

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ (หลักสูตรนานาชาติ)
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยีและคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
 สาขาวิชาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ (หลักสูตรนานาชาติ)

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 ระบुरूหัส : 2559004

1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ
 (หลักสูตรนานาชาติ)

(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy Program in Bioinformatics and Systems Biology
 (International Program)

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ)

(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy (Bioinformatics and Systems Biology)

2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : ปร.ด. (ชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ)

(ภาษาอังกฤษ) : Ph.D. (Bioinformatics and Systems Biology)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

-

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต)	48 หน่วยกิต
แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต)	48 หน่วยกิต
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต)	72 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

เป็นหลักสูตรระดับปริญญาเอก 3 ปี (สำหรับนักศึกษาที่มีวุฒิปริญญาโท) และ 5 ปี (สำหรับ
 นักศึกษาที่มีวุฒิปริญญาตรี)

5.2 ภาษาที่ใช้

การจัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ รวมทั้งเอกสารและตำราภาษาอังกฤษ

5.3. การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างประเทศที่สามารถพูด ฟัง อ่าน เขียน และเข้าใจภาษาอังกฤษ อย่างดี โดยนักศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาเอกจะต้องมีผลคะแนนการสอบภาษาอังกฤษ เพื่อกำหนดการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษในหลักสูตร โดยนักศึกษามีทางเลือกในการใช้คะแนนสอบภาษาอังกฤษ ดังนี้

5.3.1 ใช้ผลคะแนนการสอบ Placement Test ภาษาอังกฤษตอนต้นภาคการศึกษา

5.3.2 ใช้ผลการสอบ TETET (Test of English for Thai Technician and Engineering) ของคณะศิลปศาสตร์

5.3.3 ใช้คะแนนสอบ TOEFL หรือ IELTS

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงการทดสอบภาษาอังกฤษเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้องปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

5.4. ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบัน โดยเฉพาะ

5.5. การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรใหม่ ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559

ได้พิจารณากลับกรองโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 9/2559

เมื่อวันที่ 13 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2559

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 203

เมื่อวันที่ 6 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐาน ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2560

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) นักวิจัย/นักวิชาการด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ คอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ และ วิทยาศาสตร์การแพทย์
- (2) นักวิเคราะห์และออกแบบระบบคอมพิวเตอร์เพื่องานด้านชีวสารสนเทศและ/หรือชีววิทยาระบบ
- (3) นักพัฒนาโปรแกรม/เว็บไซต์ด้านชีวสารสนเทศและ/หรือชีววิทยาระบบ
- (4) ผู้จัดการซอฟต์แวร์ด้านชีวสารสนเทศและ/หรือชีววิทยาระบบ
- (5) ผู้ตรวจสอบงานคอมพิวเตอร์ด้านชีวสารสนเทศและ/หรือชีววิทยาระบบ

- (6) ผู้ประกอบการ/เจ้าของธุรกิจทางชีวสารสนเทศและ/หรือชีววิทยาระบบ
 (7) ที่ปรึกษาโครงการหรือธุรกิจด้านชีวสารสนเทศและ/หรือชีววิทยาระบบ
 (8) นักวิเคราะห์โครงการวิจัยด้านชีวสารสนเทศและ/หรือชีววิทยาระบบ

9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิสูงสุดถึงระดับปริญญาตรี), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
1. ผศ.ดร. มารศรี เรืองจิตชัชวาลย์	- Ph.D., Engineering (Biotechnology), Osaka University, Japan (1995) - วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2529) - วท.บ. (สัตววิทยา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2523)
2. ผศ.ดร. ตรีนุช สายทอง	- Ph.D. (Plant Systems Biology), University of Edinburgh, U.K. (2005) - วท.ม. (เทคโนโลยีปิโตรเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2543) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)
3. ผศ.ดร. ชีรพันธ์ เหล่าเมตตาจิตต์	- Ph.D. (Genetics, Bioinformatics, and Computational Biology, Virginia Tech, U.S.A. (2011) - วท.บ. (ชีววิทยา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2548)

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บางมด และบางขุนเทียน

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 และต้นศตวรรษที่ 21 การปฏิวัติจีโนมและการพัฒนาเทคโนโลยีในยุคหลังจีโนมส่งผลให้มีการค้นพบข้อมูลทางชีววิทยามากมายอย่างไม่เคยมีมาก่อน นับตั้งแต่มนุษย์ได้เริ่มทำการศึกษาชีววิทยาของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลทางด้านชีววิทยาโมเลกุลและอนุพันธุศาสตร์ในระดับจีโนมของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ทั้งที่เป็นสาเหตุของการก่อโรคและที่มีความสำคัญทางการแพทย์ เกษตรกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ เช่น ข้อมูลจีโนมของแบคทีเรีย ยีสต์และข้าว เป็นต้น รวมถึงข้อมูลการแสดงออกของยีนในลักษณะต่าง ๆ เช่น ข้อมูลดีเอ็นเอไมโครอะเรย์ (DNA microarray data) ข้อมูลปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนและระหว่างดีเอ็นเอ (protein-protein interaction/protein-DNA interaction) และข้อมูลความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่างมนุษย์ (human SNPs) ข้อมูลต่าง ๆ มากมายทางชีววิทยาที่มนุษย์

ได้ค้นพบเหล่านี้ได้มีการรวบรวม จัดเก็บ จำลอง วิเคราะห์ และประมวลอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยเทคโนโลยีขั้นสูงทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดศาสตร์ใหม่ 2 แขนง คือ ชีวสารสนเทศ (bioinformatics) และชีววิทยาระบบ (Systems Biology) ที่สามารถใช้เพื่อศึกษาให้เกิดความเข้าใจในชีววิทยาในยุคปฏิวัติจีโนมนี้ เกิดความรู้ใหม่ทางด้านชีววิทยา มีการตั้งสมมุติฐานและทฤษฎีใหม่ที่ต่างไปจากการศึกษาแบบดั้งเดิมโดยสิ้นเชิง ข้อมูลและความรู้ที่มีการค้นพบใหม่เหล่านี้นำมาสู่การปฏิวัติการศึกษาทางวิทยาศาสตร์การแพทย์และวิทยาศาสตร์ชีวภาพอย่างมากมาย ส่งผลให้มีการค้นพบแนวทางใหม่ในการศึกษากระบวนการก่อโรค การค้นหายาใหม่ การออกแบบยาและการรักษาโรคที่เฉพาะเจาะจงและแม่นยำ นอกจากนี้ยังมีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อการปรับปรุงสายพันธุ์พืชและสัตว์เศรษฐกิจ รวมถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน และยังทำให้เกิดแนวความคิดใหม่ในการพัฒนาเครื่องมือขนาดนาโนเพื่อใช้ทางการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรม การรักษาและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการขานรับจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทุกแขนง นักวิทยาศาสตร์ที่มีความรู้ ความสามารถและทักษะด้านนี้เป็นที่ต้องการอย่างมากทั้งในประเทศและต่างประเทศ

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

หลักสูตรฯ ได้มีการผลิตบุคลากรในระดับมหาบัณฑิตที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบมาเป็นระยะเวลากว่า 12 ปีแล้ว บุคลากรที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรดังกล่าวมีการกระจายทำงานในทุกภาคส่วน ทั้งหน่วยงานวิจัย/สถาบันการศึกษาภาครัฐและเอกชน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งศึกษาต่อระดับปริญญาเอกในมหาวิทยาลัยต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ โดยได้รับทุนการศึกษาจากมหาวิทยาลัยนั้น ๆ อย่างไรก็ตาม พบว่ายังมีการขาดแคลนบุคลากรในสาขาดังกล่าวนี้อยู่มาก โดยเฉพาะผู้ที่มีความรู้ในศาสตร์นี้อย่างลึกซึ้งในระดับปริญญาเอก อีกทั้งสำหรับประเทศไทยยังมีหน่วยงานที่ดำเนินการผลิตและพัฒนาบุคลากรทางด้านนี้อยู่เป็นจำนวนน้อยมากไม่เพียงพอกับความต้องการที่มีอยู่ทั้งในสถาบันการศึกษาและหน่วยงานต่าง ๆ เช่น สถาบันการวิจัยทางการแพทย์ เกษตรกรรม และวิทยาศาสตร์ รวมถึงอุตสาหกรรมการผลิตยา และอุตสาหกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นต้น จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องมีการผลิตบุคลากรที่มีคุณภาพและมีความสามารถสูงทางด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบเพื่อตอบสนองความต้องการทั้งระดับภายในประเทศ รวมทั้งในระดับนานาชาติซึ่งเห็นได้จากการประกาศรับสมัครผู้มีความรู้ความสามารถในศาสตร์นี้จำนวนมากและให้ค่าตอบแทนที่ค่อนข้างสูง

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ความก้าวหน้าทางวิทยาการในการได้มาซึ่งข้อมูลทางชีววิทยาในรูปแบบที่หลากหลายและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดดดังที่กล่าวข้างต้นใน 11.1 นั้น ประเทศไทยจำเป็นต้องมีบุคลากรที่มีความสามารถเพื่อศึกษา ค้นคว้า และพัฒนาวิทยาการให้มีความก้าวหน้าทันกับการพัฒนาของนานาชาติทั่วโลก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีตระหนักถึงความจำเป็นที่ประเทศจะต้องเร่งผลิตและพัฒนาบุคลากรที่มีทักษะและความชำนาญทางด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบนี้โดยด่วน ซึ่งจากผล

การดำเนินการที่ผ่านมา มหาวิทยาลัยได้พัฒนาหลักสูตรชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบในระดับวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตที่นับเป็นหลักสูตรแรกของประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันหลักสูตรดังกล่าวได้ดำเนินการมาแล้ว 12 ปีแล้ว และหลักสูตรได้รับการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยมีการพัฒนาในเชิงรุกอย่างมีศักยภาพ สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามวิวัฒนาการของศาสตร์นี้ หลักสูตรดังกล่าวเป็นหลักสูตรนานาชาติระดับวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มีระยะเวลาในการศึกษา 2 ปี ผลผลิตของหลักสูตรมีความเป็นสากล ดังเห็นได้จากบุคลากรที่จบการศึกษาจากหลักสูตรที่ผ่านมาสามารถปฏิบัติงานหรือศึกษาวิจัยต่อกับกลุ่มวิจัยหรือสถาบันทั้งระดับชาติและนานาชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ/ประสิทธิผล อย่างไรก็ตามคณาจารย์ของหลักสูตรเห็นว่าควรมีการต่อยอดพัฒนาให้มีหลักสูตรในระดับปริญญาเอกเพื่อเป็นการผลิตปรัชญาคุษฎีบัณฑิตเพื่อเป็นกำลังของประเทศในศาสตร์ด้านนี้ให้มีจำนวนเพิ่มขึ้น จึงได้มีการพัฒนาหลักสูตรปรัชญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบขึ้น

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

หลักสูตรปรัชญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยที่เน้นการเป็นมหาวิทยาลัยที่ใฝ่เรียนรู้ โดยปลูกฝังนักศึกษาให้มีจิตสำนึกในการใฝ่เรียนรู้ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตตั้งแต่เป็นนักศึกษาจนสำเร็จไปเป็นผู้ประกอบวิชาชีพ นอกจากนี้ยังสนับสนุนคณาจารย์และนักวิจัยให้แสวงหาความรู้และประสบการณ์อย่างไม่หยุดยั้งเพื่อให้ทันต่อพลวัตของโลก หลักสูตรยังมีการพัฒนาเพื่อสนับสนุนวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยด้านความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีและการวิจัย โดยมุ่งมั่นที่จะดำเนินการด้านการวิจัยและพัฒนาศาสตร์ชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบให้เหมาะกับบริบททางเศรษฐกิจและสังคมไทย เพื่อสร้างความสำเร็จทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยให้มีความก้าวหน้าทันกับนานาชาติและมีความสอดคล้องกับการพัฒนาของสังคมไทย

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

วิชาในกลุ่มวิชาเลือกของหลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ โดยคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี และหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

ดำเนินการโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรซึ่งมีประธานหลักสูตรเป็นผู้รับผิดชอบหลัก โดยทำงานประสานกับคณบดีคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยีและคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ การดำเนินงานด้านวิชาการอยู่ภายใต้ระเบียบกฎเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

หลักสูตรนี้พัฒนาขึ้น โดยการผสมผสานความรู้ ความสามารถ ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ และทักษะที่แข็งแกร่งของคณาจารย์และนักวิจัยจากคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยีและคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนเครือข่ายต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อจัดทำหลักสูตรที่มีความสมดุลระหว่างชีวสารสนเทศ (bioinformatics) ชีววิทยาระบบ (Systems Biology) ศาสตร์ทางด้านจีโนม (genomics) รวมทั้งโอมิกส์ต่าง ๆ (omics) และวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยใช้การกระตุ้นการเรียนรู้ การฝึกจากผู้เชี่ยวชาญในห้องปฏิบัติการ หรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีการใช้ชีวสารสนเทศอย่างจริงจังทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งเมื่อจบการศึกษาแล้วนักศึกษาจะมีความสามารถและความพร้อมที่จะเข้าไปร่วมทำงานกับกลุ่มงานและกลุ่มวิจัยต่าง ๆ ที่ต้องการใช้เทคโนโลยีชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบเป็นเครื่องมือได้ทันที

นอกจากความสามารถด้านวิชาการ การจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ เน้นการผลิตบัณฑิตที่มีคุณลักษณะดุษฎีบัณฑิตดังต่อไปนี้

- 1) รู้วิธีการเรียนรู้ (Know How to Learn) และมีทักษะด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Learning Competency)
- 2) มีความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) และคิดเป็นระบบ (Systemic Thinking) และสามารถบูรณาการ (Integrate) ความรู้จากวิทยาการหลายสาขาวิชา
- 3) มีทักษะด้านภาษาอังกฤษที่ดีในการนำเสนอผลงานทั้งด้านการเขียนและการพูด
- 4) มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม และหรือวัฒนธรรมต่าง ๆ รวมทั้งวิทยาการหลายสาขาเพื่อการทำงานเป็นทีม
- 5) มีความสามารถในการพัฒนาเครื่องมือใหม่ ๆ ทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบขึ้นเองเพื่อใช้ในงานทั่วไปหรือใช้เฉพาะทางในโจทย์วิจัยที่กำลังสนใจ
- 6) มีทักษะในการจัดการและบูรณาการข้อมูล high throughput ที่ได้จากเครื่องมือที่ล้ำสมัยในห้องปฏิบัติการบนพื้นฐานของความรู้ทางคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์และสถิติเพื่อทำความเข้าใจหรือแก้ปัญหาวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 7) เป็นผู้ที่มีความเข้าใจชีววิทยาทั้งในศาสตร์ของการค้นคว้าทดลองในห้องปฏิบัติการ (wet experiment) และในศาสตร์ของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องมือช่วยคำนวณประสิทธิภาพสูง (data analysis) และสามารถเชื่อมโยงศาสตร์ทั้งสองด้านเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ในสาขาที่ทำการศึกษาค้นคว้าได้

เพื่อให้เป็นการตอบสนองและบรรลุวัตถุประสงค์ การเรียนการสอนของหลักสูตรนี้จึงเน้นการเรียนการสอนแบบ problem-based learning (PBL) ซึ่งจะมีการบรรยายไม่เกินร้อยละ 40 ของชั่วโมงเรียนทั้งหมด และใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาหลักในการสื่อสาร

1.2 ความสำคัญ

ชีวสารสนเทศเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนางานวิจัยยุคหลังจีโนม ศาสตร์ใหม่ที่เรียกว่า ชีววิทยาระบบ ถือว่าเป็นชีวสารสนเทศขั้นสูงที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการศึกษาชีววิทยาทั้งระบบ โดยเป็นศาสตร์ที่อาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยใช้ความรู้ทั้งทางด้านวิศวกรรม วิทยาการคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีด้านชีวสารสนเทศ มีเป้าหมายหลักคือเพื่อเข้าใจระบบและกลไกของสิ่งมีชีวิตได้อย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นำไปสู่การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ การเกษตรและการแพทย์ หลายหน่วยงานในประเทศต่าง ๆ ทั้งในทวีปอเมริกา ยุโรปและเอเชีย ได้ให้ความสำคัญและมุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพงานวิจัยด้านชีววิทยาระบบมากขึ้น จึงเห็นได้ว่าชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบกำลังเป็นเทคโนโลยีของอนาคตที่จะมีการขนานรับจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทุกแขนง และนักวิทยาศาสตร์ที่มีทักษะทางด้านนี้กำลังเป็นที่ต้องการอย่างมากทั้งในประเทศและต่างประเทศเพื่อตอบสนองต่อความต้องการบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ สอดคล้องกับการพัฒนางานวิจัยในยุคหลังจีโนมที่มีมากยิ่งขึ้น

สำหรับประเทศไทยนั้นจำเป็นต้องมีบุคลากรที่มีความสามารถทางด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบในการพัฒนาวิทยาการของประเทศ โดยบุคลากรผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้จะมีส่วนในการทำหน้าที่รวบรวม จัดเก็บ จำลอง วิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลทางชีววิทยาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ค้นพบความรู้หรือปรากฏการณ์ใหม่และนำมาสู่การปฏิบัติการศึกษาทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ เช่น มีการค้นพบแนวทางใหม่ในการศึกษากระบวนการก่อโรค การค้นหายาใหม่ การออกแบบยาและการรักษาโรคที่เฉพาะเจาะจงและแม่นยำ เป็นต้น และทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ยังสามารถใช้ศาสตร์นี้ในการปรับปรุงสายพันธุ์พืชและสัตว์เศรษฐกิจ รวมถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

1.3 วัตถุประสงค์

- (1) เพื่อผลิตผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในทฤษฎีชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบที่มีทักษะในการวิเคราะห์สังเคราะห์และประมวลผลข้อมูล เพื่อค้นพบและสร้างองค์ความรู้ใหม่ หรือสร้างระบบงานประยุกต์ในการแก้ไขปัญหาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบได้
- (2) เพื่อส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรทั้งจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน โดยเน้นการใช้ความรู้ทางด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ มาประยุกต์ใช้งานอย่างเหมาะสม
- (3) เพื่อสนับสนุนการทำผลงานวิจัยที่มีคุณภาพมาตรฐาน สอดคล้องและตรงตามความต้องการอย่างเร่งด่วนของประเทศและระดับโลกในสาขาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ

1.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

PLO1: สามารถแสดงออกถึงภาวะผู้นำด้านวิชาการและการทำงานร่วมกันเป็นทีมแบบพหุสาขาโดยใช้ความรู้ความสามารถแบบสหวิทยาการ (Biological science, Computer science and other related disciplines)

Sub PLO1: **1A** สามารถทำงานร่วมกันเป็นทีมแบบพหุสาขา

1B มีความรู้แบบสหวิทยาการ

1C สามารถสื่อสารและถ่ายทอดข้อมูลทางชีววิทยาที่ซับซ้อน หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์ ความรู้ แนวความคิดอย่างเป็นระบบ และมีประสิทธิภาพให้กับผู้ที่ไม่มีความรู้พื้นฐานทางชีววิทยา หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์

PLO2: สามารถประยุกต์ใช้และ/หรือสร้างเครื่องมือ (software tool) ชีวสารสนเทศในการวิเคราะห์ จัดเก็บ บริหารจัดการข้อมูลทางชีววิทยาที่ซับซ้อนทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพเพื่อสร้างองค์ความรู้หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่สามารถนำไปใช้จริงในการแก้ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และสาขาที่เกี่ยวข้อง

PLO3: สามารถคิด อภิปรายและสร้างผลงานวิจัยชีวสารสนเทศ/ชีววิทยาระบบทั้งในเชิงวิชาการ งานวิจัยในระดับนานาชาติอย่างเป็นระบบและมีคุณภาพ

Sub PLO3: **3A** สามารถเข้าใจ คิด อภิปรายงานด้านชีวสารสนเทศ/ชีววิทยาระบบ

3B สามารถคิด อภิปราย และ/หรือสร้างผลงานวิจัยด้านชีวสารสนเทศ/
ชีววิทยาระบบทุกระดับได้อย่างเป็นระบบ

PLO4: มีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น มีวินัย และความรับผิดชอบ มีความสำนึกในการให้ความเคารพต่อเกียรติและสิทธิของผู้อื่น มีความอ่อนน้อมถ่อมตน และมีความรู้ ความเข้าใจในสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลายในโลก

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/ การเปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
<ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาหลักสูตรใหม่ให้ทันสมัย มีคุณภาพและมาตรฐานตามที่ สกอ. กำหนดและมีมาตรฐาน ระดับสากล - พัฒนาหลักสูตรใหม่ให้ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง ของเทคโนโลยีและความ ต้องการของธุรกิจ 	<ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาหลักสูตรโดยเปรียบเทียบกับ หลักสูตรเดียวกัน หรือ ใกล้เคียงของมหาวิทยาลัยชั้นนำ ในระดับสากล - เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและ เอกชนมามีส่วนร่วมในการ พัฒนาหลักสูตร - ติดตามประเมินหลักสูตรอย่าง สม่ำเสมอตามมาตรฐานสกอ. 	<ul style="list-style-type: none"> - หลักสูตรผ่านการอนุมัติตาม มาตรฐาน สกอ. - จำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา จากหลักสูตรที่เข้าร่วมปฏิบัติงานใน กลุ่มวิจัยระดับสากลทั้งระดับชาติ และระดับนานาชาติ - จำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา จากหลักสูตรได้เข้าทำงานใน หน่วยงานวิจัยระดับชาติและใน ต่างประเทศ - รายงานผลการประเมินความพึง พอใจในการใช้บัณฑิตของผู้ ประกอบการมีความพึงพอใจใน ด้านทักษะ ความรู้ ความสามารถในการ ทำงาน โดยเฉลี่ยในระดับดี

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มีการจัดการเรียนการสอนในภาคฤดูร้อนเพื่อการเรียนวิชาปรับพื้นฐาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาของคณะกรรมการประจำหลักสูตร

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1. วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติ

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

ผู้มีสิทธิเข้าศึกษาในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) เป็นผู้ที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาตรี ที่มี GPA ไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบการคิดคะแนนเต็ม 4.00 (กรณีที่ผู้สมัครสำเร็จการศึกษาจากสถาบันการศึกษาที่ใช้ระบบการวัดผลเป็นแบบอื่นให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการประจำหลักสูตร) ในสาขาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ แพทย์ศาสตร์ เกษษศาสตร์ หรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือเป็นผู้มีประสบการณ์การทำงานเกี่ยวข้องกับชีวสารสนเทศหรือชีววิทยาระบบมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี หรือคณาจารย์ประจำหลักสูตรพิจารณาแล้วเห็นสมควรให้รับเข้าศึกษาได้

2) มีคุณสมบัติอื่นเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยฯ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก ง.)

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

1) นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือโทที่ไม่อยู่ในกลุ่มสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ขาดทักษะและความรู้พื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรม

2) นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือโทที่ไม่อยู่ในกลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพขาดความรู้พื้นฐานด้านชีววิทยา

3) นักศึกษาแรกเข้าขาดทักษะในการเรียนรู้แบบ problem-based learning

4) นักศึกษาแรกเข้าขาดทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

จัดสอนวิชาพื้นฐานเพิ่มเติมเพื่อปรับพื้นฐาน ในรายวิชาดังนี้

- (1) จุลชีววิทยาและชีวเคมี (Microbiology and Biochemistry) 3 หน่วยกิต
- (2) พื้นฐานการเขียนโปรแกรม (Programming Fundamentals) 3 หน่วยกิต
- (3) โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม (Data Structures and Algorithms) 3 หน่วยกิต
- (4) จัดให้มีกิจกรรมส่งเสริมและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ เช่น การเรียนรู้ในการแก้ปัญหาจากโจทย์จริงผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการต่าง ๆ
- (5) จัดให้มีกิจกรรมเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

หน่วย : คน

แผนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา					รวม 2559-2563
	2559	2560	2561	2562	2563	
1. นักศึกษาที่จบปริญญาโท						
ชั้นปีที่ 1	4	4	4	4	4	20
ชั้นปีที่ 2		4	4	4	4	
ชั้นปีที่ 3			4	4	4	
รวม	4	8	12	12	12	
ผู้สำเร็จการศึกษา	-	-	4	4	4	12
2. นักศึกษาที่จบปริญญาตรี						
ชั้นปีที่ 1	1	1	1	1	1	5
ชั้นปีที่ 2		1	1	1	1	
ชั้นปีที่ 3			1	1	1	
ชั้นปีที่ 4				1	1	
ชั้นปีที่ 5					1	
รวม	1	2	3	4	5	
ผู้สำเร็จการศึกษา	-	-	-	-	1	1
รวมนักศึกษาทั้งหมด	5	10	15	16	17	
รวมผู้สำเร็จการศึกษา	-	-	4	4	5	13

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ

อัตราค่าเล่าเรียน	ภาคการศึกษา
ค่าเล่าเรียนเหมาจ่าย	38,000 บาท
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร	228,000 บาท/คน

หน่วย : บาท

ประมาณการรายรับ	หน่วยนับ	ปีงบประมาณ					รวม 2559 - 2563
		2559	2560	2561	2562	2563	
ค่าเล่าเรียนเหมาจ่าย	บาท/ปี	380,000	760,000	1,140,000	1,216,000	1,292,000	4,788,000
เงินวิจัยจากแหล่งทุน ภายนอก	บาท/ปี	1,750,000	1,750,000	1,750,000	1,750,000	1,750,000	8,750,000
รวม	บาท/ปี	2,130,000	2,510,000	2,890,000	2,966,000	3,042,000	13,538,000

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย

หน่วย : บาท

ประมาณการรายจ่าย	ปีงบประมาณ					รวม 2559-2563
	2559	2560	2561	2562	2563	
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	1,672,608	1,772,964	1,879,342	1,992,103	2,111,629	9,428,647
- เงินเดือน	1,493,400	1,583,004	1,677,984	1,778,663	1,885,383	8,418,435
- สวัสดิการ 12%	179,208	189,690	201,358	213,440	226,246	1,010,212
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	115,750	183,250	300,750	314,250	327,750	1,241,750
2.1 ค่าตอบแทน	48,250	48,250	98,250	98,250	98,250	391,250
2.2 ค่าใช้สอย	20,000	40,000	60,000	64,000	68,000	252,000
2.3 ค่าวัสดุ	22,500	45,000	67,500	72,000	76,500	283,500
2.4 ค่าสาธารณูปโภค	25,000	50,000	75,000	80,000	85,000	315,000
3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย	150,000	300,000	450,000	480,000	510,000	1,890,000
รวมประมาณการรายจ่าย ทั้งหมด	1,938,358	2,256,214	2,630,092	2,786,353	2,949,379	12,560,379
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	387,672	225,621	175,339	174,147	173,493	1,136,272
ค่าเฉลี่ยต่อหัวนักศึกษา 5 ปี	227,000					

ทั้งนี้ อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัย ในแต่ละปีการศึกษา

2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน problem-based learning ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 18.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา ในระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2553

ข้อ 18.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน

18.2.1 นักศึกษาจะขอลงทะเบียนเรียน ณ สถาบันการศึกษาอื่นได้ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา และต้องได้รับอนุมัติจากคณะ โดยถือเกณฑ์การพิจารณาอนุมัติ ดังต่อไปนี้

- (1) รายวิชาที่หลักสูตรกำหนดไม่ได้เปิดสอนในมหาวิทยาลัยในภาคการศึกษาและปีการศึกษานั้นด้วยเหตุผลต่างๆ
- (2) รายวิชาที่สถาบันอื่นเปิดสอน ต้องมีเนื้อหาที่เทียบเคียงกันได้กับรายวิชาในหลักสูตร
- (3) รายวิชาที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาหรือการทำวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษา

18.2.2 ให้นำหน่วยกิตและผลการศึกษารายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันไปเป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลการศึกษาตามหลักสูตรที่นักศึกษาศึกษาอยู่

18.2.3 นักศึกษาต้องรับผิดชอบค่าลงทะเบียนตามอัตราที่สถาบันนั้นๆ กำหนด และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา

28.1 สำหรับนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาอื่น

28.1.1 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาหรือเทียบเท่าที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง

28.1.2 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบโอน

28.1.3 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า B หรือเต็มระดับคะแนน 3.00 หรือเทียบเท่า หรือได้ระดับ S

28.1.4 นักศึกษาไม่สามารถเทียบโอนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระได้ โดยนักศึกษาต้องลงทะเบียนใหม่ตามหลักสูตรกำหนด

28.1.5 การเทียบโอนรายวิชาให้กระทำได้ไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่โอน

28.1.6 รายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจะไม่นำหน่วยกิตมาคำนวณแต่ระดับคะแนนเฉลี่ย แต่การนับหน่วยกิตเพื่อสำเร็จการศึกษาให้นับหน่วยกิตที่เทียบโอนมาด้วย

28.1.7 นักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อยหนึ่งปีการศึกษาและลงทะเบียนเรียน รายวิชา หรือทำวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรที่เข้าศึกษา ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

28.1.8 สำหรับหลักสูตรใหม่จะเทียบโอนนักศึกษาเข้าศึกษาได้ไม่เกินกว่าชั้นปีและภาคการศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้มีนักศึกษาเรียนอยู่ตามหลักสูตรที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงระเบียบเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้อง

ปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต)	48 หน่วยกิต
แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต)	48 หน่วยกิต
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต)	72 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต) 48 หน่วยกิต

ก. หมวดวิชาบังคับ (วิชาสัมมนา) *	3	หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต
รวม	48	หน่วยกิต

หมายเหตุ * หมวดวิชาบังคับ คือ วิชาสัมมนา ไม่นับหน่วยกิต (S/U)

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต) 48 หน่วยกิต

ก. หมวดวิชาบังคับ (วิชาสัมมนา)	3	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	9	หน่วยกิต
ค. วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
รวม	48	หน่วยกิต

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต) 72 หน่วยกิต

ก. หมวดวิชาบังคับ (วิชาสัมมนา)	6	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	18	หน่วยกิต
ค. วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต
รวม	72	หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชา

- ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

BIF หมายถึง วิชาเรียนประจำหลักสูตรชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ

LNG หมายถึง วิชาภาษาอังกฤษพื้นฐานสำหรับหลักสูตรนานาชาติ

รหัสตัวเลข มีความหมายดังต่อไปนี้

รหัสตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ระดับของวิชา

เลข 1-4 หมายถึง วิชาระดับปริญญาตรี

เลข 5 หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา แต่นักศึกษาระดับปริญญาตรี
สามารถเลือกเรียนได้

เลข 6 ขึ้นไป หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสตัวเลขหลักสิบ หมายถึง วิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

หมวดวิชาในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ดังนี้

เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาจุลชีววิทยาและชีวเคมี

เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาเครื่องมือวัดต่าง ๆ

เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาพันธุวิศวกรรม

เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาเทคโนโลยีเฉพาะทางสาขาต่าง ๆ

เลข 7 หมายถึง กลุ่มวิชากระบวนการทางชีวภาพ

เลข 8 หมายถึง กลุ่มวิชาพลังงาน

เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาสัมมนาหัวข้อเฉพาะด้านเทคโนโลยีชีวภาพและวิทยานิพนธ์

หมวดวิชาในกลุ่มวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ดังนี้

เลข 0-1 หมายถึง กลุ่มวิชาระบบคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม

เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาทฤษฎีการคำนวณ

เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาการจัดการสารสนเทศ

เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์

เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาระบบปัญญาประดิษฐ์

เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์การคำนวณ

เลข 7 หมายถึง กลุ่มวิชาเทคโนโลยีเฉพาะทางสาขาต่าง ๆ

เลข 8-9 หมายถึง กลุ่มวิชาสัมมนา สัมมนาเชิงปฏิบัติการ โครงการเฉพาะเรื่อง

และวิทยานิพนธ์

รหัสตัวเลขหน่วย หมายถึง ลำดับที่ของวิชาในกลุ่มต่าง ๆ

เลขคู่ หมายถึง กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

เลขคี่ หมายถึง กลุ่มวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

- รายวิชา

หมวดวิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษ	ไม่นับหน่วยกิต
LNG 601 วิชาภาษาอังกฤษพื้นฐานสำหรับหลักสูตรนานาชาติ Foundation English for International Programs	3 (2-2-9) S/U
หมายเหตุ นักศึกษาต้องเรียนวิชา LNG 601 หรือได้รับการยกเว้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับ คะแนนการทดสอบภาษาอังกฤษ และ เงื่อนไขตามที่คณะศิลปศาสตร์กำหนด	
หมวดวิชาปรับพื้นฐาน	ไม่นับหน่วยกิต
BIF 510 จุลชีววิทยาและชีวเคมี Microbiology and Biochemistry	3 (3-0-9)
BIF 511 พื้นฐานการเขียน โปรแกรม Programming Fundamentals	3 (2-2-9)
BIF 521 โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม Data Structures and Algorithms	3 (3-0-9)
ก. หมวดวิชาบังคับ (สัมมนา)	
แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (เรียน 3 หน่วยกิต แต่ไม่นับหน่วยกิต)	ไม่นับหน่วยกิต
BIF 794 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 4 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology IV	1 (0-2-3)
BIF 796 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 5 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology V	1 (0-2-3)
BIF 798 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 6 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology VI	1 (0-2-3)
แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	3 หน่วยกิต
BIF 794 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 4 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology IV	1 (0-2-3)
BIF 796 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 5 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology V	1 (0-2-3)

BIF 798	สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 6 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology VI	1 (0-2-3)
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี		6 หน่วยกิต
BIF 692	สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 1 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology I	1 (0-2-3)
BIF 694	สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 2 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology II	1 (0-2-3)
BIF 792	สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 3 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology III	1 (0-2-3)
BIF 794	สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 4 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology IV	1 (0-2-3)
BIF 796	สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 5 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology V	1 (0-2-3)
BIF 798	สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 6 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology VI	1 (0-2-3)

ข.หมวดวิชาเลือก **

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	9 หน่วยกิต
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	18 หน่วยกิต

กลุ่มวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

BIF 512	ชีววิทยาโมเลกุล Molecular Biology	3 (3-0-9)
BIF 612	ชีวเคมีโมเลกุล Molecular Biochemistry	3 (3-0-9)
BIF 622	เทคนิคการทดลองในชีววิทยาโมเลกุล Experimental Techniques in Molecular Biology	3 (2-9-9)
BIF 614	วิวัฒนาการในระดับโมเลกุล Molecular Evolution	3 (3-0-9)
BIF 632	การออกแบบและการค้นหายาใหม่ Drug Design and Discovery	3 (3-0-9)
BIF 634	หน้าที่ของจีโนมและจีโนมเปรียบเทียบ Functional and Comparative Genomics	3 (3-0-9)

BIF 652	วิธีการทางสถิติสำหรับชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ Statistical Methods for Bioinformatics and Systems Biology	3 (9-0-3)
BIF 662	การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 1 Selected Topics in Bioinformatics and Systems Biology I	3 (3-0-9)
BIF 664	การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 2 Selected Topics in Bioinformatics and Systems Biology II	3 (3-0-9)
BIF 666	การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 3 Selected Topics in Bioinformatics and Systems Biology III	3 (3-0-9)
BIF 674	การจำลองระบบสโตแคสติกสำหรับชีววิทยาระบบ Stochastic Modeling for Systems Biology	3 (3-0-9)
BIF 676	การสร้างแบบจำลองของพืชเพื่อการเกษตรกรรมอย่างชาญฉลาด Plant and Crop Modeling for Smart Farming	3 (3-0-9)
BIF 772	ชีววิทยาระบบและวิศวกรรมเมตาโบลิค Systems Biology and Metabolic Engineering	3 (3-0-9)
กลุ่มวิทยาการคอมพิวเตอร์		
BIF 621	การวิเคราะห์ข้อมูลทางพันธุกรรม Sequence Analysis and Annotation	3 (3-0-9)
BIF 631	ระบบฐานข้อมูลทางชีวสารสนเทศ Database Systems for Bioinformatics	3 (3-0-9)
BIF 633	การทำเหมืองข้อมูลทางชีวสารสนเทศ Data Mining for Bioinformatics	3 (3-0-9)
BIF 641	การวิเคราะห์และออกแบบระบบ Systems Analysis and Design	3 (3-0-9)
BIF 651	การประมวลผลอย่างชาญฉลาดสำหรับชีวสารสนเทศ Computational Intelligence for Bioinformatics	3 (3-0-9)
BIF 677	การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 4 Selected Topics in Bioinformatics and Systems Biology IV	3(3-0-9)
BIF 679	การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 5 Selected Topics in Bioinformatics and Systems Biology IV	3(3-0-9)

** ข้อเสนอแนะในการเลือกวิชาเลือก:

1) สำหรับนักศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพควรเลือกรายวิชาที่ช่วยเพิ่มพูนความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ในกลุ่มวิทยาการคอมพิวเตอร์ เช่น BIF 621 การวิเคราะห์ข้อมูลทางพันธุกรรม (Sequence

Analysis and Annotation), BIF 633 การทำเหมืองข้อมูลทางชีวสารสนเทศ (Data Mining for Bioinformatics) และ BIF 631 ระบบฐานข้อมูลทางชีวสารสนเทศ (Database Systems for Bioinformatics) เป็นต้น

สำหรับนักศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ควรเลือกรายวิชาที่ช่วยเพิ่มพูนความรู้ด้านชีววิทยาในกลุ่มวิทยาศาสตร์ชีวภาพ อาทิ เช่น BIF 512 ชีววิทยาโมเลกุล (Molecular Biology) และ BIF 612 ชีวเคมีโมเลกุล (Molecular Biochemistry)

2) นักศึกษาคควรเลือกวิชาที่เป็นพื้นฐานของศาสตร์ทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบเพื่อเรียนรู้แก่นของศาสตร์สาขานี้ ซึ่งจะทำให้เป็นบัณฑิตในสาขานี้อย่างสมบูรณ์ ตัวอย่าง เช่น BIF 622 เทคนิคการทดลองในชีววิทยาโมเลกุล (Experimental Techniques in Molecular Biology), BIF 652 วิธีการทางสถิติสำหรับชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ (Statistical Methods for Bioinformatics and Systems Biology), BIF 772 ชีววิทยาระบบและวิศวกรรมเมตาบอลิก (Systems Biology and Metabolic Engineering)

3) เพื่อให้การเลือกวิชาเลือกมีความเหมาะสมกับความรู้พื้นฐานและงานวิจัยของนักศึกษา นักศึกษาคควรขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ก่อนทำการเลือกวิชาเลือกดังกล่าว

ค. วิทยานิพนธ์

BIF 790 วิทยานิพนธ์ Dissertation	48 (0-24-48)
BIF 791 วิทยานิพนธ์ Dissertation	36 (0-18-36)

3.1.4 แผนการศึกษา

3.1.4.1 แผนการศึกษา แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท 48 หน่วยกิต วิชาปรับพื้นฐาน (ไม่นับหน่วยกิต)

BIF 510 จุลชีววิทยาและชีวเคมี (Microbiology and Biochemistry)	3 (3-0-9)
BIF 511 พื้นฐานการเขียนโปรแกรม (Programming Fundamentals)	3 (2-2-9)
BIF 521 โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม (Data Structures and Algorithms)	3 (3-0-9)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

BIF 794 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 4* Seminar in Bioinformatics and Systems Biology IV	1 (0-2-3) (S/U)
BIF 790 วิทยานิพนธ์ Dissertation	8 (0-32-64)

รวม	<u>9 (0-34-67)</u>
	ชั่วโมง / สัปดาห์ = 101
<u>ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2</u>	
BIF 796 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 5* Seminar in Bioinformatics and Systems Biology V	1 (0-2-3) (S/U)
BIF 790 วิทยานิพนธ์ Dissertation	8 (0-32-64)
รวม	<u>9 (0-34-67)</u>
	ชั่วโมง / สัปดาห์ = 101
<u>ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1</u>	
BIF 798 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 6* Seminar in Bioinformatics and Systems Biology VI	1 (0-2-3) (S/U)
BIF 790 วิทยานิพนธ์ Dissertation	8 (0-32-64)
รวม	<u>9 (0-34-67)</u>
	ชั่วโมง / สัปดาห์ = 101
<u>ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2</u>	
BIF 790 วิทยานิพนธ์ Dissertation	8 (0-32-64)
รวม	<u>8 (0-32-64)</u>
	ชั่วโมง / สัปดาห์ = 96
<u>ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1</u>	
BIF 790 วิทยานิพนธ์ Dissertation	8 (0-32-64)
รวม	<u>8 (0-32-64)</u>
	ชั่วโมง / สัปดาห์ = 96
<u>ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2</u>	
BIF 790 วิทยานิพนธ์ Dissertation	8 (0-32-64)
รวม	<u>8 (0-32-64)</u>
	ชั่วโมง / สัปดาห์ = 96

หมายเหตุ * แผนการศึกษา แบบ 1.1 (วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต) วิชาสัมมนา ไม่นับหน่วยกิต

3.1.4.2 แผนการศึกษา แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

BIF 794	สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 4 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology IV	1 (0-2-3)
BIF xxx	วิชาเลือก	3 (3-0-9)
BIF xxx	วิชาเลือก	3 (3-0-9)
BIF xxx	วิชาเลือก	3 (3-0-9)
รวม		<u>10 (9-2-30)</u>

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 41

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

BIF 796	สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 5 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology V	1 (0-2-3)
BIF 791	วิทยานิพนธ์ Dissertation	6 (0-24-48)
รวม		<u>7 (0-26-51)</u>

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 77

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

BIF 798	สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 6 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology VI	1 (0-2-3)
BIF 791	วิทยานิพนธ์ Dissertation	9 (0-36-72)
รวม		<u>10 (0-38-75)</u>

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 113

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

BIF 791	วิทยานิพนธ์ Dissertation	9 (0-36-72)
รวม		<u>9 (0-36-72)</u>

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 108

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

BIF 791	วิทยานิพนธ์ Dissertation	9 (0-36-72)
---------	-----------------------------	-------------

รวม

9 (0-36-72)

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 108

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

BIF 791 วิทยานิพนธ์

3 (0-12-24)

Dissertation

รวม

3 (0-12-24)

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 36

3.1.4.3 แผนการศึกษา แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 72 หน่วยกิต

วิชาปรับพื้นฐาน (ไม่นับหน่วยกิต)

BIF 510 จุลชีววิทยาและชีวเคมี

3 (3-0-9)

(Microbiology and Biochemistry)

BIF 511 พื้นฐานการเขียนโปรแกรม

3 (2-2-9)

(Programming Fundamentals)

BIF 521 โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

3 (3-0-9)

(Data Structures and Algorithms)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

BIF 692 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 1

1 (0-2-3)

Seminar in Bioinformatics and Systems Biology I

BIF xxx วิชาเลือก 1

3 (3-0-9)

BIF xxx วิชาเลือก 2

3 (3-0-9)

BIF xxx วิชาเลือก 3

3 (3-0-9)

รวม

10 (9-2-30)

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 41

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

BIF 694 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 2

1 (0-2-3)

Seminar in Bioinformatics and Systems Biology II

BIF xxx วิชาเลือก 4

3 (3-0-9)

BIF xxx วิชาเลือก 5

3 (3-0-9)

BIF xxx วิชาเลือก 6

3 (3-0-9)

รวม

10 (9-2-30)

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 41

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

BIF 792	สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 3 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology III	1 (0-2-3)
BIF 790	วิทยานิพนธ์	6 (0-24-48)
	รวม	<u>7 (0-26-51)</u>
		ชั่วโมง / สัปดาห์ = 77

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

BIF 794	สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 4 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology IV	1 (0-2-3)
BIF 790	วิทยานิพนธ์	6 (0-24-48)
	รวม	<u>7 (0-26-51)</u>
		ชั่วโมง / สัปดาห์ = 77

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

BIF 796	สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 5 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology V	1 (0-2-3)
BIF 790	วิทยานิพนธ์	6 (0-24-48)
	รวม	<u>7 (0-26-51)</u>
		ชั่วโมง / สัปดาห์ = 77

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

BIF 798	สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 6 Seminar in Bioinformatics and Systems Biology VI	1 (0-2-3)
BIF 790	วิทยานิพนธ์	6 (0-24-48)
	รวม	<u>7 (0-26-51)</u>
		ชั่วโมง / สัปดาห์ = 77

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

BIF 790	วิทยานิพนธ์ Dissertation	6 (0-24-48)
	รวม	<u>6 (0-24-48)</u>
		ชั่วโมง / สัปดาห์ = 72

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

BIF 790	วิทยานิพนธ์ Dissertation	6 (0-24-48)
---------	-----------------------------	-------------

	รวม	<u>6 (0-24-48)</u>
		ชั่วโมง / สัปดาห์ = 72
<u>ชั้นปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 1</u>		
BIF 790 วิทยานิพนธ์		6 (0-24-48)
Dissertation		
	รวม	6 (0-24-48)
		ชั่วโมง / สัปดาห์ = 72
<u>ชั้นปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 2</u>		
BIF 790 วิทยานิพนธ์		6 (0-24-48)
Dissertation		
	รวม	6 (0-24-48)
		ชั่วโมง / สัปดาห์ = 72

หมายเหตุ

1. นักศึกษาต้องสอบ Qualifying Examination ภายใน 3 ภาคการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่มีวุฒิปริญญาโท หรือภายใน 4 ภาคการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่มีวุฒิปริญญาตรี
2. นักศึกษาต้องสอบ Dissertation Proposal ภายใน 4 ภาคการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่มีวุฒิปริญญาโท หรือภายใน 5 ภาคการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่มีวุฒิปริญญาตรี
3. นักศึกษาต้องสอบ TOEFL หรือเทียบเท่า TOEFL ให้ได้อย่างน้อย 500 คะแนนขึ้นไป ในการจบการศึกษาระดับปริญญาเอก

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

3.2 ชื่อ ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2558	2559	2560	2561	2562
1. ผศ.ดร. มารศรี เรืองจิตชัชวาลย์	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D., Engineering (Biotechnology), Osaka University, Japan (1995) - วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2529) - วท.บ. (สัตววิทยา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2523) 	9	9	9	9	9
2. ผศ.ดร. ตรีนุช สายทอง	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Plant Systems Biology), University of Edinburgh, U.K. (2005) - วท.ม. (เทคโนโลยีปิโตรเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2543) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539) 	12	12	12	12	12
3. ผศ.ดร.ธีรพันธ์ เหล่าเมตตาจิตต์	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Genetics, Bioinformatics, and Computational Biology), Virginia Tech, U.S.A. (2011) - วท.บ. (ชีววิทยา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2548) 	3	3	3	3	3
4. รศ.ดร. สุภาภรณ์ ชีวะชนรักษ์	<ul style="list-style-type: none"> - ประ.ด. (จุลชีววิทยา), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2534) - วท.ม. (ชีววิทยา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2522) - วท.บ. (ชีววิทยา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2518) 	9	9	9	9	9

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2558	2559	2560	2561	2562
5. ผศ.ดร. เสาวลักษณ์ กัลปณัฐ	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Systems Biology and Bioinformatics), School of Informatics, University of Edinburgh, U.K. (2009) - วท.ม. (เทคโนโลยีปิโตรเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2546) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2544) 	12	12	12	12	12
6. ดร.กานต์ธิดา กุศลมน	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Bioinformatics), Leopold-Franzens-University Innsbruck, Innsbruck, Austria (Distinction) (2554) - วท.ม. (ชีวสารสนเทศ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2550) - วท.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยบูรพา, ประเทศไทย (2547) 	3	3	3	3	3
7. ดร.วีรยุทธ กิตติโชติรัตน์	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Microbiology), University of Washington, U.S.A. (2011) - วท.ม. (ชีวสารสนเทศ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2548) - วท.บ. (เทคโนโลยีสารสนเทศ), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ประเทศไทย (2546) 	5	5	5	5	5

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2558	2559	2560	2561	2562
8. ดร.ศวรรณี สุธีร์วรพงศ์	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Biological Sciences), Tokyo Institute of Technology, Japan (2012) - วท.ม. (ชีวสารสนเทศ), มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2549) - วท.บ. (คณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2547) 	2	2	2	2	2
9. รศ.ดร. อัสวิน มีชัย	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Biochemical Engineering), University of California, U.S.A. (2000) - วท.ม. (ชีวเคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2536) - วท.บ. (ชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2533) 	9	9	9	9	9
10. ดร.อุมพร สุภสิทธิ์เมธี	<ul style="list-style-type: none"> - ปร.ด. (วิทยาการคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2551) - วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2548) - วท.บ. (เทคโนโลยีสารสนเทศ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2545) 	9	9	9	9	9

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2558	2559	2560	2561	2562
11. Assoc.Prof.Dr. Jonathan Hoyin Chan	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Chemical Engineering), University of Toronto, Canada (1995) - M.A.Sc. (Chemical Engineering), University of Toronto, Canada (1986) - B.A.Sc. (Engineering Science - Chemical Engineering Option), University of Toronto, Canada (1984) 	6	6	6	6	6
12. ผศ.ดร. ชาศรีดา นุกุลกิจ	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Computer Science), University of Alabama, U.S.A. (2001) - M.Sc. (Computer Science), Vanderbilt University, U.S.A. (1995) - วท.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ประเทศไทย (2535) 	6	6	6	6	6
13. ผศ.ดร.ณรงค์ฤทธิ์ วราภรณ์	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Computer Science), The Graduate Center, City University Of New York (CUNY), U.S.A. (2006) - M.Phil. (Computer Science), The Graduate Center, City University Of New York (CUNY), U.S.A. (2002) - M.S. (Computer Engineering), Manhattan College, NY, U.S.A. (1996) - วศ.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2537) 	9	9	9	9	9

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2558	2559	2560	2561	2562
14. ผศ.ดร.เกรียงไกร ปอแก้ว	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Computer Science), University of Illinois, U.S.A. (2000) - M.Sc. (Computer Science), University of Illinois, U.S.A. (1996) - วท.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยรามคำแหง, ประเทศไทย (2533) - วท.บ. (วิทยาศาสตร์การแพทย์), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2531) 	9	9	9	9	9

3.2.2 อาจารย์ประจำ

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2558	2559	2560	2561	2562
1. ผศ.ดร. กนกวรรณ พุ่มพุทรา	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Biochemistry), University of Kent, U.K. (1995) - วท.บ. (เทคนิคการแพทย์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2532) 	9	9	9	9	9
2. ดร.ทวีรัตน์ วิจิตรสุนทรกุล	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Biotechnology), University of Westminster, U.K. (1996) - วท.ม. (จุลชีววิทยา) มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2530) - วท.บ. (จุลชีววิทยา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2530) 	9	9	9	9	9

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2558	2559	2560	2561	2562
3.ดร.เยาวลักษณ์ มะปรัง รศหอม	- Ph.D. (Clinical Medicine: Immunology), University of Oxford, U.K. (2010) - วท.ม. (อนุพันธุศาสตร์และพันธุ วิศวกรรมศาสตร์), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2546) - วท.บ. (ชีววิทยา), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย (2544)	9	9	9	9	9
4. รศ.ดร.วิวัฒน์ เรืองเลิศปัญญากุล	- Ph.D. (Technische Chemie), Universitat Hannover, Germany (1996) - M.Eng (Fermentation Technology), Osaka University, Japan (1992) - B.Eng (Fermentation Technology), Osaka University, Japan (1990)	9	9	9	9	9

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด(สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	สถานที่ปฏิบัติงาน
1. ดร. อภิรดี หงส์ทอง	- Ph.D. (Biology), University of North Texas, USA (2542) - M.S. (Bacteriology), University of Wisconsin-Madison, USA (2538) - วท.บ. (จุลชีววิทยา), จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2535)	หน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนา วิศวกรรมชีวเคมีและโรงงานต้นแบบ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและ เทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ณ สถาบัน เครือข่ายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน)
2. ดร. กอบกุล เหล่าทั้ง	- วท.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ), มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศ ไทย (2542) - วท.บ. (พยาบาลและผดุงครรภ์), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2533)	หน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนา วิศวกรรมชีวเคมีและโรงงานต้นแบบ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและ เทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ณ สถาบัน เครือข่ายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน)

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด(สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	สถานที่ปฏิบัติงาน
3. ดร. กัลยาณี ไพฑูรย์รังษยศักดิ์	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Biotechnology), National Institute for Basic Biology, Japan (2548) - วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย (2536) 	หน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาวิศวกรรมชีวเคมีและโรงงานต้นแบบ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ณ สถาบันเครือข่ายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน)
4. ศ.ดร. สุภา หารหนองบัว	<ul style="list-style-type: none"> - Dr.rer.nat. (Physical Chemistry), University of Innsbruck, Austria (2534) - วท.ม. (เคมีเชิงฟิสิกส์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2531) - วท.บ. (เคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2529) 	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. ดร.ชินะ ชำมรงค์ธรรม	<ul style="list-style-type: none"> - ปร.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2543) - วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ประเทศไทย (2534) 	กลุ่มวิจัยชีววิทยาระบบและชีวสารสนเทศ ห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาวิศวกรรมชีวเคมีและโรงงานต้นแบบ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ณ สถาบันเครือข่ายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน)
6. ดร. เวทชัย เปล่งวิทยา	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Food Science), North Carolina State University, USA (2546) - M.Sc. (Food Science), North Carolina State University, USA (2542) - M.Sc. (Clinical Chemistry), University of Scranton, USA (2534) 	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด(สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	สถานที่ปฏิบัติงาน
	- วท.บ. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การ อาหาร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2531)	
7. ดร. สิทธิโชค ตั้งภัสสรเรือง	- Ph.D. (Plant Molecular Biology), University of Cambridge, UK (2547) - B.A. (Biological Sciences), Brasenose College, University of Oxford, UK (2543)	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและ เทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงาน พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ
8. ดร. จิตติศักดิ์ เสนาจักร	- Ph.D. (Computer Science), Japan Advance Institute of Science and Technology, Japan (2551) - M.Sc. (Computer Science) , Japan Advance Institute of Science and Technology, Japan (2547) - วศ.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2545)	หน่วยปฏิบัติการวิจัยและ พัฒนาวิศวกรรมชีวเคมีและโรงงาน ต้นแบบ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและ เทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ณ สถาบัน เครือข่ายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน)
9. นายเทวิช วรปรีดา	- วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2545) - วท.บ. (เทคโนโลยีการเกษตร), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, ประเทศไทย (2543)	หน่วยปฏิบัติการวิจัยและ พัฒนาวิศวกรรมชีวเคมีและโรงงาน ต้นแบบ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและ เทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ณ สถาบัน เครือข่ายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน)

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด(สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	สถานที่ปฏิบัติงาน
10. ดร. พีรดา พรหมมีเนตร	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D (Plant Molecular Biochemistry), Imperial College London ประเทศอังกฤษ (2546) - วท.ม (อนุพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรม) มหาวิทยาลัยมหิดล ประเทศไทย (2541) - วท.บ (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประเทศไทย (2538) 	หน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาวิศวกรรมชีวเคมีและโรงงานต้นแบบ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สถาบันเครือข่ายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน)
11. ดร. ธัญญา รุ่งโรจน์มงคล	<ul style="list-style-type: none"> - ประ.ด. (เคมี),มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2550) - วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2544) 	ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
12. ดร. ประภาศิริ พงษ์ประยูร	<ul style="list-style-type: none"> - Ph.D. (Biochemistry), University of Oxford, UK (2553) - M.Sc. (Bioinformatics), University of Leeds, UK (2549) - วท.ม.(เคมีเชิงฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2549) - วท.บ. (เคมี),มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2547) 	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
13. ดร.พัชรินารถ ทรัพย์ อากาศ	<ul style="list-style-type: none"> - ประ.ด.(เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2549) - วท.บ.(เคมี), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2543) 	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด(สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	สถานที่ปฏิบัติงาน
14. ดร. วันอภิวัฒน์ นาแว	- ปร.ค. (วิศวกรรมชีวภาพ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2557) - วท.ม. (ชีวสารสนเทศ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2552) - วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่, ประเทศไทย (2549)	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

-

4.1. มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม -

4.2. ช่วงเวลา -

4.3. การจัดเวลาและตารางสอน -

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

ตามข้อกำหนดในกลุ่มมือการทำงานวิจัย คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยีและคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

นักศึกษาจะทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ในเชิงลึกภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ที่มีความเชี่ยวชาญทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (biological sciences) และทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ (computer sciences) ซึ่งมีทั้งอาจารย์ นักวิจัยของ มจร. และ/หรือหน่วยงานเครือข่ายความร่วมมือต่าง ๆ เช่น ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ศช.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นต้น

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

ในการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ นักศึกษาจะได้รับการฝึกฝนในการนำความรู้ทางด้านชีวสารสนเทศ และชีววิทยาระบบที่ได้จากทั้งในและนอกห้องเรียน มาใช้เพื่อแก้ปัญหาในโจทย์วิจัย สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ หรือสามารถพัฒนาเครื่องมือที่เหมาะสมในการนำมาใช้วิเคราะห์ หรือแก้ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพและสาขาที่เกี่ยวข้อง สามารถประมวลความคิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์และหาคำตอบจากโจทย์วิจัย และสามารถอธิบายในเชิงลึกได้

5.3 ช่วงเวลา

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท 48 หน่วยกิต

วิทยานิพนธ์ (48 หน่วยกิต) ชั้นปีที่ 1-3

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต)

วิทยานิพนธ์ (36 หน่วยกิต) ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2-ชั้นปีที่ 3

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 72 หน่วยกิต

วิทยานิพนธ์ (48 หน่วยกิต) ชั้นปีที่ 2-5

5.4 จำนวนหน่วยกิต

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท 48 หน่วยกิต

วิทยานิพนธ์จำนวน 48 หน่วยกิต

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต)

วิทยานิพนธ์จำนวน 36 หน่วยกิต

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 72 หน่วยกิต

วิทยานิพนธ์จำนวน 48 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

จากการที่หลักสูตรกำหนดให้นักศึกษาทุกคนลงทะเบียนเรียนวิชาสัมมนา อย่างน้อย 3-6 รายวิชา (1 หน่วยกิต/รายวิชา/ภาคการศึกษา) ในปีการศึกษาที่ 1-2 ทำให้นักศึกษามีโอกาสค้นคว้าข้อมูลในหัวข้อที่นักศึกษาสนใจจากบทความวิจัยวิทยาศาสตร์ในวารสารวิจัยนานาชาติต่าง ๆ และนำมาเรียบเรียงเพื่อนำเสนอหน้าชั้นโดยใช้ภาษาอังกฤษ นักศึกษาจะได้ฝึกประมวลความรู้และนำเสนอผลงานวิจัย มีความรู้ในเชิงกว้าง ในหัวข้อที่นักศึกษาเป็นผู้รายงานและที่เพื่อนนักศึกษารายงาน ได้มีโอกาสคิด ซักถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างผู้รายงานและกลุ่มผู้ฟัง อีกทั้งยังได้รับประสบการณ์จากการฟังการบรรยายจากวิทยากรรับเชิญผู้มีประสบการณ์ในการวิจัยด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องในแต่ละ

ภาคการศึกษา โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานต่าง ๆ รวมทั้งศิษย์เก่าของหลักสูตรฯ ทำให้นักศึกษาได้เพิ่มพูนประสบการณ์ด้านการทำงานวิจัย มีตัวอย่างและแนวทางในการออกแบบงานวิจัย รวมทั้งมีแรงบันดาลใจในการทำงานวิจัยเพื่อให้ได้ผลงานที่ดี นอกจากนี้การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในห้องสัมมนา ยังเป็นการฝึกให้นักศึกษารับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อเตรียมความพร้อมในการเข้าไปทำงานวิจัยในกลุ่มวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์

5.6 กระบวนการประเมินผล

นักศึกษาต้องนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Thesis proposal) ต่อคณะกรรมการหลักสูตรเพื่อพิจารณาเบื้องต้นก่อนเสนอขออนุมัติจากคณะกรรมการคณะ ทั้งจากคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี และคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ หลังจากนั้นจึงทำการสอบ/นำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ และมีการรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัยต่อกรรมการอย่างน้อย 1 ครั้งในแต่ละภาคการศึกษา ก่อนสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษที่มีทักษะในทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ มีความเป็นผู้นำ และมีความมุ่งมั่นในการให้บริการสาธารณะ

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
(1) มีความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ และทักษะที่ดีในด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ	การเรียนรู้ศาสตร์ทางด้านชีววิทยาโมเลกุลและทางด้านอนุพันธุศาสตร์ในระดับจีโนมของมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ โดยใช้ความรู้และทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยการเรียนรู้ในรายวิชา การสัมมนา การทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ หรือการฝึกปฏิบัติงานภาคสนาม (Internship)
(2) มีกระบวนการคิด ที่เน้นทักษะการเรียนรู้ การคิด และประมวลผล ตลอดจนการสังเคราะห์อย่างเป็นระบบ และบูรณาการ สามารถประยุกต์ได้อย่างเหมาะสมในการประกอบวิชาชีพ และศึกษาต่อในระดับสูง	จัดให้นักศึกษาเข้าร่วมการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ การคิด และประมวลผล ตลอดจนการสังเคราะห์อย่างเป็นระบบ
(3) มีความรู้ ความสามารถ ทักษะการปฏิบัติการวิจัยขั้นสูง และ/หรือประสบการณ์ในการปฏิบัติงานอย่างแท้จริง	การปฏิบัติงานวิจัยกับทีมนักวิจัย นักวิชาการ หรือผู้เชี่ยวชาญ ในห้องปฏิบัติการวิจัยในมหาวิทยาลัย หรือสถาบันวิจัยระดับชาติ และ/หรือ นานาชาติ โดยผ่านกระบวนการทำวิทยานิพนธ์และ/หรือการฝึกปฏิบัติงานภาคสนาม (Internship)
(4) มีความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะการบริหารจัดการและทำงานเป็นหมู่คณะ	การทำงานเป็นทีมในโอกาสต่าง ๆ เช่น การปฏิบัติงานกลุ่มในรายวิชา และการทำงานกับทีมวิจัยขณะทำวิทยานิพนธ์ หรือขณะฝึกปฏิบัติงานภาคสนาม (Internship)
(5) ความเป็น Systems Biologist และ Systems Thinking, Problem Solving, Team working และเป็นผู้ที่พร้อมที่จะเรียนรู้เสมอ	ติดตามการพัฒนาความสามารถและประเมินด้านต่าง ๆ ของนักศึกษาแต่ละรายผ่านรายวิชาโดยใช้แบบประเมินความสามารถ (competence)

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

นักศึกษามีคุณธรรม จริยธรรมดังนี้

- (1) สามารถจัดการปัญหาด้านคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการและวิชาชีพและสนับสนุนให้ผู้อื่นใช้วินัยจรรยาบรรณวิชาชีพเพื่อแก้ไขข้อขัดแย้ง
- (2) เมื่อไม่มีข้อมูลทางจรรยาบรรณวิชาชีพหรือไม่มีระเบียบข้อบังคับที่เพียงพอที่จะจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถวินิจฉัยอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมและชัดเจน มีหลักฐาน ตามหลักการเหตุผลและค่านิยมอันดีงาม
- (3) แสดงออกซึ่งภาวะความเป็นผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติดีงามและเป็นผู้ตามที่ดีที่สามารถทำงานเป็นทีม สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้การวินัยทางด้านคุณธรรมและจริยธรรมในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น มีการริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่เพื่อทบทวนแก้ไข
- (4) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ ให้ข้อสรุปของปัญหาด้วยความไวต่อความรู้สึกของผู้ที่ได้รับผลกระทบ
- (5) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้วิชาการชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือ วิชาการที่เกี่ยวข้องต่อบุคคล องค์กร และสังคม

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กรในการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ ฝึกให้นักศึกษารับบทบาท และหน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม มีความซื่อสัตย์ เช่น ไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้านหรือผลงานวิจัยของผู้อื่น เป็นต้น โดยอาจารย์ผู้สอนทุกคนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา จัดให้มีกิจกรรมเพื่อส่งเสริมคุณธรรมและจริยธรรม และส่งเสริม ยกย่องนักศึกษาที่ทำดี เสียสละ ทำประโยชน์แก่ส่วนรวม

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการร่วมกิจกรรม
- (2) ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมของทางหลักสูตร
- (3) ประเมินจากการไม่ทุจริตในการสอบ หรือการไม่ลอกเลียนผลงานวิจัย
- (4) ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ ตามมาตรฐานความรู้ที่ครอบคลุมดังต่อไปนี้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้องอย่างถ่องแท้
- (2) สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจและทำวิจัยด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือ วิชาการที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการหรือการปฏิบัติในวิชาชีพ
- (3) สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ ติดตั้ง ปรับปรุงและ/หรือประเมินระบบองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้แก้ปัญหาด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบและ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง
- (4) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิวัฒนาการของศาสตร์ชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ ๆ และการนำไปประยุกต์ใช้
- (5) มีประสบการณ์ในการพัฒนาและ/หรือการประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง ที่ใช้งานได้จริง
- (6) ตระหนักถึงระเบียบข้อบังคับและแนวทางปฏิบัติอันควรในทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง ทั้งระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชาชีพ รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

การทดสอบด้านนี้สามารถทำได้โดยการทดสอบจากข้อสอบของแต่ละวิชาในชั้นเรียน การสอบเพื่อเสนอโครงร่างและสอบวิทยานิพนธ์ และการสำรวจความพอใจของผู้ควบคุมงานวิจัยขณะฝึกงานภาคสนาม ตลอดระยะเวลาที่นักศึกษาอยู่ในหลักสูตร นอกจากนี้ยังมีการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และการนำไปประยุกต์ใช้ตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ มีการทดลองปฏิบัติเมื่อทำการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ นอกจากนี้ยังมีการจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงในสภาพแวดล้อมและโจทย์จริงโดยการศึกษาดูงาน (Internship) ในหน่วยงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ ตลอดจนการเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์มาเป็นวิทยากรพิเศษ กรรมการหรือเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมในวิทยานิพนธ์หรือโครงการงาน

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษาในด้านต่าง ๆ คือ

- (1) การทดสอบย่อย การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (2) ประเมินจากรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ หรือวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาจัดทำ

- (3) ประเมินจากการเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน หรือการรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ หรือ วิทยานิพนธ์
- (4) ประเมินจากการสัมมนา/การนำเสนอข้อมูลงานวิจัย
- (5) ประเมินจากผู้ดูแลการทำงานขณะฝึกปฏิบัติงานภาคสนาม
- (6) ประเมินจากการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

นักศึกษาสามารถพัฒนาตนเองและประกอบวิชาชีพ โดยพึ่งตนเองได้เมื่อจบการศึกษาแล้ว มีการพัฒนาทักษะทางปัญญาและความรู้ทางด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบและด้านที่เกี่ยวข้องไปพร้อมกับคุณธรรม จริยธรรม ดังนี้

- (1) สามารถนำความรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบและ/หรือ วิชาการที่เกี่ยวข้องในการจัดการบริบทใหม่ที่คาดไม่ถึงทางวิชาการและวิชาชีพ
- (2) พัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหาหรือสามารถใช้ดุลยพินิจ ในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ
- (3) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่ซับซ้อน สังเคราะห์ และใช้ผลงานวิจัย สิ่ง ดีพิมพ์ทางวิชาการ หรือรายงานทางวิชาชีพ ด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบและ/หรือ วิชาการที่เกี่ยวข้อง ทั้งระดับชาติและนานาชาติโดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมในการ แก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนเพื่อพัฒนาและนำเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย
- (4) สามารถวางแผนและดำเนิน โครงการด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบและ/หรือวิชาการที่ เกี่ยวข้องได้ด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทางทฤษฎีและภาคปฏิบัติตลอดถึงการใช้เทคนิคการ วิจัย ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวปฏิบัติเดิมอย่างมีนัยสำคัญ

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) การให้นักศึกษาเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ (workshop) การเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น Creative Thinking, Mind Map, Dialogue, LEGO/LOGO และ The Seven Habits เป็นต้น เพื่อเสริมสร้างกระบวนการคิดวิเคราะห์ และวางแผนอย่างเป็นระบบ
- (2) จัดให้มีการอภิปรายกลุ่ม การจัดการเรียนการสอนแบบ problem-based learning
- (3) ให้นักศึกษามีโอกาสคิด วิเคราะห์ ประมวล และเชื่อมโยงองค์ความรู้ผ่านการเข้าร่วมสัมมนา และทำงานวิจัย

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา จากข้อสอบที่ให้นักศึกษา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา และประเมินจากผลงานวิจัย การเสนอผลงานวิจัย และการปฏิบัติงานของนักศึกษา

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

นักชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบมักทำงานร่วมกับนักวิจัยสาขาต่าง ๆ ในรูปกลุ่มวิจัย การมีทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่ดี รวมทั้งการมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่ง หลักสูตรจึงต้องเตรียมความพร้อมของนักศึกษาให้มีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายและสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถแสดงบทบาทของผู้นำหรือบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงานอย่างเหมาะสมเพื่อประสิทธิภาพของการทำงานและการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ในกลุ่ม สามารถตัดสินใจในการดำเนินการด้วยตนเองและ สามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
- (3) มีความรับผิดชอบในการแก้ไขปัญหาซับซ้อนด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบและ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้องได้ด้วยตนเอง
- (4) มีความสามารถในการดำเนินงาน ประเมินและปรับปรุงงานของตนเองหรืองานที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม
- (5) มีความรับผิดชอบต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองในทางวิชาชีพ

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) หลักสูตรรับนักศึกษาที่มีพื้นฐานที่หลากหลาย ทำให้นักศึกษามีโอกาสใช้ความรู้ที่ต่างกันประสานกันในการแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งช่วยเหลือเพื่อนที่มีพื้นฐานความรู้ที่ไม่ตรงกัน
- (2) มีการมอบหมายงานเดี่ยวและงานกลุ่มด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ
- (3) มีการทำวิทยานิพนธ์ และฝึกปฏิบัติงานภาคสนามซึ่งต้องทำงานร่วมกับนักวิจัยหรืออาจารย์ที่มีการทำงานแบบกลุ่มวิจัย

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการทำงานกลุ่มในชั้นเรียนหรืองานที่ทำร่วมกับกลุ่มวิจัย และผลสัมฤทธิ์ของการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

นักศึกษาต้องมีทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศขั้นต่าดังนี้

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือสารสนเทศด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบและ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง เพื่อค้นคว้า สรุป และแก้ไขปัญหา
- (2) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติมาใช้ในงานวิจัย การศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหาและเสนอแนะแก้ไขปัญหในด้านต่าง ๆ
- (3) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการนำเสนอปากเปล่าอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพรวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญให้กับบุคคลในสาขาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง รวมถึงชุมชนทั่วไป

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ฝึกให้นักศึกษาแก้ปัญหาที่ต้องใช้ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและสถิติ
- (2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ เช่น วิชาสัมมนาให้นักศึกษาได้วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยเชิงตัวเลขจากงานตีพิมพ์ในวารสารและนำเสนอผลการวิเคราะห์ที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (3) นักศึกษามีการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยทางสถิติและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเมื่อทำวิทยานิพนธ์และนำเสนอผลงานวิจัยที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูลจากการเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศหรือคณิตศาสตร์และสถิติที่เกี่ยวข้องและประเมินประสิทธิภาพการ
- (2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบายและนำเสนอผลงานวิจัยและผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัยของนักศึกษาระหว่างการฝึกงานภาคสนาม หรือทำวิทยานิพนธ์

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้รายวิชา (Curriculum mapping)

3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) รายวิชาภาษาอังกฤษ

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยี สารสนเทศ					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3			
LNG 601 : Foundation English for International Programs 3 (2-2-9) วิชาภาษาอังกฤษพื้นฐานสำหรับหลักสูตร นานาชาติ	○	●			●	●	○	○	○				●	●							●	○	

หมายเหตุ ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา กำหนดให้นักศึกษาต้องเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน จึงทำให้ผลการเรียนรู้ของรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน จะต้องได้ผลลัพธ์การเรียนรู้เหมือนกันทุกหลักสูตร

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมาย ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีคุณธรรมจริยธรรม ซื่อสัตย์สุจริต มีจิตอาสา ไม่ละเลยต่อปัญหาขององค์กรหรือสังคม
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพกฎระเบียบ มารยาท และข้อบังคับขององค์กรและสังคม
- (3) ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย และวัฒนธรรมสากล
- (4) มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ ตระหนักถึงหน้าที่ ความรับผิดชอบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจด้านหลักการใช้ภาษา และการสื่อสาร
- (2) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (3) สามารถใช้ความรู้และทักษะในด้านภาษาอังกฤษมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาในการเรียนและการทำงานจริงได้
- (4) สามารถนำความรู้ด้านภาษามาใช้ในการพัฒนาและต่อยอดการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3. ทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี สามารถวิเคราะห์ อภิปรายและประยุกต์ใช้ความรู้ด้านภาษา และการสื่อสาร ในการเรียนรู้และการทำงานอย่างเหมาะสม
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาได้
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ ใช้ตรรกะในการสื่อสาร และนำเสนอข้อมูลอย่างมีลำดับขั้นตอน และสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีระบบ สามารถใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความ
รับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และ
ทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการ
ทำงานตามที่มอบหมายทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม
- (3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะ
ผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ
วางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
- (4) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการ
เรียนรู้ของตนเอง
- (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านวิชาชีพของตนเอง

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการ
ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทาง
คณิตศาสตร์ หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อ
การแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (2) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การ
เขียน และการสื่อความหมายได้อย่างดี ตรง
ประเด็น และเหมาะสมกับบริบท
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและ
การสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมี
ประสิทธิภาพ

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้						3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3
BIF 633 การทำเหมืองข้อมูลทางชีวสารสนเทศ	●	●	○		●	●	●	○		●		●	○	○		●		○		●	●	●	○
BIF 614 วิศวกรรมการในระดับโมเลกุล			○	●	○	○	●			●		○	●	○		○			○	●	●		
BIF 632 การออกแบบและการค้นหายาใหม่			○	○	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	○	●
BIF 634 หน้าที่ของจีโนมและจีโนมเปรียบเทียบ		○	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
BIF 652 วิธีการทางสถิติสำหรับชีวสารสนเทศ และชีววิทยาระบบ			●	●	○	●	●		●			●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●
BIF 662 การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและ ชีววิทยาระบบ 1	○	○	○	●		●	●	○	●		○	○	○	●	○	●	○	○	●	○	●	●	●
BIF 664 การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและ ชีววิทยาระบบ 2	○	○	○	●		●	●	○	●		○	○	○	●	○	●	○	○	●	○	●	●	●

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้						3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3
BIF 666 การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและ ชีววิทยาระบบ 3	○	○	○	●		●	●	○	●		○	○	○	●	○	●	○	○	●	○	●	●	●
BIF 674 การจำลองระบบสโตนแคสติกสำหรับชีววิทยาระบบ				●	○	●	●		●	●	○	●	●	●	●	○		○		●	●	●	○
BIF 676 การสร้างแบบจำลองของพืชเพื่อการเกษตรกรรม อย่างชาญฉลาด			●	●	●	●	●		●		○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	●
BIF 772 ชีววิทยาระบบและวิศวกรรมเมตาบอลิก			●	●	●	●	●		●		○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	●
BIF 631 ระบบฐานข้อมูลทางชีวสารสนเทศ	●			○	●	●		●		○	○	○	●	●	●	○			○	○	●	●	
BIF 641 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●	○	●	○	○	●	●	○	○		●	●		○
BIF 651 การประมวลผลอย่างชาญฉลาดสำหรับชีวสารสนเทศ		●	○		●	●	●		○	●		●	○	○		●		○		●	●	●	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้						3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3
BIF 677 การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 4			○	●		○	○	●		●		○		●		●	○		●	○	○	●	●
BIF 679 การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 5			○	●		○	○	●		●		○		●		●	○		●	○	○	●	●
BIF 692 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 1		○		●	○	○	●	●	●	○	●	○	●	○	○	●				○			
BIF 694 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 2		○		●	○	○	●	●	●	○	●	○	●	○	○	●				○			●
BIF 792 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 3		○		●	○	○	●	●	●	○	●	○	●	○	○	●				○			●
BIF 794 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 4		○		●	○	○	●	●	●	○	●	○	●	○	○	●				○			●
BIF 796 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 5		○		●	○	○	●	●	●	○	●	○	●	○	○	●				○			●
BIF 798 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 6		○		●	○	○	●	●	●	○	●	○	●	○	○	●				○			●

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้						3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสารและการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3
BIF 790 วิทยานิพนธ์	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○		○	○	●	●	●
BIF 791 วิทยานิพนธ์	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○		○	○	●	●	●

1. คุณธรรม จริยธรรม	2. ความรู้	3. ทักษะทางปัญญา
(1) สามารถจัดการปัญหาด้านคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการและวิชาชีพและสนับสนุนให้ผู้อื่น ใช้วินัยยับยั้งเพื่อแก้ไขข้อขัดแย้ง	(1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้องอย่างถ่องแท้	(1) สามารถนำความรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบและ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง ในการจัดการบริบทใหม่ที่คาดไม่ถึงทางวิชาการและวิชาชีพ
(2) เมื่อไม่มีข้อมูลทางจรรยาบรรณวิชาชีพหรือไม่ระบุเบี่ยงข้อบังคับที่เพียงพอที่จะจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถวินิจฉัยอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมและชัดเจน มีหลักฐานตามหลักการ เหตุผล และค่านิยมอันดีงาม	(2) สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจและทำวิจัยด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการหรือการปฏิบัติในวิชาชีพ	(2) พัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหาหรือสามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ
(3) แสดงออกซึ่งภาวะความเป็นผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติดีงามและเป็นผู้ตามที่ดี ที่สามารถทำงานเป็นทีมสนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่น ใช้การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรมและจริยธรรมในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น มีการริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่เพื่อทบทวนแก้ไข	(3) สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ ติดตั้ง ปรับปรุงและ/หรือประเมินระบบองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้แก้ปัญหาด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบและ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง	(3) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่ซับซ้อน สัมภาษณ์ และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ หรือรายงานทางวิชาชีพ ด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบและ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง ทั้งระดับชาติและนานาชาติ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนเพื่อพัฒนาและนำเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย
(4) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยคำนึงถึงความรู้สึกรวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ ให้ข้อสรุปของปัญหาด้วยความไวต่อความรู้สึกของผู้ที่ได้รับผลกระทบ	(4) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิวัฒนาการชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการนำไปประยุกต์ใช้	(4) สามารถวางแผนและดำเนิน โครงการด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบและ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้องได้ด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทางทฤษฎีและภาคปฏิบัติตลอดถึงการนำเทคนิคการวิจัย ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวปฏิบัติเดิมอย่างมีนัยสำคัญ
(5) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้วิชาการชีวสารสนเทศ	(5) มีประสบการณ์ในการพัฒนาและ/หรือการประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง ที่ใช้งานได้จริง	(4) สามารถวางแผนและดำเนิน โครงการด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบและ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้องได้ด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทางทฤษฎีและภาคปฏิบัติตลอดถึงการนำเทคนิคการวิจัย ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวปฏิบัติเดิมอย่างมีนัยสำคัญ
(5) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้วิชาการชีวสารสนเทศ	(6) ตระหนักถึงระเบียบข้อบังคับและแนวทางปฏิบัติอันควรในทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง ทั้ง	

เทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้องต่อบุคคล
องค์กรและสังคม

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายและสามารถสนทนา
ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถแสดงบทบาทของผู้นำหรือบทบาทของผู้ร่วมทีม
ทำงานอย่างเหมาะสมเพื่อประสิทธิภาพของการทำงานและ
การแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ในกลุ่มสามารถตัดสินใจใน
การดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้ง
วางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการ
ปฏิบัติงานระดับสูงได้
- (3) มีความรับผิดชอบในการแก้ไขปัญหาซับซ้อนด้านชีว
สารสนเทศและชีววิทยาระบบและ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง
ได้ด้วยตนเอง
- (4) มีความสามารถในการดำเนินงาน ประเมินและปรับปรุง
งานของตนเองหรืองานที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม
- (5) มีความรับผิดชอบต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง
ในทางวิชาชีพ

ระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชาชีพ รวมทั้ง
เหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือสารสนเทศด้านชีวสารสนเทศและ
ชีววิทยาระบบและ/หรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง เพื่อค้นหา สรุป และ
แก้ไขปัญหา
- (2) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติมาใช้งานวิจัย
การศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหาและเสนอแนะแก้ไขปัญหาค้น
คว้าด้านต่างๆ
- (3) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการนำเสนอปากเปล่า
อย่างทางการและไม่เป็นทางการ ผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและ
วิชาชีพรวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือ โครงการค้นคว้าที่สำคัญให้กับ
บุคคลในสาขาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือวิชาการ
ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงชุมชนทั่วไป

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 23.1 ให้กำหนดผลการศึกษเป็นตัวอักษรสำหรับแต่ละรายวิชา ในการคำนวณแต้มเฉลี่ย ให้เทียบค่าตัวอักษรเป็นแต้ม ทั้งนี้ผลการศึกษเป็นแต้ม และความหมายมีดังต่อไปนี้

ผลการศึกษา	แต้ม	ความหมาย
A	4.00	ดีเยี่ยม (Excellent)
B+	3.50	ดีมาก (Very Good)
B	3.00	ดี (Good)
C+	2.50	ค่อนข้างดี (Fairly Good)
C	2.00	พอใช้ (Fair)
D+	1.50	ค่อนข้างอ่อน (Fairly Poor)
D	1.00	อ่อน (Poor)
F	0	ตก (Failure)
Fe	0	ตกเนื่องจากขาดสอบ (Failure : absent from examination)
Fa	0	ตกเนื่องจากเวลาเรียนไม่พอ ไม่มีสิทธิ์สอบ (Failure : insufficient attendance)
W	-	ขอลอนรายวิชาเรียน (Withdrawal)
S	-	พอใจ (Satisfactory)
I	-	ไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
U	-	ไม่พอใจ (Unsatisfactory)
Aud.	-	การเรียนแบบไม่คิดเกรด (Audit)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

- (1) การทวนสอบในระดับรายวิชาโดยจัดให้นักศึกษามีการประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา
- (2) การทวนสอบในระดับหลักสูตรโดยระบบประกันคุณภาพภายในสถาบันทำหน้าที่ดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้และรายงานผล

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษสำเร็จการศึกษา

วิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา มีดังนี้

- (1) สํารวจสถานะการได้งานทำของบัณฑิต
- (2) สํารวจและประเมินความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจในการประกอบกรงานอาชีพของบัณฑิต

- (3) การประเมินตำแหน่ง และ/หรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิต
- (4) การประเมินจากผู้ใช้บัณฑิต โดยการส่งแบบสอบถาม หรือ สอบถามเมื่อมีโอกาสในระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และสมบัติด้านอื่น ๆ ของบัณฑิต
- (5) การประเมินจากศิษย์เก่า ที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย
- (6) ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่มาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกระบวนการเรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา
- (7) การประเมินจากผลงานของนักศึกษาที่วัดเป็นรูปธรรมได้ อาทิ (ก) จำนวนผลงานวิชาการที่เผยแพร่ในรูปแบบต่าง ๆ (ข) จำนวนรางวัลทางสังคมและวิชาชีพ

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา และตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ2547 .ศ. ข้อ 32.3 นักศึกษาระดับปริญญาเอก

32.3.1 ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร และมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25 สำหรับแผนการศึกษา แบบ 2

32.3.2 สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ทั้งนี้

- (1) ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาตรี ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 4 ภาคการศึกษา นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- (2) ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาโท ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 3 ภาคการศึกษา นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- (3) การสอบวัดคุณสมบัติให้กระทำได้ 2 ครั้ง ภายในระยะเวลาที่กำหนดตามข้อ 32.3.2(1) และ 32.3.2(2)

32.3.3 ต้องเสนอวิทยานิพนธ์ที่แสดงถึงการค้นพบวิทยาการใหม่ ความคิดริเริ่ม หรือการวิจารณ์ด้วยความคิดใหม่ ทั้งนี้

- (1) ต้องมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งสืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
- (2) ต้องมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งสืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และ

- (ก) บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับภูมิภาคหรือระดับชาติที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
 - (ข) บทความวิจัยที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ภาคการบรรยาย และมีเอกสารฉบับเต็มตีพิมพ์ในรายงานรวมเล่มการสัมมนา (Proceedings) ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
 - (ค) บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับภูมิภาคหรือระดับชาติที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) ไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และบทความวิจัยที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ภาคการบรรยาย และมีเอกสารฉบับเต็มตีพิมพ์ในรายงานรวมเล่มการสัมมนา (Proceedings) ไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น หรือ
- (3) ผลงานอื่นๆ ที่เทียบเท่า เช่น ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร งานนวัตกรรม งานออกแบบสร้างสรรค์ หรือต้นแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์หรือสาธารณประโยชน์ได้

32.3.4 ต้องสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายในเรื่องวิทยานิพนธ์ตามข้อ 32.3.3

32.3.5 ต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ

นักศึกษาระดับปริญญาเอกจำเป็นต้องรู้ภาษาต่างประเทศอย่างดี โดยต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา แต่ถ้าสาขาวิชาใดต้องการให้ผู้เข้าศึกษารู้ภาษาต่างประเทศอื่นเพิ่มเติมอีกก็ให้อยู่ในดุลพินิจของสาขาวิชานั้น การบังคับภาษาต่างประเทศนี้ไม่นับหน่วยกิตให้

หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- (1) มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย/สถาบัน คณะตลอดจนในหลักสูตรที่สอน
- (2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการทำวิจัยสายตรงในสาขาวิชา การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่อาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- (1) ส่งเสริมให้อาจารย์มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการทำวิจัย การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือเปิดโอกาสให้มีการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- (2) ส่งเสริมให้อาจารย์มีการเพิ่มพูนทักษะการวัดและการประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- (1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศ
- (2) ส่งเสริมอาจารย์ในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชน
- (3) มีการกระตุ้นอาจารย์ให้ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขา
- (4) ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ
- (5) จัดให้อาจารย์เข้าร่วมกลุ่มวิจัยต่าง ๆ ของคณะ
- (6) จัดให้อาจารย์เข้าร่วมกิจกรรมบริการวิชาการต่าง ๆ ของคณะและ/หรือของมหาวิทยาลัย

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรได้ดำเนินการประกันคุณภาพตามที่สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการประชุมครั้งที่ 187 เมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2558 ได้มีมติให้ความเห็นชอบหลักการระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร. ที่ใช้ระบบประกันคุณภาพ CUPT QA (Council of the University Presidents of Thailand Quality Assurance) โดยในระดับหลักสูตรให้ ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ฯลฯ ก็ได้เช่นกัน

การประเมินระดับหลักสูตรจะแบ่งได้เป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

- องค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน – เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภค ทุกหลักสูตรต้องถูกกำกับดูแลให้มีการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 1 (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร) ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)
- องค์ประกอบที่ 2 เกณฑ์การพัฒนา – ใช้แนวทางของ ASEAN University Network Quality Assurance (AUN-QA) หรือแนวทางอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลตามความเหมาะสม เช่น AACSB, ABET เป็นต้น

ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวจะครอบคลุมประเด็นตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร

โดยระบบ CUPT QA ได้กำหนดกรอบการประเมินหลักสูตรทั้ง 2 ส่วน ดังนี้

- ทุกหลักสูตรดำเนินการประเมินองค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน เป็นประจำทุกปี
- ทุกหลักสูตรดำเนินการตรวจประเมินเพื่อการพัฒนาตามเกณฑ์ AUN-QA หรือเกณฑ์มาตรฐานสากลอื่น ๆ โดยรอบการประเมินอย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 5 ปี

2. บัณฑิต

จากทิศทางการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาการด้านการศึกษาเพื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 มจร. ได้สร้างรูปแบบในการจัดการศึกษาแบบใหม่ (KMUTT 3.0) ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการในการจัดการศึกษา และเพื่อให้นักศึกษามีสมรรถนะ (Competence) เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน (Employability) ซึ่งสมรรถนะที่บัณฑิตของ มจร. จะต้องต้องมีเมื่อสำเร็จการศึกษาคือ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และทัศนคติ (Attitude) ทั้งนี้เป้าหมายหลักของ KMUTT 3.0 คือ การมุ่งเน้นให้บัณฑิตของ มจร. เป็นผู้ในการเปลี่ยนแปลงสังคม (Social Change Agent) แต่ยังคงรักษาคุณลักษณะเดิมของบัณฑิต มจร. อยู่ คือ ความเป็น Engineer และ Hand on และจะเพิ่มเติมสมรรถนะเชิงกว้าง (Well-Rounded) ให้บัณฑิตมากขึ้น เพื่อให้บัณฑิตมี Multiple Intelligence ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า บัณฑิตของ มจร. จะเป็นบัณฑิตที่มีความรู้ครบทั้ง 4 H “Head Hand Heart และ Human”

กลไกการพัฒนาการศึกษาที่จะช่วยให้นักศึกษามีสมรรถนะที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิต หลังจากสำเร็จการศึกษา มีการเรียนรู้และมีความพร้อมในการปรับตัวสำหรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอยู่เสมอ นั้น จะเริ่มจากหลักสูตรซึ่งรวมทั้งการสร้างหลักสูตรใหม่และการปรับปรุงหลักสูตร การปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน การปรับปรุง และออกกฎระเบียบใหม่ที่เอื้อให้การจัดการเรียนการสอนแบบใหม่สัมฤทธิ์ผล การวัดและประเมินหลักสูตร เพื่อนำผลที่ได้กลับไปปรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในรอบต่อไป กลไกการพัฒนาการศึกษานี้จะช่วยพัฒนาบัณฑิตของ มจร. ให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะตามเป้าหมายของ KMUTT 3.0 และมีความพร้อมที่จะเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 จะให้ความสำคัญกับการสร้างและการปรับปรุงหลักสูตรเป็นหลัก และจะต้องเป็นหลักสูตรที่เป็นไปตามความต้องการของนักศึกษา และตามความต้องการของตลาดแรงงาน ดังนั้นกระบวนการพัฒนาคุณภาพการศึกษาตาม KMUTT 3.0 จะต้องทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ระดับ โมดูล หลักสูตร ศาสตร์การสอน (Pedagogy) สมรรถนะอาจารย์ผู้สอน สภาพแวดล้อม กระบวนการจัดการเรียนการสอน และนโยบาย

สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 10/2558 (12 ตุลาคม 2558) ได้พิจารณาและมีมติอนุมัติในหลักการให้ทุกหลักสูตรของ มจร. ต้องมีผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ทั้งในระดับหลักสูตรและระดับรายวิชา รวมทั้ง Curriculum Mapping ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และสอดคล้องกับระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร. ในระดับหลักสูตรที่สภามหาวิทยาลัยได้เห็นชอบให้ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ก็ได้เช่นกัน ซึ่งเกณฑ์การประกันคุณภาพดังกล่าวทั้งหมดจะเป็นแนวทางเดียวกันกับการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ภายหลังจากที่สภาวิชาการ ได้มีมติอนุมัติในหลักการดังกล่าวแล้ว หลักสูตรจึงได้ดำเนินการตามแนวทางการออกแบบหลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และกำหนดวิธีการเรียนการ

สอนรวมทั้งการวัดผลให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด

3. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

คณะกรรมการประจำหลักสูตรทำหน้าที่ในการวางแผนการจัดการเรียนการสอน ติดตามและรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
<p>1. พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย โดยอาจารย์และนักศึกษา สามารถก้าวทันหรือเป็นผู้นำ ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ในสาขาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ</p> <p>2. ผลิตนักศึกษาที่มีความใฝ่รู้ มีความสามารถในวิชาการวิชาชีพ</p> <p>3. ตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพมาตรฐาน</p>	<p>1. พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องตามกรอบ มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยโดยมีการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี</p> <p>2. จัดแนวทางการเรียนการสอนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และมีแนวทางการเรียนรู้ที่ทันสมัยด้วยตนเอง</p> <p>3. จัดให้นักศึกษามีการเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเสริมศักยภาพการเรียนรู้</p> <p>4. จัดให้มีผู้ช่วยสอนในบางวิชา เพื่อช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักศึกษา</p> <p>5. กำหนดให้อาจารย์ที่สอนมีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาเอก และ/หรือ เป็นผู้มีความรู้ทางวิชาการหรือความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน</p> <p>6. สนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้นำในทางวิชาการ และ/หรือเป็นผู้เชี่ยวชาญทางวิชาชีพ สาขาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือในด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>7. ส่งเสริมอาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาดูงาน และเข้าร่วมประชุมวิชาการทั้งในและต่างประเทศ</p> <p>8. มีการประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายในทุกปี และภายนอกอย่างน้อยทุก 5 ปี</p> <p>9. จัดทำฐานข้อมูลนักศึกษา อาจารย์ ความร่วมมือกับต่างประเทศ ผลงานทางวิชาการทุกภาคการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการประเมิน</p>	<p>1. หลักสูตรที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติที่ทันสมัย</p> <p>2. ผลการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนโดยนักศึกษา</p> <p>3. ผลการประเมินโดยคณะกรรมการที่ประกอบด้วยอาจารย์ภายในหลักสูตรทุก 2 ปี</p> <p>4. ผลการประเมินโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ทุก 5 ปี</p> <p>5. ผลการประเมินโดยบัณฑิตผู้สำเร็จการศึกษาทุกปี</p> <p>6. ผลการประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิตทุก 2 ปี</p>

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
	ของคณะกรรมการ 10. ประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและ การเรียนการสอน โดยผู้สำเร็จการศึกษา และ ผู้ใช้บัณฑิต	

4. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

4.1 การบริหารงบประมาณ

มีการหารายได้เสริมจากแหล่งทุนภายนอก และ/หรือ โดยการบริการวิชาการ นอกจากรายได้จาก
งบประมาณแผ่นดินในการสนับสนุนอุปกรณ์การเรียนการสอน

4.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

4.2.1. สถานที่และอุปกรณ์การสอน

- ใช้สถานที่ของคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงาน
ต้นแบบ มจร. บางขุนเทียน และคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าธนบุรี
- ห้องบรรยาย ณ อาคารเรียนรวมของมหาวิทยาลัยฯ
- ใช้สถานที่จากสาขาวิชา หรือภาควิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง

เครื่องมือและอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนตลอดจนการวิจัยซึ่งคณะทรัพยากรชีวภาพและ
เทคโนโลยี และคณะเทคโนโลยีสารสนเทศมีอยู่แล้วและใช้งานได้ มีดังต่อไปนี้

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	บริหารจัดการ งานสำนักงาน	บริหารจัดการด้าน การเรียนการสอน	หน่วย นับ
1	เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล	86	284	เครื่อง
2	เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Notebook)	2	17	เครื่อง
3	เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์	20	8	เครื่อง
4	เครื่องพิมพ์สำเนาดิจิทัล	1	-	เครื่อง
5	อุปกรณ์ต่อพ่วง	-	8	ตัว
6	เครื่องฉายภาพจากสัญญาณคอมพิวเตอร์	5	3	เครื่อง
7	เครื่องจับภาพสามมิติ (Visualizer)	1	15	เครื่อง
8	เครื่องสแกนเนอร์	4	3	เครื่อง

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	บริหารจัดการ งานสำนักงาน	บริหารจัดการด้าน การเรียนการสอน	หน่วย นับ
9	กระดานอิเล็กทรอนิกส์	3	-	เครื่อง
10	กล้องดิจิทัล	6	3	เครื่อง
11	กล้องวีดิทัศน์	2	2	เครื่อง
12	เครื่องขยายสัญญาณ (Amplifier)	-	23	ตัว
13	ไมล์โครโฟนไร้สาย (Wireless Microphone)	-	26	ชุด
14	เก้าอี้ (ห้องเรียน)	-	575	ตัว
15	ระบบกล้องวงจรปิด	35	-	ตัว
16	ระบบ Access Control	38	-	ตัว
17	ระบบ Video conference	-	4	ระบบ
18	ระบบปรับการรับส่งข้อมูลบนเครือข่าย	-	4	ระบบ
19	ระบบเครือข่าย LDAP Server	1	-	ระบบ
20	ระบบบริหารจัดการงานพิมพ์	-	1	ระบบ
21	อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Storage e-Learning 1 Tera)	-	2	ระบบ
22	ระบบจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (E-Document)	1	-	ระบบ
23	เครื่องแม่ข่ายสำหรับระบบห้องเรียนเสมือนจริง	-	1	ชุด
24	การเช่าเครื่องแม่ข่ายพร้อมซอฟต์แวร์บริหารจัดการ			ชุด
25	Access Point Wireless LAN	11	17	ชุด
26	Layer 3 Switch	1	-	ระบบ
27	เครื่องเมนเฟรม อุปกรณ์ต่อพ่วงพร้อมซอฟต์แวร์	-	1	ระบบ
28	ระบบ E-Learning		1	ระบบ
29	Network Switch		27	ตัว

หมายเหตุ: ทรัพยากรทั้งหมดข้างต้นเป็นทรัพยากรที่ใช้ร่วมกันหลายหลักสูตร

4.2.2 ห้องสมุด

แหล่งความรู้ที่สนับสนุนวิชาการทางด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบกับวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ได้จากเอกสารและสิ่งพิมพ์จากสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีและห้องสมุดของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และบทความวิชาการและบทความปริทัศน์ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์จากฐานข้อมูล ต่างๆ ที่สำนักหอสมุดได้ลงทะเบียนไว้ เพื่อเป็นแหล่งความรู้เพิ่มเติม

4.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนและการทำงานวิจัยเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งจะช่วยให้ นักศึกษามีประสบการณ์การใช้งานของอุปกรณ์และเครื่องมือ เกิดความเข้าใจในหลักการ วิธีการใช้งานที่ถูกต้อง และมีทักษะในการใช้งานจริง เมื่อจบการศึกษาแล้วนักศึกษาจะมีความสามารถและความพร้อมด้านชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบที่จะเข้าไปร่วมทำงานกับกลุ่มงานและกลุ่มวิจัยต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ทรัพยากรที่หลักสูตรจัดเตรียมเพื่อจัดการเรียนการสอน มีดังนี้

- (1) มีห้องเรียนที่มีสื่อการสอนและอุปกรณ์ที่ทันสมัยเอื้อให้คณาจารย์สามารถปฏิบัติงานสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) มีห้องปฏิบัติการที่มีความพร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และระบบซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับสาขาวิชาที่เปิดสอนอย่างพอเพียงต่อการเรียนการสอน รวมถึงห้องปฏิบัติการสำหรับการทำโครงการ หรืองานวิจัย โดยมีการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ
- (3) มีเจ้าหน้าที่สนับสนุนดูแลสื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และซอฟต์แวร์ที่ใช้ประกอบการสอนที่พร้อมใช้ปฏิบัติงาน
- (4) มีห้องสมุดหรือแหล่งความรู้และสิ่งอำนวยความสะดวกในการสืบค้นความรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนมีหนังสือ ตำราและวารสารในสาขาวิชาที่เปิดสอนทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศที่เกี่ยวข้องในจำนวนที่เหมาะสม
- (5) มีเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบการเรียนวิชาระหว่างการเรียนการสอน
- (6) มีเครื่องคอมพิวเตอร์ประกอบการเรียนวิชาระหว่างการเรียนการสอน
- (7) มีห้องปฏิบัติการเปิดให้บริการแก่นักศึกษานอกเวลาเรียนให้สามารถเข้าใช้ได้ตลอดเวลา โดยมีปริมาณจำนวนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม
- (8) มีโปรแกรมที่ถูกต้องตามกฎหมายติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง เครื่องคอมพิวเตอร์มีการปรับเปลี่ยนรุ่นใหม่ทุก 3 ปี

4.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

มีเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการดูแลทรัพยากรแต่ละส่วนดังกล่าวใน 2.3 เช่น เจ้าหน้าที่ประจำห้องสมุดของคณะ ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อจัดหาหนังสือเพื่อเข้าสำนักหอสมุด และทำหน้าที่ประเมินความพอเพียงของหนังสือ ตำรา นอกจากนี้มีเจ้าหน้าที่ ด้าน โสตทัศนอุปกรณ์ ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อของอาจารย์แล้วยังต้องประเมินความพอเพียงและความต้องการใช้สื่อของอาจารย์ด้วย มีเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการที่ดูแลอุปกรณ์และเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น โดยมีรายละเอียดการประเมินความเพียงพอของทรัพยากร ดังตารางต่อไปนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. จัดให้มีห้องเรียน อุปกรณ์การทดลอง ทรัพยากร สื่อ ที่เพียงพอเพื่อสนับสนุนการศึกษาในห้องเรียน 2. จัดให้มีห้องปฏิบัติการระบบเครือข่าย แม่ข่าย และช่องทางการเรียนรู้ ที่เพียงพอเพื่อสนับสนุนการศึกษานอกห้องเรียน และเพื่อการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง อย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ	1. จัดให้มีห้องมัลติมีเดีย ที่มีความพร้อมใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในการสอน การบันทึกเพื่อเตรียมจัดสร้างสื่อสำหรับการทบทวนการเรียน 2. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัยในระดับสากล เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถฝึกปฏิบัติ สร้างความพร้อมในการปฏิบัติงานในวิชาชีพ 3. จัดให้มีเครือข่ายและห้องปฏิบัติการทดลองเปิด ที่มีทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ และพื้นที่ที่นักศึกษาสามารถศึกษาทดลอง หากความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง ด้วยจำนวนและประสิทธิภาพที่เหมาะสมเพียงพอ 4. จัดให้มีห้องสมุดให้บริการทั้งหนังสือ ตำราและสื่อดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ ทั้งห้องสมุดทางกายภาพและทางระบบเสมือน 5. จัดให้มีเครื่องมือทดลอง เช่น ระบบแม่	1. รวบรวมจัดทำสถิติจำนวนเครื่องมืออุปกรณ์ ต่อหัวนักศึกษา ชั่วโมงการใช้งานห้อง ปฏิบัติการ และเครื่องมือความเร็วของระบบเครือข่ายต่อหัวนักศึกษาและประเมินความเพียงพอ 2. รวบรวมสถิติของจำนวนหนังสือตำราและสื่อดิจิทัล ที่มีให้บริการ และสถิติการใช้งานหนังสือตำรา สื่อดิจิทัลและประเมินความเพียงพอ 3. สสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการให้บริการทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้และการปฏิบัติการ

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
	ขยายขนาดใหญ่ อุปกรณ์เครือข่าย เพื่อให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติการการบริหารระบบ	

5. อาจารย์

5.1 การรับอาจารย์ใหม่

มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยโดยอาจารย์ใหม่จะต้องมีวุฒิ การศึกษาระดับปริญญาเอกในสาขาที่เกี่ยวข้อง

5.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้สอน มีการประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา และปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุ เป้าหมายตามหลักสูตร และได้บัณฑิตตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์ นอกจากนี้ยังมีการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

5.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

พิจารณาจัดหาอาจารย์พิเศษที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน หรือมีวุฒิการศึกษาชั้น ต่ำระดับปริญญาเอกหรือผู้เชี่ยวชาญและดำเนินการทำหนังสือแต่งตั้งและเรียนเชิญเป็นอาจารย์

6. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

6.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

บุคลากรสายสนับสนุนควรมีวุฒิปริญญาตรีขึ้นไปที่เกี่ยวข้องกับภาระงานที่รับผิดชอบ และมีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ หรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

บุคลากรสนับสนุนต้องเข้าใจโครงสร้างและการบริหารหลักสูตร รวมทั้งระเบียบปฏิบัติของ มหาวิทยาลัยและหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง โดยได้รับการส่งเสริมให้เข้ารับการอบรมเพื่อให้ความรอบรู้ เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้สามารถบริการให้มีการเรียนการสอนของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น อบรมการใช้โปรแกรมใหม่เพื่อช่วยในการทำงานของหลักสูตร อบรมเพื่อเพิ่มทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในหลักสูตร เป็นต้น และพัฒนาบุคลากรด้านวิชาการ ให้มีประสบการณ์ในการนำความรู้ในศาสตร์เกี่ยวกับด้าน ชีวสาร สนเทศและชีววิทยาระบบไปปฏิบัติงานจริงทั้งด้านงานวิจัยและ

ด้านการเรียนการสอน โดยสนับสนุนบุคลากรด้านการเรียน การสอนให้ทำงานวิจัยร่วมกับห้องปฏิบัติการวิจัยในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ สถาบันวิจัยระดับชาติ และ/หรือ นานาชาติ โดยมีตัวบ่งชี้เป็นปริมาณงานวิจัยร่วมต่ออาจารย์ในหลักสูตรและคุณภาพของงานวิจัยโดยวัดจาก impact factor ของงานวิจัยชิ้นนั้น

7. นักศึกษา

7.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

คณะมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษาทุกคน โดยนักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียนสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้ โดยอาจารย์ของคณะทุกคนจะต้องทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษา และทุกคนต้องกำหนดชั่วโมงว่าง (Office Hours) เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าปรึกษาได้ นอกจากนี้ยังมีนักพัฒนานักศึกษาเป็นที่ปรึกษากิจกรรมเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำกิจกรรมแก่นักศึกษา

7.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยวินัยนักศึกษา พ.ศ. 2546 หมวด 4 การอุทธรณ์

ข้อ 36 นักศึกษาผู้ใดถูกสั่งลงโทษตามข้อบังคับนี้ ผู้นั้นมีสิทธิอุทธรณ์ได้เฉพาะโทษชนิดวินัยอย่างร้ายแรงตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้

ข้อ 37 การอุทธรณ์ ให้อุทธรณ์ภายใน 30 วัน นับแต่วันทราบคำสั่งลงโทษ

ข้อ 38 การอุทธรณ์ ให้ทำเป็นหนังสือลงลายมือชื่อผู้อุทธรณ์ และให้อุทธรณ์ได้สำหรับตนเองเท่านั้น จะอุทธรณ์แทนคนอื่นหรือมอบหมายให้คนอื่นอุทธรณ์แทนไม่ได้

ข้อ 39 ให้ยื่นหนังสืออุทธรณ์ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปี หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย และให้ส่งหนังสืออุทธรณ์ต่อไปยังคณะกรรมการวินัยนักศึกษาภายใน 3 วันทำการนับจากวันได้รับหนังสืออุทธรณ์

ข้อ 40 ให้คณะกรรมการวินัยนักศึกษาเสนอให้อธิการบดีแต่งตั้งคณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา จำนวน 5 คน ประกอบด้วย รองอธิการบดี 1 คนเป็นประธาน คณบดี 1 คน และหัวหน้าภาควิชา 3 คน เป็นกรรมการ

ข้อ 41 ให้คณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา พิจารณาอุทธรณ์ให้แล้วเสร็จภายใน 15 วัน นับแต่วันได้รับหนังสืออุทธรณ์ และเสนอความเห็นต่ออธิการบดีให้อธิการบดีสั่งการภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับรายงานจากคณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา

ข้อ 42 เมื่ออธิการบดีพิจารณาแล้ว เห็นว่าการสั่งการลงโทษสมควรแก่ความผิดแล้ว ให้สั่งยกอุทธรณ์ หรือถ้าเห็นว่าการสั่งลงโทษนั้นไม่ถูกต้อง หรือไม่เหมาะสม ให้สั่งเพิ่มโทษ ลดโทษ หรือยกโทษตามควรแก่กรณี การตัดสินใจของอธิการบดีถือว่าสิ้นสุด

ข้อ 43 เมื่ออธิการบดีพิจารณาสั่งการตามข้อ 41 แล้ว ให้แจ้งให้ผู้อุทธรณ์ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเร็ว

8. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

หลักสูตรได้ทำการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้มหาวิทยาลัยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาพบว่า

- 1) ผู้ใช้มหาวิทยาลัยมีความต้องการบุคลากรที่มีทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ และทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เพื่อสามารถปฏิบัติงานได้จริง
- 2) ผู้ใช้มหาวิทยาลัยต้องการบุคลากรที่มีความตั้งใจจริง ขยัน อดทนในหน้าที่การงาน
- 3) ผู้ใช้มหาวิทยาลัยต้องการบุคลากรที่ใฝ่รู้ในศาสตร์ชีวสารสนเทศใหม่ ๆ เพื่อนำไปสู่งานวิจัยที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เมื่อทำการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อนักศึกษาของหลักสูตรฯ พบว่าผู้ใช้มหาวิทยาลัยส่วนใหญ่มีความเห็นว่านักศึกษาของหลักสูตรฯ มีทักษะในด้านต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ "ดี" ได้แก่ ด้านความรู้ในศาสตร์ของตนเอง, ด้านประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้อง, ด้านทักษะการคำนวณ, ด้านการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้กับงานที่ได้รับมอบหมาย, ด้านทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ, ด้านทักษะเชิงองค์กร, ด้านลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์ (ความน่าเชื่อถือ, ความซื่อสัตย์, ความตรงต่อเวลา, ความมีวิจารณญาณ, ความเป็นผู้ใหญ่ และความสุภาพ), ด้านการทำงานอย่างมีคุณภาพ และด้านความพร้อมทางวิชาการ และมีความเห็นว่านักศึกษาของหลักสูตรฯ มีทักษะในด้านต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ "ดีเยี่ยม" ทางด้านทักษะการแก้ปัญหา, ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น, ด้านมนุษยสัมพันธ์, ด้านทัศนคติและความมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ, ด้านความสามารถและความเต็มใจที่จะเรียนรู้

โดยภาพรวมแล้วผู้ใช้บัณฑิตมีความ "พึงพอใจ" ในการทำงานของนักศึกษาจากหลักสูตรฯ และผู้ใช้บัณฑิตทั้งหมดประสงค์ให้มีการจ้างงานนักศึกษาของหลักสูตรฯ ต่อไป

9. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X	X	X
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ ที่กำหนดในรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		X	X	X	X
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
9. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X	X	X

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพ หลักสูตร เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		X	X	X	X
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนน 5.0			X	X	X
13. นักศึกษามีงานทำหลังจากสำเร็จการศึกษา 1 ปี ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80				X	X
14. บัณฑิตที่ได้งานทำได้รับเงินเดือนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ ก.พ. กำหนด				X	X

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1. การประเมินกลยุทธ์การสอน

- (1) การประชุมหารือของคณาจารย์ผู้ร่วมสอนในรายวิชาและในหลักสูตรเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้คำแนะนำด้านการใช้กลยุทธ์ในการสอน
- (2) การสอบถามหรือสนทนากับนักศึกษาด้านประสิทธิผลของการสอน
- (3) ประเมินผลจากผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1.2. การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

- (1) ประเมินโดยนักศึกษาในแต่ละวิชา
- (2) การสังเกตการณ์ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร และ/หรือ อาจารย์พี่เลี้ยง

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินหลักสูตรในภาพรวมโดยสำรวจข้อมูลจาก

- (1) นักศึกษาปัจจุบัน/บัณฑิตใหม่/ศิษย์เก่า
- (2) ผู้ใช้บัณฑิต
- (3) ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ประเมินตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขา/สาขาวิชาเดียวกันอย่างน้อย 1 คน (ควรเป็นคณะกรรมการประเมินชุดเดียวกับการประกันคุณภาพภายใน)

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

- (1) รวบรวมข้อเสนอแนะ/ข้อมูล จากการประเมินโดยนักศึกษา ผู้ใช้บัณฑิต และผู้ทรงคุณวุฒิ
- (2) วิเคราะห์ทบทวนข้อมูลข้างต้น โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร / ประธานหลักสูตร
- (3) เสนอการปรับปรุงหลักสูตรและแผนกลยุทธ์ (ถ้ามี)

เอกสารแนบ

ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา

ภาคผนวก ข. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาคผนวก ค. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร

ภาคผนวก ง. ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

ภาคผนวก

ก. คำอธิบายรายวิชา

LNG 601 **วิชาภาษาอังกฤษพื้นฐานสำหรับหลักสูตรนานาชาติ** **3 (2-2-9)**
(Foundation English for International Programs)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้จัดขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษที่จำเป็นสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาหลักสูตรนานาชาติด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี เนื้อหาวิชามุ่งเน้นการฝึกปฏิบัติทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารตามความต้องการที่แท้จริงในหลักสูตรนานาชาติ ซึ่งรวมถึงการพูดและการฟัง การจดบันทึกการบรรยาย การอภิปรายในที่ประชุมหรือในกลุ่มย่อย การนำเสนอผลงานหรือรายงานด้วยปากเปล่า ตลอดจนการเขียนรายงานหรือบทความเชิงเทคนิค

This course aims to develop English Language skill necessary for use in international graduate programs. The course is designed for mature students in engineering and technology. It will be based on practical skills and focus on real language demands in studying in an international program, including: speaking and listening, lecture note taking, conference and group discussion, verbal report and presentation, report and technical paper writing.

BIF 510 **จุลชีววิทยาและชีวเคมี** **3 (3-0-9)**

Microbiology and Biochemistry

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand fundamentals of microbial cells including bacteria, higher organisms and virus; and their metabolisms, genetics and mutation.
- (2) Students will be able to apply their knowledge for further study in other subjects.

จุลินทรีย์ต่าง ๆ ทั้งโปรคาริโอต ยูคาริโอต อเคียแบคทีเรีย รวมทั้งยีสต์ รา และไวรัส โครงสร้างของเซลล์ กระบวนการเมตาบอลิซึมของจุลินทรีย์ การเจริญและโภชนาการของจุลินทรีย์ พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ ภูมิคุ้มกันวิทยา ชีวโมเลกุลและเมแทบอลิซึม เมแทบอลิซึมของพลังงาน

Microorganisms; prokaryote, eukaryotes, archeobacteria. Yeast molds and virus. Cell structure. Microbial metabolism, growth, and nutrition. Microbial genetics. Immunology. Biomolecules and metabolism. Energy metabolism.

BIF 511 พื้นฐานการเขียนโปรแกรม**3 (2-2-9)****Programming Fundamentals**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) นักศึกษามีวินัยในการเข้าเรียน การส่งงาน การเข้าสอบ ให้มีความตรงต่อเวลา ให้คำแนะนำ ตักเตือนกรณีเข้าเรียนสาย ส่งงานหรือเข้าสอบช้า
- (2) นักศึกษาทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยตนเอง ไม่คัดลอกงานผู้อื่น
- (3) นักศึกษาสามารถอธิบายแนวคิดพื้นฐานของการเขียน โปรแกรมและเข้าใจการเขียน โปรแกรมเชิงวัตถุ
- (4) นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้ชุดคำสั่งที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาโจทย์ที่ไม่ซับซ้อน
- (5) นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ เรียบเรียงความคิดและอธิบายวิธีแก้โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอน
- (6) นักศึกษาสามารถติดตั้งซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียน โปรแกรมพื้นฐานได้ด้วยตนเอง
- (7) นักศึกษาสามารถอ่านและอธิบายข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในช่วงการพัฒนาโปรแกรมและ สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ด้วยตนเองในความผิดพลาดเรื่องเดิม
- (8) นักศึกษาสามารถเขียน โปรแกรมเพื่อใช้งานในระดับฟังก์ชันหรือ โมดูล โดยสามารถ ออกแบบวัตถุที่เกี่ยวข้องกับโดเมนของปัญหาได้

หลักการทั่วไปเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม องค์ประกอบของประโยคคำสั่ง ตัวแปร ค่าคงที่ เครื่องหมายกระทำการนิพจน์ ชนิดข้อมูล โครงสร้างข้อมูลแบบอาร์เรย์ โครงสร้างคำสั่งแบบลำดับ แบบเลือกทำ และแบบวนซ้ำ การสร้างโปรแกรมย่อย การส่งผ่านค่าภายใน โปรแกรม แนะนำแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ การบันทึกและอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูล การฝึกปฏิบัติ การใช้เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยใช้ภาษาใดภาษาหนึ่ง การตรวจสอบ การทดสอบและแก้ไข เพื่อแก้ปัญหาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และ/หรือ วิชาการที่เกี่ยวข้อง

General concepts of computer programming, statement, variable, constant, operator, expression, data types, array data structure, program structure: sequence, selection, and repetition; program module; user defined procedure/function; parameter passing, introduction to object oriented programming concept, file operations: sequential file operation, random access file operation; laboratory work: basic programming by using one of programming languages, debugging, testing, and correcting program to solve bioinformatics and systems biology problems and/or others related.

BIF 512 ชีววิทยาโมเลกุล**3 (3-0-9)****Molecular Biology**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand and explain fundamental principle in molecular biology.
- (2) Students will apply knowledge and techniques in molecular biology to gain new biological knowledge.
- (3) Students will solve a particular problem in molecular biological through term project.

การจัดเรียงตัวของยีนของโพรแคริโอตและยูแคริโอต กลไกระดับโมเลกุลของการสังเคราะห์โปรตีนและการควบคุมการทำงานของยีนของโพรแคริโอต การลอกรหัสและกระบวนการหลังการลอกรหัสของยูแคริโอต ใดนามิกส์ของยีน การตัดต่อยีน

Gene organization in prokaryotes and eukaryotes. Molecular mechanisms of protein synthesis. Regulation of gene expression in prokaryote. Transcription and post-transcription process in eukaryotes. Genome dynamics. Gene manipulation.

BIF 521 โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม**3 (3-0-9)****Data Structures and Algorithms**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand various computational methods of problem solving.
- (2) Students will be able to apply suitable algorithm to encounter problems.
- (3) Students will be able to systematically and logically solve computational problems.
- (4) Students will be able to analyze and evaluate the problems and solutions in order to choose an optimal solution.

โครงสร้างข้อมูลแบบต่าง ๆ เช่น อาร์เรย์ สแตก คิว ทรี ตารางแฮช และ ฮีฟ เป็นต้น อัลกอริทึมเกี่ยวกับการเรียงลำดับ อัลกอริทึมเกี่ยวกับการค้นหา อัลกอริทึมเกี่ยวกับกราฟและทรี ความซับซ้อนของอัลกอริทึม เทคนิคการออกแบบอัลกอริทึม การแก้ปัญหาทางคอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ เช่น การแก้ปัญหาแบบแบ่งส่วน อัลกอริทึมแบบกริด การโปรแกรมเชิงพลวัต นักศึกษาจะได้ศึกษาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางชีวสารสนเทศ การฝึกเขียนโปรแกรมในการทำอัลกอริทึมแบบต่าง ๆ

Data structures: arrays, stacks, queues, trees, hash tables, and heaps. Sorting algorithms, searching algorithms, and graph and tree algorithms. Complexities of algorithms. Algorithm design techniques. Solving computational problems: divide-and-conquer, dynamic programming, and greedy algorithms. Data structures and algorithms used in solving bioinformatics and system biology problems. Programming practices in implementing various algorithms.

BIF 612 ชีวเคมีโมเลกุล

3 (3-0-9)

Molecular Biochemistry

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will explain fundamental principle in molecular biochemistry.
- (2) Students will understand and update molecular techniques such as next-generation sequencing.
- (3) Students will apply knowledge and techniques in molecular biochemistry to gain new biological knowledge.

การศึกษจีโนม ทรานสคริปโตม โปรตีโอม พื้นฐานวิวัฒนาการระดับโมเลกุล และการนำไปประยุกต์ใช้ การส่งสัญญาณของเซลล์ วิทยาการใหม่หรือขั้นสูงทางด้านชีวโมเลกุลและชีวเคมีโมเลกุล

Study of genome, transcriptome, proteome. Basis of molecular evolution and their applications. Cellular signaling. New or advanced topics in molecular biology and biochemistry.

BIF 614 วิวัฒนาการในระดับโมเลกุล

3 (3-0-9)

Molecular Evolution

วิชาบังคับก่อน : BIF 612 ชีวเคมีโมเลกุล (Molecular Biochemistry)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand principles of molecular evolution and development; phylogenetic and phylogenetic reconstruction by several methods; molecular clock and speciation.
- (2) Students will learn how to teamwork, and organize their work plan to meet their objectives.

วิวัฒนาการในระดับโมเลกุลและการพัฒนา หลักการของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในแง่วิวัฒนาการ วิธีการสร้างต้นไม้ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในแง่วิวัฒนาการ โดยวิธีระยะเวลาของการเกิดสปีชีส์ใหม่ พาร์สิโมนี และ ความเป็นไปได้ การประเมินระยะเวลาในการแยกสายพันธุ์ โดยอาศัยโครงสร้างระดับโมเลกุล และกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่

Molecular evolution and development. Phylogenetic principles. Phylogenetic reconstruction by distance, parsimony, and likelihood method. Molecular clock and speciation.

BIF 621 การวิเคราะห์ข้อมูลทางพันธุกรรม 3 (3-0-9)

Sequence Analysis and Annotation

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will explain technical details of some common biological sequence analysis methods.
- (2) Students will analyze and interpret biological sequence data to infer new biological knowledge.

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์โครงสร้างสายพันธุกรรม การวิเคราะห์การจัดเรียงสายพันธุกรรมด้วยวิธีการทางไดนามิกโปรแกรมมิ่งและวิธีการทางสถิติ การวิเคราะห์ความใกล้ชิดทางพันธุกรรม และการค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูล

Introduction to the theory and methods of DNA and protein sequence analysis. Methods of sequence alignments including dynamic programming and statistical methods. Methods of phylogenetic analysis, and database similarity searching.

BIF 622 เทคนิคการทดลองในชีววิทยาโมเลกุล 3(2-2-9)

Experimental Techniques in Molecular Biology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand and discuss techniques in molecular biology and bioinformatics.
- (2) Students will apply technique in molecular biology and bioinformatics to analyze biological data and problems.
- (3) Students have responsibility, honest and give credit to original resources.

การศึกษาเทคนิคทางชีวโมเลกุลทั้งระดับทฤษฎีและปฏิบัติ การศึกษาฐานข้อมูลทางชีววิทยา และ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง การศึกษาและวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของจีโนม และฐานข้อมูลจีโนม การใช้ Homology and non-homology based annotation การศึกษา genome sequencing and assembly การศึกษาและวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์และ โครงสร้างของอาร์เอ็นเอ (RNA) การศึกษาแผนภูมิต้นไม้แสดงวิวัฒนาการ การศึกษาหน้าที่ของจีโนมจากเอสเอ็นพีอะเรย์ (SNP array) และจากการวิเคราะห์ข้อมูลทรานสคริปโตม, การสร้างแบบจำลองโปรตีน และ โปรตีโอม การศึกษาแบบจำลองจีโนม การสร้างพารเวย์ (pathway) และการบูรณาการข้อมูล นักศึกษาจะ ได้ทำโครงการและนำเสนอผลงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการประเมินผลการเรียนรู้

Molecular biology techniques with both theoretical background and “hands-on” experiences. Biological databases and related computer program. Genome sequencing and analysis; Genome databases. Homology and non-homology based annotation, Genome sequencing and assembly. RNA sequence and structure analysis. Phylogenetic analysis. Study of functional genomics using SNP array, transcriptome and data analysis using R, protein modeling and proteome, etc. Genome scale modeling, pathways construction, regulatory pathway construction and data integration. Project will be assigned and student presentation is a part of evaluation.

BIF 631 ระบบฐานข้อมูลทางชีวสารสนเทศ

3 (3-0-9)

Database Systems for Bioinformatics

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will be able to understand the design, database language, and data management in order to apply it to solve information problems in bioinformatics.
- (2) Students will be able to systematically and logically analyze and solve computational problems of bioinformatics information.
- (3) Students will be able to use SQL language to objectively manage information as an information specialist in ICT literacy.
- (4) Students will be able to work with other team members of term project.

แนวความคิดพื้นฐานของระบบไฟล์แบบดั้งเดิม และระบบฐานข้อมูล องค์ประกอบและสถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล รูปแบบฐานข้อมูล วงจรชีวิตระบบฐานข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูล การทำนอร์มอลไลเซชัน รูปแบบสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบจำลองอีอาร์ (ER-Model) ภาษา

เอสคิวแอล (SQL) ที่ใช้ในการสร้างและเรียกใช้ฐานข้อมูล ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ และฐานข้อมูลแบบกระจาย ระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในทางด้านชีวสารสนเทศ

File system, database system, database system components and architecture. Data modeling, database design, conceptual, physical and normalization. ER-Model, database languages, SQL and QBE. Introduction to OODB and distributed database. Database systems used in Bioinformatics.

BIF 632 การออกแบบและการค้นหายาใหม่

3(3-0-9)

Drug Design and Discovery

วิชาบังคับก่อน : BIF 512 ชีววิทยาโมเลกุล (Molecular Biology)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Student will understand principle and knowledge of drug design techniques, including Bioinformatics and Cheminformatics, and be able to solve problems using available tools and/or their modified tools.
- (2) Students will able to use their knowledge and techniques for design or discovery of new drug and share their ideas or reports.
- (3) Students will learn how to teamwork, and organize their plan to meet their objectives.

การออกแบบยาและการค้นพบตัวยาใหม่โดยการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ การวิเคราะห์โครงสร้างและการทำงานของสารชีวโมเลกุล (Biological macromolecules) เช่น โปรตีน และกรดนิวคลีอิก เป็นต้น การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างส่วนที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ และโครงสร้างส่วนที่เกิดกิจกรรมการทำงานของสารออกฤทธิ์ กลไกระดับโมเลกุลของสาเหตุการเกิดโรค การออกแบบลิแกนด์ (ligand) และการจำลองปฏิกิริยาระหว่างลิแกนด์กับสารชีวโมเลกุล การทำนายคุณสมบัติทางเภสัชของสารหรือตัวยาใหม่ การทำนายรูปโมเลกุลของยาและการออกแบบโมเลกุลตั้งแต่เริ่มแรก

Techniques in computer-aided drug design and discovery using computer and information technologies. Analysis of structure and function of biological macromolecules, such as proteins and nucleic acids etc. Relationships of physiologically active compounds. Ligand designing and simulation of their interaction with biological macromolecules. Prediction of pharmacological properties of new substance. Molecular graphics and de novo drug design.

BIF 633 การทำเหมืองข้อมูลทางชีวสารสนเทศ**3 (3-0-9)****Data Mining for Bioinformatics**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand both the data mining process and workflow as well as representative data mining algorithms.
- (2) Students will be able to analyze the computational problem, and apply data mining solution without causing harm to public at large.

ความรู้เบื้องต้นของความน่าจะเป็น ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการทำเหมืองข้อมูลและการทำเหมืองความรู้ในฐานข้อมูล กระบวนการการทำเหมืองข้อมูล การเตรียมข้อมูล การประเมินผลของโมเดล ตลอดจนวิธีการทำเหมืองความรู้ในแบบต่างๆ เช่น การทำเหมืองจากกฎความสัมพันธ์ การจำแนกข้อมูลโดยข้อมูลใกล้เคียง การจำแนกข้อมูลโดยใช้นาอีฟเบย์ส์ การจำแนกข้อมูลโดยใช้ต้นไม้ตัดสินใจ การจำแนกข้อมูลโดยเครือข่ายประสาท การจัดกลุ่มข้อมูล ตัวอย่างแอปพลิเคชันของการทำเหมืองข้อมูลทางชีวสารสนเทศ

Introduction to probability theory. Introduction to data mining and knowledge discovery in databases (KDD). Process of Data Mining. Data preparation. Model evaluation. Association rules. Nearest neighbor classification. Naive Bayes classification. Decision tree classification. Neural networks classification. Clustering. Data mining applications in Bioinformatics.

BIF 634 หน้าที่ของจีโนมและจีโนมเปรียบเทียบ**3 (3-0-9)****Functional and Comparative Genomics**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand the principles of comparative genomics analysis.
- (2) Students will apply the common algorithms used for comparative genomics analysis.
- (3) Students will analyze the scope of biological problems that can be solved by comparative genomics analysis.
- (4) Students will design efficient comparative genomics strategies to solve biological problems including gene finding, gene functional annotation, and gene/genome evolution.

การศึกษากระบวนการทางชีววิทยาโดยอาศัยการแสดงออกของยีนและการควบคุมการทำงานของยีนในระดับจีโนมของสิ่งมีชีวิต เทคนิคและการวิเคราะห์ดีเอ็นเอไมโครอะเรย์ (DNA Microarray) การทำงานร่วมกันระหว่างโปรตีน และการส่งสัญญาณทางชีววิทยา การค้นหายีนใหม่ และการจัดกลุ่มยีนที่ทำงานร่วมกัน การสร้างเครือข่ายและวิถีเมตาโบลีซึมของยีนและผลิตภัณฑ์ของยีนที่เกี่ยวข้องในกระบวนการทางชีววิทยาเดียวกัน การศึกษาจีโนมเปรียบเทียบ การเปรียบเทียบจีโนมและลำดับนิวคลีโอไทด์ เพื่อการศึกษาพันธุศาสตร์มนุษย์ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และการตอบสนองของยีนต่างๆในระดับจีโนมในการดำรงชีวิตต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

Study of biological processes through genome-wide expression and regulation in organisms. DNA microarrays analysis. Protein-protein interaction and signal transduction. Gene identification and clustering genes into functional groups. Building networks and pathways of interacting genes and gene products. Perspectives on comparative genomics. Genome and sequence comparisons to understand the human genetics and evolution of organisms and genomic responses to the challenges of evolutionary niches.

BIF 641 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3 (3-0-9)

Systems Analysis and Design

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) นักศึกษาเข้าใจความหมายและองค์ประกอบของระบบ วัฏจักรของระบบ ระเบียบวิธีวิเคราะห์ระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ระบบ
- (2) นักศึกษาเข้าใจการศึกษาความเหมาะสม การใช้แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล การใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล การออกแบบการรับข้อมูล การออกแบบการแสดงผลข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูล การเขียนเอกสารประกอบการนำเสนอผลการวิเคราะห์

ความหมายและองค์ประกอบของระบบ วัฏจักรของระบบ ระเบียบวิธีวิเคราะห์ระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ระบบ การศึกษาความเหมาะสม การใช้แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล การใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล การออกแบบการรับข้อมูล การออกแบบการแสดงผลข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูล การเขียนเอกสารประกอบการนำเสนอผลการวิเคราะห์

System components. SDLC. Analysis methodologies and CASE tools. Technical, operational, and economical feasibility studies. DFD, ERD, input design, output design, database design, documentation and presentation.

BIF 651 การประมวลผลอย่างชาญฉลาดสำหรับชีวสารสนเทศ**3 (3-0-9)****Computational Intelligence for Bioinformatics**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students understand principal idea of each major AI problem area.
- (2) Students will able to analyze a computational/bioinformatics problems and apply necessary AI techniques to solve the problem properly without causing harm to public at large.

การแทนองค์ความรู้ โมเดลที่มีความยืดหยุ่นและมีการเรียนรู้ วิธีการค้นหา โมเดลที่ไม่มีแบบอย่าง โมเดลที่มีแบบอย่าง การประมวลผลหลักการแบบเบย์ การเรียนรู้ของคอมพิวเตอร์ เครือข่ายประสาทเทียม ตรรกะแบบฟัซซี การคำนวณเชิงวิวัฒนาการ ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม การโปรแกรมเชิงพันธุกรรม กรณีศึกษาของปัญหาชีวสารสนเทศ

Knowledge representation, Adaptive and Learning models, Search methods, Unsupervised models, Supervised models, Bayesian reasoning, Machine learning, Neural networks, Fuzzy logics, Evolutionary computing, Genetic algorithms, Genetic Programming, Case studies of Bioinformatics problems

BIF 652 วิธีการทางสถิติสำหรับชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ**3 (3-0-9)****Statistical Methods for Bioinformatics and Systems Biology**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will explain objectives and fundamental principles of different statistical approaches (lectures, in-class assignments, written exams).
- (2) Students will appropriately select and implement statistical approaches for various statistical problems, and critically evaluate and discuss statistical outputs (lectures, in-class assignments, written exams).
- (3) Students will apply knowledge learned from the course and from their own research to solve particular problems through project-based learning (term-project).
- (4) Students will demonstrate their understanding in interpreting and analyzing statistical papers and their own term-project results by communicating their knowledge to faculty and other students (paper and term-project presentation).

รายวิชานี้ครอบคลุมการใช้วิธีการทางสถิติมาตรฐานและขั้นสูง และอัลกอริทึมในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากที่ได้จากการทดลองทางชีววิทยา โดยมีเนื้อหาวิชา ได้แก่ ความน่าจะเป็นและทฤษฎีทางสถิติ การอนุมานเชิงสถิติและการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ และการวิเคราะห์ข้อมูลโอมิกส์ (omics) ด้วยวิธีการทางสถิติ การเรียนการสอนเป็นรูปแบบผสมระหว่างการบรรยาย และการลงมือปฏิบัติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ปัญหา การสำรวจเอกสาร นำเสนอ และอภิปรายบทความตีพิมพ์ทางวิชาการ และการทำโครงการประจำรายวิชา เพื่อให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์จริงจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางชีววิทยา

This course covers standard and advanced statistical methods and algorithms used for analysis of data from high-throughput experiments in biology. Topics include probability and statistical theory, statistical inference and hypothesis testing, and statistical methods for omics data analysis. Students will study statistical concepts and methods from lectures and perform hands-on analysis of real data using statistical tools and programs. Critical reviews of current topics in statistical bioinformatics from literature are provided through student presentations and group discussion. In addition, each student will work on a term project applying the concepts of the course to bioinformatics and systems biology research.

BIF 662 การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 1

3 (3-0-9)

Selected Topics in Bioinformatics and Systems Biology I

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand the principles of the special topic.
- (2) Students will be able to use the information and knowledge of the special topic for some application.
- (3) Students will be able to analyze the scope of biological problems that can be solved by information and knowledge of the special topic.

ศึกษาในหัวข้อที่แตกต่างจากวิชาที่เปิดสอนตามปกติ เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในขณะนั้น ซึ่งจะกำหนดรายละเอียดวิชาขึ้นตามความเหมาะสมเมื่อเปิดสอน

New or advanced topics in Bioinformatics and systems biology. The contents will be specified at the time the course is offered.

BIF 664 การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 2 **3 (3-0-9)**

Selected Topics in Bioinformatics and Systems Biology II

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand the principles of the special topic.
- (2) Students will be able to use the information and knowledge of the special topic for some application.
- (3) Students will be able to analyze the scope of biological problems that can be solved by information and knowledge of the special topic.

ศึกษาในหัวข้อที่แตกต่างจากวิชาที่เปิดสอนตามปกติ เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในขณะนั้น ซึ่งจะกำหนดรายละเอียดวิชาขึ้นตามความเหมาะสมเมื่อเปิดสอน

New or advanced topics in Bioinformatics and systems biology. The contents will be specified at the time the course is offered.

BIF 666 การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 3 **3 (3-0-9)**

Selected Topics in Bioinformatics and Systems Biology III

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand the principles of the special topic.
- (2) Students will be able to use the information and knowledge of the special topic for some application.
- (3) Students will be able to analyze the scope of biological problems that can be solved by information and knowledge of the special topic.

ศึกษาในหัวข้อที่แตกต่างจากวิชาที่เปิดสอนตามปกติ เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในขณะนั้น ซึ่งจะกำหนดรายละเอียดวิชาขึ้นตามความเหมาะสมเมื่อเปิดสอน

New or advanced topics in Bioinformatics and systems biology. The contents will be specified at the time the course is offered.

BIF 674 การจำลองระบบสโตแคสติกสำหรับชีววิทยาระบบ**3 (3-0-9)****Stochastic Modeling for Systems Biology**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand fundamental process underlying complex biological systems.
- (2) Students will understand stochastic processes at different biological scales from stochastic gene expression in a cell to random genetic drift in population during evolution.
- (3) Students will approach biological problems in the course by studying the basic theory of stochastic processes as well as using computer programs to simulate stochastic models.

จุดมุ่งหมายสำคัญอย่างหนึ่งของการศึกษาชีววิทยาระบบ คือ การทำความเข้าใจกระบวนการพื้นฐานของระบบชีววิทยาที่ซับซ้อน กระบวนการพื้นฐานเหล่านี้มักมีพฤติกรรมแบบสโตแคสติก รายวิชานี้เป็นวิชาพื้นฐานของการจำลองระบบสโตแคสติกเพื่อใช้ในการศึกษาชีววิทยาระบบ นักศึกษาจะเรียนรู้กระบวนการสโตแคสติกที่เกิดขึ้นในหลากหลายระดับของระบบชีววิทยา ตั้งแต่ความผันผวนของการแสดงออกของยีนภายในเซลล์ จนถึงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางพันธุกรรมของประชากรที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอน นักศึกษาจะได้เรียนรู้ทฤษฎีพื้นฐานของกระบวนการสโตแคสติก รวมทั้งการใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมเพื่อทำการจำลองระบบสโตแคสติก รายวิชานี้เป็นวิชาพหุสาขาที่ต้องใช้ความรู้ทั้งทางด้านชีววิทยาและศาสตร์เชิงคำนวณ

One of the central goals of systems biology is to decipher fundamental processes underlying complex biological systems and it has been well established that many of these processes are fundamentally stochastic. This course is an introduction to stochastic modeling with many applications for systems biology. Students will study stochastic processes at different biological scales from stochastic gene expression in a cell to random genetic drift in population during evolution. Students will approach biological problems in the course by studying the basic theory of stochastic processes as well as using computer programs to simulate stochastic models. This interdisciplinary course will focus on both biological and computational aspects of the topic.

BIF 676 การสร้างแบบจำลองของพืชเพื่อการเกษตรกรรมอย่างชาญฉลาด**3 (3-0-9)****Plant and Crop Modeling for Smart Farming**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will be able to analyze and compare systems biology approaches for investigation the biological systems.
- (2) Students will be able to explain (well communicate) the systematic analysis results to broad audients.
- (3) Student will be able to adapt and work in team with cross disciplines researchers.
- (4) Student will be able to search and integrate the self-learning knowledge with the research questions.

รายวิชาการสร้างแบบจำลองของพืชเพื่อการเกษตรกรรมอย่างชาญฉลาดมีการจัดการเรียนการสอนแบบ โครงงานเป็นฐาน ความรู้ทางด้านจีโนมสมัยใหม่ สรีรวิทยาของพืช ชีวเคมี และความก้าวหน้าทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะถูกใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจีโนมไทป์และฟีโนไทป์ภายในสภาวะแวดล้อมต่างๆ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ต่างๆ มากมาย เช่น การทำนายปริมาณของผลิตผลจากพืชที่เราเพาะปลูก ภายใต้สภาวะต่างๆ เช่น เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศที่รวดเร็วหรือโรคระบาดต่างๆ รวมไปถึงการพัฒนาความสามารถในการปรับปรุงพันธุ์พืชที่รวดเร็วและแม่นยำ หรือการหาเทคนิคในการเพาะปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น การให้ปุ๋ยหรือน้ำที่พอเหมาะ เนื่องจากปัจจุบันนี้การจัดการทางการเกษตรไม่เพียงแต่ต้องการปริมาณผลผลิตที่สูงเท่านั้น ยังคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าและเกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดด้วย โดยในวิชานี้จะศึกษาหลักการและวิธีการในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของพืช ชีววิทยาระบบของพืช โดยเริ่มจากความเข้าใจในเรื่องสรีรวิทยาของพืช การเจริญเติบโตของพืช และเทคโนโลยียุคใหม่ที่ใช้ในการวัดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในการติดตามผลการเจริญเติบโตของพืชในสภาวะต่างๆ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของพืชด้วยเทคนิคที่หลากหลาย เพื่อตอบโจทย์ทางชีววิทยาที่มีคุณค่าต่อไป

To pursue food security and energy sustainability under climate change crisis, advanced sciences and technology are demanded to build up the intelligent agriculture which help finding the optimal resource management for crop cultivation. The best practice for agricultural

management, nowadays, lies not only on the maximal yield of a crop but also on the minimal environmental destruction. Therefore, the modeling capability to understand the intracellular regulation of a crop and ability to predict its response to environment is crucial. Through a project-based learning method, the plant and crop modeling for smart farming course will provide the essential knowledge for simulating the interrelationship between genotype-phenotype of a plant. Modern genomics, traditional physiology, biochemistry and advanced modeling are combined for systematically exploring the relationship between genotype-phenotype under a particular environmental condition. Crop systems biology, as a course principle, is comprised of plant modeling, including basic concept of modeling, unicellular modeling till whole plant modeling; plant physiology; and agricultural sciences, including advances in agricultural technology for monitoring soil, atmosphere, and plants. The content of the course can be exploited in diverse applications relevant to intelligent agriculture, i.e. crop yield forecasting, climatically-determined yield prediction, breeding and introduction of a new crop variety, scoping best farming practices etc.

BIF 677 การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 4

3 (3-0-9)

Selected Topics in Information Technology IV

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand the principles of the special topic.
- (2) Students will be able to use the information and knowledge of the special topic for some application.
- (3) Students will able to analyze the scope of biological problems that can be solved by information and knowledge of the special topic.

ศึกษาในหัวข้อที่แตกต่างจากวิชาที่เปิดสอนตามปกติ เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในขณะนั้น ซึ่งจะกำหนดรายละเอียดวิชาขึ้นตามความเหมาะสมเมื่อเปิดสอน

New or advanced topics in information technology. The contents will be specified at the time this course is offered.

BIF 679 การศึกษาเฉพาะเรื่องทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 5 3 (3-0-9)

Selected Topics in Information Technology II

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand the principles of the special topic.
- (2) Students will be able to use the information and knowledge of the special topic for some application.
- (3) Students will be able to analyze the scope of biological problems that can be solved by information and knowledge of the special topic.

ศึกษาในหัวข้อที่แตกต่างจากวิชาที่เปิดสอนตามปกติ เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในขณะนั้น ซึ่งจะกำหนดรายละเอียดวิชาขึ้นตามความเหมาะสมเมื่อเปิดสอน

New or advanced topics in information technology .The contents will be specified at the time this course is offered. Application of knowledge and skills in Bioinformatics to solve problems in the field of biological science and related areas.

BIF 692 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 1 1 (0-2-3)

Seminar in Bioinformatics and Systems Biology I

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand and be able to describe some Bioinformatics/Systems Biology and other related contents.
- (2) Students will be able to plan and design their comprehensively presentation/explanation.
- (3) Students will be able to explain, ask questions and discuss about topics related to Bioinformatics/Systems Biology.
- (4) Students will be able to use English more properly, including speaking, listening and writing.

การรวบรวมเอกสาร การอภิปราย การค้นคิด วิเคราะห์และสังเคราะห์ หลักการ ความคิด ปัญหาและข้อมูลที่ทันสมัยในสาขาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และการอภิปรายงานที่เสนอโดยนักศึกษาคณะอื่น ๆ อย่างมีเหตุมีผล

Review, discussion, invention, analysis, and synthesis of principles and concepts, current problems and literature in bioinformatics and systems biology. Presentations and participation in discussion of others in class.

BIF 694 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 2

1 (0-2-3)

Seminar in Bioinformatics and Systems Biology II

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand and be able to describe some Bioinformatics/Systems Biology and other related contents.
- (2) Students will be able to plan and design their comprehensively presentation/explanation.
- (3) Students will be able to explain, ask questions and discuss about topics related to Bioinformatics/Systems Biology.
- (4) Students will be able to use English more properly, including speaking, listening and writing.

การรวบรวมเอกสาร การอภิปราย การค้นคิด วิเคราะห์และสังเคราะห์ หลักการ ความคิด ปัญหาและข้อมูลที่ทันสมัยในสาขาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ และการอภิปรายงานที่เสนอ โดยนักศึกษาคนอื่น ๆ อย่างมีเหตุมีผล

Review, discussion, invention, analysis, and synthesis of principles and concepts, current problems and literature in bioinformatics and systems biology. Presentations and participation in discussion of others in class.

BIF 772 ชีววิทยาระบบและวิศวกรรมเมตาบอลิก

3 (3-0-9)

Systems Biology and Metabolic Engineering

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will be able to understand the principles underlying the systematic approach used for studying the system.
- (2) Students will be able to analyze and compare systems biology approaches for investigation the biological systems.

- (3) Students will be able to explain (well communicate) the systematic analysis results to broad audiences.
- (4) Students will be able to adapt and work in team with cross disciplines researchers.
- (5) Students will be able to search and integrate the self-learning knowledge with the research questions.

การศึกษาหลักการและวิธีการของชีววิทยาระบบและวิศวกรรมเมตาบอลิก การศึกษาชีววิทยาระบบโดยการรบกวนระบบด้วยวิธีทางชีววิทยา พันธุวิศวกรรม หรือวิธีเคมี การติดตามการตอบสนองของเซลล์หลังการถูกรบกวนด้วยการรวบรวมข้อมูล และการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบที่ถูกรบกวน การศึกษาวิศวกรรมเมตาบอลิก พื้นฐาน การสร้างและการวิเคราะห์เครือข่ายวิถีเมตาบอลิซึม การสร้างแบบจำลองของกระบวนการทางชีววิทยาด้วยเทคนิคทางคณิตศาสตร์และการทดลอง เพื่อการควบคุมและทำนายกระบวนการทางชีววิทยา และการออกแบบและปรับแต่งวิถีเมตาบอลิซึม การประยุกต์ใช้ชีววิทยาระบบและวิศวกรรมเมตาบอลิก ในการปรับปรุงสายพันธุ์สิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญทางเทคโนโลยีชีวภาพและทางเกษตรกรรม การค้นหาใหม่ การตรวจหาชิ้นก่อโรค รวมทั้งการตรวจวิเคราะห์และทำนายสาเหตุของการก่อโรค

Principles and methodology of systems biology and metabolic engineering. Studies of biological systems by systematically perturbing them biologically, genetically, or chemically. Monitoring gene, protein, and informational pathway responses; integrating these data; and ultimately, formulating mathematical models that describe the structure of the system and its response to individual perturbations. Introduction of metabolic engineering. Metabolic network reconstruction and analysis. Mathematical and experimental techniques for the quantitative description, modeling, control, prediction of biological processes, and design of metabolic pathways. Applications in strain improvements of biotechnological and agricultural importance, drug discovery, disease gene identification, diagnostic and prognosis.

BIF 790 วิทยานิพนธ์

48 หน่วยกิต

Dissertation

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will read, analyze, and critically evaluate scientific papers, and integrate information from various sources.

- (2) Students will develop deeper knowledge, understanding, scientific skills, and thinking skills necessary for solving their research problem.
- (3) Students will critically and systematically integrate knowledge from interdisciplinary subjects and apply their holistic knowledge to solve their research problem.
- (4) Students will demonstrate research capabilities and abilities to work independently and creatively.
- (5) Students will communicate their in-depth knowledge and understanding in their own research to public at national or international level.

การวิเคราะห์ และพัฒนาวิธีที่เหมาะสมทางคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์ การใช้ความรู้และทักษะชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ เพื่อแก้ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และสาขาที่เกี่ยวข้อง

Analysis and development of an appropriate mathematical, statistical, computing method and use of knowledge and skills in bioinformatics and systems biology for solving biological sciences and related area problems.

BIF 791 วิทยานิพนธ์

36 หน่วยกิต

Dissertation

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will read, analyze, and critically evaluate scientific papers, and integrate information from various sources.
- (2) Students will develop deeper knowledge, understanding, scientific skills, and thinking skills necessary for solving their research problem.
- (3) Students will critically and systematically integrate knowledge from interdisciplinary subjects and apply their holistic knowledge to solve their research problem.
- (4) Students will demonstrate research capabilities and abilities to work independently and creatively.
- (5) Students will communicate their in-depth knowledge and understanding in their own research to public at national or international level.

การวิเคราะห์ และพัฒนาวิธีที่เหมาะสมทางคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์ การใช้ความรู้และทักษะชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ เพื่อแก้ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และสาขาที่เกี่ยวข้อง

Analysis and development of an appropriate mathematical, statistical, computing method and use of knowledge and skills in bioinformatics and systems biology for solving biological sciences and related area problems.

BIF 792 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 3

1 (0-2-3)

Seminar in Bioinformatics and Systems Biology III

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand and be able to explain, ask questions and discuss about advanced bioinformatics/systems biology topics and other related contents.
- (2) Students will practice to develop a research proposal with methodology.
- (3) Students will have a well-devised plan to prepare and organize their presentation.
- (4) Students will give effective, well-organized talks.
- (5) Students will use proper English in speaking and writing.

การรวบรวมเอกสาร การอภิปราย การค้นคิด วิเคราะห์และสังเคราะห์ หลักการ ความคิด ปัญหาและข้อมูลที่ทันสมัยในสาขาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ เพื่อฝึกหัดการตั้งปัญหาโจทย์วิจัยและออกแบบระเบียบวิจัยเพื่อแก้ปัญหาโจทย์วิจัย และสามารถนำเสนองานให้ผู้อื่นฟังและอภิปรายงานที่ผู้อื่นนำเสนอได้

Review, discussion, invention, analysis, and synthesis of principles and concepts, current problems and literature in bioinformatics and systems biology in order to practice to develop a research proposal with methodology and to present and participate in discussion of others in class.

BIF 794 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 4**1 (0-2-3)****Seminar in Bioinformatics and Systems Biology IV**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand and be able to explain, ask questions and discuss about advanced bioinformatics/systems biology topics and other related contents.
- (2) Students will use appropriate logical procedures or approaches to analyze advanced topics related to bioinformatics and systems biology.
- (3) Students will have a well-devised plan to prepare and organize their presentation.
- (4) Students will give effective, well-organized talks.
- (5) Students will use proper English in speaking and writing.

การรวบรวมเอกสาร การอภิปราย การค้นคิด วิเคราะห์และสังเคราะห์ หลักการ ความคิด ปัญหาและข้อมูลที่ทันสมัยในสาขาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ เพื่อสามารถเลือกใช้วิธีการทางสถิติ หลักการเชิงคำนวณ หรือขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์ในงานวิจัยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ และสามารถนำเสนองานให้ผู้ฟังและอภิปรายงานที่ผู้ฟังนำเสนอได้

Review, discussion, invention, analysis, and synthesis of principles and concepts, current problems and literature in bioinformatics and systems biology in order to appropriately apply logical statistical procedures, computational approaches, or algorithms to analyze advanced topics related to bioinformatics and systems biology and to present and participate in discussion of others in class.

BIF 796 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 5**1 (0-2-3)****Seminar in Bioinformatics and Systems Biology V**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand and be able to explain, ask questions and discuss about advanced bioinformatics/systems biology topics and other related contents.
- (2) Students will use appropriate methods for managing, analyzing, and integrating omics and high-throughput data and interpreting results.
- (3) Students will have a well-devised plan to prepare and organize their presentation.

- (4) Students will give effective, well-organized talks.
- (5) Students will use proper English in speaking and writing.

การรวบรวมเอกสาร การอภิปราย การค้นคิด วิเคราะห์และสังเคราะห์ หลักการ ความคิด ปัญหาและข้อมูลที่ทันสมัยในสาขาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ เพื่อจัดการ วิเคราะห์ และบูรณาการข้อมูลโอมิกส์ หรือข้อมูล high throughput ที่ได้จากเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ บนพื้นฐานของความรู้ทางคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ และสถิติ เพื่อทำความเข้าใจหรือแก้ปัญหาทางวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำเสนองานให้ผู้อื่นฟังและอภิปรายงานที่ผู้อื่นนำเสนอได้

Review, discussion, invention, analysis, and synthesis of principles and concepts, current problems and literature in bioinformatics and systems biology in order to manage, analyze, and integrate omics or high-throughput data from experiments using appropriate mathematics, computer sciences, and statistics to understand and solve biological research problems and to present and participate in discussion of others in class.

BIF 798 สัมมนาทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ 6

1 (0-2-3)

Seminar in Bioinformatics and Systems Biology VI

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง:

- (1) Students will understand and be able to explain, ask questions and discuss about advanced bioinformatics/systems biology topics and other related contents.
- (2) Students will integrate data from various biological levels and sources to analyze advanced topics related to bioinformatics and systems biology and to interpret results.
- (3) Students will have a well-devised plan to prepare and organize their presentation.
- (4) Students will give effective, well-organized talks.
- (5) Students will use proper English in speaking and writing.

การรวบรวมเอกสาร การอภิปราย การค้นคิด วิเคราะห์และสังเคราะห์ หลักการ ความคิด ปัญหาและข้อมูลที่ทันสมัยในสาขาชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบทางชีววิทยา ความสัมพันธ์ของข้อมูลทางชีววิทยาในระดับต่าง ๆ และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลอง เพื่อทำความเข้าใจหรือแก้ปัญหาทางวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำเสนองานให้ผู้อื่นฟังและอภิปรายงานที่ผู้อื่นนำเสนอได้

Review, discussion, invention, analysis, and synthesis of principles and concepts, current problems and literature in bioinformatics and systems biology in order to integrate data

from various biological levels and sources and synthesize data into models to understand and solve biological research problems and to present and participate in discussion of others in class.