

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาจุลชีววิทยา

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 ระบุนรหัส : -

1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์

(ภาษาอังกฤษ) : Master of Science Program in Applied Microbiology

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (จุลชีววิทยาประยุกต์)

(ภาษาอังกฤษ) : Master of Science (Applied Microbiology)

2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วท.ม. (จุลชีววิทยาประยุกต์)

(ภาษาอังกฤษ) : M.Sc. (Applied Microbiology)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

36 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

เป็นหลักสูตรปริญญาโท 2 ปี

5.2 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ เอกสารประกอบการสอนและตำราเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถพูด ฟัง อ่าน เขียน และเข้าใจภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ และมีความร่วมมือด้านการวิจัยกับสถาบันต่างๆ ดังต่อไปนี้

(1) Curtin University, Perth, Australia

(2) Kyoto Institute of Technology, Japan

(3) Chianan University, Taiwan

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอน เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2555

ได้พิจารณากลับกรองโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 2/2555

เมื่อวันที่ 27 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 155

เมื่อวันที่ 9 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2555

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2556

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) อาจารย์ในสถาบันการศึกษา
- (2) นักวิจัยในสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัย
- (3) นักวิจัยหรือนักวิชาการในสถานประกอบการ
- (4) อาชีพอิสระอื่นๆ

9. ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
1. รศ.ดร.สายพิน ไชยนันท์	Ph.D. (Biotechnology/Molecular Biology), University of Maryland, U.S.A. (2543)
	วท.ม. (จุลชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2520)
	วท.บ. (เทคนิคการแพทย์), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2518)
2. รศ.ดร.อาภรณ์ วงษ์วิจารณ์	Ph.D. (Bioscience and Biotechnology), University of Strathclyde, UK (2542)
	วท.ม. (จุลชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2525)
	วท.บ. (ชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2522)
3. ผศ.ดร.นงพงา คุณจักร	Ph.D. (Biotechnology), University of New South Wales, Australia (2543)
	M.App.Sc. (Biotechnology), University of New South Wales, Australia (2538)
	วท.ม. (จุลชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2530)
	วท.บ. (ชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2525)

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

จากสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อการพัฒนาประเทศ โดยมีบริบทการเปลี่ยนแปลงของที่สำคัญได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจโดยเฉพาะทางด้านเกษตรและอุตสาหกรรม ที่ภาคเกษตรมีการใช้ต้นทุนสูง ด้านอุตสาหกรรมต้องพึ่งเทคโนโลยีต่างประเทศ ด้านสังคมการเพิ่มขึ้นของผู้สูงอายุ ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรม ภาวะโลกร้อนกระทบต่อการเกษตร การพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี บริบทเหล่านี้ได้มีผลต่อการจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 ที่ได้เน้นการพัฒนาคนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต การสร้างความสมดุลมั่นคงของอาหารและพลังงาน การสร้างความเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจในภูมิภาค การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะมีผลกระทบอย่างมากทั้งที่เป็นโอกาสและข้อจำกัดของการพัฒนาของประเทศ สัมผัสกับเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ตามกรอบนโยบายของประเทศไทยที่เน้นการพัฒนาธุรกิจชีวภาพสมัยใหม่ เพื่อให้ประเทศไทยเป็นครัวของโลก มีสังคมที่มีสุขภาพดีและเป็นศูนย์กลางสุขภาพแห่งเอเชีย รวมทั้งใช้เทคนิคทางจุลชีววิทยาและวิทยาศาสตร์การอาหารเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและผลิตพลังงานสะอาด การใช้เทคโนโลยีดังกล่าวจะเป็นปัจจัยสำคัญของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อพัฒนาระบบการสร้างสังคมที่มีคุณภาพ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศและเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ (Creative Economy and Competitiveness) ในขณะที่เดียวกันประเทศไทยมีศักยภาพสูงด้านการเกษตรและอาหารในระดับโลก ที่มีความต้องการอาหารคุณภาพสูงตามมาตรฐานสากล ทำให้การพัฒนางานวิจัยและความสามารถด้านวิทยาศาสตร์การอาหาร มารองรับวิธีการบริหารจัดการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ.2546 มาตรา 33 กำหนดให้หน่วยงานราชการทบทวนภารกิจของตนและทำการถ่ายโอนภารกิจให้สอดคล้องกับอัตรากำลังและงบประมาณของประเทศ โดยประเมินจากมูลค่าของภารกิจและสถานการณ์ต่างๆ ประกอบกัน การผลิตบัณฑิตที่รองรับการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญนี้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

หลักสูตรปรับปรุงนี้ได้คำนึงถึงการพัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมโลกาภิวัตน์ที่เกิดการเคลื่อนย้ายของประชากรและวัฒนธรรมใน

สังคมโลก และการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นโอกาสในการขยายตลาดสินค้าเพื่อสุขภาพ การให้บริการด้านอาหารสุขภาพและการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นและแพทย์แผนไทยมาพัฒนาและประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพในท้องถิ่น ทำให้เกิดการพึ่งพาตนเองในชุมชนมากขึ้น ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มและเป็นสินทรัพย์ทางปัญญาที่เพิ่มมูลค่าในทางเศรษฐกิจ แต่อีกด้านหนึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องการเคลื่อนย้ายแรงงานที่มีฝีมือและทักษะไปสู่ประเทศที่มีผลตอบแทนสูงกว่า ขณะเดียวกันการแพร่ขยายของข้อมูลข่าวสารอย่างไร้พรมแดนทางอินเทอร์เน็ตทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสังคม ตลอดจนการระบาดของโรคพันธุกรรมใหม่ๆ และการใช้เทคโนโลยีในทางที่ไร้ศีลธรรมและจรรยาบรรณ จึงจำเป็นต้องส่งเสริมการศึกษา ให้ความรู้ ทักษะและจริยธรรมที่ถูกต้องทั้งในด้านสังคมและการใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตของสังคมไทย รวมทั้งการเสริมสร้างศีลธรรมและสำนึกในคุณธรรม จริยธรรมในการปฏิบัติหน้าที่และดำเนินชีวิต

12. ผลกระทบจาก ขอบ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ผลกระทบจากการพัฒนาทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม จำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุกที่มีศักยภาพ โดยหลักสูตรได้จัดขึ้นเพื่อผลิตบุคลากรที่มีความรู้ ความชำนาญ พร้อมปฏิบัติงานได้ทันที และมีศักยภาพในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพอย่างยั่งยืน ในการพัฒนาหลักสูตรได้เน้นในการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทั้งทางอุตสาหกรรมการเกษตร สิ่งแวดล้อม พลังงานทดแทน อุตสาหกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ โดยหลักสูตรได้เตรียมสำหรับนักศึกษาปัจจุบันและบุคลากรที่ทำงานอยู่ในภาคส่วนต่างๆ ที่ต้องการเพิ่มศักยภาพในการทำงาน และเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของประชากรวัยทำงานและวัยผู้สูงอายุ ที่มีเพิ่มมากขึ้นและยังต้องการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากความตื่นตัวด้านความปลอดภัย และมาตรฐานอาหารของโลก ตลอดจนนโยบายการบริหารประเทศ ทำให้มีความจำเป็นในการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในการจัดการด้านอาหารเพื่อผลิตกำลังคนออกไปรองรับการเปลี่ยนแปลงนั้นๆ

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

หลักสูตรนี้พัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับนโยบายและวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยฯ ที่มุ่งเป็นมหาวิทยาลัยวิจัย ที่มุ่งสู่ความเป็นเลิศทั้งด้านเทคโนโลยีและการวิจัย รวมทั้งการถูกคัดเลือกเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ (National Research University) นอกจากนี้หลักสูตรได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อผลิต มหบัณฑิตที่ทั้งเก่งและดีตามพันธกิจของมหาวิทยาลัย โดยการปลูกฝังนักศึกษาให้มีจิตสำนึกในการใฝ่เรียนรู้ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และเป็นผู้มีคุณธรรมจริยธรรม ตั้งแต่เป็น นักศึกษาใน มหาวิทยาลัย จนสำเร็จไปเป็นผู้ประกอบวิชาชีพแขนงต่างๆ และตอบสนองต่อสังคมไทย

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชา ที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

ไม่มี

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

คิดสร้างสรรค์ ขยันใฝ่รู้ มีจิตสาธารณะ มุ่งสู่มาตรฐานสากล

1.2 ความสำคัญ

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ทำการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ซึ่งเป็นหลักสูตรเป็นสหวิทยาการ (Multidisciplinary) โดยบูรณาการระหว่างอนุศาสตร์ 2 สาขา ระหว่างจุลชีววิทยา และวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ดังนั้น หลักสูตรนี้จึงจัดเป็นสหวิทยาการ (Multidisciplinary) และทำการปรับปรุงหลักสูตรอย่างต่อเนื่องเพื่อความทันสมัยและเหมาะสมกับสถานการณ์ของประเทศ ปัจจุบันภาควิชาได้ทำการปรับปรุงหลักสูตรให้อยู่ในกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 พร้อมทั้งภาควิชาฯ มีความพร้อม โดยมีคณาจารย์ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก บุคลากรสายสนับสนุน รวมทั้งมีความพร้อมทางห้องปฏิบัติการ เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ประกอบกับการได้รับความ

ร่วมมือด้านวิชาการอย่างดีจากมหาวิทยาลัยต่างประเทศ ภาควิชาได้ทำการปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับการยกระดับมหาวิทยาลัยเป็น มหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ (National Research University) และนโยบายของมหาวิทยาลัยในการเพิ่มจำนวนนักศึกษาต่างชาติและนักศึกษานานาชาติในระดับบัณฑิตศึกษาให้มากขึ้น โดยเน้นการวิจัยและความพร้อมด้านภาษาให้เป็นมาตรฐานสากล นอกจากนี้หลักสูตรนี้ยังสอดคล้องกับความต้องการของประเทศในการเพิ่มบุคลากรที่มีความสามารถสูงด้านการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาประเทศและแข่งขันกับนานาประเทศ รวมทั้งการพัฒนาบุคลากรให้สามารถทำงานในต่างประเทศ ดังนั้น ภาควิชาจึงขอปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์ สำหรับเปิดสอนในปี พ.ศ. 2555

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความสามารถด้านจุลชีววิทยาประยุกต์ ที่มีความรอบรู้ทั้งทางทฤษฎี ปฏิบัติและการประยุกต์ใช้ ในการประกอบวิชาชีพอาจารย์ นักการศึกษา นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัยในองค์กรหรือหน่วยงานต่างๆ รวมทั้งเป็นนักวิชาการในภาคอุตสาหกรรม หรือประกอบอาชีพอิสระที่ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง

2. เพื่อแก้ปัญหาขาดแคลนบุคลากรด้านการศึกษา และบุคลากรในภาคอุตสาหกรรม เพิ่มศักยภาพและคุณภาพบัณฑิตทางวิทยาศาสตร์ ให้เป็นมหาบัณฑิตที่มีความพร้อมและความเหมาะสมที่จะพัฒนาประเทศ ตอบสนองต่อการขยายตัวและความจำเป็นในภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะทางด้านอุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมหลักของประเทศไทย

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
- ปรับปรุงหลักสูตรให้มีมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ	- การวิพากษ์หลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก	- เอกสารปรับปรุงหลักสูตร
- ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม	- มีการประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ	- แบบประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
	- สำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต	- รายงานการประเมินหลักสูตร
		- รายงานการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มีการจัดการเรียนการสอนในภาคฤดูร้อน

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน - เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน - เวลาราชการปกติ

2.2 คุณสมบัติของนักศึกษา

แผน ก 2 (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต)

(1) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาชีววิทยา จุลชีววิทยา วิทยาศาสตร์การอาหารเทคโนโลยีชีวภาพ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

(2) มีคะแนนเฉลี่ยสะสม ในระดับปริญญาตรีไม่ต่ำกว่า 2.5 หรือมีประสบการณ์หรืออยู่ในอุตสาหกรรมในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องเป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 2 ปี

(3) ในกรณีที่ไม่มีคุณสมบัติตามข้อ (1) หรือ (2) ให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการประจำหลักสูตร

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

(1) มีพื้นฐานความรู้ระดับปริญญาตรีแตกต่างกัน

(2) มีทักษะและความเข้าใจทางภาษาอังกฤษแตกต่างกัน

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ขอบจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

เรียนวิชาปรับปรุงพื้นฐานวิชาการและภาษาอังกฤษเพิ่มเติมจากคณะศิลปศาสตร์

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา					จำนวนรวม 2555-2559
	2555	2556	2557	2558	2559	
ชั้นปีที่ 1	20	20	20	20	20	100
ชั้นปีที่ 2	-	20	20	20	20	80
รวม	20	40	40	40	40	180
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	20	20	20	20	80

2.6 งบประมาณตามแผน

ค่าบำรุงการศึกษา	12,000	บาท/คน/ภาคการศึกษา	24,000	บาท/คน/ปี
ค่าลงทะเบียน	1,000	บาท/หน่วยกิต		
เงินอุดหนุนจากรัฐ	70,000	บาท/คน/ปี		

ประมาณการรายรับ	หน่วยนับ	2555	2556	2557	2558	2559
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	480,000	960,000	960,000	960,000	960,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/หน่วย	480,000	960,000	960,000	960,000	960,000
เงินอุดหนุนจากรัฐ	บาท/คน/ปี	1,400,000	2,800,000	2,800,000	2,800,000	2,800,000
รวม		2,360,000	4,720,000	4,720,000	4,720,000	4,720,000

ประมาณการรายจ่ายโครงการปกติ

	2555	2556	2557	2558	2559
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	1,209,600	1,270,080	1,333,584	1,400,263	1,470,276
- เงินเดือน	960,000	1,008,000	1,058,400	1,111,320	1,166,886
- สวัสดิการ 26%	249,600	262,080	275,184	288,943	303,390
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	434,000	724,000	724,000	724,000	724,000
2.1 ค่าตอบแทน	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000
2.2 ค่าวัสดุ	90,000	180,000	180,000	180,000	180,000
2.3 ค่าใช้สอย	100,000	200,000	200,000	200,000	200,000
2.4 ค่าสาธารณูปโภค	100,000	200,000	200,000	200,000	200,000
3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย	600,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000
4. ทุนการศึกษา	103,000	206,000	206,000	206,000	206,000
5. ครุภัณฑ์	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
รวมประมาณการรายจ่ายทั้งหมด	2,646,600	3,700,080	3,763,584	3,830,263	3,900,276
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	132,330	92,502	94,090	95,757	97,507
			102,437		

2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

แผน ก 2 (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต)

ก. หมวดวิชาบังคับ	12	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	12	หน่วยกิต
ค. วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชา

ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังนี้

FST	หมายถึง	กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
MIC	หมายถึง	กลุ่มวิชาจุลชีววิทยา
LNG	หมายถึง	กลุ่มวิชาภาษา

รหัสตัวเลข มีความหมายดังนี้

รหัสตัวเลขหลักร้อย 5 – 6	หมายถึง	ระดับของวิชาบัณฑิตศึกษา
รหัสตัวเลขหลักสิบ	หมายถึง	กลุ่มวิชา
รหัสตัวเลขหลักหน่วย	หมายถึง	ลำดับที่ของวิชา

เลขหลักสิบแสดงกลุ่มวิชา (เฉพาะ MIC และ FST) ดังนี้

0	หมายถึง	กลุ่มวิชาบังคับในกลุ่มวิชาหลัก
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาชีวเคมี ชีวภาพ และสมบัติทางกายภาพของอาหาร และอาจเป็นวิชาบังคับของกลุ่มวิชาอื่น
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาทางด้านความปลอดภัยของอาหาร
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาทางการผลิต วิศวกรรม และคณิตศาสตร์และอาจเป็นวิชาบังคับของกลุ่มวิชาอื่น
4	หมายถึง	กลุ่มวิชาสัมมนา ปัญหาพิเศษ
5	หมายถึง	กลุ่มวิชาเทคโนโลยีอื่นๆ

หมวดวิชาภาษาอังกฤษ

ไม่นับหน่วยกิต

(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

LNG 550	วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษา Remedial English Course for Post Graduate Students	2 (1–2–6) (S/U)
LNG 600	วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตร สำหรับนักศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษา Insessional English Course for Post Graduate Students	3 (2–2–9) (S/U)

หมายเหตุ นักศึกษาต้องเรียนวิชา LNG 550 และ/หรือ LNG 600 และ/หรือได้รับการยกเว้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนการทดสอบและเงื่อนไขตามที่คณะศิลปศาสตร์กำหนด หรือต้องได้รับคะแนน TOEFL ไม่ต่ำกว่า 500

หมวดวิชาบังคับ

12 หน่วยกิต

นักศึกษาจะต้องเลือกกลุ่มวิชาที่กำหนดเพื่อให้มีความรู้พอเพียงและเหมาะสมในการที่จะสำเร็จการศึกษาที่มีความจำเพาะ สามารถใช้ความรู้ประกอบอาชีพในกลุ่มที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กลุ่มที่ 1 จุลชีววิทยาประยุกต์ (Applied Microbiology)

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

กลุ่มวิชาบังคับ		12 หน่วยกิต
MIC 601	ชีววิทยาของเซลล์ระดับ โมเลกุล (Molecular Cell Biology)	3(3-0-9)
MIC 602	เทคนิคการใช้เครื่องมือ (Instrumentation Techniques)	3(1-6-9)
MIC 603	เทคนิคทางชีววิทยาระดับ โมเลกุล (Molecular Biological Techniques)	3(1-6-9)
MIC 604	สัมมนา 1 (Seminar I)	1(0-2-3)
MIC 605	สัมมนา 2 (Seminar II)	1(0-2-3)
MIC 606	ระเบียบวิธีวิจัยและการเขียนบทความวิจัย (Research Methodology and Manuscript Preparation)	1(1-0-3)

กลุ่มที่ 2 วิทยาศาสตร์การอาหาร (Food Science)

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

กลุ่มวิชาบังคับ		12 หน่วยกิต
FST 602	กระบวนการแปรรูปอาหารขั้นสูง (Advanced Food Processing)	3(3-0-9)
MIC 602	เทคนิคการใช้เครื่องมือ (Instrumentation Techniques)	3(1-6-9)
MIC 634	การป้องกันความปลอดภัยของอาหารและ การจัดการระบบคุณภาพในอุตสาหกรรม (Food Safety Protection and Quality Management in the Food Industries)	3(3-0-9)
MIC 604	สัมมนา 1 (Seminar I)	1(0-2-3)
MIC 605	สัมมนา 2 (Seminar II)	1(0-2-3)
MIC 606	ระเบียบวิธีวิจัยและการเขียนบทความวิจัย (Research Methodology and Manuscript Preparation)	1(1-0-3)

หมวดวิชาเลือก ไม่ต่ำกว่า

12 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกวิชาข้ามกลุ่มได้อย่างอิสระตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

กลุ่มวิชาเลือกสาขาจุลชีววิทยาประยุกต์

MIC 611	วิศวกรรมชีวเคมี (Biochemical Engineering)	3(3-0-9)
---------	--	----------

MIC 612	ชีววิทยาระดับโมเลกุล (Molecular Biology)	3(3-0-9)
MIC 613	เทคโนโลยีการหมัก (Fermentation Technology)	3(3-0-9)
MIC 614	เทคโนโลยีเอนไซม์ (Enzyme Technology)	3(3-0-9)
MIC 615	สรีรวิทยาของราขั้นสูง (Advanced Fungal Physiology)	3(3-0-9)
MIC 616	เอกซ์ทรีโมไฟล์และการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Extremophiles and Biotechnological Application)	3(3-0-9)
MIC 617	การออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ทางสถิติ (Experimental Design and Statistical Analysis)	3(3-0-9)
MIC 618	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ขั้นสูง (Advanced Microbial Physiology)	3(3-0-9)
MIC 621	การจัดการของเสียทางการเกษตรและอุตสาหกรรม (Agricultural and Industrial Waste Management)	3(3-0-9)
MIC 631	เทคโนโลยีชีวภาพด้านอาหาร (Food Biotechnology)	3(3-0-9)
MIC 634	การป้องกันความปลอดภัยของอาหารและ การจัดการระบบคุณภาพในอุตสาหกรรมอาหาร (Food Safety Protection and Quality Management in the Food Industries)	3(3-0-9)
MIC 636	ราในอาหารและเครื่องดื่ม (Food and Beverage Mycology)	3(3-0-9)
MIC 637	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อาหารที่ใช้จุลินทรีย์ (Microbial Food Products Technology)	3(3-0-9)
MIC 642	หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topics I)	3(3-0-9)
MIC 643	ปัญหาพิเศษ (Special problem)	3(3-0-9)

กลุ่มวิทยาศาสตร์การอาหาร

FST 530	อุตสาหกรรมเกษตร (Agro-Industry)	3(3-0-9)
FST 601	จุลชีววิทยาอาหารขั้นสูง (Advanced Food Microbiology)	3(3-0-9)
FST 610	โปรตีนอาหาร (Food Proteins)	3(3-0-9)
FST 611	เคมีอาหารประยุกต์ (Applied Food Chemistry)	3(3-0-9)
FST 620	การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อเชื้อโรค (Quantitative Microbial Risk Assessment)	3(3-0-9)

FST 630	การจัดการและการวางแผนสิ่งแวดล้อม (Environmental Planning and Management)	3(3-0-9)
FST 632	การจัดการคุณภาพแบบองค์รวม (Total Quality Management)	3(3-0-9)
FST 634	การวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส (Sensory Analysis)	3(2-3-9)
FST 635	การทำนายอายุการเก็บรักษาอาหาร (Shelf-life Predicting of Food)	3(3-0-9)
FST 642	หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topics I)	3(3-0-9)
FST 643	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	3(3-0-9)
FST 650	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ (Meat Product Technology)	3(2-3-9)

หมายเหตุ นักศึกษาสามารถลงทะเบียนเรียนวิชาเลือกในหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี หรือมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ทั้งในและนอกประเทศได้ โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและ/หรือคณะกรรมการวิชาการประจำภาควิชาจุฬชีววิทยา

วิทยานิพนธ์		12 หน่วยกิต
MIC 600	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต

3.1.4 แผนการศึกษา

แผน ก 2 (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต)

กลุ่มจุลชีววิทยาประยุกต์

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
MIC 601	ชีววิทยาของเซลล์ระดับโมเลกุล (Molecular Cell Biology)	3 (3-0-9)
MIC 602	เทคนิคการใช้เครื่องมือ (Instrumentation Techniques)	3 (1-6-9)
MIC 604	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (0-2-3)
XXX xxx	วิชาเลือก 1 (Elective I)	3 (x-x-x)
XXX xxx	วิชาเลือก 2 (Elective II)	3 (x-x-x)

รวม **13 (4+x - 8+x - 21+x)**

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 33+x

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
MIC 603	เทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุล (Molecular Biological Techniques)	3 (1-6-9)
MIC 605	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (0-2-3)
MIC 606	ระเบียบวิธีวิจัยและการเขียนบทความวิจัย (Research Methodology and Manuscript Preparation)	1 (1-0-3)
XXX xxx	วิชาเลือก 3 (Elective III)	3 (x-x-x)
XXX xxx	วิชาเลือก 4 (Elective IV)	3 (x-x-x)
MIC 600	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	2 (0-4-8)

รวม **13 (2+x -12+x -23+x)**

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 37+x

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
MIC 600	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	5 (0-10-20)

รวม **5 (0-10-20)**

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 30

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
MIC 600	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	5 (0-10-20)

รวม **5 (0-10-20)**

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 30

กลุ่มวิทยาศาสตร์การอาหาร**ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1**

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
FST 602	กระบวนการแปรรูปอาหารขั้นสูง (Advanced Food Processing)	3 (3-0-9)
MIC 602	เทคนิคการใช้เครื่องมือ (Instrumentation Techniques)	3 (1-6-9)
MIC 604	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (0-2-3)

XXX xxx	วิชาเลือก 1 (Elective I)	3 (x-x-x)
XXX xxx	วิชาเลือก 2 (Elective II)	3 (x-x-x)
รวม		<u>13 (4+x-8+x-21+x)</u>

$$\text{ชั่วโมง / สัปดาห์} = 33+x$$

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
MIC 605	สัมมนา 2 Seminar II	1 (0-2-3)
MIC 606	ระเบียบวิธีวิจัยและการเขียนบทความวิจัย (Research Methodology and Manuscript Preparation)	1 (1-0-3)
MIC 634	การป้องกันความปลอดภัยของอาหารและ การจัดการระบบคุณภาพในอุตสาหกรรม (Food Safety Protection and Quality Management in the Food Industries)	3 (3-0-9)
XXX xxx	วิชาเลือก 3 (Elective III)	3 (x-x-x)
XXX xxx	วิชาเลือก 4 (Elective IV)	3 (x-x-x)
MIC 600	วิทยานิพนธ์ Thesis	2 (0-4-8)

$$\text{รวม} \quad \underline{\underline{13 (4+x-6+x-23+x)}}$$

$$\text{ชั่วโมง / สัปดาห์} = 33+x$$

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
MIC 600	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	5 (0-10-20)

$$\text{รวม} \quad \underline{\underline{5 (0-10-20)}}$$

$$\text{ชั่วโมง / สัปดาห์} = 30$$

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
MIC 600	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	5 (0-10-20)

$$\text{รวม} \quad \underline{\underline{5 (0-10-20)}}$$

$$\text{ชั่วโมง / สัปดาห์} = 30$$

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2554	2555	2556	2557	2558
1	รศ.ดร.สายพิน ไชยนันท์	Ph.D. (Biotechnology/ Molecular Biology), University of Maryland, U.S.A. (2543)					
		วท.ม. (จุลชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2520)	12	12	12	12	12
		วท.บ. (เทคนิคการแพทย์) , มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2518)					
2	รศ.ดร.อาภรณ์ วงษ์วิจารณ์	Ph.D. (Bioscience and Biotechnology), University of Strathclyde, UK (2542)					
		วท.ม. (จุลชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2525)	12	12	12	12	12
		วท.บ. (ชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2522)					
3	ผศ.ดร.นงพงา คุณจักร	Ph.D. (Biotechnology) , University of New South Wales, Australia (2543)					
		M.App.Sc. (Biotechnology), University of New South Wales, Australia (2538)	12	12	12	12	12
		วท.ม. (จุลชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2530)					
		วท.บ. (ชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2525)					
4	ผศ.ดร.ศิววรรณ พูลพันธุ์	Dr.-Ing. (Environmental Engineering) , Karlsruhe University, Germany (2540)					
		วท.ม. (วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2531)	12	12	12	12	12
		วท.บ. (จุลชีววิทยา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2527)					
5	ผศ.ดร.ดวงทิพย์ มูลมั่งมี	Ph.D. (Bioresources Science) The United Graduate School of Agricultural Science, Tottori University, Japan (2545)					
		วท.ม. (จุลชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย, (2538)	12	12	12	12	12
		วท.บ. (เกษตรศาสตร์), สถาบันเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ประเทศไทย (2533)					

3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2554	2555	2556	2557	2558
1	รศ.ดร.วรพจน์ สุนทรสุข	Ph.D. (Food Science) Cornell University, U.S.A.	12	12	12	12	12
2	รศ.ดร.ประเวทย์ ดุ้ยเต็มวงศ์	Ph.D. (Food Science) Kansas State University, U.S.A.	12	12	12	12	12
3	รศ.ดร.พรรมจิรา วงศ์สวัสดิ์	D.Tech.Sci. (Agricultural and Food Engineering) Asian Institute of Technology, Thailand	12	12	12	12	12
4	ดร.สุคนธ์ ตันติไพบุลย์วุฒิ	Ph.D. (Biochemical Engineering) University College London, England	12	12	12	12	12
5	ดร.ไทรวิทย์ รัตนโรจน์พงษ์	ปร.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย	12	12	12	12	12
6	ดร. พงศ์ศักดิ์ ขุนแร่	Ph.D. (Structural Biology) University of Cambridge, England	12	12	12	12	12
7	อ. ช่อทิพย์ หล่อรุ่งเรือง	วท.ม. (จุลชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย	12	12	12	12	12

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

หัวข้องานวิจัยที่นักศึกษาทำต้องเป็นหัวข้อทางด้านจุลชีววิทยาประยุกต์และวิทยาศาสตร์การอาหารที่เป็นองค์ความรู้ใหม่ หรือเป็นงานพัฒนาต่อยอด หรือเป็นการสร้างนวัตกรรมใหม่ที่เป็นประโยชน์และสอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาประเทศ โดยงานวิจัยที่ผ่านกระบวนการทำวิจัยที่ถูกต้อง และมุ่งเน้นการสร้างผลงานวิจัยเพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

นักศึกษาทำงานวิจัยในหัวข้อที่ผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยนักศึกษาจะต้องผ่านการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ภายใต้การดูแลของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และนักศึกษาจะต้องนำเสนอความก้าวหน้าของงานวิจัยทุก ๆ ปลายภาคการศึกษา จนกว่าจะสำเร็จการศึกษา

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมกันวางแผนงานวิจัย หรือนักศึกษาสามารถวางแผนวิจัยได้ด้วยตนเองภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งนักศึกษาจะต้องเข้าใจกระบวนการทำวิจัย เรียนรู้และทำงานวิจัยด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถสืบค้นวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลได้ เสนอความคิดเห็น อภิปรายและถ่ายทอดความรู้จากผลงานวิจัยได้

5.3 ช่วงเวลา

เริ่มปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 เป็นต้นไป

5.4 จำนวนหน่วยกิต

จำนวน 12 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

นักศึกษาปรึกษาหัวข้องานวิจัยกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สืบค้นข้อมูลและประชุมปรึกษางานเป็นระยะ ๆ

5.6 กระบวนการประเมินผล

การประเมินผลของโครงการหรืองานวิจัยจากการนำเสนอความก้าวหน้าในการทำวิจัยทุกภาคการศึกษาต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมทั้งการนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ หรือการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติ

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
(1) มีความรอบรู้ทั้งทางด้านทฤษฎีและการวิจัย	ส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้า ทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ในระหว่างการทดลองด้วยตนเองหรือจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาหรืออาจารย์ที่สอนในรายวิชาต่าง ๆ
(2) มีความสามารถในการเผยแพร่ผลการศึกษาค้นคว้าวิจัย	ส่งเสริมให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูล โดยแนะนำสื่อหลากหลายชนิดที่นักศึกษจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ และให้นักศึกษารวบรวมความรู้ที่ได้นำมาเผยแพร่ต่อบุคคลอื่นๆ ในกลุ่มวิชาการด้วยกัน หรือต่อสาธารณะ
(3) มีความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบตนเอง วิชาชีพ และสังคม	ส่งเสริมให้นักศึกษาทำกิจกรรมกลุ่ม โดยให้ทุกคนได้มีโอกาสเป็นผู้นำกลุ่ม สามารถวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

นักศึกษาต้องมีผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรมเพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างปกติสุข และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม นักศึกษาจะต้องมีคุณสมบัติด้านคุณธรรม จริยธรรมอย่างน้อยตามที่ระบุไว้ 5 ข้อดังต่อไปนี้

- (1) มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- (2) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีม
- (3) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ และเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- (4) สามารถจัดการเกี่ยวกับปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมทางวิชาการและวิชาชีพ และสามารถใช้อุบายพินิจด้วยความยุติธรรม ด้วยหลักฐานและหลักการ รวมทั้งคำนึงอันดีงามในการจัดการปัญหา
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย แต่งกายเหมาะสมกับกาลเทศะ โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา
- (2) นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบในการทำงานเป็นกลุ่ม โดยฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม
- (3) ปลูกฝังให้นักศึกษามีความซื่อสัตย์และมีความเคารพทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น
- (4) อาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาทุกคนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา และกรณีศึกษาด้านคุณธรรมและจริยธรรม

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และ การร่วมกิจกรรม
- (2) ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- (3) ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- (4) ประเมินจากการสอบและรายงานของรายวิชา

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

นักศึกษาต้องมีความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาที่ศึกษาในสาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์ และความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาที่ศึกษานั้นต้องเป็นสิ่งที่นักศึกษาต้องรู้หรือนำความรู้ในแขนงที่เกี่ยวข้องกันไปบูรณาการเพื่อใช้ประกอบอาชีพและช่วยพัฒนาสังคม ซึ่งต้องครอบคลุมถึงต่อไปนี้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์
- (2) สามารถวางแผนงานและ/หรือปฏิบัติการวิจัย ตลอดจนวิเคราะห์ปัญหา รวมทั้ง โจทย์วิจัยในสาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์
- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการรวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้
- (4) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การสอนเชิงทฤษฎี และปฏิบัติรวมทั้งทำงานวิจัย และการนำเสนอผลงาน รายงาน และการอภิปรายร่วม

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษา ในด้านต่าง ๆ คือ

- (1) การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (2) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
- (3) ประเมินจากการนำเสนอความก้าวหน้าจากงานวิจัยในแต่ละภาคการศึกษา
- (4) ประเมินจากการนำเสนอผลงานและการอภิปราย

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

นักศึกษาต้องมีทักษะทางปัญญาหลังจากได้รับการศึกษาจากสาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์ดังต่อไปนี้

- (1) สามารถคิดอย่างมีหลักการทางวิทยาศาสตร์และอย่างเป็นระบบ
- (2) สามารถใช้ความรู้ทางทฤษฎีและ/หรือความรู้ที่ได้จากงานวิจัยมาใช้ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถวิเคราะห์ความรู้ทางทฤษฎีและ/หรือจากผลงานวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ที่สร้างสรรค์
- (4) สามารถบูรณาการความรู้เพื่อจัดทำรายงานหรือโครงการวิจัยที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) การอภิปรายกลุ่มในระหว่างการเรียนในชั้นเรียน
- (2) การเตรียมและการนำเสนอโครงร่างของโครงงานหรืองานวิจัย
- (3) การสัมมนา งานวิจัยสาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์ระดับบัณฑิตศึกษา
- (4) การอภิปรายเกี่ยวกับงานวิจัยที่ดำเนินอยู่กับอาจารย์ที่ปรึกษาหรือกลุ่มวิจัย

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ประเมินผลจากการนำเสนอจากกิจกรรมกลยุทธ์ข้อ 2 – 4
- (2) อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินความก้าวหน้างานวิจัยที่นักศึกษาทำ
- (3) ประเมินจากการสอบ การออกข้อสอบที่ให้นักศึกษาแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีความสามารถแสดงความคิดเห็นทางวิชาการและสามารถวางแผนวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง
- (2) สามารถประเมินตนเองและวางแผนปรับปรุงตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง
- (3) สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ในกิจกรรมกลุ่มอย่างสร้างสรรค์
- (4) แสดงทักษะในการเป็นผู้นำในทางวิชาการและสังคม

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มอบหมายการทำงานแบบกลุ่ม และงานของแต่ละบุคคล
- (2) เสนอความก้าวหน้าของผลงานตนเอง/แบบกลุ่ม
- (3) มอบหมายให้นักศึกษา ดูแล จัดการ วัสดุ-อุปกรณ์ และเครื่องมือภายในห้องปฏิบัติการ
- (4) ส่งเสริมให้นักศึกษาได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับเทคนิคด้านการวิจัย

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอผลงานกลุ่ม
- (2) ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูลที่ได้

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

นักศึกษาต้องมีผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังต่อไปนี้

- (1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์ สถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าทำรายงานและ/หรือทำงานวิจัย
- (2) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกลุ่มบุคคล
- (3) สามารถนำเสนอผลงานทางวิชาการในรูปแบบวาจาและ/หรือผ่านสื่อตีพิมพ์

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) จัดกิจกรรมเพิ่มพูนทักษะการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข สถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศ ในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง
- (2) ให้นักศึกษานำเสนอผลงานวิจัยโดยการรายงานแบบวาจาหรือแบบลายลักษณ์อักษรผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอรายงานแบบวาจาและแบบลายลักษณ์อักษร โดย พิจารณาความเหมาะสมในการเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข และสถิติ ที่เหมาะสม
- (2) ประเมินจากความสามารถหรือเหตุผลในการอธิบายถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ การอภิปรายกรณีศึกษาต่างๆที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาภาษาอังกฤษ

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
LNG 550 วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา Remedial English Course for Post Graduate Students 2 (1-2-6)	○	○	○	○				●	○			○	○		●	●	○	●	●		○		●	●	
LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนใน หลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา Insessional English Course for Post Graduate Students 3 (2-2-9)	○	○	○	○				●	○		○	○	○		●	●	○	●	●		○		●	●	

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (4) สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิทยาศาสตร์ในแต่ละสาขา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและ/หรือภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในวิชาที่ศึกษามาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม
- (2) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่การแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ในกลุ่มทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน
- (3) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง
- (4) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
- (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน

2. ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
- (2) มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
- (3) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
- (5) สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

3. ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม
- (5) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ

5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี
- (2) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทาง คณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- (4) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์
- (5) สามารถใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาที่เกี่ยวข้องได้

3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้รายวิชา (Curriculum Mapping) ของสาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
MIC 600 วิทยานิพนธ์	●	○	○	○	●	●	●	●	○	●	●	○	○	●	○		○	●	●	●
MIC 601 ชีววิทยาของเซลล์ระดับโมเลกุล	●		○			●	●	○		●	○			○	●	○			●	
MIC 602 เทคนิคการใช้เครื่องมือ	●	○	○		○	●	●	○		○	●			○	●	●		●	●	
MIC 603 เทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุล	●	○	○		○	●	●	○		●	●			●	○	●		●	○	
MIC 604 สัมมนา 1	●		●		○	●	●	●		●	○	○		●	○		○	●	●	●
MIC 605 สัมมนา 2	●		●		○	●	●	●		●	○	○		●	○		○	●	●	●
MIC 606 ระเบียบวิธีวิจัยและการเขียนบทความวิจัย	●	○	○		○	●	●	○	○	●	○	○	●	●	○	○		●	●	○
MIC 611 วิศวกรรมชีวเคมี	●		○	○	○	●	○	●		●	○			●	○	○		●	○	○
MIC 612 ชีววิทยาระดับโมเลกุล	●	○	○		○	○	●	●		●	●			●	○	○		●	●	
MIC 613 เทคโนโลยีการหมัก	●	●	○		○	●	●	○		●	○			●	○	○		●	●	○
MIC 614 เทคโนโลยีเอนไซม์	●	○	○	○	○	●	●	○		●	○			●	○	○		○		●
MIC 615 ศรีรวิทยาของราชันสูง	●	●	○		●	●	●	○		●	○			●	○	○		●	●	
MIC 616 เอกซ์ตรีโมไฟล์ส์และการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ	●	○				●	●	●		●	●			○	●	●		●	●	○
MIC 617 การออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ทางสถิติ	●	○				●	●	●		●	●			●	●	●		●	●	●
MIC 618 ศรีรวิทยาของจุลินทรีย์ชั้นสูง	●	●	●	○	●	●	●	●		●	●		●	●	○	○		●	●	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
MIC 621 การจัดการของเสียทางการเกษตรและอุตสาหกรรม	●	○	○		○	●	●	○		●	○			●	○	○		●	●	○
MIC 631 เทคโนโลยีชีวภาพด้านอาหาร	●	○	○	○	●	○	●	○		○	●			●	○	○		●	○	○
MIC 634 การป้องกันความปลอดภัยของอาหารและการจัดการระบบ คุณภาพในอุตสาหกรรมอาหาร	●	○	○		○	●	○	●		●	○			●	●	○		●	○	●
MIC 636 ราวินอาหารและเครื่องดื่ม	●	●	○		○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○		●	○	●
MIC 637 เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อาหารที่ใช้จุลินทรีย์	●	●	○		○	●	●	●		●	○			●	○	○		●	●	○
MIC 642 หัวข้อพิเศษ 1	●	○	●	●	●	●	●	●		●	●		○	●	●	●		●	●	○
MIC 643 ปัญหาพิเศษ	●				●	●	●	●		●	●			○	●		●	●	●	●
FST 530 อุตสาหกรรมการเกษตร	●		○		○	●		●	○	●	○			●	○	○		●	○	
FST 601 จุลชีววิทยาอาหารขั้นสูง	●	○	○	○	●	●	●	●		●	●			●	●	○		●	●	○
FST 602 กระบวนการแปรรูปอาหารขั้นสูง	●		○			●	○	●		●	○			○		●		●	●	○
FST 610 โปรตีนอาหาร	●		○			●	●			●	○			○		●		○	●	
FST 611 เคมีอาหารประยุกต์	●		○			●	●			●	○			○		●		○	●	
FST 620 การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อเชื้อโรค	●	○	○	○	●	●	●	●		●	●			●	●	○		●	●	●
FST 630 การจัดการและการวางแผนสิ่งแวดล้อม	●		○			●			○	●	●			●		○		●	○	○
FST 632 การจัดการคุณภาพแบบองค์รวม	●				○	●			○	●	○			●				●	○	○
FST 634 การวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส	●		○			●		○		●	○			○		●		●	●	○
FST 635 การทำนายอายุการเก็บรักษาอาหาร	●		○			●	○	○		●	○			○		●		●	●	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
FST 642 หัวข้อพิเศษ 1	●	○				●		○		●	○			○		●		●	○	○
FST 643 ปัญหาพิเศษ	●				●	●	●	●		●	●			○	●		●	●	●	●
FST 650 เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์	●	○	○	○	●	●	●	●		●	●			●	●	○		●	●	

1. คุณธรรม จริยธรรม

- 1) มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- 2) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีม
- 3) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ และเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- 4) สามารถจัดการเกี่ยวกับปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมทางวิชาการและวิชาชีพ และสามารถใช้อุบายพินิจด้วยความยุติธรรม ด้วยหลักฐานและหลักการ รวมทั้งคำนึงมอันดีงามในการจัดการปัญหา
- 5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) มีความสามารถในการแสดงความคิดเห็นทางวิชาการและสามารถวางแผนวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง
- 2) สามารถประเมินตนเองและวางแผนปรับปรุงตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง
- 3) สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ในกิจกรรมกลุ่มอย่างสร้างสรรค์
- 4) แสดงทักษะในการเป็นผู้นำในทางวิชาการและสังคม

2. ความรู้

- 1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์
- 2) สามารถวางแผนงานและ/หรือปฏิบัติการวิจัย ตลอดจนวิเคราะห์ปัญหา รวมทั้งโจทย์วิจัยในสาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์
- 3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการรวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้
- 4) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยี

สารสนเทศ

- 1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์ สถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าทำรายงานและ/หรือทำงานวิจัย
- 2) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกลุ่มบุคคล
- 3) สามารถนำเสนอผลงานทางวิชาการ ในรูปแบบวาจาและ/หรือผ่านสื่อตีพิมพ์

3. ทักษะทางปัญญา

- 1) สามารถคิดอย่างมีหลักการทางวิทยาศาสตร์และอย่างเป็นระบบ
- 2) สามารถใช้ความรู้ทางทฤษฎีและ/หรือความรู้ที่ได้จากงานวิจัยมาใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์
- 3) สามารถวิเคราะห์ความรู้ทางทฤษฎีและ/หรือจากผลงานวิจัย เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ที่สร้างสรรค์
- 4) สามารถบูรณาการความรู้เพื่อจัดทำรายงานหรือ โครงการวิจัยที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

มีการแต่งตั้งคณะกรรมการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา สำหรับการทวนสอบในระดับรายวิชาวัดโดยใช้คะแนนสอบของนักศึกษาและงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งความเหมาะสมของข้อสอบให้เป็นไปตามแผนการสอนและมีการประเมินข้อสอบ โดยคณะกรรมการประจำหลักสูตรพิจารณา รวมทั้งการเสนอความก้าวหน้าของงานวิจัยในทุกภาคการศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาวิทยานิพนธ์

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยดำเนินการดังนี้

- (1) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การส่งแบบสอบถาม
- (2) ประเมินจากบัณฑิตและ/หรือนักศึกษาเก่าที่ประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้ จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.) ดังต่อไปนี้
นักศึกษาระดับปริญญาโทจะได้รับปริญญาจากมหาวิทยาลัยเมื่อมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้

- 1.1 นักศึกษาแผน ก 2 (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต) ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร และมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 พร้อมทั้งเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และมีผลงานเผยแพร่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งซึ่งไม่ใช่รูปเล่มที่เป็นวิทยานิพนธ์
- 1.2 ต้องสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน ทั้งนี้ภาควิชาอาจกำหนดการสำเร็จหลักสูตรภาษาต่างประเทศที่จัดสอบโดยสถาบันอื่นเป็นการสอบผ่านภาษาต่างประเทศได้

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- (1) มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ มีครูพี่เลี้ยง ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย/คณะตลอดจนในหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิที่เปิดสอน
- (2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องในเรื่องที่สนใจและ/หรือความต้องการของหลักสูตรและ/หรือหัวข้อที่ทันสมัย การสนับสนุนด้านการฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- (1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องในเรื่องที่สนใจและ/หรือความต้องการของหลักสูตรและ/หรือหัวข้อที่ทันสมัย
- (2) กระตุ้นให้อาจารย์เข้าร่วมการอบรมด้านการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลที่มหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานอื่นๆ จัดอบรม

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- (1) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชน อุตสาหกรรมและสมาคมวิชาชีพต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม
- (2) มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์
- (3) ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นหลักเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ
- (4) สนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การบริหารหลักสูตร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและคณะกรรมการประจำหลักสูตรเป็นผู้กำกับดูแลและรับผิดชอบในการบริหารหลักสูตร เพื่อวางแผนการจัดการเรียนการสอน ติดตาม และรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
<p>1. ประกันคุณภาพหลักสูตรให้มีความพร้อมและได้ตามมาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา</p> <p>2. มีการตรวจสอบมาตรฐานของหลักสูตรตามขั้นตอนกิจกรรมพื้นฐานในการพัฒนาประสิทธิภาพและคุณภาพของการดำเนินงาน (PDCA) และนำข้อมูลที่ได้นำมาปรับปรุงหลักสูตรเป็นระยะ เพื่อให้มีความทันสมัยและเพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา</p>	<p>1. พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ</p> <p>2. จัดการเรียนการสอน โดยให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นหลัก และส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> <p>3. กำหนดให้อาจารย์ที่สอนมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาเอก และ/หรือเป็นผู้ที่มีตำแหน่งทางวิชาการ</p> <p>4. จัดสอนภาคทฤษฎีและปฏิบัติโดยอาจารย์ผู้สอนรายวิชา จัดทำ มคอ. 3 มคอ. 5 และ มคอ. 7</p> <p>5. มีการตรวจสอบการดำเนินการตามขั้นตอนกิจกรรมพื้นฐานในการพัฒนาประสิทธิภาพและคุณภาพของการดำเนินงาน (PDCA) และนำข้อมูลที่ได้นำมาปรับปรุงหลักสูตรทุกปี</p> <p>6. จัดตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรและทำการประเมินหลักสูตร โดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายในและภายนอกทุก 5 ปี</p>	<p>1. มีการประเมินผลการสอนโดยนักศึกษาในทุกรายวิชา</p> <p>2. มีการประเมินผลการเรียนของนักศึกษาโดยคณะกรรมการประจำหลักสูตร ซึ่งมีการพิจารณาตรวจวิเคราะห์ ข้อมูลของ มคอ.3 มคอ.5 และ มคอ.7 เพื่อนำไปปรับปรุงรายวิชาปรับปรุงวิธีการสอนรวมทั้งการปรับปรุงหลักสูตร</p> <p>3. ทำการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรจากนักศึกษาที่เรียนปีสุดท้าย จากศิษย์เก่า จากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้อง และจากผู้ใช้บัณฑิตทุกปี</p>

2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน

2.1 การบริหารงบประมาณ

แสวงหารายได้สมทบงบประมาณแผ่นดินจากงานวิจัยทั้งภายในและภายนอก รวมทั้งการบริการวิชาการ พิจารณาจัดสรรงบประมาณค่าใช้จ่ายตามความจำเป็น และกำหนดวงเงินค่าใช้จ่ายในแต่ละรายวิชา

2.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

การสอน การปฏิบัติการและการทำวิจัย ใช้สถานที่ของภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมีอุปกรณ์การสอน การปฏิบัติการ เครื่องมือวิจัยพื้นฐานและขั้นสูงอย่างเพียงพอ

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์
1	ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETER
2	COLOR SPECTROPHOTOMETER
3	UV-VIS SPECTROPHOTOMETER
4	FERMENTOR 2 L
5	FERMENTOR 5 L
6	GAS ANALYZER
7	GAS CHROMATOGRAPHY
8	HPLC (High Performance Liquid Chromatography)
9	HIGH SPEED CENTRIFUGE
10	REFRIGERATED CENTRIFUGE

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์
11	ULTRA CENTRIFUGE
12	FAT ANALYZER
13	STARCH ANALYZER
14	TEXTURE ANALYZER
15	VERTICAL SLAB GEL ELECTROPHORESIS
16	GEL DOCUMENTATION ANALYZER
17	GENE AMP PCR SYSTEM
18	GENNETIC ANALYZER
19	IMAGE ANALYZER
20	MICRO PLATE READER
21	RHEOMETER
22	FRENCH PRESS FOR CELL DISINTEGRATION
23	FREEZE DRYER
24	SPRAY DRYER
25	MICROSCOPE
26	SHAKER
27	OVENS
28	INCUBATOR

การสอน การปฏิบัติการและการทำวิจัย ใช้สถานที่ของภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยบุคลากรและนักศึกษาสามารถใช้สำนักหอสมุด โดยมีหนังสือ ตำรา และวารสารวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 48,312 เล่ม และเทคโนโลยี จำนวน 81,093 เล่ม และมีฐานข้อมูลออนไลน์ที่อยู่ในดัชนีอ้างอิง จำนวน 35 ฐานข้อมูล เป็นแหล่งความรู้สำหรับสนับสนุนวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์การอาหารและสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ส่วนระดับภาควิชามีวัสดุ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนอย่างพอเพียง

2.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ภาควิชาสนับสนุนการจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอน โดยเสนอรายชื่อนี้หนังสือ ตำราที่ทันสมัยให้สำนักหอสมุดจัดซื้อเพื่อเป็นแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติม อาจารย์ในหลักสูตรจัดหาคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนรวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยเพิ่มเติม เพื่อให้เพียงพอต่อการเรียนการสอน และงานวิจัย

2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
ทรัพยากรด้านการเรียนการสอน และการวิจัยต้องเพียงพอ และสามารถอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่ศึกษา	สอบถามความต้องการของ ทรัพยากรจากอาจารย์ บุคลากร ที่เกี่ยวข้อง และนักศึกษา	ตรวจสอบ จากข้อมูลจากแบบสอบถาม และวิเคราะห์ ข้อมูล ความเพียงพอของทรัพยากร

3. การบริหารคณาจารย์

3.1 การรับอาจารย์ใหม่

- (1) อาจารย์ประจำต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกและตรงตามสาขาที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาที่เปิดรับสมัคร หรือเป็นไปตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยในการรับอาจารย์ใหม่
- (2) มีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร

- (3) มีความรู้ มีทักษะในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาและมีประสบการณ์ทำวิจัยหรือประสบการณ์ประกอบวิชาชีพในสาขาวิชาที่สอน
- (4) ผ่านการคัดเลือกและสัมภาษณ์โดยคณะกรรมการของคณะ และผู้บริหารของมหาวิทยาลัยเพื่อให้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตรตลอดจนวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัย

3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน จะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินผลสำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้บัณฑิตที่เป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

3.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

ภาควิชาเชิญคณาจารย์พิเศษที่มีความรู้ความสามารถโดยเฉพาะศาสตราจารย์ชาวต่างประเทศมา เป็นวิทยากรเพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ด้านงานวิจัยและวิทยากรที่ทันสมัยแก่นักศึกษา

4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

มีการกำหนดคุณวุฒิของบุคลากรสายสนับสนุนไม่ต่ำกว่าปริญญาโททางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มีความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน การดูแลรักษาเครื่องมือการวิจัย และมีคุณสมบัติตรงตามภาระหน้าที่ความรับผิดชอบ บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนต้องมีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานร่วมกันกับอาจารย์และนักศึกษา

4.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

มีการพัฒนาการเพิ่มพูนความรู้โดยการสนับสนุนให้บุคลากรสายสนับสนุนเข้าร่วมการอบรมปฏิบัติการเพื่อให้เกิดทักษะด้านการใช้เครื่องมือเฉพาะทาง การสนับสนุนให้ไปดูงานที่เกี่ยวข้องในหน่วยงานอื่นๆ และสนับสนุนให้มีการร่วมทำงานกับอาจารย์เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง

5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

กำหนดหน้าที่ให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้คำปรึกษาทางด้านวิชาการแก่นักศึกษา

5.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก ก.)

6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

จากแบบสอบถามความต้องการจากหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาประยุกต์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 พบว่าต้องการบัณฑิตที่มีความรู้ทางด้านจุลชีววิทยา และสามารถปฏิบัติงานและประยุกต์การใช้ความรู้ที่จะเป็นประโยชน์กับภาคอุตสาหกรรม สถาบันวิจัย หน่วยงานวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชนต่าง ๆ ได้หลากหลาย รวมถึงควรมีทักษะด้านการใช้ภาษาอังกฤษ

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2555	2556	2557	2558	2559
1. อาจารย์ประจำอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตาม และ ทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	×	×	×	×	×
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ แห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	×	×	×	×	×
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	×	×	×	×	×

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2555	2556	2557	2558	2559
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของ ประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และมคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุด ภาคการศึกษาที่เปิดสอนครบทุกรายวิชา	x	x	x	x	x
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นปี การศึกษา	x	x	x	x	x
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	x	x	x	x	x
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการ เรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		x	x	x	x
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	x	x	x	x	x
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่ง ครั้ง	x	x	x	x	x
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือ วิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	x	x	x	x	x
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		x	x	x	x
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จาก คะแนนเต็ม 5.0			x	x	x

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาประชุมร่วมกันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหลังจากเสร็จสิ้น แต่ละภาคการศึกษาโดยวิเคราะห์จาก มคอ. 3 และ มคอ. 5
- วิเคราะห์จากผลการประเมินของนักศึกษาหลังจากเสร็จสิ้นภาคการศึกษา หรือวิเคราะห์จากแบบสอบถามที่ออกโดยอาจารย์ผู้สอน
- ประเมินจากผลการสอบของนักศึกษา

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน / วิจัย

- การประเมินการสอนโดยนักศึกษาทุกปลายภาคการศึกษา โดยระบบการประเมินการสอนของ มหาวิทยาลัย
- ประเมินโดยตัวอาจารย์เองและเพื่อนร่วมงานเกี่ยวกับกลยุทธ์การสอน
- นักศึกษามีการนำเสนอผลงานตามกำหนดระยะเวลา

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

ทำการประเมินหลักสูตร โดยกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ดังนี้

สำรวจข้อมูลจากนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ ผู้ใช้บัณฑิต ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ผู้แทนอาจารย์ รวมทั้งสำรวจความสำเร็จของบัณฑิต

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามตัวบ่งชี้ในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและคณะกรรมการประกันคุณภาพ ภายในที่ได้รับการแต่งตั้ง

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรรวบรวมการประเมินที่ได้จากอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาแต่ละรายวิชา นำเสนอหัวหน้าภาควิชาเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับปรับปรุงหลักสูตรให้ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้แต่ละด้าน โดยการเชิญอาจารย์ผู้สอนมาร่วมหารือแนวทางแก้ปัญหา และจัดประชุมอาจารย์ประจำหลักสูตรเพื่อพิจารณาทบทวนผลการดำเนินการหลักสูตร

ภาคผนวก

ก. คำอธิบายรายวิชา

LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา **2 (1-2-6) (S/U)**
(Remedial English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษและทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาเพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถเข้าเรียน วิชา LNG 600 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ ในด้านเนื้อหาวิชา ไม่ได้กำหนดเนื้อหาที่แน่นอน แต่มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา โดยเฉพาะประเด็นที่นักศึกษามีปัญหามากที่สุด นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้การจัดการเรียนด้วยตนเอง อันเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยไม่ต้องพึ่งครูผู้สอน

This course aims to instill the background language and skills necessary for undertaking LNG 600 and to raise the students' confidence in using English. There will be no predetermined focus of the course, but instead it will concentrate on those areas where the students are weakest and need most improvement. The classroom teaching and learning will be supported by self-directed learning to allow the students to improve their language and skills autonomously.

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา **3 (2-2-9) (S/U)**
ระดับบัณฑิตศึกษา
(Insessional English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน : LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา or Pass grade from placement procedure

รายวิชานี้จัดสอนเพื่อพัฒนาให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สามารถใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนในระดับของตนได้อย่างเหมาะสม โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แม้ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง แต่วิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการ โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการ ในรายวิชานักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิงจนถึงการเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการสื่อสารที่แท้จริงนอกห้องเรียนต่อไป

This course aims to develop English language skills relevant to mature students in Graduate Degree Programmes in Engineering, Science and Technology. It will be based on practical skills, but will not be yet another grammar course. Rather its focus will be on the real language demands, particularly in reading and writing, faced by students in the course of their studies. It is project-focussed and simulates the stages in preparing and presenting research, from finding references to writing a final draft. The course will equip students with language learning strategies to facilitate ongoing autonomous learning and will emphasise language use not usage, real communication not classroom practice.

MIC 600 วิทยานิพนธ์ **12 หน่วยกิต**
Thesis

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทำวิจัยในหัวข้อเรื่องที่สนใจและได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา และจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

Experimental research in the field of interest and approved by the department. Thesis preparation based on the research work.

MIC 601 **ชีววิทยาของเซลล์ระดับโมเลกุล****3 (3-0-9)****Molecular Cell Biology**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

โครงสร้างของเซลล์ในระดับโมเลกุล หน้าที่ของเซลล์ในระดับสัณฐานวิทยาและระดับโมเลกุล เทคนิคการศึกษาเซลล์ กลไกการขนส่งสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ กลไกการทำงานของสารพันธุกรรมของเซลล์ โครงสร้างในไซโทพลาซึมและเซลล์ การขนส่งและการหลั่งโปรตีน การสร้างพลังงานของเซลล์ วงจรชีวิตของเซลล์และการแบ่งเซลล์ การบาดเจ็บและการตายของเซลล์ การสื่อสารกันของเซลล์และการส่งผ่านสัญญาณ การพัฒนาการของเซลล์และการสร้างเนื้อเยื่อ ลักษณะพิเศษของเซลล์แต่ละชนิดและเทคโนโลยีของเซลล์

Molecular organization of the cell. Cell function in both morphological and molecular levels. Techniques in cell analysis. Mechanism of chemical transportation across cell membrane. Genetic mechanisms of the cell. Cytoplasmic organelles and cell cytoskeletal, protein transportation and secretion. Bioenergetics, cell cycle and division. Cell injury and cell death. Cellular communication and signal transduction. Cell development and tissue generation. Cell specialization and cell technology.

MIC 602 **เทคนิคการใช้เครื่องมือ****3 (1-6-9)****Instrumentation Techniques**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทฤษฎี หลักการ และการใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยาและชีวเคมีขั้นสูง กล้องจุลทรรศน์ เคมีไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านการแยกสารชีวโมเลกุล การใช้วิธีทางสเปกโทรสโกปี และโครมาโทกราฟีในการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารชีวโมเลกุล

Theories, principles and advanced applications of microbiological and biochemical instruments. Microscopes. Electrochemical techniques. Bioseparation technology. Spectroscopic and chromatographic methods for quantitative and qualitative analyses of biomolecules.

MIC 603 **เทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุล****3 (1-6-9)****Molecular Biological Techniques**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เทคนิคการทำรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ การสกัดพลาสมิดและโครโมโซมดีเอ็นเอ การทำเจลอิเล็กโทรโฟรีซิส การตัดและการต่อดีเอ็นเอ การส่งผ่านยีนที่ตัดต่อเข้าสู่เซลล์เจ้าบ้าน การตรวจสอบการแสดงออกของผลิตภัณฑ์โปรตีนจากการตัดต่อ โพลีเมอร์สเซนรีแอคชัน และไปโออินฟอร์เมติกส์

Recombinant DNA techniques. Plasmid and chromosomal DNA isolation. Gel electrophoresis. Cutting and joining DNA. Gene transfer techniques. Analysis of recombinant gene and protein expression. Polymerase chain reaction and bioinformatics.

MIC 604 **สัมมนา 1****1 (0-2-3)****Seminar I**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การสัมมนาครอบคลุมหัวข้อเกี่ยวกับงานวิจัยในปัจจุบันทางด้านจุลชีววิทยาประยุกต์หรือทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ นักศึกษาจะต้องนำเสนอผลงานแบบปากเปล่า และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และส่งรายงานเรื่องที่นำเสนอ

Seminar covering topics in advanced and current research in applied microbiology or biotechnology. Students are expected to present the topic(s) of discussion and submit the report paper.

MIC 605 **สัมมนา 2****1 (0-2-3)****Seminar II**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การสัมมนาครอบคลุมหัวข้อเกี่ยวกับงานวิจัยในปัจจุบันทางด้านจุลชีววิทยาประยุกต์หรือทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ นักศึกษาจะต้องนำเสนอผลงานแบบปากเปล่า และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และส่งรายงาน

Seminar covering topics in advanced and current research in applied microbiology or biotechnology. Students are expected to present the topic(s) of discussion and submit the report paper.

MIC 606 **ระเบียบวิธีวิจัยและการเขียนบทความวิจัย** **1 (1 – 0 – 3)**

Research Methodology and Manuscript Preparation

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

จรรยาบรรณของการวิจัย การวางแผนงานวิจัย การเก็บข้อมูลงานวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลและการตีความข้อมูลงานวิจัย การเตรียมและเขียนบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์

Research ethics. Research planning. Data collection. Data analysis and interpretation. Preparation and writing scientific manuscript.

MIC 611 **วิศวกรรมชีวเคมี** **3 (3 – 0 – 9)**

Biochemical Engineering

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การออกแบบกระบวนการผลิต จลนพลศาสตร์ของการหมัก การหมักแบบกะและแบบต่อเนื่อง การให้อากาศและการกวน การผลิตในระดับนำร่อง การเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์และการทำให้บริสุทธิ์โดยเน้นที่การสกัด การกรอง การหมุนเหวี่ยง การกรองด้วยแผ่นเยื่อและวิธีทางโครมาโทกราฟี การประเมินความเสี่ยงและความปลอดภัยทางชีวภาพ

Design of production process. Kinetics of fermentation. Batch and continuous fermentation. Aeration and agitation. Pilot scale production. Product recovery and purification emphasizing on extraction, filtration, centrifugation, membrane filtration and chromatography. Risk assessment and biosafety.

MIC 612 **ชีววิทยาระดับโมเลกุล** **3 (3 – 0 – 9)**

Molecular Biology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สารพันธุกรรมและรหัสพันธุกรรม โครงสร้างจีโนมของเซลล์ชนิดโปรคาริโอตกับยูแคริโอต โครงสร้างของยีน การจัดเรียงตัวและการแสดงออกของยีนในโพรแคริโอตกับยูแคริโอต การแสดงออกและการควบคุมการแสดงออกของยีน การตกแต่งอาร์เอ็นเอและโปรตีนหลังขบวนการสังเคราะห์ หลักการเกี่ยวกับการทำยีนโคลนนิ่ง การตรวจสอบการแสดงออกของยีนที่ตัดต่อ โพลีเมอร์ส เช่น รีแอกชัน (พีซีอาร์) ไปโออินฟอร์เมติกส์ การประยุกต์ใช้ยีนโคลนนิ่งในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และเทคโนโลยีชีวภาพ

Genetic materials and genetic codes. Chromosomal structures of prokaryotes and eukaryotes. Gene structure, gene organization and expression in prokaryotes and eukaryotes. Gene expression and its control. Post-transcription modification of RNA and post-translation modification of protein. Principle of gene cloning. Analysis of recombinant gene expression. Polymerase chain reaction (PCR). Bioinformatics. Application of gene cloning for biological research and biotechnology.

MIC 613 **เทคโนโลยีการหมัก** **3 (3 – 0 – 9)**

Fermentation Technology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาจลนพลศาสตร์การหมักของจุลินทรีย์ การใช้สารอาหารและการสร้างผลิตภัณฑ์ หลักการและกระบวนการหมักแบบต่างๆ และการควบคุม สมดุลของการหมัก เครื่องมือเครื่องใช้และดูแลรักษาอุปกรณ์การหมัก การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม

Microbial growth kinetics. Kinetics of substrate utilization and product formation. Principles of bioprocess engineering. Modes of fermentation and control. Metabolic engineering. Instrumentation and maintenance of bioreactors. Applications of fermentation technology in industry.

MIC 614 เทคโนโลยีเอนไซม์**3 (3-0-9)****Enzyme Technology**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

จลนพลศาสตร์ การควบคุม การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ แหล่งที่มาของเอนไซม์ การสกัดเอนไซม์โดยวิธีการทางเคมี วิธีกลและวิธีทางกายภาพ การทำเอนไซม์ให้บริสุทธิ์ การตรึงเอนไซม์และชนิดของถังหมักที่เกี่ยวข้อง การประยุกต์ใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรม ความก้าวหน้าต่างๆทางพันธุวิศวกรรมและวิศวกรรมโปรตีนในการพัฒนาเอนไซม์ที่มีคุณสมบัติใหม่ ๆ

Kinetic, control and inhibition of enzyme function. Enzyme sources. Enzyme preparation by chemical physical and mechanical methods. Enzyme purification and immobilization. Enzyme reactor for immobilised enzymes. Enzyme applications in industries. Advance in genetic engineering and protein engineering for the design of novel enzymes.

MIC 615 สรีรวิทยาของราขั้นสูง**3 (3-0-9)****Advanced Fungal Physiology**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำสู่วิชาสรีรวิทยาของรา ความเกี่ยวเนื่องระหว่างสรีรวิทยาของราและสาขาวิชาอื่นๆ โครงสร้างส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์ สารอาหาร อาหารเลี้ยงเชื้อรา วิตามินและสารเร่งการเจริญของรา การเจริญและปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญ การเจริญและการสลายของเส้นใย การวัดการเจริญแบบออลิซิม การสร้างและการใช้พลังงาน การสังเคราะห์และกระบวนการสร้างสาร โมเลกุลใหญ่ สารที่ได้จากกระบวนการเมแทบอลิซึม การเคลื่อนย้ายสารและการปลดปล่อยโปรตีน การสืบพันธุ์และการสร้างสปอร์ พันธุกรรมและการแสดงออกของยีน สรีรวิทยาทางชีวโมเลกุลของรา ผลของสภาวะแวดล้อมต่อลักษณะพื้นฐานวิทยาและสรีรวิทยา สรีรวิทยาของประชากรรวมทั้งสรีรวิทยาของราที่เป็นสาเหตุของโรค

Introduction to fungal physiology. Fungal physiology in relation to other sciences. Cell structure and functions. Culture media; nutrition, vitamins and growth factors. Growth and factors affecting growth. Mycelium as an integrated entity. Measurement of growth. Energy consumption and energy yielding metabolism. Macromolecular synthesis and processing. Metabolic products, translocation, and protein secretion. Reproduction and sporulation. Fungal genetics and regulation of genes expression. Molecular microbial physiology. Effect of environmental factors on fungi in relation to morphology and physiology. Physiology of fungal ecology including pathogenic fungi.

MIC 616 เอกซ์ตรีโมไฟล์และการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ**3 (3-0-9)****Extremophiles and Biotechnological Application**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

จุลินทรีย์ที่เจริญในสภาพแวดล้อมที่ผิดจากธรรมชาติทั่วไป ฮาโลไฟล์ เทอร์โมไฟล์ โซโครไฟล์ แอซิโดไฟล์ แอลคาลีไฟล์ กระบวนการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเจริญ ชีวเคมีและชีววิทยาระดับ โมเลกุลของเอกซ์ตรีโมไฟล์ การประยุกต์ใช้และความเป็นไปได้ในการใช้เอนไซม์และผลิตภัณฑ์ต่างๆของเอกซ์ตรีโมไฟล์ในภาคอุตสาหกรรม

Microorganisms in the extreme environments; halophiles, thermophiles, psychrophiles, acidophiles and alkaliphiles. Current state of knowledge on growth, biochemistry and molecular biology of extremophiles. Potentials for the development of innovative products and new industrial processes.

MIC 617 การออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ทางสถิติ**3 (3-0-9)****Experimental Design and Statistical Analysis**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักการทางสถิติ การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวและแบบสองทาง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบถดถอย หลักการของการออกแบบการทดลองแบบต่างๆ เช่น แผนการทดลองแบบสุ่ม แผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล การทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณ แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างบล็อก แผนการทดลอง

แบบวัดซ้ำ แผนการทดลองผสมระหว่างแผนการทดลองแฟกทอเรียลกลุ่มสมบูรณ์และแฟกทอเรียลกลุ่มสุ่ม รวมทั้งการออกแบบการทดลองที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

Experimental designs. Statistical analysis and interpretation of data. Estimation and hypothesis testing. One and two-way analyses of variance. Regression analysis of frequency data. Principles of experimental design. Simple randomized design. Multiple comparisons. Factorial design. Simple repeated measures. Randomized blocks design. Split-plot design. Generalization to higher order designs.

MIC 618 **สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ขั้นสูง** **3 (3-0-9)**

Advanced Microbial Physiology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ส่วนประกอบทางเคมีและโครงสร้างระดับโมเลกุลของเซลล์จุลินทรีย์ การเจริญและความต้องการสารอาหาร เมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์รวมทั้งสร้างและการย่อยสลาย ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีต่อการเจริญของจุลินทรีย์ การเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ การสังเคราะห์โปรตีนและการควบคุม รวมทั้งการควบคุมระดับยีน

Microbial cell chemistry and molecular structure. Growth and nutrition requirements. Microbial metabolism including anabolism and catabolism. Environmental factors affecting microbial growth. Microbial multiplication. Protein synthesis and its control. Gene regulation.

MIC 621 **การจัดการของเสียทางการเกษตรและอุตสาหกรรม** **3 (3-0-9)**

Agricultural and Industrial Waste Management

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แหล่งที่มา และลักษณะของของเสียหรือวัสดุเหลือทิ้งที่มาจากภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรม กลยุทธ์การจัดการของเสียหรือวัสดุเหลือทิ้งอย่างยั่งยืน การป้องกันการเกิดของเสีย การลดของเสีย การใช้ประโยชน์ของของเสียหรือวัสดุเหลือทิ้งโดยวิธีทางกายภาพ ทางเคมี และจุลินทรีย์ รวมทั้งเอนไซม์ให้เป็นอาหาร สารเคมีมูลค่าสูงและพลังงาน เทคโนโลยีการบำบัดของเสียโดยจุลินทรีย์ การออกแบบและการควบคุมระบบ ตลอดจนการใช้จุลินทรีย์ที่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านพันธุกรรมเพื่อบำบัดของเสีย

Sources and characteristics of agricultural and industrial wastes. Sustainable waste management strategies. Waste prevention. Waste minimization. Utilization of agricultural and food processing wastes by physical methods, chemical methods, microbial fermentation and enzymatic reaction for the production of food, feed, valuable compounds and energy. Biological waste treatment technologies. Process design and operation. Exploitation of genetically engineered microorganisms for waste treatment.

MIC 631 **เทคโนโลยีชีวภาพด้านอาหาร** **3 (3-0-9)**

Food Biotechnology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การใช้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อพัฒนาและปรับปรุงส่วนประกอบของอาหาร ผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใหม่ ๆ อาหารตัดแต่งพันธุกรรม พันธุวิศวกรรมของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร ความปลอดภัยและการประเมินความเสี่ยงของผลิตภัณฑ์อาหารตัดแต่งพันธุกรรม

Applications of biotechnological advances in improvement and development of new food ingredients and new food products. Genetically modified foods including genetic engineering of plants, animals and microorganisms associated with food. Safety and risk assessment of genetically engineered food products.

MIC 634 **การป้องกันความปลอดภัยของอาหารและ** **3 (3-0-9)**

การจัดการระบบคุณภาพในอุตสาหกรรมอาหาร

Food Safety Protection and Quality Management in the Food Industries

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กฎหมายนานาชาติเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหาร เช่น สำนักงานมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ แนวคิดของการป้องกันความปลอดภัยของอาหาร โดยการใช้เทคโนโลยีหลายแบบร่วมกัน คุณสมบัติภายในและคุณสมบัติภายนอกที่มีผลต่อการเน่าเสียของอาหาร การ

เน่าเสียของอาหาร เชื้อโรคในอาหารและการควบคุม หลักการบริหารเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและส่งเสริมให้เกิดการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยศึกษาองค์ประกอบสำคัญในการจัดการระบบคุณภาพ การสร้างแรงจูงใจกับบุคลากรต่อการพัฒนาคุณภาพ การตรวจสอบระบบในขบวนการผลิตอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ โดยอาศัยการควบคุมคุณภาพแบบเบ็ดเสร็จ หลักเกณฑ์และวิธีการผลิตอาหารที่ดีเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและมีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด มาตรฐานสุขาภิบาลอาหารและการนำไปใช้ สุขาภิบาลส่วนบุคคล การวิเคราะห์อันตรายและการควบคุม ณ จุดควบคุมวิกฤต การวางขั้นตอนเพื่อการประกันคุณภาพ การตรวจติดตามระบบคุณภาพที่ทำการกันเป็นการภายในและจากบุคคลภายนอก รวมทั้งการจัดการระบบเอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบคุณภาพ

International food safety law and regulations. Codex alimentarius. Basic concepts of food protection and food safety. Hurdle technology. Intrinsic and extrinsic properties of food products. Food borne spoilage. Food borne pathogens and their control. Principles of quality management. Motivation for quality and human relation improvement. Food inspection, quality standard and specification in the food industry. Concept of quality assurance and implementation, total quality control, good manufacturing practices and quality control, sanitation standard operating procedure, food and personal hygiene, hazard analysis critical control point concepts and their implementations in various types of food products. Different approaches of HACCP and/or international food safety control implementations, processing lines and unit operation approach. Quality management systems. Internal and external quality audit and document control.

MIC 636 ราในอาหารและเครื่องดื่ม

3 (3-0-9)

Food and Beverage Mycology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กลุ่มของราและยีสต์ที่มีบทบาทสำคัญในอาหารและเครื่องดื่มชนิดต่างๆ รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมัก ความสัมพันธ์ของวอเตอร์แอกติวิตีต่อการเจริญ การสร้างสปอร์ การงอกของสปอร์ และการผลิตสารพิษ การปนเปื้อนของเชื้อราในอาหารและเครื่องดื่มในระหว่างการผลิตและการเก็บรักษา บทบาทของเชื้อยีสต์และราในอุตสาหกรรมอาหาร อาหารหมัก และเครื่องดื่ม มาโยโคทอกซินที่ผลิตโดยเชื้อรา วิธีการตรวจสอบเชื้อยีสต์และรา รวมทั้งไมโคทอกซินในอาหารและเครื่องดื่ม การใช้ประโยชน์ของเอนไซม์และสารที่ผลิตจากเชื้อราและยีสต์ในอุตสาหกรรมอาหาร การปรับปรุงสายพันธุ์ของเชื้อราและยีสต์โดยการผ่าเหล่า การหลอมรวมของโปรโตพลาส การใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมในการปรับปรุงสายพันธุ์ของเชื้อยีสต์และราในการเพิ่มประสิทธิภาพของเชื้อ การผลิตผลิตภัณฑ์ทางการค้าที่ใช้เชื้อราที่มีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมโดยการตัดต่อยีน

Classification of food, fermented food and beverage fungi. Relationships of water activity to fungal growth, spore formation, spore germination and mycotoxin synthesis. Contamination of yeasts and mold during foods and beverages processing and storage. Roles of yeasts and mold in the manufacture of foods, fermented foods and beverages. Methods for detecting of fungal cells and mycotoxins in foods and beverages. Molecular aspect emphasis on the genetic improvement of fungal and yeast strains via mutagenesis, protoplast fusion and recombinant DNA technology. Examples of commercial recombinant products from genetically improved fungal strains.

MIC 637 เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อาหารที่ใช้จุลินทรีย์

3 (3-0-9)

Microbial Food Products Technology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ประเภทของผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มที่ได้จากเซลล์ เอนไซม์หรือผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์รวมทั้งผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มพื้นบ้านของไทย ผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่ม ได้จากจุลินทรีย์ที่คัดแต่งพันธุกรรม กระบวนการผลิตอาหารที่ใช้จุลินทรีย์ และบทบาทของจุลินทรีย์ในระบบการผลิต ความสำคัญของส่วนประกอบและคุณสมบัติของวัตถุดิบและส่วนผสม การปนเปื้อนและระบบควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยในการผลิตอาหารที่ใช้จุลินทรีย์ รวมทั้งการบรรจุหีบห่อและอายุการเก็บ

Type of food and beverage products derived from cells, enzymes and metabolites of microbes including traditional Thai fermented foods and beverages. Foods and beverage products from genetically modified microbes. Processing of microbial foods and beverage products. Microorganisms and its role in processing systems. Importance of compositions and properties of raw materials and ingredients, contamination, quality and safety system for microbial foods and beverage productions. Packaging and storage of food products.

MIC 642 หัวข้อพิเศษ 1

3 (3 – 0 – 9)

Special Topics I

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาหัวข้อวิจัยที่ทันสมัยในปัจจุบัน (เลือกโดยผู้สอนหรือนักศึกษา) ทางการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ ด้านอาหาร สุขภาพ สิ่งแวดล้อม และการเกษตร การบรรยายพิเศษ นักศึกษาทำการรวบรวมข้อมูล ค้นคว้าเอกสารวิชาการ (งานวิจัย) และนำเสนอในชั้นเรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม และหัวข้อเปลี่ยนไปแต่ละภาคการศึกษา

Topics of current interest in microbiology applied for food, health, environment and agriculture selected by staff member or a group of students. A special lecture. Paper discussion, criticism, and presentation done by individual or group of students. Topics changed each semester.

MIC 643 ปัญหาพิเศษ

3 (3 – 0 – 9)

Special problem

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาปัญหาพิเศษในหัวข้อที่นักศึกษาสงสัยภายใต้การควบคุมของอาจารย์ประจำ โดยมีขั้นตอนการค้นคว้าหาข้อมูล เอกสารการวิจัย วางแผนการทดลอง ทำการทดลอง รวบรวมและวิเคราะห์ผลการทดลอง รวมทั้งเขียนรายงานผลการทดลองเป็นรูปเล่ม

Independent study under supervision of staff members. Research topic chosen by students. Data and literature search. Experimental design, data collection and analysis. Summary of results as a report.

FST 530 อุตสาหกรรมเกษตร

3 (3 – 0 – 9)

Agro-Industry

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลิตผลการเกษตร การเกษตรกับอุตสาหกรรม ชนิดและประเภทผลิตภัณฑ์ คุณสมบัติของวัตถุดิบ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเกษตร เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว การจัดการผลิตผลทางการเกษตรและการเสื่อมเสียของผลิตผลทางการเกษตร เทคโนโลยีการแปรรูปและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ความสัมพันธ์ระหว่างอุตสาหกรรมเกษตรกับสิ่งแวดล้อม

Agricultural products. Agriculture and industry. Varieties of agricultural products. Raw material criteria used for agro-industry. Post-harvest technology. Handling of agricultural products and its deterioration. Processing technology for agricultural products and its development. Relation of agro-industry to environment.

FST 601 จุลชีววิทยาอาหารขั้นสูง

3 (3 – 0 – 9)

Advanced Food Microbiology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การบรรยายและวิจารณ์กลุ่มในด้านจุลชีววิทยาอาหารในหลักการเบื้องต้นจนถึงการวิเคราะห์ในเชิงลึกในเรื่องการเน่าเสียของอาหาร โรคที่เกิดจากการได้รับอาหาร การหมักอาหารและเครื่องดื่มด้วยจุลินทรีย์ การใช้จุลินทรีย์เป็นวัตถุขบและสารปรุงแต่งอาหาร สมบัติของอาหาร การผลิตที่มีผลต่อการอยู่รอด การเจริญ และเมแทบอลิซึมของเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารที่เกี่ยวข้องกับการเน่าเสียและความปลอดภัยของอาหาร โดยเน้นอาหารกลุ่มผลิตภัณฑ์นม ผักและผลไม้ ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ (เนื้อ ไก่ และอาหารทะเล) แนวคิดด้านการงานกับจุลินทรีย์ด้วยเทคนิคขั้นสูง คุณลักษณะทางชีวเคมี สรีรวิทยา การตรวจนับและตรวจหาเชื้อ การใช้จุลินทรีย์เป็นแหล่งของสืผสมอาหาร สารให้กลิ่นรส โพลีแซคคาไรด์ วิตามิน กรดอะมิโน โปรไบโอติกและสารควบคุมทางชีวภาพ

Lectures and group discussions in basic concepts to advanced consideration of food microbiology on current issues on food spoilage, food-borne microbial disease, food and beverage fermentations. Use of microorganisms as processing aids. Sources of food ingredients and additives. Food properties and processing operations impacting on the growth, survival and biochemical activity of microorganisms as related to spoilage, and food safety, commodities including dairy products, fruit and vegetables and meat products (red meats, poultry, seafoods).

Advanced concepts of microbial taxonomy, biochemistry, physiology, detection and enumeration. Use of microorganisms as sources of colours, flavours, polysaccharides, vitamins, amino acids and as probiotic and biocontrol agents.

FST 602 กระบวนการแปรรูปอาหารขั้นสูง **3 (3-0-9)**

Advanced Food Processing

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การบรรยายและวิจารณ์กลุ่มในด้านแปรรูปและการถนอมอาหารขั้นสูง รวมถึงการวิเคราะห์ในเชิงการผลิตทางอุตสาหกรรมและคุณสมบัติของอาหารที่เกี่ยวข้อง เช่น คุณสมบัติด้านเป็น ริโอโลยี หรือวิทยาศาสตร์การไหล แบบจำลองของการถ่ายเทความร้อน ทั้งด้านการวิเคราะห์คณิตศาสตร์ เชิงลึก การคำนวณเชิงตัวเลข การใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ทั้งในด้านการให้ความร้อนแบบไมโครเวฟ อินฟราเรด และการแผ่รังสีความร้อนในคลื่นความถี่ทางวิทยุ แบบจำลองกระบวนการผลิตอาหารและการควบคุมของการทำแห้ง การระเหยน้ำ การกลั่นและการสกัด การแปรรูปอาหารจากกระบวนการไม่ใช้ความร้อน เช่น การใช้ความดันสูง การใช้ไฟฟ้าแบบโอห์มิก และแบบไฟฟ้ากระตุ้น

Lectures and group discussions in advanced aspects of modern food processing and preservation including industrial production analysis and related food properties such as rheology or the science of fluid flow. Heat transfer models; analytical, graphical and numerical methods. Use of computer packages in microwave, infrared, and radio frequency irradiation, process modeling and control. Dehydration. Evaporation and distillation-extraction. Food processing in non thermal processes such as high hydrostatic pressure, Ohmic heating and pulse electrical field.

FST 610 โปรตีนอาหาร **3 (3-0-9)**

Food Proteins

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำ แหล่งของอาหาร โปรตีน โครงสร้างของโปรตีน สมบัติทางเคมีกายภาพของกรดอะมิโนและโปรตีน การสกัดและการทำให้โปรตีนบริสุทธิ์ การเสถียรภาพของโปรตีน หน้าที่ของโปรตีนและผลของการแปรรูปและสภาวะการเก็บรักษาต่อโปรตีนในอาหาร

Introduction. Sources of proteins. Structure of proteins. Physicochemical of amino acids and proteins. Extraction and purification of proteins. Protein denaturation. Protein functionality. Effect of processing and storage conditions on proteins in foods.

FST 611 เคมีอาหารประยุกต์ **3 (3-0-9)**

Applied Food Chemistry

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของน้ำ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน ความเสถียรของสารอาหารระหว่างการแปรรูปอาหาร พฤติกรรมและหน้าที่ของน้ำ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีนในอาหาร ทั้งที่มาจากธรรมชาติและที่ได้จากการดัดแปลงสาร ผลของสมบัติทางเคมีต่อความเสถียรด้านเคมีและกายภาพของอาหาร

Physical and chemical properties of water, carbohydrates, lipids and proteins. Stabilization of nutrients during food processing. Functions and behaviors of water, carbohydrates, lipids and proteins in foods as native and modified forms. Effects of chemical properties on physical and chemical stabilities of foods.

FST 620 การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อเชื้อโรค **3 (3-0-9)**

Quantitative Microbial Risk Assessment

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ประวัติการพัฒนากการประเมินความเสี่ยง ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ความปลอดภัยอาหารในระดับนานาชาติ การสื่อสารกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง นิยามต่างๆ เครื่องมือของนักประเมินความเสี่ยง การเลือกใช้และจัดลำดับเครื่องมือ กระบวนการประเมินความเสี่ยงทั่วไป การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ หลักของเบย์เซียน การวิเคราะห์แบบมอนติคาร์โล การประยุกต์ใช้ในด้าน วัสดุเจือปนอาหาร ความเสี่ยงต่อเชื้อโรค ความมั่นคงของอาหาร เทคโนโลยีชีวภาพ การปนเปื้อนในอาหาร เนื้อหาจะเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและความไม่แน่นอน การระบุอันตราย ปริมาณที่ตอบสนอง การอธิบายความเสี่ยง และการกระจายความน่าจะเป็น

Historical development of risk assessment. Tolerable risk. International food safety. Communication with decision makers. Formal definitions. Risk assessor's toolbox. Screening and ranking tools. Generic processes of risk assessment. Probabilistic scenario analysis; bayesian methods, red book paradigm and Monte Carlo analysis. Applications in food additives, microbial risks, food security, biotechnology and food contaminants, components dealing with variability and uncertainty. Hazard identification. Dose-response. Risk characterization and common probability distributions.

FST 630 **การจัดการและการวางแผนสิ่งแวดล้อม** **3 (3 – 0 – 9)**

Environmental Planning and Management

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ลักษณะ องค์ประกอบ และกระบวนการในการวางแผนจัดการสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นทั้งในระดับท้องถิ่น ภาค และระดับประเทศ โดยใช้วิธีการประเมินลักษณะ ความรุนแรง ผลกระทบของสภาพปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม เสนอแนะทางเลือกในการจัดมาตรการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น การประยุกต์ปรับใช้และการเฝ้าระวังการวางแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมในกระบวนการตัดสินใจเชิงนโยบาย

Characteristics, composition and process of environmental system planning and management at local, provincial and federal government levels using problem identification. Design of alternative solutions, evaluation of alternatives, political action decision process and implementation and monitoring.

FST 632 **การจัดการคุณภาพแบบองค์รวม** **3 (3 – 0 – 9)**

Total Quality Management

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เทคนิคการควบคุมคุณภาพ การประกันคุณภาพ และวิธีการจัดการคุณภาพ วิธีการจัดการคุณภาพแบบองค์รวม (วิธีของเดมมิ่ง จูร์น ครอสบี้) เทคนิคในการพัฒนาคุณภาพ (พาเรโต ไดอะแกรม คอสเอฟเฟค ไดอะแกรม สแกตเตอร์ ไดอะแกรม รันชาร์ต) หลักการทางสถิติ (การวัดแนวโน้มสู่ศูนย์กลาง การวัดการกระจาย) แนวคิดเรื่องประชากรและกลุ่มตัวอย่าง กราฟนอร์มอล ชนิดของตัวแปรแบบต่างๆ ตารางควบคุมตัวแปรแบบอื่นๆ หลักการของความน่าจะเป็น การกระจายของข้อมูลแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง ตารางควบคุมของหน่วยที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย วงจรชีวิตของสินค้า การวัดความน่าเชื่อถือ การวัดและการใช้ต้นทุนคุณภาพในการตัดสินใจ ระบบคุณภาพต่างๆ เช่น ไอเอสโอ 9000 ซิกซ์ซิกม่า เบนซ์ มาร์คกึ่งและการตรวจสอบภายใน

Quality control techniques. Quality assurance issues and quality management methods. Total quality management; Deming, Juran, and Crosby. Quality management. Quality improvement techniques; Pareto diagrams, cause-effect diagrams, scatter diagrams and run charts. Statistical concepts; measures of central tendency and dispersion. Concepts of population and samples. Normal curves. Type of variables. Control charts for variables. Fundamentals of probability; discrete and continuous probability distributions. Control charts for attributes. Reliability; product life cycle and quality cost measurement. Quality systems; ISO 9000, six sigma and certification requirements. Benchmarking and auditing.

FST 634 **การวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส** **3 (2 – 3 – 9)**

Sensory Analysis

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความสำคัญของการประเมินทางประสาทสัมผัส สรีรวิทยาและจิตวิทยาพื้นฐานสำหรับการประเมินทางประสาทสัมผัส ปัจจัยที่มีผลต่อการประเมิน การคัดเลือกและการฝึกฝนผู้ชิม วิธีการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส การวิเคราะห์สถิติของข้อมูลการประเมินทางประสาทสัมผัส

Importance of sensory evaluation. Physiology and psychology for sensory evaluation. Factors influencing evaluation. Panel selection and training. Methods of sensory evaluation and statistical analysis of sensory evaluation data.

FST 635 การทำนายอายุการเก็บรักษาอาหาร

3 (3 – 0 – 9)

Shelf-life Prediction of Food

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดด้านอายุการเก็บของอาหาร ปัจจัยที่มีผลต่ออายุการเก็บของอาหาร วิธีการขยายอายุการเก็บอาหาร การใช้จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมีและจลนศาสตร์ของจุลินทรีย์ในการประเมินการเสื่อมเสียของอาหาร การใช้ทฤษฎีการถ่ายเทมวลสารในการบ่งบอกการเคลื่อนที่ของแก๊สและไอน้ำผ่านบรรจุภัณฑ์ และการคำนวณเบื้องต้นเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองเพื่อทำนายอายุการเก็บอาหาร

Concept of shelf-life. Factors affecting shelf-life. Methods for shelf-life extension. Applications of chemical and microbial kinetics to quantify food deteriorative reactions. Application of mass transfer theories to quantify the movement of gases and vapors through package. Basic calculation to develop predictive shelf life model.

FST 642 หัวข้อพิเศษ 1

3 (3 – 0 – 9)

Special Topics I

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นักศึกษาจะค้นคว้าหัวข้อวิจัยที่ทันสมัยในปัจจุบันทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และ/หรือ ทำวิจัยในห้องปฏิบัติการ และเตรียมการเพื่อนำเสนอผลงาน การนำเสนอผลงานต่อผู้ประเมิน/อาจารย์ประจำวิชา หัวข้ออาจเปลี่ยนไปแต่ละภาคการศึกษา

Designed to permit a student to work on a relatively short-term library or laboratory project and prepare a final annotated paper, or to elect a specially arranged course of a visiting investigator, topics could be changed at each semester.

FST 643 ปัญหาพิเศษ

3 (3 – 0 – 9)

Special problems

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาค้นคว้าปัญหาพิเศษในหัวข้อที่นักศึกษาสนใจภายใต้การควบคุมของอาจารย์ประจำหลักสูตร โดยมีขั้นตอนการค้นคว้าหาข้อมูลเอกสารการวิจัย วางแผนการทดลอง ทำการทดลอง รวบรวมและวิเคราะห์ผลการทดลอง รวมทั้งเขียนรายงานผลการทดลองเป็นรูปเล่ม

Independent study under supervision of a staff member. Students choose their own research topic, assign an experiment on their work. Experimental data collection, Summary of results as a report.

FST 650 เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

3 (2 – 3 – 9)

Meat Product Technology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การใช้ความรู้พื้นฐานด้านชีวเคมีและหน้าที่ของกล้ามเนื้อในการอธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการใช้เทคโนโลยีการแปรรูปต่อคุณภาพและความปลอดภัยของเนื้อสัตว์ การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการทางธุรกิจ/การผลิตในการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ ความสัมพันธ์ของการตลาด การผลิต การพัฒนาผลิตภัณฑ์ กฎระเบียบ และการประกันคุณภาพเนื้อในการผลิตในระดับอุตสาหกรรม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางวิชาการทั้งการแก้ปัญหาในด้านต่างๆ ในการผลิตและความก้าวหน้าด้านเนื้อสัตว์ด้านต่างๆ

Fundamental aspects of muscle biochemistry and function to explain how pre- and post-processing technology affecting meat quality and safety. Applications of scientific principles and business practices to manufactured meat products. Interrelationships among marketing, manufacturing, product development, regulatory compliance and quality assurance in commercial processed meat operations. Issues of current concern, their resolution as well as recent advances in meat product technology.