



## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- 6.1 กำหนดเปิดสอนในภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2559
- 6.2 หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2554
- 6.3 คณะกรรมการของมหาวิทยาลัยเห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตร
  - คณะทำงานกลั่นกรองหลักสูตรและงานด้านวิชาการมหาวิทยาลัยนเรศวรเห็นชอบในการประชุมครั้งที่ 6/2559 เมื่อวันที่ 30 เดือน พฤษภาคม พ.ศ 2559
  - คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 4/2559 เมื่อวันที่ 8 เดือน มิถุนายน พ.ศ 2559
  - คณะกรรมการสภาวิชาการมหาวิทยาลัยนเรศวรเห็นชอบ ในการประชุมครั้งที่ 4/2559 เมื่อวันที่ 5 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559
  - คณะกรรมการสภามหาวิทยาลัยอนุมัติหลักสูตรในการประชุมครั้งที่ 220(6/2559) เมื่อวันที่ 28 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2560

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบอาชีพได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 8.1 อาจารย์
- 8.2 นักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์
- 8.3 พนักงานราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจ
- 8.4 ผู้ประกอบการ
- 8.5 ลูกจ้างตามสถานประกอบการ
- 8.6 อาชีพอิสระ

## 9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

## 9.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (จำนวนชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
1	นางดวงพร เปรมจิต	รองศาสตราจารย์	Ph. D. วท.ม. วท.บ.	Plant Biotechnology พันธุศาสตร์ เคมี-ชีววิทยา	Ehime University จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	Japan ไทย ไทย	2546 2533 2529	10	10
2	นายคำรพ รัตนสุด	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. M.Sc. วท.บ.	Plant Molecular Biology Molecular Genetics- Genetic Engineering พันธุศาสตร์	University of East Anglia มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	England ไทย ไทย	2547 2541 2538	10	10
3	นายวรสิทธิ์ โทจำปา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ ชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2548 2541 2537	10	10

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในที่ตั้ง ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ประเทศไทยได้กำหนดทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (2555-2559) เพื่อก้าวสู่วิสัยทัศน์ 2570 ซึ่งต้องคำนึงถึงบริบทการเปลี่ยนแปลงทั้งภายในและภายนอกประเทศที่เกิดขึ้นรวดเร็วและมีผลกระทบอย่างกว้างขวาง การขับเคลื่อนแผนนี้ให้เป็นได้จริงจึงเป็นรูปธรรมต้องมีความชัดเจนในประเด็นการเปลี่ยนแปลงของโลกและผลกระทบต่อประเทศไทย การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจด้วยปัจจัยองค์ความรู้ นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์เพื่อมุ่งสู่การเจริญเติบโตที่สมดุลและยั่งยืน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก การพัฒนาทุนทรัพยากรมนุษย์ประกอบกับการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของไทย ด้วยเหตุผลที่กล่าวมานั้นการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ต้องควรเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ทั้งด้านอาหาร ยารักษาโรค เครื่องนุ่งห่ม และสิ่งแวดล้อม โดยคุณภาพชีวิตของประชาชนที่ดีย่อมส่งผลให้การพัฒนาเศรษฐกิจของชาติเป็นไปในทิศทางที่ดี มหาวิทยาลัยนเรศวรเล็งเห็นความสำคัญของการจัดหลักสูตรใหม่ๆ เพื่อช่วยเพิ่มความรู้ในการปรับตัวของสังคมและประเทศชาติที่เปลี่ยนแปลงไปจึงเห็นสมควรให้มีการจัดการศึกษาในหลักสูตรที่ก้าวหน้าทันสมัยต่อสถานการณ์ปัจจุบันและรองรับการเปลี่ยนในอนาคตอันใกล้

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระยะเวลา 20-30 ปีที่ผ่านมาทำให้วิถีชีวิตของผู้คนเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านอุปโภคและบริโภค รวมทั้งสถานการณ์ทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อโลกเรือน เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรจึงเป็นศาสตร์ที่อาจนำมาให้เกิดองค์ความรู้ที่สามารถนำมาแก้ปัญหาทางด้านการผลิตอาหารปลอดภัยตั้งแต่ภาคเกษตรกรรมจนกระทั่งภาคอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อให้มวลมนุษยชาติมีการอุปโภคบริโภคที่เหมาะสม และชะลอภาวะการณ์โลกร้อน

## 12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรจะเน้นการพัฒนาศักยภาพของบุคคลที่มีคุณธรรมและจริยธรรมให้มีความรู้ความสามารถ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะและกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการศึกษาค้นคว้า วิจัยหาคำตอบความรู้ใหม่ทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์ในปัจจุบันและนำไปประยุกต์ได้อย่างเหมาะสมตามสภาวะของประเทศ

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ในยุคโลกาภิวัตน์การบูรณาการการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรเป็นพันธกิจด้านหนึ่งที่มหาวิทยาลัยนเรศวรซึ่งเป็นศูนย์กลางการศึกษาในเขตภาคเหนือตอนล่างเล็งเห็นความสำคัญ และเป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ ภายใต้มิติของคุณธรรม จริยธรรม ดังนั้นการผลิตมหาบัณฑิตที่มีความชำนาญเฉพาะด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร อันเป็นการตอบสนองต่อการสร้างกำลังคนที่มีความสามารถนำเอาทรัพยากรต่างๆ ในเขต 9 จังหวัดภาคเหนือตอนล่างมาใช้ประโยชน์ด้วยการวิจัยเน้นทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรอันนำมาซึ่งความเจริญรุ่งเรืองและพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

13. ความสัมพันธ์ (หากมี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1 รายวิชาที่เปิดสอนให้คณะ/ภาควิชาอื่น

ไม่มี

13.2 รายวิชาที่เรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

กรรมการบริหารหลักสูตรทำหน้าที่ประสานงานกับหลักสูตรอื่นในการพิจารณาการจัดการเรียนการสอน

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1. ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร มหาวิทยาลัยนเรศวร มุ่งผลิตมหาบัณฑิตให้มีความรู้ความสามารถในวิชาการทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรเป็นอย่างดี พร้อมทั้งมีความรับผิดชอบต่อนตนเอง สังคม มีคุณธรรม จริยธรรม มีจรรยาบรรณวิชาชีพสามารถทำ การวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้ความรู้พัฒนาประเทศชาติได้อย่างเหมาะสม

#### 1.2. ความสำคัญ

เทคโนโลยีชีวภาพเป็นเทคโนโลยีแห่งคริสต์ศตวรรษที่ 21 เกิดขึ้นมาจากความก้าวหน้าทางด้านชีววิทยาและพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล ประเทศไทยกำหนดให้การพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพเป็นวาระแห่งชาติ โดยมุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีเพื่อเร่งรัดการพัฒนาการเกษตรในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและเพิ่มมูลค่าของผลผลิต การปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์ การจัดการโรคและศัตรูของพืชและสัตว์ การลดการใช้สารเคมีในภาคการเกษตร การแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรเพื่อเป็นอาหารและพลังงาน การพัฒนาสารชีวภัณฑ์สำหรับพืชและสัตว์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีเฝ้าระวังและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการจัดเตรียมกำลังคนและการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรที่มีอยู่ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงได้ร่วมมือกันพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร ที่เน้นการนำเทคโนโลยีชีวภาพไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการเกษตร โดยมุ่งผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้และทักษะในการทำวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร สามารถคิด วิเคราะห์ ต่อยอด และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่สังคมอันจะนำประเทศไทยไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.3.1 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้มีความรู้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร และสามารถดำเนินการวิจัยให้บรรลุเป้าหมายได้รวมทั้งเป็นผู้มีคุณธรรมจริยธรรมทางวิชาการและวิชาชีพ

1.3.2 เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพในการพัฒนาการเกษตรของไทยอย่างยั่งยืน

### 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. แผนการปรับปรุงหลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ ศธ. กำหนด	1. สัมมนาและวิพากษ์หลักสูตร 2. ประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ	1. โครงการวิพากษ์หลักสูตร 2. เอกสารปรับปรุงหลักสูตร 3. รายงานผลการประเมินหลักสูตร
2. แผนการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าของวิทยาการ	1. เพิ่มบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านมากขึ้น 2. ส่งเสริมให้มีความร่วมมือใน	1. จำนวนรายวิชาในหลักสูตรที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับความก้าวหน้า

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
	<p>การใช้ทรัพยากรร่วมกันทั้งภายในและภายนอกสถาบันอย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>3. สอบถามความต้องการลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์</p>	<p>ของวิทยาการ เช่น ร้อยละของรายวิชาที่สอนแบบ e-learning เป็นต้น</p> <p>2. บันทึกการเชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน</p> <p>3. บันทึกความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน</p> <p>4. แบบสอบถาม หรือ รายงานการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตของสถานประกอบการ</p>
<p>3. แผนพัฒนาบุคลากรด้านการเรียนการสอน การประเมินผลของอาจารย์ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านและบริการวิชาการ</p>	<p>1. สนับสนุนบุคลากรให้พัฒนาการเรียนการสอน และการประเมินผลของอาจารย์ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านโดยการอบรม</p> <p>2. สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้ทำงานบริการวิชาการแก่หน่วยงานทั้งภายในและภายนอกสถาบัน</p>	<p>1. จำนวนบุคลากรที่เข้าร่วมอบรมในโครงการพัฒนาการเรียนการสอน และการประเมินผลตามมาตรฐานผลการเรียนรู้</p> <p>2. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาจากผลประเมินการสอนของอาจารย์</p> <p>3. ปริมาณงานบริการวิชาการต่ออาจารย์ในหลักสูตร</p>
<p>4. แผนการส่งเสริมการเรียนการสอนที่เน้นงานวิจัย</p>	<p>1. ส่งเสริมให้บุคลากรใช้ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยมาเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอน</p> <p>2. ส่งเสริมความร่วมมือการทำงานวิจัยระหว่างกลุ่มวิจัยภายในมหาวิทยาลัย ภายนอกมหาวิทยาลัย และ/หรือภาคเอกชน</p>	<p>1. แผนการเรียนการสอน</p> <p>2. เอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชานั้นๆ</p> <p>3. แบบประเมินผลการเรียนการสอนของบุคลากร</p> <p>4. การนำเสนอผลงานวิจัย</p> <p>5. จำนวนองค์ความรู้ที่สังคมหรือภาคเอกชนสามารถนำไปใช้ได้จริง</p>

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ระบบทวิภาค

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน อาจมีการเปิดภาคฤดูร้อนตามความจำเป็น ไม่มี

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

- ภาคการศึกษาต้น ตั้งแต่เดือนสิงหาคม-ธันวาคม
- ภาคการศึกษาปลาย ตั้งแต่เดือนมกราคม-พฤษภาคม

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

###### 2.2.1 แผน ก แบบ ก 1

จบปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ ชีววิทยา พันธุศาสตร์ เกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมการเกษตร หรือสาขาทางด้านวิทยาศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และมีประสบการณ์การทำงานมาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยอยู่ในดุลยพินิจของกรรมการประจำหลักสูตร

###### 2.2.2 แผน ก แบบ ก 2

จบปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ ชีววิทยา พันธุศาสตร์ เกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมการเกษตร หรือสาขาทางด้านวิทยาศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา โดยอยู่ในดุลยพินิจของกรรมการประจำหลักสูตร

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

ขาดทักษะการเขียนโครงการวิจัย ทักษะการวิจัย และทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า	กลยุทธ์ในการดำเนินการแก้ไขปัญหา
ทักษะสถิติการวิจัย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เรียนเพิ่มเติมเพื่อปรับพื้นฐาน</li> <li>2. สนับสนุนให้นิสิตเข้าร่วมการอบรมการใช้สถิติในการวิจัยที่จัดขึ้นโดยหน่วยงานต่างๆ</li> <li>3. สนับสนุนให้นิสิตค้นคว้าเพิ่มเติมจากห้องสมุด</li> </ol>
ทักษะภาษาอังกฤษ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เรียนเพิ่มเติมเพื่อปรับพื้นฐาน</li> <li>2. กระตุ้นให้นิสิตอ่านบทความวิชาการภาษา อังกฤษ มากขึ้น</li> <li>3. สัมมนาเป็นภาษาอังกฤษ</li> <li>4. ให้นิสิตต่างชาติในชั้นเรียน</li> </ol>
ขาดความเข้าใจการเขียนโครงการวิจัย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สนับสนุนให้นิสิตได้ทำงานวิจัยโครงการเล็ก ๆ ร่วมกับกลุ่มวิจัย เพื่อความเข้าใจในเทคโนโลยี ฝึกเทคนิคที่จำเป็น ความคิดรวบยอดของงานวิจัย</li> </ol>

ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า	กลยุทธ์ในการดำเนินการแก้ไขปัญหา
	และเข้าใจความสำคัญของการบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อตอบโจทย์วิจัยอย่างเป็นระบบ 2. สนับสนุนให้นิสิตเข้าร่วมอบรมการเขียนโครงการวิจัย

## 2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนิสิตแยกตามชั้นปี ในแต่ละปีการศึกษาจะรับนิสิตปีละ 15 คน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 2.5.1 แผน ก แบบ ก 1

ชั้นปี	จำนวนนิสิตที่จะรับเข้าในปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	5
รวม	5	10	10	10	10
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	5	5	5	5

### 2.5.2 แผน ก แบบ ก 2

ชั้นปี	จำนวนนิสิตที่จะรับเข้าในปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
ชั้นปีที่ 1	10	10	10	10	10
ชั้นปีที่ 2	-	10	10	10	10
รวม	10	20	20	20	20
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	10	10	10	10

## 2.6 งบประมาณตามแผน

### 2.6.1 งบประมาณรายรับ

รายการรับ	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
ค่าธรรมเนียมการศึกษา	600,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000

### 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย

รายการจ่าย	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. ค่าตอบแทน	100,000	200,000	200,000	200,000	200,000
2. ใช้สอย	100,000	200,000	200,000	200,000	200,000
3. วัสดุ	100,000	200,000	200,000	200,000	200,000
4. ครุภัณฑ์	300,000	600,000	600,000	600,000	600,000
รวม	600,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000

### 2.6.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตบัณฑิต

ค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตมหาบัณฑิต 72,000 บาท

### 2.7 ระบบการศึกษา

ระบบชั้นเรียน

### 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนข้ามมหาวิทยาลัย

นิตินโยบายขอเทียบรายวิชาที่เคยศึกษามาแล้วในระดับบัณฑิตศึกษากับรายวิชาที่ต้องการศึกษาในหลักสูตร โดยการเทียบและโอนหน่วยกิตให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### 3.1 หลักสูตร

#### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

3.1.1.1 แผน ก แบบ ก 1 จำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

3.1.1.2 แผน ก แบบ ก 2 จำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ลำดับที่	รายการ	เกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2558		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559	
		แผน ก แบบ ก 1	แผน ก แบบ ก 2	แผน ก แบบ ก 1	แผน ก แบบ ก 2
1	งานรายวิชา (Course Work) ไม่น้อยกว่า	-	24	-	24
	1.1 วิชาบังคับ	-	-	-	12
	1.2 วิชาเลือก	-	-	-	12
2	วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า	36	12	36	12
3	รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต	-	-	5	5
	หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	36	36	36	36

#### 3.1.3 รายวิชาในหลักสูตร

##### 3.1.3.1 กรณีจัดการศึกษาตามแผน ก แบบ ก 1

##### 1. กรณีจัดการศึกษา แผน ก แบบ ก 1

วิทยานิพนธ์ (สำหรับแผน ก แบบ ก 1) ไม่น้อยกว่า	36 หน่วยกิต
110591 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 1	9 หน่วยกิต
Thesis I, Type A 1	
110592 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 1	9 หน่วยกิต
Thesis II, Type A 1	
110593 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 1	9 หน่วยกิต
Thesis III, Type A 1	
110594 วิทยานิพนธ์ 4 แผน ก แบบ ก 1	9 หน่วยกิต
Thesis IV, Type A 1	

**รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต (Non-Credit) จำนวน 5 หน่วยกิต (สำหรับแผน ก แบบ ก 1)**

110501	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 1 Agricultural Biotechnology Seminar I	1(0-2-1)
110502	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 2 Agricultural Biotechnology Seminar II	1(0-2-1)
110511	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(3-0-6)

**3.1.3.2 กรณีจัดการศึกษาตามแผน ก แบบ ก 2**

<b>งานรายวิชา จำนวนไม่น้อยกว่า</b>		<b>24 หน่วยกิต</b>
<b>วิชาบังคับ จำนวน</b>		<b>12 หน่วยกิต</b>
110512	การใช้เครื่องมือห้องปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ Biotechnology Laboratory Instrumentation	3(2-3-5)
110531	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล Molecular Genetics	3(2-3-5)
110551	กระบวนการทัศน์เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร Aspects of Agricultural Biotechnology	3(3-0-6)
110581	การจัดการคุณภาพและความปลอดภัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ Biotechnology Quality and Safety Management	3(3-0-6)
<b>วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า</b>		<b>12 หน่วยกิต</b>
110503	เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร Selected Topics in Agricultural Biotechnology	3(2-3-5)
110521	โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ Cell Structure and Function	3(2-3-5)
110532	ระบบวิวัฒนาการและวิวัฒนาการในระดับโมเลกุล Molecular Systematics and Evolution	3(2-3-5)
110533	โครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน Protein Structure and Function	3(2-3-5)
110541	พันธุวิศวกรรม Genetic Engineering	3(2-3-5)
110542	การประยุกต์ใช้เครื่องหมายโมเลกุล Applications of Molecular Markers	3(2-3-5)
110543	การปรับปรุงพันธุ์ระดับโมเลกุลและเทคโนโลยีชีวภาพในสัตว์ Molecular Breeding and Biotechnology in Animals	3(2-3-5)
110553	ชีวสารสนเทศสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล Bioinformatics for Molecular Biotechnology	3(2-3-5)

110554	จุลินทรีย์ทางการเกษตรและสารเมแทบอไลต์ Agricultural Microorganisms and Their Metabolites	3(2-3-5)
110555	เทคโนโลยีชีวภาพทางการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ Biotechnology in Fishery and Aquaculture	3(2-3-5)
110556	เทคโนโลยีชีวภาพด้านสิ่งแวดล้อมทางน้ำ Biotechnology in Aquatic Environment	3(2-3-5)
110561	เทคโนโลยีเอนไซม์ Enzyme Technology	3(2-3-5)
110562	การประยุกต์ใช้โพลีแซคคาไรด์ในอุตสาหกรรม Applications of Polysaccharides in Industry	3(2-3-5)
110563	เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางด้านเนื้อสัตว์ Meat Technology and Innovation	3(2-3-5)
110564	การจัดการสุขภาพสัตว์น้ำ Aquatic Animal Health Management	3(2-3-5)
110571	กระบวนการหมักทางอุตสาหกรรม Industrial Fermentation Process	3(2-3-5)
110572	กระบวนการแยกทางชีวภาพ Bioseparation Process	3(2-3-5)

**หมายเหตุ** รายวิชา xxxxxx นี้สามารถเลือกเรียนรายวิชาเลือกในหลักสูตรหรือรายวิชาระดับปริญญาโทในสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องภายในมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และกรรมการหลักสูตร

<b>วิทยานิพนธ์ (สำหรับแผน ก แบบ ก 2) ไม่น้อยกว่า</b>		<b>12 หน่วยกิต</b>
110595	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis I, Type A 2	3 หน่วยกิต
110596	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis II, Type A 2	3 หน่วยกิต
110597	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis III, Type A 2	6 หน่วยกิต

**รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต (Non-Credit) จำนวน 5 หน่วยกิต (สำหรับแผน ก แบบ ก 2)**

110501	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 1 Agricultural Biotechnology Seminar I	1(0-2-1)
110502	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 2 Agricultural Biotechnology Seminar II	1(0-2-1)
110511	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(3-0-6)

### 3.1.4 แผนการศึกษา

#### 3.1.4.1 แผน ก แบบ ก 1

##### ชั้นปีที่ 1

##### ภาคการศึกษาต้น

110511	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (non-credit)	3(3-0-6)
110591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 1 Thesis I, Type A 1	9 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>

##### ภาคการศึกษาปลาย

110501	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 1(ไม่นับหน่วยกิต) Agricultural Biotechnology Seminar I (non-credit)	1(0-2-1)
110592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 1 Thesis II, Type A 1	9 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>

##### ชั้นปีที่ 2

##### ภาคการศึกษาต้น

110502	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Agricultural Biotechnology Seminar II (non-credit)	1(0-2-1)
110593	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 1 Thesis III, Type A 1	9 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>

##### ภาคการศึกษาปลาย

110594	วิทยานิพนธ์ 4 แผน ก แบบ ก 1 Thesis IV, Type A 1	9 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>

## 3.1.4.2 แผน ก แบบ ก 2

## ชั้นปีที่ 1

## ภาคการศึกษาต้น

110511	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (non-credit)	3(3-0-6)
110551	กระบวนทัศน์เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร Aspects of Agricultural Biotechnology	3(3-0-6)
110531	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล Molecular Genetics	3(2-3-5)
110512	การใช้เครื่องมือห้องปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ Biotechnology Laboratory Instrumentation	3(2-3-5)
	<b>รวม</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

110501	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Agricultural Biotechnology Seminar I (non-credit)	1(0-2-1)
110581	การจัดการคุณภาพและความปลอดภัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ Biotechnology Quality and Safety Management	3(3-0-6)
110xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
110xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
110595	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis I, Type A 2	3 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>12 หน่วยกิต</b>

## ชั้นปีที่ 2

### ภาคการศึกษาต้น

110502	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Agricultural Biotechnology Seminar II (non-credit)	1(0-2-1)
110xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
xxxxxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
110596	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis II, Type A 2	3 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>

### ภาคการศึกษาปลาย

110597	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis III, Type A 2	6 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>6 หน่วยกิต</b>

- 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา**
- 110501 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 1 1(0-2-1)**  
**Agricultural Biotechnology Seminar I**  
 การนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร ครั้งที่ 1 เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม และวิทยาการสมัยใหม่ทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร  
 The first interpretation, presentation and discussion on research topics in agricultural biotechnology, industrial biotechnology, and current knowledges in agricultural biotechnology
- 110502 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 2 1(0-2-1)**  
**Agricultural Biotechnology Seminar II**  
 การนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร ครั้งที่ 2 เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม และวิทยาการสมัยใหม่ทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร  
 The second interpretation, presentation and discussion on research topics in agricultural biotechnology, industrial biotechnology, and current knowledges in agricultural biotechnology
- 110503 เรื่องเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 3(2-3-5)**  
**Selected Topics in Agricultural Biotechnology**  
 การศึกษาวิเคราะห์ วิจัยหัวข้อใหม่ที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร  
 Interesting topics involving innovation in Agricultural Biotechnology
- 110511 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6)**  
**Research Methodology in Science and Technology**  
 ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย ประเภทและกระบวนการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย ตัวแปรและสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโครงร่างและรายงานการวิจัย การประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ และจรรยาบรรณนักวิจัย และเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 Research definition, characteristic and goal, type and research process, research problem determination, variables and hypothesis, data collection, data analysis, proposal and research report writing, research evaluation, research application, ethics of researchers and research techniques in science and technology

- 110512 **การใช้เครื่องมือห้องปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ** **3(2-3-5)**  
**Biotechnology Laboratory Instrumentation**  
 หลักการและทฤษฎีของเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือที่ประยุกต์ใช้กับงานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ เช่น สเปกโตรสโกปี โครมาโตกราฟี อิเล็กโตรกราฟี อิเล็กโตรโฟรีซิส เป็นต้น รวมถึงเทคนิคใหม่อื่นๆ และเครื่องมือขั้นสูงสำหรับปฏิบัติการทางเทคโนโลยีชีวภาพ  
 Principles and theories of biotechnological analysis associated with appropriate instruments such as spectroscopy, chromatography, electrophoresis techniques including the other novel techniques and advanced instruments for biotechnology laboratory
- 110521 **โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์** **3(2-3-5)**  
**Cell Structure and Function**  
 เซลล์ยูคาริโอต โครงสร้างและหน้าที่ระดับโมเลกุลของส่วนต่างๆ ของเซลล์ การสังเคราะห์ออร์แกเนล การสำรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อทางเซลล์วิทยา  
 Eukaryotic cells, structural details and the molecular functions of the different parts of the cell, organelle biosynthesis, including paper review sessions
- 110531 **พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล** **3(2-3-5)**  
**Molecular Genetics**  
 โครงสร้างของกรดนิวคลีอิก การจำลองตัวเองของกรดนิวคลีอิก การจัดเรียงตัวของ จีโนม กลไกระดับโมเลกุลของการกลายและการซ่อมแซมดีเอ็นเอ ทรานสโพสเซเบิลเอลิเมนต์ โครงสร้างของยีน การสังเคราะห์อาร์เอ็นเอ การสังเคราะห์โปรตีน การดัดแปลงโปรตีนภายหลัง การแปลรหัส การย่อยสลายโปรตีน พีซีอาร์ เจลอิเล็กโตรโฟรีซิส ไฮบริดเซชันของกรดนิวคลีอิก เอ็นไซม์ตัดจำเพาะ การหาลำดับดีเอ็นเอ ดีเอ็นเอโคลนนิ่ง ชีวสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์ลำดับดีเอ็นเอและยีน  
 Nucleic acid structure, nucleic acid replication, genome organization, molecular mechanism of mutation and DNA repair, transposable elements, gene structure, RNA synthesis, protein synthesis, post-translational modification of protein, protein degradation, PCR, gel electrophoresis, nucleic acid hybridization, restriction enzyme, DNA sequencing, DNA cloning, bioinformatics for analysis of genes and annotated sequences

- 110532 ระบบวิทยาและวิวัฒนาการในระดับโมเลกุล 3(2-3-5)**  
**Molecular Systematics and Evolution**  
 วิธีการจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิตโดยอาศัยความแตกต่างระดับโมเลกุล กลไกที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงวิวัฒนาการ และความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการในระดับโมเลกุล  
 Classification of organisms using molecular data, mechanisms for evolution and phylogenetic relationships
- 110533 โครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน 3(2-3-5)**  
**Protein Structure and Function**  
 กรดอะมิโน โครงสร้างสามมิติของโปรตีน การสังเคราะห์และการสลายโปรตีน การแสดงออกและการศึกษาลักษณะของโปรตีน การผลิตโปรตีนปริมาณมากจนผลศาสตร์ของเอนไซม์ โครงสร้างของเอนไซม์ หน้าที่ของเอนไซม์ และการเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ การพับม้วนของโปรตีนในสิ่งมีชีวิตและในหลอดทดลองวิธีการของการศึกษาโปรตีน โปรตีโอมิกส์  
 Amino acids, the three-dimensional structure of proteins, protein synthesis and turnover, protein expression and characterization, large-scale protein production, enzyme kinetics, enzyme structure, enzyme function, and enzyme catalysis, protein folding in vivo and in vitro, methods of studying proteins, proteomics
- 110541 พันธุวิศวกรรม 3(2-3-5)**  
**Genetic Engineering**  
 แนวคิดพื้นฐานทางชีวภาพและระเบียบวิธีที่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม เทคนิคสำหรับวิศวกรรมพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ประเด็นทางเศรษฐกิจและสังคม สิ่งแวดล้อม จริยธรรม และสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านของพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีดีเอ็นเอ  
 The basic biological concepts and methodologies associated with transgenic organisms, techniques for genetically engineering organisms, socioeconomic, environmental, ethical and health issues related to genetic engineering and DNA technology
- 110542 การประยุกต์ใช้เครื่องหมายโมเลกุล 3(2-3-5)**  
**Applications of Molecular Markers**  
 ดีเอ็นเอ หลักการและวิธีการปฏิบัติของเครื่องหมายดีเอ็นเอ และการประยุกต์ใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอความรู้เกี่ยวกับจีโนม เทคนิคที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องหมายดีเอ็นเอ  
 DNA, principle of DNA markers, DNA marker technologies and their applications in genetics

**110543 การปรับปรุงพันธุ์ระดับโมเลกุลและเทคโนโลยีชีวภาพในสัตว์ 3(2-3-5)**

**Molecular Breeding and Biotechnology in Animals**

หลักการและขอบเขตของการปรับปรุงพันธุ์ระดับโมเลกุลและเทคโนโลยีชีวภาพทางสัตวศาสตร์ ชีววิทยาโมเลกุล เทคนิคทางพันธุศาสตร์โมเลกุล เครื่องหมายโมเลกุล หลักการหาแคนดิเดทยีน การทำแผนที่จีโนม การปรับปรุงพันธุ์ระดับโมเลกุล ความหลากหลายทางพันธุกรรม ชีวสารสนเทศ เทคโนโลยีชีวภาพทางการสืบพันธุ์และขยายพันธุ์สัตว์

Principles and scope of molecular breeding and biotechnology in animals, molecular biology, molecular genetic techniques, molecular markers, candidate gene approach, genome mapping, molecular breeding, genetic diversity, bioinformatics and reproductive biotechnology

**110551 กระบวนทัศน์เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 3(3-0-6)**

**Aspects of Agricultural Biotechnology**

ความหมายของเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร เทคโนโลยีชีวภาพดั้งเดิมและสมัยใหม่ การพัฒนาด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร ซึ่งรวมถึงเทคโนโลยีชีวภาพด้านพืช วิทยาศาสตร์อาหารสัตว์ สัตวศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร วิทยาศาสตร์การประมง จุลชีววิทยา ต่างๆที่เกี่ยวข้อง การหมักในอุตสาหกรรม เทคโนโลยีดีเอ็นเอและการประยุกต์ใช้ทางการเกษตร การใช้งานข้อมูลชีวภาพในชีวิตประจำวัน

Definition of agricultural biotechnology, classical and modern biotechnology, development of agricultural biotechnology (includes plant biotechnology, feed science, animal science, agro-industry, fisheries science and related field of microbiology), industrial fermentation, DNA technology and its application in agriculture, utilization of bio-resource database in bio-economy

**110553 ชีวสารสนเทศสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล 3(2-3-5)**

**Bioinformatics for Molecular Biotechnology**

การได้มาของข้อมูล ฐานข้อมูล การค้นหาลำดับนิวคลีโอไทด์โดยใช้ความเหมือนของลำดับนิวคลีโอไทด์ การเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์หลายตัวอย่าง วิวัฒนาการของยีน การออกแบบไพรเมอร์ การรวมลำดับดีเอ็นเอ การวิเคราะห์ตำแหน่งเอ็นไซม์ตัดจำเพาะ การบันทึกลำดับนิวคลีโอไทด์ ชีวสารสนเทศทางโครงสร้าง

Data acquisition, databases, searching sequence databases by sequence similarity criteria, multiple sequence alignment, phylogenetics, primer design, sequence assembly, restriction site analysis, sequence annotation, structural bioinformatics

- 110554 **จุลินทรีย์ทางการเกษตรและสารเมแทบอลิท์** 3(2-3-5)  
**Agricultural Microorganisms and Their Metabolites**  
 ความหลากหลายของจุลินทรีย์ที่ใช้ในงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร เชื้อรา แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีสต์ ยีสต์ กลุ่มสารเมแทบอลิท์ที่พบในกระบวนการเจริญเติบโตและออกฤทธิ์ทางชีวภาพ การนำสารเมแทบอลิท์มาประยุกต์ใช้ในการเกษตร  
 Diversity of microorganisms applied in agricultural biotechnology, fungi, bacteria, actinomycetes, yeast, groups of metabolites for growth promotion and bioactivity production, applications of microbial metabolites in agriculture
- 110555 **เทคโนโลยีชีวภาพทางการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ** 3(2-3-5)  
**Biotechnology in Fishery and Aquaculture**  
 หลักการของพันธุศาสตร์ประชากร การปรับปรุงพันธุ์สัตว์น้ำและการจัดการทางการประมงโดยยอนุพันธุศาสตร์ เครื่องหมายโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต การสืบพันธุ์และต้านทานต่อโรค หน้าที่ของยีนหรือโปรตีนในสัตว์น้ำ  
 The principles of population genetics, aquatic animal breeding and fisheries management by molecular genetics, molecular markers linked to growth, reproduction and disease resistance, function of genes or proteins in aquatic animals
- 110556 **เทคโนโลยีชีวภาพด้านสิ่งแวดล้อมทางน้ำ** 3(2-3-5)  
**Biotechnology in Aquatic Environment**  
 ระบบนิเวศทางน้ำ มลพิษและผลกระทบต่อสัตว์น้ำ การจัดการมลพิษทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ หลักการพันธุวิศวกรรมในการตรวจสอบมลพิษทางน้ำ  
 Aquatic ecosystem, pollution and impacts on aquatic animals, physical, chemical and biological management of pollution, principles of genetic engineering for detection of water pollution
- 110561 **เทคโนโลยีเอนไซม์** 3(2-3-5)  
**Enzyme Technology**  
 โครงสร้างทางเคมีของเอนไซม์ จลนศาสตร์และกลไกการทำงานของเอนไซม์ การควบคุมและการผลิตเอนไซม์ในระดับอุตสาหกรรม การสกัดและการทำให้บริสุทธิ์ เทคนิคการตรึงเอนไซม์และคุณสมบัติของเอนไซม์ที่ถูกตรึง การประยุกต์ใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรมอาหาร สิ่งแวดล้อม การแพทย์ และงานวิเคราะห์ทางชีวภาพ  
 Chemical structure of enzyme, kinetic and mechanism of enzyme action, industrial enzyme production and control, extraction and purification, immobilized enzyme techniques and properties, applications of enzymes in food industries, environment, medicine and bioassay

- 110562 การประยุกต์ใช้โพลีแซคคาไรด์ในอุตสาหกรรม 3(2-3-5)  
**Applications of Polysaccharides in Industry**  
 ชนิด องค์ประกอบ การจำแนก และ การเตรียม การสังเคราะห์ และการสกัดแยก โพลีแซคคาไรด์ ที่เป็นแป้งและ ไม่ใช่แป้ง จากแหล่งวัตถุดิบทางชีวภาพ การศึกษาคุณลักษณะ และสมบัติทางฟังก์ชันนัล การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม  
 Type of polysaccharides, composition, characteristics, classification and synthesis, extraction of polysaccharide both of starch and non-starch from biomaterial source, functional properties and application in industry
- 110563 เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางด้านเนื้อสัตว์ 3(2-3-5)  
**Meat Technology and Innovation**  
 ทิศทางปัจจุบันของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ ลักษณะทางพันธุกรรม การตรวจสอบย้อนกลับ กล้าเชื้อบริสุทธิ์ วิธีการทางเทคโนโลยีชีวภาพอื่นๆ ที่นำมาใช้ควบคุมและพัฒนาคุณภาพของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์  
 Recent trends and applications of biotechnology in meat and meat products, genetic traits, traceability, starter cultures, other biotechnological based methods for controlling and improving qualities of meat and meat products
- 110564 การจัดการสุขภาพสัตว์น้ำ 3(2-3-5)  
**Aquatic Animal Health Management**  
 ระบบภูมิคุ้มกันสัตว์น้ำมีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง ปัจจัยการเกิดโรคในสัตว์น้ำ กระบวนการวินิจฉัยโรคที่เกิดจากปัจจัยต่างๆ การใช้ยาและสารเคมีในการป้องกันรักษา  
 Immune systems of aquatic vertebrates and invertebrates, factors of pathogenesis in aquatic animals, process of disease diagnosis caused by various factors, uses of drugs and chemicals for protection and curing
- 110571 กระบวนการหมักทางอุตสาหกรรม 3(2-3-5)  
**Industrial Fermentation Process**  
 กระบวนการหมักในระดับอุตสาหกรรม ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหมัก เช่น จุลินทรีย์ อาหารเลี้ยงเชื้อ และผลิตภัณฑ์ การเตรียมและเก็บรักษาหัวเชื้อ ผลิตภัณฑ์ต่างๆ จากกระบวนการหมัก ทั้งการหมักแบบอาหารเหลว การหมักแบบอาหารแข็ง ความก้าวหน้าของกระบวนการหมักทางจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม  
 Industrial fermentation processes, important factors in fermentation processes i.e. microorganism, fermentation media and product, starter culture preparation and preservation, industrial products from various fermentation processes i.e. submerge and solid-state fermentation, recent advance in industrial fermentation process

- 110572 กระบวนการแยกทางชีวภาพ** **3(2-3-5)**  
**Bioseparation Process**  
 คุณสมบัติและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ การทำให้เซลล์แตกและการเกาะกลุ่ม หน่วยปฏิบัติการเกี่ยวกับการแยกสารชีวภาพ เช่น การหมุนเหวี่ยง การใช้เยื่อแผ่นใน การแยกและทำให้ผลิตภัณฑ์เข้มข้น การตกตะกอนและการตกผลึก การสกัด การแยกโดยโครมาโตกราฟี การทำให้สารบริสุทธิ์ด้วยวิธีการต่างๆ การออกแบบ การวิเคราะห์และ การจำลองกระบวนการแยก  
 Properties and stability of biological products, cell lysis and flocculation; unit operation in bioseparation i. e. centrifugation, membrane processes for concentration and separation of biological products, precipitation and crystallization of bioproducts, extraction, chromatography methods for separation of biological, purification of bioproducts, bioseparation process design, analysis, and simulation
- 110581 การจัดการคุณภาพและความปลอดภัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ** **3(3-0-6)**  
**Biotechnology Quality and Safety Management**  
 มาตรฐานและข้อบังคับต่างๆ เกี่ยวกับ ระบบคุณภาพ ISO หลักปฏิบัติที่ดีในการผลิต (GMP) หลักปฏิบัติที่ดีทางคลินิก (GCP) หลักปฏิบัติที่ดีทางห้องปฏิบัติการ (GLP) การวิเคราะห์จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (HACCP) ความเสี่ยงและความปลอดภัยทางจุลชีววิทยา การวิเคราะห์และการทวนสอบกระบวนการ การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการผลิตตามเกณฑ์มาตรฐาน การจัดทำเอกสารคุณภาพ กฎหมายเกี่ยวกับสิทธิบัตร กฎหมายและข้อกำหนดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากกระบวนการทางชีวภาพ การประเมินความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม  
 Standard operating procedures and regulations of quality management systems, ISO series, Good Manufacturing Practice (GMP), Good Clinical Practice (GCP), Good Laboratory Practice (GLP), Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP), microbiological risk assessment, process analysis and process validation, quality control of product and their manufacturing processes, quality control documentation, patent, laws and regulations on biotechnology products, safety assessment of genetically modified products
- 110591 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 1** **9 หน่วยกิต**  
**Thesis I, Type A 1**  
 วัตถุประสงค์ โครงสร้างและรูปแบบวิทยานิพนธ์ การเลือกหัวข้อวิทยานิพนธ์ องค์ประกอบของโครงร่างวิทยานิพนธ์  
 The basic overview of the thesis and its educational objectives, structure and formatting of master degree's thesis, suggesting thesis proposal elements, Identify a thesis theme



The basic overview of the thesis and its educational objectives, structure and formatting of master degree's thesis, suggesting thesis proposal elements. identify a thesis theme, performing a thorough review of the literature in the area of thesis theme and presentation

**110596**    **วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2**    **3 หน่วยกิต**  
**Thesis II, Type A 2**

การนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบ โครงร่างวิทยานิพนธ์ การดำเนินการวิจัยเพื่อแสดงองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

Developing in research methodology including a description of research design, the type of data to be collected, the method of collection, and how the data will be evaluated, presenting a thesis proposal to thesis advisor and committee, conducting thesis research to demonstrate mastery of a body of knowledge in agricultural biotechnology.

**110597**    **วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2**    **6 หน่วยกิต**  
**Thesis III, Type A 2**

การเตรียมบทความทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตีพิมพ์ การเขียนรูปเล่มวิทยานิพนธ์ตามแบบวิธีการเขียนสารนิพนธ์ การนำเสนอวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งให้การรับรอง ไม่รับรอง หรือรับรองอย่างมีเงื่อนไขโดยให้ดำเนินการปรับปรุงวิทยานิพนธ์นั้น การแก้ไขวิทยานิพนธ์และส่งเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์แก่บัณฑิตวิทยาลัย

Preparation of a scientific manuscript for publication. Writing the master thesis document following the Thesis Guidelines. Presenting the master thesis to the colloquium which either approved, rejected, or conditionally approved with recommendations for improvement. Retifying the work and submitting it to the Graduate School.

### 3.1.6 ความหมายของเลขรหัสวิชา

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ตัว มีความหมาย ดังนี้  
 ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 1 (นับจากซ้ายไปขวา) รหัส 3 ตัวแรก คือ สาขาวิชา

110 หมายถึงสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

เลขสามตัวหลัง (นับจากซ้ายไปขวา) ให้ความหมายดังนี้

เลขหลักหน่วย : แสดงอนุกรมรายวิชา

เลขหลักสิบ : แสดงหมวดหมู่ในสาขาวิชา

0	หมายถึง	เรื่องเฉพาะทาง และสัมมนา
1	หมายถึง	ระเบียบวิธีการวิจัยและการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพ
2	หมายถึง	ชีววิทยาและพันธุศาสตร์
3	หมายถึง	พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการระดับโมเลกุล
4	หมายถึง	เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่และเครื่องหมายโมเลกุล
5	หมายถึง	เทคโนโลยีชีวภาพ
6	หมายถึง	เทคโนโลยีและการประยุกต์
7	หมายถึง	กระบวนการชีวภาพ
8	หมายถึง	ความปลอดภัยและธุรกิจทางเทคโนโลยีชีวภาพ
9	หมายถึง	วิทยานิพนธ์

เลขหลักร้อย : แสดงชั้นปีและระดับ

5	หมายถึง	รายวิชาระดับปริญญาโทและเอก
---	---------	----------------------------

## 3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์

## 3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (จำนวนชม./สัปดาห์/ ปีการศึกษา)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
1	นางดวงพร เปรมจิต	รองศาสตราจารย์	Ph. D. วท.ม. วท.บ.	Plant Biotechnology พันธุศาสตร์ เคมี-ชีววิทยา	Ehime University จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	Japan ไทย ไทย	2546	10	10
							2533		
							2529		
2	นายคำรพ รัตนสุด	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. M.Sc. วท.บ.	Plant Molecular Biology Molecular Genetics- Genetic Engineering พันธุศาสตร์	University of East Anglia มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	England ไทย ไทย	2547	10	10
							2541		
							2538		
3	นายวรสิทธิ์ โทจำปา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ ชีวเคมีและชีวเคมี เทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2548	10	10
							2541		
							2537		

## 3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปี	ภาระการสอน (จำนวนชม./สัปดาห์/ ปีการศึกษา)											
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้										
1	นางดวงพร เปรมจิต	รอง ศาสตราจารย์	Ph.D.  วท.ม. วท.บ.	Plant Biotechnology  พันธุศาสตร์ เคมี-ชีววิทยา	Ehime University  จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	Japan  ไทย ไทย	2546  2533 2529	10	10										
										2	นายศิริพงษ์ เปรมจิต	รอง ศาสตราจารย์	Ph.D.  วท.ม. วท.บ.	Biotechnology  พันธุศาสตร์ ชีววิทยา	Ehime University  จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง	Japan  ไทย ไทย	2537  2534 2528	6	6
4	นายคำรพ รัตนสุด	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D.  M.Sc.  วท.บ.	Plant Molecular Biology  Molecular Genetics- Genetic Engineering  พันธุศาสตร์	University of East Anglia, England  มหาวิทยาลัยมหิดล  จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	England  ไทย ไทย	2547  2541 2538	10	10										

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปี	ภาระการสอน (จำนวนชม./สัปดาห์/ ปีการศึกษา)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้
5	นายวรสิทธิ์ โทจำปา	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ ชีวเคมีและชีวเคมี เทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2548	10	10
							2541		
							2537		
6	นายโอรส รักชาติ	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีการอาหาร เคมี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง	ไทย ไทย ไทย	2548	10	10
							2537		
							2531		
7	นายอนุพันธ์ กงบังเกิด	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Dr.rer.nat วท.ม. วท.บ.	Botany เทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรศาสตร์	Vienna University จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Austria ไทย ไทย	2546	-	5
							2538		
							2535		
8	นางสาวจวงจันทร์ จำปาทอง	อาจารย์	วท.ด. วท.บ.	ความหลากหลายทางชีวภาพ และชีววิทยาชาติพันธุ์ เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย	2553	10	10
							2547		
9	นายอนุรักษ์ เขี้ยวขจรเขต	อาจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Marine Biochemistry วาริชศาสตร์ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	University of Tokyo มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้	Japan ไทย ไทย	2556	-	5
							2551		
							2545		

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปี	ภาระการสอน (จำนวนชม./สัปดาห์/ ปีการศึกษา)						
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้					
9	นายรังสรรค์ เจริญสุข	อาจารย์	Ph.D.	Molecular Animal Breeding and Animal Biotechnology	Georg-August-University of Göttingen	Germany	2554	2	5					
										วท.ม.	สัตวศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2549
										วท.บ.	เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2546
10	นางสาวอมรรัตน์ วันอังคาร	อาจารย์	Ph.D.	Meat Science	National Chung Hsing University	Taiwan	2555	-	5					
										วท.ม.	สัตวศาสตร์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2549
										วท.บ.	สัตวศาสตร์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	ไทย	2547

## 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

-

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

ไม่มี

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การสร้างโครงการวิจัยและการดำเนินการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาทางการเกษตรหรือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรเพื่อพัฒนาศักยภาพทางการเกษตรให้ดีขึ้น เขียนและนำเสนอวิทยานิพนธ์ การเขียนรายงานวิจัยเพื่อเผยแพร่ และจริยธรรมในการทำวิจัยและในการเผยแพร่ผลงานวิชาการ

##### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

1) สามารถวางแผนการวิจัยได้  
 2) มีองค์ความรู้จากการวิจัย  
 3) สามารถแก้ไขปัญหาโดยระเบียบวิธีวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพได้อย่างเป็นระบบ  
 4) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และถ่ายทอดองค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสม

5) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6) ดำเนินการวิจัยอย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม

##### 5.3 ช่วงเวลา

- แผน ก แบบ ก 1 ภาคต้น ชั้นปีที่ 1 เริ่มให้มีการลงทะเบียนรายวิชาวิทยานิพนธ์

- แผน ก แบบ ก 2 ภาคปลาย ชั้นปีที่ 1 เริ่มให้มีการลงทะเบียนรายวิชาวิทยานิพนธ์

##### 5.4 จำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต สำหรับแผน ก แบบ ก 1

ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต สำหรับแผน ก แบบ ก 2

##### 5.5 การเตรียมการ

###### 5.5.1 การลงทะเบียนเรียนรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษา

5.5.1.1 อาจารย์ประจำหลักสูตรทำหน้าที่ให้คำแนะนำแก่นิสิตทุกคน โดยนิสิตเป็นผู้เลือกอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งมีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่ตนสนใจ

5.5.1.2 อาจารย์จัดตารางเวลาเพื่อให้คำปรึกษาและติดตามการทำงานของนิสิต

5.5.1.3 จัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือให้เพียงพอต่อการใช้งาน มีเจ้าหน้าที่ดูแลอุปกรณ์เครื่องมือ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

5.5.1.4 มีการดูแลความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมี และการทำงานนอกเวลา

5.5.1.5 มีคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์บริการ ทั้งในศูนย์คอมพิวเตอร์ และในห้องปฏิบัติการ

###### 5.5.2 การทำวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์นิสิตจะต้องลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ให้ครบตามที่กำหนดในหลักสูตรและสอบผ่านการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบวิทยานิพนธ์

###### 5.5.2.1 การลงทะเบียนวิทยานิพนธ์

นิสิตระดับปริญญาโทต้องลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์ตามเงื่อนไขดังนี้

(1) นิสิตแผน ก แบบ ก 1 จะต้องทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีค่าเทียบได้ไม่น้อยกว่า

36 หน่วยกิต

(2) นิสิตแผน ก แบบ ก 2 จะต้องทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีค่าเทียบได้ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

#### 5.5.2.2 การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์

(1) นิสิตที่ได้รับการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว ต้องเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วย การศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 และประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง แนวปฏิบัติในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับปัจจุบัน

(2) นิสิตต้องจัดทำข้อเสนอและโครงร่างวิทยานิพนธ์ ยื่นต่อคณะที่สังกัดโดยผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(3) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีคุณสมบัติดังนี้

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ต้องเป็นอาจารย์ประจำมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือเป็นผู้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน และต้องมีประสบการณ์ในการทำวิจัยที่มีใช้ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี) ต้องเป็นอาจารย์ประจำหรือผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือเป็นผู้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน และต้องมีประสบการณ์ในการทำวิจัยที่มีใช้ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา

(4) เมื่อนิสิตยื่นคำร้องขอสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้ว ให้คณะที่แต่งตั้งคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์บัณฑิตศึกษาในสาขาวิชา อาจารย์บัณฑิตศึกษาในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง จำนวนไม่น้อยกว่า 3 คน ทำหน้าที่เป็นประธาน กรรมการ และเลขานุการ โดยโครงร่างวิทยานิพนธ์ ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการฯ ทั้งนี้ให้คณะกรรมการฯ ร่วมกันพิจารณาถ่วงถ่วงและเสนอแนะการจัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ แล้วแจ้งผลการอนุมัติพร้อมโครงร่างฉบับสมบูรณ์ให้บัณฑิตวิทยาลัยไว้เป็นหลักฐาน

(5) นิสิตจะต้องได้รับมติอนุมัติข้อเสนอและโครงร่างวิทยานิพนธ์เป็นเอกฉันท์จากคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์

#### 5.5.2.3 การสอบวิทยานิพนธ์

(1) นิสิตจะต้องลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ให้ครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดตามหลักสูตรในภาคการศึกษาที่ยื่นคำร้องขอเสนอวิทยานิพนธ์เพื่อการสอบและแจ้งความจำนงสอบ

(2) นิสิตมีสิทธิยื่นคำร้องขอเสนอสอบวิทยานิพนธ์ต่อภาควิชาฯ ได้หลังจากคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์มีมติอนุมัติให้นิสิตผ่านการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้ว ไม่น้อยกว่า 90 วัน

(3) เมื่อนิสิตแจ้งความจำนงสอบวิทยานิพนธ์ โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วให้คณะกรรมการบริหารหลักสูตร เสนอแต่งตั้งคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณบดีส่งถึงบัณฑิตวิทยาลัย

(4) คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท มีกรรมการ 3-5 คน ประกอบด้วยประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (ถ้ามี) อาจารย์ประจำบัณฑิตวิทยาลัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง และผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย โดยให้อาจารย์ประจำบัณฑิตวิทยาลัยหรือผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยดังกล่าวเป็นประธานคณะกรรมการสอบ

(5) การสอบวิทยานิพนธ์ให้ทำโดยเปิดเผย โดยเปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปเข้าร่วมฟังการสอบวิทยานิพนธ์ได้

(6) นิสิตจะต้องสอบให้ผลการสอบได้ระดับ S (ใช้ได้) โดยได้รับมติเป็นเอกฉันท์จากคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

#### 5.5.2.4 การดำเนินการและการสอบวิทยานิพนธ์

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วย การศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาระดับปัจจุบันและประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง แนวปฏิบัติในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับปัจจุบัน

#### 5.5.3 การสอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษ

5.5.3.1 มหาวิทยาลัยจะพิจารณาไต่รับรองความรู้ภาษาอังกฤษของนิสิต จากผลการสอบของสถาบันตามประกาศมหาวิทยาลัย หรือ

5.5.3.2 นิสิตสอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษที่ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยหรือ

5.5.3.3 นิสิตสอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษมาตรฐานอื่นๆ ที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในหลักเกณฑ์การสอบภาษาต่างประเทศตามหลักสูตรชั้นปริญญาโทบัณฑิต ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาระดับปัจจุบัน

### 5.6 กระบวนการประเมินผล

1) กระบวนการประเมินผลโดยกลไกการทวนสอบมาตรฐาน ได้แก่ การสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์ และการสอบวิทยานิพนธ์

2) ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานวิทยานิพนธ์

แผน ก แบบ ก 1 ต้องได้รับการตีพิมพ์หรือมีเอกสารยืนยันการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล TCI หรือ SCOPUS หรือ ISI จำนวนอย่างน้อย 1 เรื่อง

แผน ก แบบ ก 2 ต้องได้รับการตีพิมพ์หรือมีเอกสารยืนยันการตอบรับให้ตีพิมพ์ในรายงานการประชุมฉบับเต็ม (Proceeding) ของที่ประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ หรือวารสารที่มีในประกาศของบัณฑิตวิทยาลัย หรือวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล TCI หรือ SCOPUS หรือ ISI จำนวนอย่างน้อย 1 เรื่อง

3) ประเมินความก้าวหน้าในระหว่างการทำวิจัยโดยคณะกรรมการที่ประกอบด้วยอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ประจำวิชา และ/หรืออาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 คน

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ/คุณสมบัติที่พึงประสงค์	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
มีภาวะความเป็นผู้นำ	-มอบหมายให้นิสิตร่วมควบคุมดูแลการวิจัยของนิสิตระดับปริญญาตรีและโครงการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
มีทักษะการถ่ายทอดความรู้ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	-ให้นิสิตร่วมเป็นวิทยากรในโครงการอบรมทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร
มีทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงบูรณาการและความคิดสร้างสรรค์	-ส่งเสริมให้นิสิตเข้าร่วมการอบรมสัมมนาและประชุมวิชาการในสายเกษตรศาสตร์และวิทยาศาสตร์ชีวภาพเพื่อเรียนรู้เชื่อมโยงกับงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร
มีทักษะการใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสาร	-จัดสัมมนาเป็นภาษาอังกฤษ -ส่งเสริมให้นิสิตเข้าร่วมและนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการนานาชาติ -จัดให้นิสิตได้ทำกิจกรรมร่วมกับนิสิตชาวต่างชาติ
มีจิตสาธารณะ มีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น	-ส่งเสริมให้นิสิตช่วยงานส่วนรวมทั้งในระดับสาขาวิชา ภาควิชา คณะ และมหาวิทยาลัยรวมทั้งองค์กรภายนอก -ให้อาจารย์ช่วยอบรมและเป็นแบบอย่างในเรื่องของความซื่อสัตย์ทรอดแทรงอยู่ในการทำวิจัย

### 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

#### 2.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

##### ผลการเรียนรู้

- 1) มีความรับผิดชอบ เสียสละ อดทน ขยันหมั่นเพียร ซื่อสัตย์ และมีจิตสาธารณะ
- 2) มีจรรยาบรรณในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ/วิชาชีพ และแสดงออกอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม
- 3) มีภาวะความเป็นผู้นำที่ยึดหลักคุณธรรมจริยธรรมและถ่ายทอดสู่ผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม
- 4) ตระหนักและสำนึกในความเป็นไทย

##### กลยุทธ์การสอน

- 1) สอดแทรกแนวคิดทางคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อระหว่างการเรียนรู้การสอนและการวิจัย โดยเน้นย้ำในเรื่องการไม่ทุจริตในการสอบหรือคัดลอกผลงานผู้อื่น
- 2) วิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรม หรือกรณีศึกษาของบุคคลตัวอย่างที่ใช้คุณธรรมจริยธรรมในการดำเนินชีวิต

- 3) จัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่กระตุ้นการใช้แนวคิด วิธีการทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตสาธารณะ

การประเมินผลการเรียนรู้

- 1) นิสิตมีทัศนคติในการทำงานและดำเนินชีวิตบนพื้นฐานของการมีคุณธรรมและจริยธรรม
- 2) ผลงานวิทยานิพนธ์ของนิสิตผ่านเกณฑ์การประเมินการคัดลอกผลงานของมหาวิทยาลัย

## 2.2 ด้านความรู้

ผลการเรียนรู้

- 1) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่สำคัญของสาขาวิชาอย่างถ่องแท้
- 2) มีความรู้ ทักษะและความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในกระบวนการสร้างงานวิจัย
- 3) สามารถติดตามความรู้ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่ทันสมัย และสามารถประยุกต์ใช้งานวิจัยเพื่อการแก้ไขปัญหาและพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ในสาขาวิชา
- 4) มีความตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติ ที่มีผลกระทบต่องานวิจัย รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

กลยุทธ์การสอน

- 1) จัดการเรียนการทำวิจัยและต่อยอดองค์ความรู้
- 2) ใช้การสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)
- 3) ใช้การสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)
- 4) ใช้การสอนแบบเน้นวิจัยเป็นฐาน (Research-based Learning)

การประเมินผลการเรียนรู้

- 1) นิสิตสอบผ่านและทำกิจกรรมครบตามกำหนดของทุกรายวิชา
- 2) ผ่านการนำเสนอในรายวิชาสัมมนา การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์และการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

## 2.3 ด้านทักษะทางปัญญา

ผลการเรียนรู้

- 1) สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง
- 2) สามารถใช้ทักษะและความเข้าใจในองค์ความรู้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายในการแก้ไขปัญหา
- 3) สามารถเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาค่อนข้างซับซ้อน โดยคำนึงถึงความรู้ภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ
- 4) มีวิจรณ์ญาณคิดแบบองค์รวม โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้ ระหว่างมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้ และคิดสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้ตลอดชีวิต มีทัศนคติเชิงบวก และผลงานนวัตกรรม
- 5) สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ หรือรายงานทางวิชาชีพ และพัฒนาความคิดใหม่ๆ ในการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทาง ในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่

ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาการหรือวิชาชีพ

- 6) สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการสำคัญหรือโครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการได้ด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดถึงการใช้เทคนิคการวิจัยและให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติในวิชาชีพที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

กลยุทธ์การสอน

- 1) ใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)
- 2) ใช้การเรียนการสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)
- 3) ใช้การเรียนการสอนโดยโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning)
- 4) ใช้การเรียนการสอนโดยการทำงานเป็นฐาน (Work-integrated Learning)
- 5) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)

การประเมินผลการเรียนรู้

- 1) ประเมินผลจากการนำเสนอ การวิเคราะห์บทความวิชาการ และการมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในการสัมมนา
- 2) การผ่านการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ขั้นสุดท้าย
- 3) สามารถผลิตบทความวิจัยที่เป็นเงื่อนไขในการสำเร็จการศึกษา

## 2.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ผลการเรียนรู้

- 1) มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำ และมีมนุษยสัมพันธ์ เข้าใจและเห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น
- 2) มีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีการพัฒนาตนเองทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและจิตใจ
- 3) มีทักษะการเรียนรู้ในสังคมที่ต่างวัฒนธรรม หรือ พหุวัฒนธรรม เข้าใจและเห็นคุณค่าของสังคม ศิลปวัฒนธรรม ที่ต้องนำไปสู่การปรับตัวในการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคมไทย และสังคมโลก

กลยุทธ์การสอน

- 1) ใช้การเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative and Collaborative Learning) โดยส่งเสริมความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม
- 2) ให้นิสิตค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (Investigative and Life Long Learning)
- 3) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)
- 4) ใช้การเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Integrated Learning Approach)

การประเมินผลการเรียนรู้

- 1) ประเมินความรับผิดชอบการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ
- 2) ประเมินผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมายและวัดผลแบบเพื่อนประเมินเพื่อน (Peer evaluation) โดยให้เพื่อนในกลุ่มประเมินพฤติกรรมการทำงาน
- 3) ประเมินทัศนคติของการใช้ชีวิตและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

## 2.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### ผลการเรียนรู้

- 1) สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา
- 2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมาย และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศอย่างถูกต้อง และรู้เท่าทัน
- 3) สามารถสื่อสาร วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็นเนื้อหาทั้งการพูด การเขียน และการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4) สามารถนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ
- 5) สามารถระบุ เข้าถึง และคัดเลือกแหล่งข้อมูลเพื่อประกอบการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างเหมาะสมกับบริบทแห่งปัญหานั้นๆ

### กลยุทธ์การสอน

- 1) บรรยายในชั้นเรียนและถามตอบ การสาธิตและฝึกภายในห้องปฏิบัติการ
- 2) ใช้การเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)
- 3) ใช้การเรียนการสอนแบบการทดลองเป็นฐาน (Experimental-based Learning)
- 4) ใช้การเรียนการสอนโดยโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)
- 5) ใช้การเรียนการสอนโดยบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning)
- 6) ใช้การเรียนการสอนแบบเน้นทำงานเป็นทีม (Team-based Learning)
- 7) ใช้การเรียนการสอนแบบสัมมนา (Seminar)

### การประเมินผลการเรียนรู้

- 1) ประเมินความสามารถในการสื่อสาร ทั้งการพูด การเขียน การนำเสนอ จากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา
- 2) ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การนำเสนอจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมมนา

## 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● = ความรับผิดชอบหลัก

○ = ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม	ความรู้				ทักษะทางปัญญา						ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์ สื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี								
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	5
วิชาบังคับ (Core Courses)																							
110512	การใช้เครื่องมือ ห้องปฏิบัติการด้าน เทคโนโลยีชีวภาพ	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
110531	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล	●	●	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○
110551	กระบวนการทัศน์ เทคโนโลยีชีวภาพทาง การเกษตร	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
110581	การจัดการคุณภาพและความ ปลอดภัยทาง เทคโนโลยีชีวภาพ	●	●	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม	ความรู้				ทักษะทางปัญญา						ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์ สื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี								
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	5
วิชาเลือก (Elective Courses)																							
110503	เรื่องเฉพาะทาง เทคโนโลยีชีวภาพ ทางการเกษตร	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
110521	โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
110532	ระบบวิทยาและวิวัฒนาการใน ระดับโมเลกุล	●	●	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
110533	โครงสร้างและหน้าที่ของ โปรตีน	●	○	○	○	●	○	●	○	●	○	○	○	○	○	●	●		●	●	○	○	○
110541	พันธุวิศวกรรม	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
110542	การประยุกต์ใช้เครื่องหมาย โมเลกุล	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
110543	การปรับปรุงพันธุ์ระดับ โมเลกุลและเทคโนโลยีชีวภาพ ในสัตว์	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
110553	ชีวสารสนเทศศาสตร์สำหรับ เทคโนโลยีชีวภาพระดับ โมเลกุล	●	●	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม	ความรู้				ทักษะทางปัญญา						ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์ สื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี								
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	5
110554	จรรยาบรรณทางการเกษตรและ สารเมแทบอลิท์	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	●	○	○	○	○
110555	เทคโนโลยีชีวภาพทางการ ประมงและการเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ	●	●	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○
110556	เทคโนโลยีชีวภาพด้าน สิ่งแวดล้อมทางน้ำ	●	●	○	○	●	○	●	○	●	●	○	○	○	○	●	○	○	●	○	●	○	○
110561	เทคโนโลยีเอนไซม์	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
110562	การประยุกต์ใช้โพลีแซคคา ไรด์ในอุตสาหกรรม	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	●	●	○	●	●	○	○	○
110563	เทคโนโลยีและนวัตกรรม ทางด้านเนื้อสัตว์	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
110564	การจัดการสุขภาพสัตว์น้ำ	●	●	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●	●	○	●	○	○	○	○
110571	กระบวนการหมักทาง อุตสาหกรรม	●	●	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	●	○	○	○	○
110572	กระบวนการแยกทางชีวภาพ	●	○	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	●	●	○	●	●	○	○	○

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม	ความรู้				ทักษะทางปัญญา						ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์ สื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี								
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	5
วิทยานิพนธ์ (Thesis)																							
110591	วิทยานิพนธ์ 1 (แผน ก 1)	○	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	●	●	○	●	●	○	○	○
110592	วิทยานิพนธ์ 2 (แผน ก 1)	○	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	●	●	○	●	●	○	○	○
110593	วิทยานิพนธ์ 3 (แผน ก 1)	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●	○
110594	วิทยานิพนธ์ 4 (แผน ก 1)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
110595	วิทยานิพนธ์ 1 (แผน ก 2)	○	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○	●	●	○	●	●	○	○	○
110596	วิทยานิพนธ์ 2 (แผน ก 2)	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●	○
110597	วิทยานิพนธ์ 3 (แผน ก 2)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต																							
110511	ระเบียบวิธีวิจัยทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	●	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○
110501	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ ทางการเกษตร 1	●	●	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○
110502	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ ทางการเกษตร 2	●	●	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

ตามเอกสารแนบในภาคผนวก (ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

ใช้ระบบอักษรลำดับชั้นในการวัดและประเมินผลการศึกษาในแต่ละกระบวนวิชา โดยแบ่งการกำหนดอักษรลำดับชั้นเป็น 3 กลุ่ม คือ อักษรลำดับชั้นที่มีค่าลำดับชั้น อักษรลำดับชั้นที่ไม่มีค่าลำดับชั้นและอักษรลำดับชั้นที่ยังไม่มีการประเมินผล

#### 1.1 อักษรลำดับชั้นที่มีค่าลำดับชั้น ให้กำหนด ดังนี้

อักษรลำดับชั้น	ความหมาย	ค่าลำดับชั้น
A	ดีเยี่ยม (excellent)	4.00
B+	ดีมาก (very good)	3.50
B	ดี (good)	3.00
C+	ดีพอใช้ (fairly good)	2.50
C	พอใช้ (fair)	2.00
D+	อ่อน (poor)	1.50
D	อ่อนมาก (very poor)	1.00
F	ตก (failed)	0.00

#### 1.2 อักษรลำดับชั้นที่ไม่มีค่าลำดับชั้น ให้กำหนด ดังนี้

อักษรลำดับชั้น	ความหมาย
S	เป็นที่พอใจ (satisfactory)
U	ไม่เป็นที่พอใจ (unsatisfactory)
V	เข้าร่วมศึกษา (visiting)
W	ถอนกระบวนวิชา (withdrawn)

#### 1.3 อักษรลำดับชั้นที่ยังไม่มีการประเมินผล ให้กำหนด ดังนี้

อักษรลำดับชั้น	ความหมาย
I	การวัดผลยังไม่สมบูรณ์ (incomplete)
P	การเรียนการสอนยังไม่สิ้นสุด (in progress)

กระบวนวิชาบังคับของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร นิสิตจะต้องได้ค่าลำดับชั้นไม่ต่ำกว่า C หรือ S มิฉะนั้นจะต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำอีก

กระบวนวิชาที่กำหนดให้วัดและประเมินผลด้วยอักษรลำดับชั้น S หรือ U ได้แก่กระบวนวิชา 110591, 110592, 110593, 110594, 110595, 110596, 110597

## 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

### 2.1. การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

มีคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบให้เป็นไปตามแผนการสอน

### 2.2. การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

(1) ภาวการณ์ได้งานทำของบัณฑิต ระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ความสามารถ ความมั่นใจในการประกอบการทำงานอาชีพ

(2) ประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตของผู้ใช้บัณฑิต โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การส่งแบบสอบถาม

(3) ประเมินตำแหน่ง และหรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิต

(4) ประเมินจากสถานศึกษาอื่นในระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และสมบัติด้านอื่น ๆ ของบัณฑิตจะจบการศึกษาและเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้นๆ

(5) ประเมินจากบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในด้านความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนรวมทั้งสาขาอื่นๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

(6) ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนิสิตในการเรียน และสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนิสิต

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ตามเอกสารแนบในภาคผนวก (ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษานับปัจจุบัน)

โดยจะต้องมีกิจกรรมทางวิชาการ ประกอบด้วย

- 1) การจัดสัมมนา และการนำเสนอผลงานในการสัมมนาอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง เป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ภาคการศึกษา และนิสิตจะต้องเข้าร่วมสัมมนาทุกครั้งตลอดระยะเวลาการศึกษา
- 2) ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานวิทยานิพนธ์
  - แผน ก แบบ ก 1 ต้องได้รับการตีพิมพ์หรือมีเอกสารยืนยันการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล TCI หรือ SCOPUS หรือ ISI จำนวนอย่างน้อย 1 เรื่อง
  - แผน ก แบบ ก 2 ต้องได้รับการตีพิมพ์หรือมีเอกสารยืนยันการตอบรับให้ตีพิมพ์ในรายงานการประชุมฉบับเต็ม (Proceeding) ของที่ประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ หรือวารสารที่มีในประกาศของบัณฑิตวิทยาลัย หรือวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล TCI หรือ SCOPUS หรือ ISI จำนวนอย่างน้อย 1 เรื่อง
- 3) ต้องรายงานผลการศึกษาตามแบบรายงานผลของบัณฑิตวิทยาลัย โดยผ่านความเห็นชอบของประธานกรรมการหลักสูตรและรวบรวม ส่งบัณฑิตวิทยาลัยทุกภาคการศึกษา

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

ส่งเสริมให้เข้าร่วมการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ หรือส่งเสริมให้มีอาจารย์พี่เลี้ยงให้คำแนะนำในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้มั่นใจว่าอาจารย์มีความเข้าใจในหลักสูตรและรายวิชาที่รับผิดชอบ

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

- (1) กระตุ้นให้อาจารย์ใช้งานวิจัยมาเพิ่มพูนและสร้างเสริมประสบการณ์ในการเรียนการสอน
- (2) เพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัยโดยการส่งเสริมให้คณาจารย์เข้าร่วมโครงการอบรมที่จัดขึ้นทั้งในและนอกหน่วยงาน

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

- (1) สนับสนุนการมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการต่างๆ
- (2) กระตุ้นให้อาจารย์ทำผลงานทางวิชาการในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร
- (3) สนับสนุนการทำวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน
- (4) สนับสนุนให้คณาจารย์เข้าร่วมอบรมสัมมนาทางวิชาการที่จัดขึ้นทั้งในระดับชาติและนานาชาติ
- (5) สนับสนุนให้คณาจารย์นำเสนอผลงานทางวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติ
- (6) สนับสนุนให้คณาจารย์เข้าร่วมเป็นคณะกรรมการประจำวิชาชีพ
- (7) สนับสนุนให้อาจารย์พัฒนาโจทย์วิจัยร่วมกับภาคเอกชน

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

มีการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาและเกณฑ์การประกันคุณภาพ

การศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

1.1 ในการดำเนินการจัดทำและติดตาม มคอ.ต่างๆ ของหลักสูตรให้ดำเนินการตามแผนการบริหารจัดการหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) ภาคการศึกษาต้น/ภาคการศึกษาปลาย โดยให้มีการกำกับติดตามโดยคณบดี/ ผู้อำนวยการวิทยาลัย รายละเอียด ดังนี้

- การจัดทำและส่ง มคอ.3, 4, 5, 6, 7 และรายงานตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยอัตโนมัติผ่านระบบบริหารจัดการหลักสูตร TQF

- คณะกรรมการจัดส่ง มคอ.3, 4, 5, 6, 7 เสนอที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการ

1.2 อาจารย์และภาควิชาที่รับผิดชอบรายวิชาการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามรายละเอียดรายวิชาในรายวิชาที่รับผิดชอบ

1.3 อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ควบคุมการจัดการเรียนการสอนวิทยานิพนธ์และการประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามคุณภาพของการศึกษาระดับปริญญาเอกของนิสิตที่รับผิดชอบ

### 2. บัณฑิต

2.1 มีการประเมินคุณภาพบัณฑิตในมุมมองของผู้ใช้บัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติซึ่งได้มีการกำหนดคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ใน มคอ.2 โดยครอบคลุมผลการเรียนรู้อย่างน้อย 5 ด้านคือ 1) ด้านคุณธรรมจริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทางปัญญา 4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบและ 5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.2 มีการประเมินภาวะการปฏิบัติงานทำของนิสิตในแต่ละรอบปีที่สำเร็จการศึกษา

2.3 ผลงานของนิสิตที่ใช้ในการสำเร็จการศึกษาจะต้องได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งที่เป็นไปตามเกณฑ์ของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติซึ่งปรากฏอยู่ในมคอ.2

### 3. นักศึกษา

3.1 การรับนักศึกษาและการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

มีการกำหนดจำนวนรับนิสิตตามแผนการรับนิสิตในมคอ.2 โดยการสมัครเข้าเรียนให้ดำเนินการผ่านระบบของมหาวิทยาลัย หลักสูตรจะดำเนินการพิจารณาการรับเข้าจากใบสมัครพร้อมหลักฐานโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เมื่อพิจารณากลับกรองคุณสมบัติผู้สมัครเรียนว่าเหมาะสมแล้วจะแจ้งต่อคณะและมหาวิทยาลัยเพื่อประกาศรายชื่อบุคคลที่ผ่านการคัดเลือก

ก่อนเข้าศึกษามีการจัดปฐมนิเทศให้กับนิสิตใหม่เพื่อความเข้าใจและแนวปฏิบัติในการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาก่อนเปิดภาคการศึกษา

### 3.2 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์

มีระบบการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์แก่นิสิตโดยให้มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ภาคการศึกษาแรกที่เข้าเรียน โดยกระบวนการดูแลวิทยานิพนธ์มีดังนี้

(1) นิสิตแรกเข้าจะมีประธานหลักสูตรให้คำแนะนำเรื่องต่างๆ ไป และจะเป็นผู้ให้การดูแลและปรึกษาด้านวิชาการร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นิสิตสามารถเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษาได้อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยเข้ามาพบโดยตรงหรือมีการนัดหมายผ่านช่องทางการสื่อสารต่างๆ

(2) นิสิตที่เข้าภาคการศึกษาแรกจะกำหนดหัวข้อวิทยานิพนธ์และทำการค้นคว้าเอกสารเพื่อพัฒนาโครงร่างวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จ มีขั้นตอนการนำเสนอความก้าวหน้าของโครงร่างในรายวิชาสัมมนา เพื่อให้คณาจารย์ในสาขาร่วมกันให้คำแนะนำอย่างน้อยคนละ 1 ครั้งต่อภาคการศึกษา

(3) มีการจัดอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญตรงกับหัวข้อวิทยานิพนธ์ให้กับนิสิต

(4) หลังจากพัฒนาโครงร่างวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีความชัดเจนในทฤษฎี สมมุติฐาน วิธีการวิจัย แนวนอนแล้ว ดำเนินการแต่งตั้งประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และกระบวนการดูแลนิสิตต่อไปจะเป็นไปตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นหลัก

**3.3 กระบวนการหรือแสดงผลการดำเนินงาน (การคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียนของนักศึกษา)**

มีการสำรวจข้อมูลการคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิตเมื่อสิ้นปีการศึกษา เพื่อพัฒนาแผนดำเนินการและการปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตร

## 4. คณาจารย์

การบริหารและพัฒนาอาจารย์เป็นไปตามกลไกของคณะและมหาวิทยาลัยโดยมีการจัดการดังนี้

4.1 กำหนดคุณสมบัติของอาจารย์ใหม่ให้ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ขั้นต่ำของมหาวิทยาลัยโดยคำนึงถึงคุณวุฒิทางการศึกษาตามความต้องการของสาขาวิชา

4.2 ประกาศรับสมัครผู้มีคุณสมบัติตามต้องการให้ทราบแก่สาธารณะ

4.3 ตรวจสอบคุณวุฒิและคุณสมบัติของผู้สมัครอย่างมีระบบและเป็นธรรม

4.4 ทดสอบความสามารถในการสอนและการใช้สื่อการศึกษา

4.5 เสนอแต่งตั้งและประเมินการปฏิบัติงานตามระเบียบของมหาวิทยาลัย

4.6 กระตุ้นให้อาจารย์ทำผลงานทางวิชาการในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

4.7 สนับสนุนการทำวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

4.8 สนับสนุนให้คณาจารย์เข้าร่วมอบรมสัมมนาทางวิชาการที่จัดขึ้นทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

4.9 สนับสนุนให้คณาจารย์นำเสนอผลงานทางวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

## 5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

5.1 หลักสูตรบัณฑิตศึกษาด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรได้ออกแบบหลักสูตรบนพื้นฐานแนวคิดที่ว่า เทคโนโลยีชีวภาพเป็นเทคโนโลยีแห่งคริสต์ศตวรรษที่ 21 เกิดขึ้นมาจากความก้าวหน้าทางด้านชีววิทยาและพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล ประเทศไทยกำหนดให้การพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพเป็นวาระแห่งชาติ โดยมุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีเพื่อเร่งรัดการพัฒนาการเกษตรในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพ การผลิต และเพิ่มมูลค่าของผลผลิต การปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์ การจัดการโรคและศัตรูของพืชและสัตว์ การลด

การใช้สารเคมีในภาคการเกษตร การแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรเพื่อเป็นอาหารและพลังงาน การพัฒนาสารชีวภัณฑ์สำหรับพืชและสัตว์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีเฝ้าระวังและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการจัดเตรียมกำลังคนและการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรที่มีอยู่ทางด้าน

เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

5.2 ด้วยความพร้อมของบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพพืชและเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรมเกษตรของคณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงได้แต่งตั้งกรรมการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตและปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร โดยออกแบบให้เน้นการนำเทคโนโลยีชีวภาพไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาประเทศด้านการเกษตรที่เน้นงานวิจัยทางด้านพืชและอุตสาหกรรมเกษตร โดยมีวัตถุประสงค์มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และทักษะในการทำวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ ต่อยอดและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่สังคมอันจะนำประเทศไทยไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ในหลักสูตรได้บรรจุรายวิชาต่างๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ดังกล่าวปรากฏอยู่ใน มคอ.2

5.3 มีการกำหนดผู้สอนในแต่ละรายวิชาตั้งแต่การจัดทำร่างหลักสูตรโดยให้ผู้สร้างรายวิชานั้นๆ ซึ่งมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ของสกอ.เป็นผู้รับผิดชอบรายวิชาซึ่งมีบทบาทหน้าที่ในการสอนและจัดหาผู้สอนร่วม หากผู้รับผิดชอบรายวิชาไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ในการจัดการรายวิชาได้อีกต่อไปด้วยเหตุอันควรให้ต้องพ้นจากการเป็นผู้จัดการรายวิชาเช่น เกษียณอายุราชการ ลาออกจากราชการ พุทธภาพ หรือเสียชีวิต ให้กรรมการหลักสูตรพิจารณาหาผู้รับผิดชอบรายวิชาคนใหม่ที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาเดียวกันเพื่อจัดการเรียนการสอนแทน

5.4 กำหนดให้จัดการเรียนการสอนตามแผนการศึกษาที่ปรากฏในมคอ.2 โดยภาคการศึกษาแรก ของชั้นปีที่ 1 เป็นรายวิชาบังคับของหลักสูตรซึ่งกองบริการการศึกษาจะทำการลงทะเบียนเรียนอัตโนมัติให้นิสิตแรกเข้า ส่วนในภาคการศึกษาถัดไปให้นิสิตเลือกเรียนรายวิชาเลือกในหลักสูตรที่สนใจและ/หรือที่เกี่ยวข้องกับงานวิทยานิพนธ์แล้วแจ้งต่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรก่อนเปิดภาคการศึกษาเพื่อติดต่อประสานงานกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาเพื่อพิจารณาเปิดรายวิชาในภาคการศึกษานั้นๆ โดยให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามมคอ.3

5.5 ให้อาจารย์ผู้สอนดำเนินการประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิที่ได้กำหนดไว้ในมคอ.2 ตามแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชาใน มคอ.3 และรายงานผลการประเมินในมคอ.5 ของแต่ละรายวิชา การประเมินผลการเรียนรู้รายบุคคลใช้กระบวนการทวนสอบผ่านรายวิชาที่นิสิตทุกคนต้องเรียน นอกจากนี้หลักสูตรใช้การนำเสนอ/ตีพิมพ์ผลงานวิจัยในการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตด้วย

5.6 การตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตทุกสิ้นเทอมจะมีการนำเสนอผลการศึกษา (เกรดรายวิชาต่าง ๆ) ให้แก่ภาควิชา เพื่อนำเสนอคณะกรรมการตรวจทานผลสัมฤทธิ์ โดยผู้สอนสามารถอธิบายวิธีการออกเกรดได้ และสามารถปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของกรรมการหากมีมติเห็นชอบให้ปรับแก้ไข และอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาเห็นด้วย

5.7 การจัดทำ มคอ.5 และ มคอ.7 ให้งานวิชาการคณะทำการรวบรวมผลการประเมินอาจารย์โดยนิสิตทุกภาคการศึกษา และแจ้งให้อาจารย์ผู้สอนทราบเป็นรายบุคคล เพื่อให้ผู้จัดการรายวิชาไปดำเนินการทำ มคอ.5 นำส่งต่อภาควิชา/งานวิชาการคณะภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละภาคการศึกษาเพื่อนำขึ้นระบบ TQF management online และให้ประธานหลักสูตรดำเนินการจัดทำมคอ.7 ภายในระยะเวลา 60 วันหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนในปีการศึกษานั้น

5.8 การประเมินวิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิตของสาขาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรได้แบ่งออกเป็น 4 รายวิชาในแผน ก แบบ ก1 และ 3 รายวิชาในแผน ก แบบ ก2 โดยกำกับให้นิสิตมีความก้าวหน้าตั้งแต่พัฒนาข้อเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ จนกระทั่งสอบวิทยานิพนธ์ มีเกณฑ์การประเมิน เป็น P/S/U แยกแต่ละรายวิชาโดยนิสิตจะต้องได้รับเกรด S ทุกรายวิชาซึ่งจะประเมินตามคำอธิบายรายวิชา เมื่อนิสิตแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วจะต้องทำการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์โดยมีกรรมการพิจารณาอย่างน้อย 2 ท่าน มีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นประธานสอบและมีอาจารย์ประจำหลักสูตรร่วมเป็นกรรมการพิจารณาโครงร่างอย่างน้อย 1 คน การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์จะต้องมีกรรมการประกอบด้วยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิภายในมหาวิทยาลัย 1 คน และผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก 1 คน โดยมีอาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อย 1 คนร่วมเป็นกรรมการสอบ ทั้งนี้นิสิตจะต้องมีการรายงานความก้าวหน้าต่อคณะกรรมการหลักสูตรเทอมละ 1 ครั้งจนจบการศึกษา ความสำเร็จของวิทยานิพนธ์จะถูกประเมินจากการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ผ่านและมีการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งตามข้อกำหนดของหลักสูตรและบัณฑิตศึกษา

## 6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 ระบบการดำเนินงานของภาควิชา คณะ สถาบัน เพื่อความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ทั้งความพร้อมทางกายภาพและความพร้อมของอุปกรณ์เทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวกหรือทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ประจำหลักสูตร

6.2 จำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน

6.3 การดำเนินการปรับปรุงจากผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 มีการดำเนินการด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ผ่านภาควิชาและคณะโดยอาจารย์ประจำหลักสูตรนำเสนอในที่ประชุมภาคเพื่อเสนอต่อคณะหรือนำเสนอต่อคณะโดยตรงถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่คณะและภาควิชาจัดให้ในปัจจุบันที่มีผลกระทบต่อการเรียนรู้ของนิสิตทั้งในระยะสั้นและระยะยาว รวมถึงความต้องการสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้แก่นิสิตในสาขา การจัดหาครุภัณฑ์ทางการศึกษาและวิจัยเฉพาะทางเพิ่มเติม อาจารย์ประจำหลักสูตรร่วมจัดทำแผนครุภัณฑ์ทางการศึกษากับภาควิชาและคณะเพื่อเสนอต่อมหาวิทยาลัย

6.2 อาจารย์ประจำหลักสูตรสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับกลุ่มงานวิจัยหรือหน่วยงานในระดับต่างๆ รวมทั้งจัดหาแหล่งบริการอุปกรณ์เครื่องมือทั้งภายในและภายนอกคณะ/มหาวิทยาลัย เพื่อเพิ่มศักยภาพของจำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้แก่นิสิตนอกเหนือจากที่คณะ/มหาวิทยาลัยสามารถสนับสนุนได้ สาขาวิชาได้สร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาชีวเคมี และภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ รวมทั้งจัดหาแหล่งให้บริการอุปกรณ์เครื่องมือที่นิสิตสามารถไปใช้บริการได้ทั้งจากคณะต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยและจากบริษัทเอกชน

6.3 จัดให้มีการประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัย และประเมินความพึงพอใจอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ด้วย แล้วให้อาจารย์ประจำหลักสูตรนำผลการประเมินมาพิจารณาเพื่อหาทางปรับปรุงให้มีสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้เพียงพอและมีประสิทธิภาพกับนิสิต

## 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

### 7.1 ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs)

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด มีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

ที่	ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4
1	อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุม เพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X
2	มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X	X
3	มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X
4	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X
5	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา	X	X	X	X
6	มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X
7	มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนกลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		X	X	X
8	อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X
9	อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือ วิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X
10	จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X	X
11	ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		X	X	X
12	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			X	X

### เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการรับรองและเผยแพร่หลักสูตร

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการ เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ หลักสูตรที่ได้มาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ต้องมีผลดำเนินการบรรลุ เป้าหมายตัวบ่งชี้บังคับ (ตัวบ่งชี้ที่ 1-5) และตัวบ่งชี้ที่ 6-12 จะต้องดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายอย่าง น้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ในปีที่ประเมิน ผลการประเมินการดำเนินการจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์นี้ ต่อเนื่องกัน 2 ปี จึงจะได้รับการรับรองว่าหลักสูตรมีมาตรฐานเพื่อเผยแพร่ต่อไป และจะต้องรับการประเมินให้อยู่ ในระดับดีตามหลักเกณฑ์นี้ตลอดไป เพื่อการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

### 7.2 ตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชา (Expected Learning Outcomes)

Expected Learning Outcomes ที่เป็นตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชาที่กำหนดใน มคอ.2 จะถูก ควบคุมตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยคณะ/หลักสูตร/สาขา

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานของหลักสูตร	ค่าเป้าหมาย
1	คะแนนเฉลี่ยของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตในด้าน ความรู้ความสามารถ คุณธรรมและจริยธรรม	ไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5

### 7.3 ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย

ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย จะควบคุมโดยการออกประกาศ มาตรการ กำกับ ติดตาม ประเมินตัวบ่งชี้ให้ บรรลุเป้าหมาย โดยมหาวิทยาลัย

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานในระดับมหาวิทยาลัย	ค่าเป้าหมาย
1	ร้อยละของรายวิชาเฉพาะสาขาทั้งหมดที่เปิดสอนมีวิทยากรจากภาคธุรกิจเอกชน/ ภาครัฐมาบรรยายพิเศษอย่างน้อย 1 ครั้ง	ร้อยละ 25
2	ผู้สำเร็จการศึกษาที่จบการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนดตามแผนการศึกษาของ หลักสูตร	ร้อยละ 80

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

(1) ตั้งคณะกรรมการประเมินความเห็นหรือข้อเสนอแนะที่ได้รับจากการประเมินผลการสอน โดยนิสิต เสนอแนะและนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน

(2) ปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรหรือวิธีสอน การวิเคราะห์ผลการประเมินของนิสิต เพื่อนำกลยุทธ์ที่ได้ไปใช้ในการเรียนการสอน

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ผู้เรียนประเมินการสอนของอาจารย์ทุกคนเมื่อสิ้นสุดรายวิชา และนำผลการประเมินให้อาจารย์ และอาจารย์ในสาขาวิชานั้นไปใช้ในการปรับปรุงทักษะการสอน

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

2.1 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรวางแผนประเมินและรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ

2.2 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรแต่งตั้งกรรมการประเมินหลักสูตร และรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการประเมินจากนิสิต บัณฑิต ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ใช้บัณฑิต

2.3 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรดำเนินการประเมินผลและวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

2.4 คณะกรรมการบริหารหลักสูตรนำผลการประเมินมาปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ให้ประเมินผลการดำเนินงานตามตัวบ่งชี้ที่ระบุไว้ในหมวด 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาจากภายนอกมหาวิทยาลัยอย่างน้อย 1 คน

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

4.1 คณะกรรมการประเมินหลักสูตรจัดทำรายงานการประเมินผล และเสนอประเด็นที่จำเป็นในการปรับปรุงหลักสูตร

4.2 จัดประชุมสัมมนาเพื่อปรับปรุงหลักสูตร

4.3 เชิญผู้ทรงคุณวุฒิร่วมวิพากษ์หลักสูตรที่ปรับปรุงแล้ว