและความสำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพ แนวคิดด้านอนุชีววิทยา พันธุศาสตร์ ชีวสารสนเทศ เทคโนโลยีการหมัก เทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม วิทยาการใหม่ที่เกี่ยวข้อง ทัศนะของสาธารณะและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ และการนำไปใช้ประโยชน์

- ทช652 ระเบียบการวิจัยและการวางแผนการทดลอง 3(3-0-9)  
**BT652 Research Methodology and Experimental Designs**  
 ขั้นตอนการวางแผนการทดลองและการดำเนินการวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมุติฐาน การวางแผนการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลผล และการเขียนรายงานผลการวิจัย
- ทช655 ชีววิทยาเซลล์ระดับโมเลกุล 3(3-0-9)  
**BT655 Molecular Cell Biology**  
 ทฤษฎีเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของออร์แกเนลล์ เคมีและชีวเคมีของเซลล์ บทบาทและหน้าที่ของตัวเร่งปฏิกิริยาชีวภาพ กระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ การส่งสัญญาณภายในเซลล์และกลไกการควบคุม กลไกทางชีววิทยาระดับโมเลกุล สารพันธุกรรมที่เคลื่อนที่ได้ การแสดงออกของยีนและการควบคุมในโพรคาริโอตและยูคาริโอต และเทคนิคในการศึกษาเซลล์
- ทช657 การย่อยสลายและการฟื้นฟูทางชีวภาพ 3(3-0-9)  
**BT657 Biodegradation and Bioremediation**  
 กลไกการย่อยสลายสารโดยชีววิธี การใช้กระบวนการย่อยสลายสารโดยชีววิธีในการกำจัดมลพิษที่เป็นพิษในสิ่งแวดล้อมเพื่อฟื้นฟูระบบนิเวศ และการประยุกต์เทคนิคทางอณูชีววิทยาในกระบวนการย่อยสลายสารโดยชีววิธี
- ทช659 ชีววิทยาแปรรูป 3(3-0-9)  
**BT659 Biotransformations**  
 กระบวนการแปรรูปโดยตัวเร่งชีวภาพ กลไกการแปรรูป ถึงปฏิกิริยาชีวภาพสำหรับการแปรรูปโดยตัวเร่งชีวภาพ เทคนิคในการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ และการประยุกต์
- ทช665 ราวิทยาและการประยุกต์ 3(2-3-7)  
**BT665 Mycology and Applications**  
 โครงสร้างของเซลล์ การเจริญและการเปลี่ยนรูปร่าง รูปแบบการได้รับและแสวงหาอาหาร พันธุศาสตร์และการปรับปรุงสายพันธุ์ กระบวนการเมแทบอลิซึมและการควบคุม การคัดเลือกและการนำสารเมแทบอลิท์ทุติยภูมิของรามาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์และเภสัชกรรม การเกษตร และอุตสาหกรรม เทคนิคการคัดเลือกและเก็บรักษาเชื้อพันธุ์ และเทคนิคการควบคุมและเพิ่มปริมาณผลิตภัณฑ์
- ทช666 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพืชและจุลินทรีย์ 3(3-0-9)  
**BT666 Microbial and Plant Interactions**  
 ความสัมพันธ์ทางชีววิทยาและสรีรวิทยาของจุลินทรีย์และพืช ลักษณะความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในแง่ของการเจริญเติบโตและการพัฒนาทางกายภาพ กลไกการบุกรุกของจุลินทรีย์ และกลไกทางพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น

ทช687	กฎหมายและจริยธรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3(3-0-9)
BT687	Law and Ethics in Biotechnology	
	กฎหมายชีวภาพ จีวจริยธรรม ความรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา นโยบายของรัฐและบทบาทของคณะกรรมการสิทธิมนุษยชนแห่งชาติต่อประเด็นความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ และกรณีศึกษา	
ทช691	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1(1-0-3)
BT691	Seminar in Biotechnology I	
	รวบรวมและนำเสนอผลงานวิจัยในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง	
ทช735	นาโนเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง	3(3-0-9)
BT735	Advanced Nanobiotechnology	
	เทคโนโลยีชีวภาพระดับนาโนโมเลกุลขั้นสูง เครื่องมือวิเคราะห์โมเลกุลระดับนาโน การออกแบบและประดิษฐ์วัสดุระดับนาโนทางอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ และศึกษาดูงานนอกสถานที่	
ทช736	กระบวนการแยกทางชีวภาพ	3(3-0-9)
BT736	Bioseparation Process	
	เทคนิคในกระบวนการแยกทางชีวภาพ ปัจจัยทางกายภาพ เคมี และชีวภาพที่ส่งผลต่อกระบวนการการแยก หน่วยปฏิบัติการของการเหวี่ยง การแยก การกรอง การทำให้เซลล์แตก การตกตะกอน การสกัด การดูดซับ การตกผลึก และการทำให้แห้ง การนำแต่ละหน่วยปฏิบัติการมาประกอบเป็นกระบวนการแยกที่สมบูรณ์ เศรษฐศาสตร์ของกระบวนการ การบริหารโครงการ ความปลอดภัยและการสูญเสียความป้องกัน และศึกษาดูงานนอกสถานที่	
ทช737	การถ่ายโอนเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมชีวภาพ	3(3-0-9)
BT737	Technology Transfer in Bioindustry	
	หลักการการถ่ายโอนเทคโนโลยี การสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ สิทธิทางทรัพย์สินทางปัญญา กฎหมายและระเบียบสำหรับกระบวนการถ่ายโอนเทคโนโลยี และโครงสร้างและปัจจัยสนับสนุนการถ่ายโอนเทคโนโลยี	
ทช747	เทคโนโลยียีน	3(3-0-9)
BT747	Gene Technology	
	โครงสร้างและหน้าที่ของสารพันธุกรรม จีโนม เทคนิคการโคลนยีน การวิเคราะห์และตรวจสอบโคลนที่ได้ การจัดการยีน และการประยุกต์	
ทช755	ชีววิทยาโมเลกุลและการประยุกต์	3(3-0-9)
BT755	Molecular Biology and Applications	
	เซลล์ โครโมโซม จีโนม กลไกการถ่ายถอดลักษณะพันธุกรรม โครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล กลไกทางชีววิทยาระดับโมเลกุล การแสดงออกของยีนและการควบคุม เทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุล และการประยุกต์	

ทช765 ยีสต์และเทคโนโลยียีสต์

3(2-3-7)

**BT765 Yeast and Yeast Technology**

สรีรวิทยา อนุกรมวิธานระดับโมเลกุล และนิเวศน์วิทยาของยีสต์ การเพาะเลี้ยง พันธุกรรม การปรับปรุงและเก็บรักษา สายพันธุ์ รีคอมบิแนนต์ดีเอ็นเอเทคโนโลยีในยีสต์ ผลิตภัณฑ์จากยีสต์และเทคโนโลยีการผลิตทางอุตสาหกรรม และศึกษาดูงาน นอกสถานที่

ทช766 ไขมันจากจุลินทรีย์

3(3-0-9)

**BT766 Microbial Lipids**

จุลินทรีย์ที่ผลิตไขมันทางอุตสาหกรรม การจำแนกจุลินทรีย์ตามชนิดไขมัน ชีวิตของไขมันและการควบคุม การปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์โดยวิธีทางสรีรวิทยาและพันธุวิศวกรรมเพื่อเพิ่มคุณภาพ และปริมาณของไขมัน

ทช767 สรีรวิทยาจุลินทรีย์

3(3-0-9)

**BT767 Microbial Physiology**

จุลินทรีย์ระดับเซลล์และโมเลกุล การเจริญเติบโตและการควบคุม โครงสร้างห่อหุ้มเซลล์และหน้าที่ระดับโมเลกุล กลไก การออกฤทธิ์ของสารพิษจากจุลินทรีย์ ความสัมพันธ์ของจุลินทรีย์ กลไกการปรับตัวในสภาวะแวดล้อม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทช779 วิศวกรรมโปรตีน

3(3-0-9)

**BT779 Protein Engineering**

หลักการของวิศวกรรมโปรตีน การออกแบบและดัดแปลงโครงสร้างโปรตีนด้วยเทคนิคทางพันธุวิศวกรรมและวิศวกรรมเคมี การสังเคราะห์โปรตีนด้วยกรดอะมิโนดัดแปลงทางเคมี การวิเคราะห์โครงสร้างโปรตีนดัดแปลง และการประยุกต์โปรตีนดัดแปลง

ทช791 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2

1(1-0-3)

**BT791 Seminar in Biotechnology II**

บังคับก่อน : สอบได้ ทช691

รวบรวม วิเคราะห์ วิจารณ์เชิงลึก และนำเสนอผลงานวิจัยในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

ทช825 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชขั้นสูง

3(3-0-9)

**BT825 Advanced Plant Tissue Culture**

โฆมาติกอเมบริโอ การเพาะเลี้ยงอับละอองเรณู การเพาะเลี้ยงอเมบริโอที่งอกยาก การเพาะเลี้ยงโปรโต พลาส การผสมพันธุ์และการคัดเลือกภายนอก การประยุกต์ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

ทช835 เคมีไฟฟ้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ

3(3-0-9)

**BT835 Electrochemistry for Biotechnology**

ปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า เซลล์กัลวานิก ศักย์ขั้วไฟฟ้าและแรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์พลังงานอิสระ แรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์ สมการเนินสท์ เซลล์ความเข้มข้น เซลล์อิเล็กโทรไลต์ และกฎของฟาราเดย์ที่เกี่ยวกับอิเล็กโทรลิซิส การประยุกต์ด้าน เทคโนโลยีชีวภาพ และศึกษาดูงานนอกสถานที่



- ทช836 ปฏิกริยาเคมีชีวภาพและวิศวกรรมตั้งปฏิกรณ์ 3(3-0-9)
- BT836 Biochemical Reactions and Reactor Engineering**  
 ปฏิกริยาเคมีและชีวเคมีของตัวเร่งปฏิกริยาชีวภาพในรูปเซลล์และเอนไซม์ การคำนวณหาอัตราเร็วของปฏิกริยา ค่าคงที่ของอัตราเร็วในปฏิกริยาแบบเป็นเนื้อเดียวกันและปฏิกริยาแบบไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วของปฏิกริยา และการประมาณค่าอัตราเร็วตามทฤษฎีเพื่อออกแบบและควบคุมการทำงานของตั้งปฏิกรณ์เคมีชีวภาพ
- ทช837 กระบวนการแยกทางชีวภาพขั้นสูง 3(3-0-9)
- BT837 Advanced Bioseparation Process**  
 หน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการเก็บเกี่ยวและการทำให้ผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพบริสุทธิ์ การประยุกต์ และกรณีศึกษา
- ทช838 นาโนเทคโนโลยีกับการประยุกต์ด้านเภสัชกรรม 3(3-0-9)
- BT838 Nanotechnology and Applications in Pharmaceutical**  
 ระบบชีวภาพระดับไมโครและนาโน การใช้ประโยชน์สารชีวภาพเชื่อมโยงกับการพัฒนางานด้านเภสัชกรรมในระดับห้องปฏิบัติการและอุตสาหกรรม และการออกแบบและประดิษฐ์สารออกฤทธิ์ชีวภาพ
- ทช845 ชีววิทยาโมเลกุลยีสต์ 3(3-0-9)
- BT845 Molecular Biology of Yeast**  
 ยีสต์จีโนม เมตดิงไทป์และโฮโมทาลีซิม การแสดงออกของยีนและการควบคุม วงจรเซลล์และโปรแกรมการทำลายเซลล์ การขนส่งในยีสต์ สื่อสัญญาณและการควบคุม ระบบยีสต์ไฮบริด การวิเคราะห์แอฟพลอยด์อินซัพพีเซียนซี และจีโนมไวด์ไมโครแอเรย์
- ทช846 การวิเคราะห์ยีนและจีโนมขั้นสูง 3(3-0-9)
- BT846 Advanced Gene and Genome Analysis**  
 เทคโนโลยีใหม่ในการวิเคราะห์ยีน การแสดงออกยีน และจีโนม และการประยุกต์เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ยีนและจีโนมเพื่อแก้ปัญหาโจทย์วิจัย
- ทช850 เทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง 3(3-0-9)
- BT850 Advanced Biotechnology**  
 เทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูงด้านวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ เทคโนโลยีการหมัก อณูชีววิทยา พันธุวิศวกรรม การเกษตรและสิ่งแวดล้อม กฎหมายและการประกอบการทางเทคโนโลยีชีวภาพ และการประยุกต์
- ทช875 โปรตีโอมิกส์ 3(3-0-9)
- BT875 Proteomics**  
 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณโปรตีนที่สังเคราะห์ขึ้นในสิ่งมีชีวิตโดยเทคนิคอิเล็กโทรฟอริซิสแบบสองมิติ โครมาโทกราฟีของเหลว แมสส์สเปกโทรเมตรี การหาลำดับกรดอะมิโนของโปรตีน และการประยุกต์

ทช890	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3	1(1-0-3)
BT890	Seminar in Biotechnology III รวบรวมข้อมูล ร่างข้อเสนอ และนำเสนอโครงการวิจัยในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง	
ทช891	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 4	1(1-0-3)
BT891	Seminar in Biotechnology IV บังคับก่อน : สอบได้ ทช890 รวบรวมข้อมูล ร่างต้นฉบับและนำเสนอบทความวิชาการและ/หรือบทความวิจัยตามรูปแบบการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง	
ทช895	หัวข้อปัจจุบันทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1(1-0-3)
BT895	Current Topics in Biotechnology I นำเสนอ อภิปรายและแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นหัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	
ทช896	หัวข้อปัจจุบันทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2	1(1-0-3)
BT896	Current Topics in Biotechnology II บังคับก่อน : สอบได้ ทช895 วิเคราะห์ อภิปรายและวิจารณ์เชิงลึกหัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	
ทช897	งานวิจัยเลือกสรรทางเทคโนโลยีชีวภาพ	2(0-6-2)
BT897	Selected Research in Biotechnology ปฏิบัติการงานวิจัยเลือกสรรทางเทคโนโลยีชีวภาพ	
ทช900	วิทยานิพนธ์	36/48 หน่วยกิต
BT900	Dissertation การสร้างโครงการวิจัยและการดำเนินการวิจัยอันก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ เขียนและนำเสนอวิทยานิพนธ์ การเขียนรายงานวิจัยเพื่อเผยแพร่ และจริยธรรมในการทำวิจัยและการเผยแพร่ผลงานวิชาการ	