

ภาคผนวก ก

คำอธิบายรายวิชา

ภาคผนวก
คำอธิบายรายวิชา

1) หมวดวิชาบังคับ (Compulsory Courses)

IAT34 5111 เทคโนโลยีชีวภาพแบบองค์รวม 4(4-0-8)
(Holistic Approach to Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เป็นรายวิชาพื้นฐานที่สำคัญสำหรับนักศึกษาในสาขาทุกคน ซึ่งเน้นความเป็นพหุสาขาของเทคโนโลยีชีวภาพ ที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์หลายแขนง และก่อให้เกิดการประยุกต์ใช้อย่างหลากหลาย ทั้งทางการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องเกิดจากการผสมผสานองค์ความรู้หลายแขนง ได้แก่ ชีววิทยาของเซลล์ ชีววิทยาระดับโมเลกุล เทคนิคพันธุวิศวกรรม และการแสดงออกของยีน จุลชีววิทยาประยุกต์ รวมไปถึงเทคโนโลยีการหมัก ทั้งกระบวนการต้นน้ำ และปลายน้ำ เทคนิคทางจุลินทรีย์ที่เกี่ยวกับการเกษตร และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากจุลินทรีย์ เทคนิคทางด้านการโคลนนิ่ง และเสตีมเซลล์ รวมไปถึง กฎหมายและทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ รวมถึงความเป็นผู้ประกอบการ ทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยเชิงลึกในด้านที่สนใจ ต่อไป อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังประจักษ์ในความเป็นพหุวิทยาการของศาสตร์ในสาขานี้ ทำให้มีศักยภาพในการเป็นผู้ที่สามารถสร้าง ชีวนวัตกรรม ที่มีประโยชน์ต่อไปได้ในอนาคต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการสำคัญในแต่ละศาสตร์ที่จำเป็น และเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ ได้แก่ จุลชีววิทยา อนุชีววิทยา ชีวเคมี และ วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ
2. นำองค์ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ มาประมวลเพื่อ ออกแบบ ชีวนวัตกรรม ได้

IAT34 5111 Holistic Approach to Biotechnology 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Fundamental aspects of biotechnology focusing on multidisciplinary nature of this subject and its importance to mankind in various fields such as agriculture, medical, industry and environment will be taught. Basic knowledge in biochemistry, microbiology, cell biology, and molecular biology related to various aspects of biotechnological applications will be covered in this course. Moreover, entrepreneurship, laws and intellectual property related to biotechnology will be included. Students are able to apply their knowledge for an in-depth study of their specific area of research interest in the future; while still maintain an ability to appreciate the broad area of the field so that they have a potential to create a high-impact research outcome.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Explain key concepts in various discipline of biological sciences that are relevant to Biotechnology, i.e., microbiology, molecular cell biology, biochemistry as well as bioprocess engineering technology
2. Integrate the knowledge of various disciplines to design useful bio-innovations

IAT34 5881 สัมมนา 1 1(1-0-6)
(Seminar I)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การใช้ภาษาอังกฤษสำหรับการแนะนำตัวเอง การใช้ภาษาอังกฤษในการบรรยาย หรือบอกเล่าในสิ่งที่สนใจ หลักการอ่านบทความภาษาอังกฤษทั่วไป การบรรยายบทความทั่วไปทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นภาษาอังกฤษ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถที่จะยืนพูด และ นำเสนองานเป็นภาษาอังกฤษหน้าชั้น และ/หรือ ออนไลน์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. สามารถที่จะอ่าน ทำความเข้าใจ และ อภิปราย ข้อมูลทั่วไปทางวิทยาศาสตร์
3. สามารถที่จะเข้าใจ และมีคุณธรรม จริยธรรมของการเป็นนักวิจัยที่ดี อีกทั้งมีจิตสาธารณะ แบ่งปันช่วยเหลือเพื่อนฝูงและสังคม

IAT34 5881 Seminar I 1(1-0-6)

Prerequisite : None

This course deals with basic English usage for general presentation such as self-introduction and storytelling. In addition, the student will get to learn how to read general English article and practice English oral presentation on general Science and Technology.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Stand in front of an audience and/or able to give a productive online oral presentation.
2. Able to read, understand and discuss general scientific information.
3. Able to understand and have the morals and ethics of being a good researcher also have a good heart and public mind to share and help friends and society.

IAT34 5882 สัมมนา 2 1(1-0-6)
(Seminar II)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5881 สัมมนา 1 หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

นักศึกษาจะได้ฝึกการนำเสนอ เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ เป็นภาษาอังกฤษด้วยโปรแกรม Powerpoint ที่ ได้เรียนรู้หลักการอ่านบทความทางวิชาการที่เป็นวิทยาศาสตร์ภาษาอังกฤษ อย่างง่าย และ เรียนรู้การเขียน บทความย่ออย่างยาว เป็นภาษาอังกฤษ รวมทั้งการเขียนเอกสารอ้างอิง ด้วยโปรแกรมเอ็นโนตส์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถนำเสนองานเป็นภาษาอังกฤษได้ทั้งรูปแบบบรรยายปากเปล่าและโปสเตอร์ได้
2. สามารถอ่านและทำความเข้าใจบทความภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์อย่างง่ายในภาษาอังกฤษได้
3. สามารถเขียนบทความย่อเพิ่มเติมพร้อมการอ้างอิงเป็นภาษาอังกฤษโดยใช้ Endnote Program

IAT34 5882 Seminar II 1(1-0-6)

Prerequisite : IAT34 5881 Seminar I or Consent of the School

Students will learn how to give a scientific presentation in English using PowerPoint Presentation. They will learn how to read and comprehend easy scientific English article in English. In addition, they will also learn how to write an extended abstract and write a citation using Endnote Program.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. able to give a scientific presentation in the form of both oral and poster presentation in English using PowerPoint Presentation.
2. able to read and comprehend easy scientific English article in English.
3. able to write an extended abstract with a citation in English using Endnote Program.

IAT34 5883 **สัมมนา 3****1(1-0-6)**

(Seminar III)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5882 สัมมนา 2 หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

นักศึกษาจะได้ฝึกการนำเสนอ เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ เป็นภาษาอังกฤษด้วยโปรแกรม Powerpoint ได้เรียนรู้หลักการอ่านและทำความเข้าใจบทความทางวิชาการที่เป็นวิทยาศาสตร์ภาษาอังกฤษอย่างง่าย และเรียนรู้การเขียน บทความอย่างยาว เป็นภาษาอังกฤษ รวมทั้งได้รับการเรียนวิธีการเขียน บทความแบบยาวและการเขียนเอกสารอ้างอิง ด้วยโปรแกรมอินเทอร์เน็ต โดยในการเรียนนักศึกษาจะได้ฝึกฝนกับอาจารย์ที่ปรึกษาของตนเองอย่างใกล้ชิด และนำเสนอผลงานในที่สาธารณะในตอนปลายภาค

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นักศึกษาสามารถนำเสนอบทความทางวิชาการเป็นภาษาอังกฤษ และตอบโต้ได้
2. นักศึกษาสามารถพัฒนาข้อเสนอโครงการ วิจัยเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องตามหลักการ
3. นักศึกษาสามารถเตรียมบทความสำหรับการเตรียมตีพิมพ์ในวารสารเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องตามหลักการ

IAT34 5883 **Seminar III****1(1-0-6)****Prerequisite :** IAT34 5882 Seminar II หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

Students will learn how to give a scientific presentation in English using PowerPoint Presentation. They will learn how to read and comprehend easy scientific English article in English. In addition, they will also learn how to write an extended abstract and write a citation using Endnote Program. Students will be learning closely with their thesis or general advisor. The students will have a chance to practice informally several times before a final public presentation at the end of the term.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. able to present academic article and able to answer or discuss in English
2. able to develop the scientific proposal in English
3. able to develop the scientific manuscript for publication in the international journal

IAT34 5884 **สัมมนา 4** **1(1-0-6)**
 (Seminar IV)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5883 สัมมนา 3 หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

นักศึกษาจะได้ฝึกการเตรียมการบรรยายเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ ด้วยโปรแกรมพาวเวอร์พอยท์ และนำเสนอเสนออย่างมีประสิทธิภาพ และจะได้เรียนรู้การอ่าน จับใจความสำคัญและวิจารณ์บทความวิชาการ หรือข่าวสารทางเทคโนโลยีชีวภาพ ที่เป็นประเด็นที่น่าสนใจปัจจุบัน นอกจากนั้นแล้วจะได้เรียนรู้การเป็นผู้จัดการประชุมวิชาการ การเป็น ประธาน หรือผู้ช่วยประธานในการนำเสนอบทความทางวิชาการ โดยในการเรียนนักศึกษาจะได้ฝึกฝนกับอาจารย์ที่ปรึกษาของตนเองอย่างใกล้ชิด และนำเสนอผลงานในที่สาธารณะในตอนปลายภาค

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สร้างงานนำเสนอ PowerPoint ที่ให้ข้อมูลและนำเสนอทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพเป็นภาษาอังกฤษ
2. อ่าน ทำความเข้าใจ และวิพากษ์วิจารณ์บทความภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์ทั่วไปหรือข่าวสารเกี่ยวกับฉบับปัจจุบันทางเทคโนโลยีชีวภาพ
3. จัดระเบียบและทำหน้าที่เป็นประธานหรือประธานร่วมในการประชุมทางวิทยาศาสตร์หรือการประชุม

IAT34 5684 **Seminar IV** **1(1-0-6)**

Prerequisite : IAT34 5883 Seminar III or Consent of the School

Students will learn how to create an informative PowerPoint Presentation and give an effective scientific presentation in English. They will learn how to read, comprehend and criticize general scientific English articles or News about current issues in Biotechnology. In addition, they will also learn how to organize and act as chair or co-chair person in a scientific meeting or conference. Students will be learning closely with their thesis or general advisor. The students will have a chance to practice informally several times before a final public presentation at the end of the term.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Create an informative PowerPoint Presentation and give an effective scientific presentation in English
2. Read, comprehend and criticize general scientific English article or News about current issue in Biotechnology
3. Organize and act as chair or co-chair person in a scientific meeting or conference

IAT34 5885 **สัมมนา 5** **1(1-0-6)**
 (Seminar 5)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5884 สัมมนา 4 หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

นักศึกษาจะได้ฝึกการนำเสนอ เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ เป็นภาษาอังกฤษ แบบสั้นกระชับ และฝึกหัดการสร้างผลงานวิชาการเพื่อนำเสนอในรูปแบบ โปสเตอร์ อีกทั้งจะได้เรียนรู้หลักการอ่าน และจับใจความสำคัญบทความทางวิชาการที่เป็นวิทยาศาสตร์ภาษาอังกฤษ ที่มีความยากปานกลางขึ้นไป รวมทั้งเรียนรู้ และฝึกหัดการเขียน บทความปริทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นภาษาอังกฤษ ที่มีการเขียนเอกสารอ้างอิงด้วยโปรแกรมเอ็นโนตท์ รวมทั้งจะได้ฝึกหัดการตั้งคำถาม และวิจารณ์ การนำเสนอทางวิทยาศาสตร์ โดยในการเรียนนักศึกษาจะได้ฝึกฝนกับอาจารย์ที่ปรึกษาของตนเองอย่างใกล้ชิด และนำเสนอผลงานในที่สาธารณะในตอนปลายภาค

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นำเสนอ เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ เป็นภาษาอังกฤษ แบบสั้นกระชับ
2. สร้างผลงานวิชาการเพื่อนำเสนอในรูปแบบ โปสเตอร์
3. อ่าน และจับใจความสำคัญบทความทางวิชาการที่เป็นวิทยาศาสตร์ภาษาอังกฤษ ที่มีความยากปานกลางขึ้นไป
4. เขียน บทความปริทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นภาษาอังกฤษ ที่มีการเขียนเอกสารอ้างอิง ด้วยโปรแกรมเอ็นโนตท์
5. ตั้งคำถาม และวิจารณ์ การนำเสนอทางวิทยาศาสตร์

IAT34 5685 **Seminar V** **1(1-0-6)**

Prerequisite : IAT34 5884 Seminar IV of Consent of the School

Students will learn how to give a scientific presentation in English in the form of short talk and to create effective poster presentation. They will learn how to read and comprehend moderately difficult to difficult scientific English article. In addition, they will also learn how to write a short review with a citation using Endnote Program. They will get a chance to ask question and give comments to the scientific presentation. Students will be learning closely with their thesis or general advisor. The students will have a chance to practice informally several times before a final public presentation at the end of the term.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Give a scientific presentation in English in the form of short talk
2. Create effective poster presentation
3. Read and comprehend moderately difficult to difficult scientific English article
4. Write a short review with a citation using Endnote Program
5. Ask question and give comments to the scientific presentation

IAT34 5886 **สัมมนา 6** **1(1-0-6)**
 (Seminar 6)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5885 สัมมนา 5 หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

นักศึกษาจะได้ฝึกการอ่านและวิเคราะห์บทความทางวิทยาศาสตร์เชิงลึก ที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการที่มีค่าดัชนีผลกระทบสูง และได้ฝึกการเขียนบทความทางวิชาการที่เป็นผลงานจากการวิจัยด้วยตนเอง รวมทั้งยังได้ฝึกการเขียนข้อเสนอโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ด้วยตนเอง ตั้งแต่การตั้ง ปัญหาและสมมุติฐาน การออกแบบการทดลองเพื่อตอบปัญหาหรือทดสอบสมมุติฐาน การวางแผนเวลาและงบประมาณ นอกจากนั้นแล้วจะได้ฝึกการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์เชิงลึก เป็นภาษาอังกฤษด้วยโปรแกรมพาวเวอร์พอยท์ ที่แสดงความสามารถในการใช้ความคิดสร้างสรรค์และคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ โดยในการเรียน นักศึกษาจะได้ฝึกฝนกับอาจารย์ที่ปรึกษาของตนเองอย่างใกล้ชิด และนำเสนอผลงานในที่สาธารณะในตอนปลายภาค

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นักศึกษาสามารถนำเสนอบทความทางวิชาการเป็นภาษาอังกฤษ และตอบโต้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. นักศึกษาสามารถพัฒนาข้อเสนอโครงการวิจัยเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องตามหลักการ
3. นักศึกษาสามารถเตรียมบทความสำหรับการเตรียมตีพิมพ์ในวารสารเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องตามหลักการ

IAT34 5886 **Seminar VI** **1(1-0-6)**

Prerequisite : IAT34 5885 Seminar V or Consent of the School

Students will learn how to critically read advanced scientific English articles published in high impact journal. In addition, they will also learn how to write a research article from their own results, independently. They will also learn how to develop a successful research proposal, starting from hypothesis, a well- designed research methodology, appropriate timing and budget. They will also have a chance to give advanced scientific presentation that demonstrates critical and creative thinking. Students will be learning closely with their thesis or general advisor. The students will have a chance to practice informally several times before a final public presentation at the end of the term.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. able to efficiently present academic article and able to answer or discuss in English
2. able to develop the scientific proposal in English
3. able to develop the scientific manuscript for publication in the international journal

2) หมวดวิชาเลือก (Elective Courses)

กลุ่มวิชาเลือก 1 เทคโนโลยีชีววิทยาระดับโมเลกุล (Molecular Biotechnology)

IAT34 5221 **ชีววิทยาระดับโมเลกุล** **4(4-0-8)**
 (Molecular Biology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

โครงสร้างของยีน หน้าที่ในระดับโมเลกุลและการประยุกต์ใช้ ความรู้ทางเคมีทั่วไป ขั้นตอนการสังเคราะห์โปรตีน การควบคุมหน้าที่ของยีน หน้าที่ของโครโมโซมของยูคาริโอต การพัฒนาเทคโนโลยี DNA สายผสม, เครื่องมือใหม่สำหรับการศึกษาหน้าที่ของยีน การวิเคราะห์กระบวนการทางชีวที่สำคัญโดยวิธีการ DNA สายผสม เทคนิคการโคลนและการประยุกต์ใช้ รวมถึงเทคโนโลยีชีวสารสนเทศ และโอมิกส์เบื้องต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีววิทยาระดับโมเลกุล และศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้
2. สามารถนำหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีววิทยาระดับโมเลกุล และศาสตร์ที่เกี่ยวข้องไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนและบริหารจัดการการวิจัยได้
3. สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางชีววิทยาระดับโมเลกุลเพื่อการออกแบบงานวิจัย
4. สามารถใช้เทคโนโลยีชีวสารสนเทศ และโอมิกส์เพื่อสืบค้นข้อมูล จัดเก็บ และวิเคราะห์เพื่อประกอบการตัดสินใจการวางแผนการทดลองได้

IAT34 5221 **Molecular Biology** **4(4-0-8)**

Prerequisite : None

The gene structures, function at molecular level and their applications. Chemical facts and principles, steps in protein synthesis, regulation of gene function, function of eukaryotic chromosomes. Development of recombinant DNA technology, new tools for studying genes, analysis of important biology process by recombinant DNA approaches, cloning technique and applications.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Able to explain principles and theories related to molecular biology and related sciences
2. Able to apply principles and theories related to molecular biology and related sciences to be used in research planning and management
3. Able to apply molecular biology and technology innovations to be used and design research.
4. Able to use bioinformatics and omics to retrieve, store and analyze data for experimental planning and design.

IAT34 5222 **เทคนิคทางด้านชีววิทยาระดับโมเลกุล** 2(0-6-6)
 (Molecular Biology Techniques)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5221 ชีววิทยาระดับโมเลกุล หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา
 เทคโนโลยีพื้นฐานทางด้านชีววิทยาระดับโมเลกุล, จีโนมิกดีเอ็นเอ, การสกัดพลาสมิด,
 ชีววิทยาของพลาสมิด, ดีเอ็นเอ, อิเล็กโตรโฟรีซิส, การสร้างดีเอ็นเอสายผสม, ปฏิกริยาโซโพลีเมอเรส, การตัด
 ด้วยเอนไซม์, การทรานฟอร์ม, การตรวจสอบพลาสมิดสายผสม, การแสดงออกของยีน, อิเล็กโทรโฟรีซิสแบบ
 เอส ดี เอส-โพลีอะครีลาไมด์เจล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางด้านชีววิทยาระดับโมเลกุล และเทคโนโลยีชีวภาพในด้านต่าง ๆ
2. สามารถนำเอาความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์กับงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีววิทยาระดับโมเลกุล
3. มีทักษะในการทำการทดลอง และเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาระดับโมเลกุล

IAT34 5222 **Molecular Biology Techniques** 2(0-6-6)

Prerequisite : IAT34 5221 Molecular Biology or Consent of the School

Basic technology in molecular biology, genomic DNA and plasmid extraction, biology of plasmid, DNA electrophoresis, construction of recombinant DNA, PCR, restriction enzyme digestion, transformation, identification of recombinant plasmid, gene expression, SDS-PAGE.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. have knowledge and understanding of molecular biology techniques. and biotechnology in various fields
2. apply the knowledge gained to used in research in molecular biology.
3. have the ability to conduct experiments and techniques related to molecular biology

IAT34 5223 การสื่อสารระดับอนุและเซลล์ 4(4-0-8)
(Molecular and Cellular Communication)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กรอบความคิดและความรู้สมัยใหม่เกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ผสมผสานกับความรู้ด้านชีวเคมี ชีววิทยาของเซลล์ พันธุศาสตร์ และชีววิทยาระดับโมเลกุล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นำเอาความรู้พื้นฐานต่างๆ ที่ได้เรียนมา ใช้ในการศึกษา ทำความเข้าใจ และสรุปหลักการสำคัญของหัวข้อที่ศึกษา
2. นำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์

IAT34 5223 Molecular and Cellular Communication 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Modern concepts and knowledge in cell structure and functions that integrate knowledge from various discipline including biochemistry, cell biology, genetics, and molecular biology.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Summarize the key concept regarding molecular and cellular communications
2. Apply the principle from this course to their own Master or Ph.D. thesis

IAT34 5224 เทคโนโลยีชีวภาพทางด้านโภชนเภสัชภัณฑ์และเภสัชศาสตร์ 3(3-0-6)
(Nutraceutical and Pharmaceutical Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การสอนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพแขนงต่างๆ มาใช้ในการผลิตนวัตกรรมทางเภสัชกรรมและอาหารเพื่อสุขภาพ โดยการนำความรู้เชิงลึกด้านเทคโนโลยีชีวภาพในระดับอนุชีววิทยามาใช้ในการพัฒนา ยา อาหาร และวัคซีน รวมทั้ง การวินิจฉัยและการรักษาโรคแนวใหม่

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางชีวภาพแขนงต่าง ๆ มาใช้ในการผลิตสารทางเภสัชกรรม
2. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางชีวภาพแขนงต่าง ๆ มาใช้ในการผลิตสารทางอาหาร เพื่อสุขภาพ
3. สามารถนำความรู้เชิงลึกด้าน เทคโนโลยีชีวภาพในระดับอนุมาใช้ในการพัฒนา ยา อาหาร วัคซีน หรือ การวินิจฉัย และรักษาโรคแนวใหม่ ทั้งนี้ขึ้นกับพื้นฐาน และความต้องการของนักศึกษา
4. สามารถ นำเสนอ และวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่าง ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือ

IAT34 5224 Nutraceutical and Pharmaceutical Biotechnology**3(3-0-6)****Prerequisite :** None

Application of various disciplines in biotechnology for the manufacturing of innovative nutraceutical and pharmaceutical products and advanced in molecular biotechnology researches for the development of new drug, food and vaccine as well as modern therapy and diagnostic will be taught.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. understand and able to apply relevant subjects in biotechnology for the production and design of drugs and nutraceuticals
2. understand and able to apply relevant subjects in biotechnology for the production and design of functional food
3. able to apply advance knowledge in molecular biotechnology to develop drug, functional food, vaccine, therapeutic, diagnostics, and various advanced therapy medicinal products (ATMPs), depending on the basic and interests of the students.
4. able to present and analyze data and information using solid scientific judgment.

IAT34 5225 เทคโนโลยีชีวภาพของระบบภูมิคุ้มกัน**4(4-0-8)**

(Immunobiotechnology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เป็นการศึกษานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพเชิงภูมิคุ้มกันแขนงต่าง ๆ ทั้งแบบดั้งเดิมและแบบปัจจุบันสมัย อาทิเช่น การผลิตโพลีโคลนอล และโมโนโคลนอล แอนติบอดี การวิเคราะห์และวินิจฉัยโดยใช้แอนติบอดี วิศวกรรมแอนติบอดี การบำบัดด้วยภูมิคุ้มกัน การพัฒนาวัคซีนและยาแบบมุ่งเป้า รวมทั้งศาสตร์ขั้นสูงของเทคโนโลยีชีวภาพของระบบภูมิคุ้มกันที่ต้องผ่านเซลล์ เนื้อหารายวิชาอาจเปลี่ยนไปตามการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วของงานวิจัยในแขนงนี้ นอกจากนั้นแล้วนักศึกษาจะต้องฝึกภาคปฏิบัติเกี่ยวกับเทคนิคทางภูมิคุ้มกันที่เกี่ยวข้องกับงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ โดยจะต้องเลือกฝึกปฏิบัติอย่างน้อย 1 เทคนิค เป็นจำนวน 1 หน่วยกิต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าใจการนำความรู้เกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันในระดับเซลล์และโมเลกุลไปประยุกต์ใช้กับงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพเชิงภูมิคุ้มกันแขนงต่าง ๆ ทั้งแบบดั้งเดิมและแบบปัจจุบันสมัย เช่น การผลิตโพลีโคลนอลและโมโนโคลนอล แอนติบอดี การวิเคราะห์และวินิจฉัยโดยใช้แอนติบอดี วิศวกรรมแอนติบอดี การบำบัดด้วยภูมิคุ้มกัน การพัฒนาวัคซีนและยาแบบมุ่งเป้า รวมทั้งศาสตร์ขั้นสูงของเทคโนโลยีชีวภาพของระบบภูมิคุ้มกันที่ต้องผ่านเซลล์
2. เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถเข้าใจและติดตามการวิทยาการในศาสตร์แขนงนี้ซึ่งพัฒนาไปอย่างรวดเร็วได้
3. เพื่อให้ให้นักศึกษามีความเชี่ยวชาญในภาคปฏิบัติเกี่ยวกับเทคนิคทางภูมิคุ้มกันที่เกี่ยวข้องกับงานทางเทคโนโลยีชีวภาพอย่างน้อย 1 เทคนิค และเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เทคนิค อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

IAT34 5225 Immunobiotechnology**4(4-0-8)****Prerequisite :** None

General molecular and cellular immunology as a basis for the understanding of its applications to a wide area of immunobiotechnology. Principles of classical and modern immunobiotechnology, including immunochemical analysis, conventional antibody production, bioengineered antibody, immunotherapy, vaccine and diagnostics development, and other recent advances in immunobiotechnology. The content of the class is expected to change regularly according to the rapid growing area of research in the field. Laboratory skills involving various immunological techniques will also be taught in this class for 1 credit. Students are required to choose at least one technique for their study.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. understand and able to apply knowledge in molecular and cellular immunology on different aspects of research on both traditional and advanced immunobiotechnology such as production of polyclonal and monoclonal antibody, analysis and diagnosis using antibody, antibody engineering, immunotherapy, development of vaccine and targeted therapy as well as cell-mediated immunobiotechnology.
2. able to follow advanced progress in the fields, which is rapidly evolved
3. become an expert in at least one technic in immunobiotechnology and able to learn and apply new technic for their own research or career in the future

IAT34 5226 หัวข้อวิจัยในชีววิทยาระดับโมเลกุล**1(0-3-6)**

(Selected Research in Molecular Biology)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5221 ชีววิทยาระดับโมเลกุล หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ปฏิบัติการเทคนิคต่างๆในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางอณูชีววิทยา เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเซลล์พืช การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแคลลัส การเพาะเลี้ยงเซลล์ไร้ผนัง การประยุกต์ใช้เซลล์พืชเพื่อผลิตสารประกอบทุติยภูมิ การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ เทคโนโลยีเฟจ เทคนิคการกำกับวิวัฒนาการ การผลิตโปรตีน โดยการแสดงออกของยีนที่ผ่านกระบวนการพันธุวิศวกรรม ใน โปรคาริโอต และยูคาริโอต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นำเอาความรู้พื้นฐานต่างๆ ที่ได้เรียนมา ใช้ในการศึกษา ทำความเข้าใจ และสรุปหลักการสำคัญของหัวข้อที่ศึกษา
2. นำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์
3. สามารถวางแผนการทดลอง และการวิจัยได้

IAT34 5226 Selected Research in Molecular Biology 1(0-3-6)**Prerequisite :** IAT34 5221 Molecular Biology or Consent of the School

Introduction to various laboratory techniques in areas related to molecular biotechnology. These includes plant cell culture, callus culture, protoplast culture, application of plant cells for production of secondary metabolites, plant gene isolation and transformation, phage display technology, directed evolution techniques, expression of recombinant proteins from various prokaryotic and eukaryotic expression system, etc.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. understand, and summarize the main principles of the topic studied
2. Apply the knowledge gained as a guideline for thesis work.
3. Able to plan experiments and research

IAT34 5227 ความสัมพันธ์ระหว่างพืชและจุลินทรีย์ในระดับโมเลกุล 3(3-0-6)

(Molecular Biology of Plants and Microbes Interaction)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5221 ชีววิทยาระดับโมเลกุล หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพึ่งพาอาศัยกันของพืชและแบคทีเรียที่มีประโยชน์ พืชและจุลินทรีย์ก่อโรค ปฏิสัมพันธ์ระดับโมเลกุลระหว่างพืชกับจุลินทรีย์ในระดับโมเลกุล กลไกต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับพืชและจุลินทรีย์ในการอาศัยอยู่ร่วมกัน และการนำเสนอและอภิปรายหัวข้อในประเด็นที่น่าสนใจ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจหลักการสำคัญของปฏิสัมพันธ์ระหว่างพืชและจุลินทรีย์ที่อยู่ในกลุ่มพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน และกลุ่มที่เป็นเชื้อก่อโรค
2. อธิบายหลักการของการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างพืชและจุลินทรีย์ ในด้านการเกษตรได้

IAT34 5227 Molecular Biology of Plants and Microbes Interaction 3(3-0-6)**Prerequisite :** IAT34 5221 Molecular Biology or Consent of the School

Fundamental knowledge of plant pathology and plant-microbes symbiosis, molecular interaction between plants and pathogens, molecular interactions between plants and beneficial microbes, and current topics about plant-microbe interaction in agriculture will be used for presentation and discussion.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Understand the key principle of plant-microbes interactions in both symbiosis and pathogenic interactions
2. Explain the application concept of plant-microbe interactions in agriculture

IAT34 5228 เทคโนโลยีโอมิกส์และชีววิทยาระบบ 3(3-0-12)

(Omics Technology and Systems Biology)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5221 ชีววิทยาระดับโมเลกุล หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

รายวิชานี้เป็นการสอนวิเคราะห์จีโนม ทรานสคริปโทม โปรตีโอม เมแทบอลอม จีโนมิกส์เชิงโครงสร้างและหน้าที่ และการวิเคราะห์ระบบชีวภาพ ซึ่งเป็นหัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบัน รวมทั้งแนวโน้มเทคโนโลยีใหม่ และความก้าวหน้าในอนาคตของศาสตร์ด้านนี้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เพื่อให้นักศึกษาทราบหลักการพื้นฐานของเทคโนโลยีโอมิกส์ต่าง ๆ
2. นักศึกษาทราบแนวทางในการนำเทคโนโลยีโอมิกส์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยต่อไป

IAT34 5228 Omics Technology and Systems Biology 3(3-0-12)

Prerequisite : IAT34 5221 Molecular Biology or Consent of the School

This course comprises of the analysis of genome, transcriptome, proteome, metabolome, functional and structural of genomics, and system biology which are the current interesting topics, new technology trends and future advances in the field.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Able to know the basic principles of various omics technologies
2. Able to know how to use various omics technologies to be applied in research.

IAT34 5229 ปฏิบัติการเทคโนโลยีโอมิกส์และชีววิทยาระบบ 1(0-3-6)

(Omics Technology and Systems Biology Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5221 ชีววิทยาระดับโมเลกุล หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การวิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์จำนวนมาก การวิเคราะห์หน้าที่ยีน/อาร์เอ็นเอ การวิเคราะห์และเปรียบเทียบการแสดงออกของยีน/อาร์เอ็นเอ และการวิเคราะห์ระบบชีวภาพโดยใช้เทคโนโลยีชีวสารสนเทศ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

เพื่อให้นักศึกษาได้มีความรู้ ความเข้าใจในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์จำนวนมาก การวิเคราะห์หน้าที่ยีน/อาร์เอ็นเอ การวิเคราะห์และเปรียบเทียบการแสดงออกของยีน/อาร์เอ็นเอ และการวิเคราะห์ระบบชีวภาพโดยใช้เทคโนโลยีชีวสารสนเทศ

IAT34 5229 Omics Technology and Systems Biology Laboratory 1(0-3-6)

Prerequisite : IAT34 5221 Molecular Biology or Consent of the School

The analysis of next generation sequencing, differentially expression of genes/RNAs, genes/RNAs function annotation, and system biology using bioinformatics.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

Understand the nucleotide sequence, data analysis, gene/RNA function analysis, comparison of gene/RNA expression, and analysis of biological systems using bioinformatics technology.

IAT34 5230 การบังคับวิถีกระบวนการสร้างและสลายขั้นสูง 4(4-0-12)

(Advanced Metabolic Control)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5111 เทคโนโลยีชีวภาพแบบองค์รวม หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การอภิปรายการควบคุม และการบังคับวิถีกระบวนการสร้าง และสลายของเซลล์ของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน กรดอะมิโน และสารนิวคลีโอไทด์ในระดับที่ลึก การบรรยายจะมีการเน้นอธิบายหลักการสำคัญในบางหัวข้อที่เลือกมาที่เกี่ยวข้องกับการทดลองโดยเน้นที่การทำงานของเอนไซม์ การบังคับการทำงานของเอนไซม์ รวมถึงการบังคับการทำงานของเอนไซม์ และกลุ่มของเอนไซม์ในระดับพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องในแต่ละปฏิกิริยา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้พื้นฐาน และมีความเข้าใจเกี่ยวกับการควบคุม และการบังคับวิถีกระบวนการสร้าง และสลายของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน กรดอะมิโน และสารนิวคลีโอไทด์ในระดับที่ลึกที่เกิดขึ้นในระดับเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
2. สามารถนำความรู้ในด้านการควบคุม และการบังคับวิถีกระบวนการสร้าง และสลายของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน กรดอะมิโน และสารนิวคลีโอไทด์มาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางด้าน การเกษตร กระบวนการหมัก การปรับปรุงสายพันธุ์ของแบคทีเรียเพื่อให้ผลิตสารเคมีต่างๆ ที่มีประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม การแพทย์ รวมถึงการผลิตอาหาร

IAT34 5230 Advanced Metabolic Control 4(4-0-12)

Prerequisite : IAT34 5111 Holistic Approach to Biotechnology or Consent of the School

Discussion on metabolic control and regulation of cell metabolisms including carbohydrates, lipid, amino acids, and nucleotides at a more advanced level, with a focus on regulation. Focusing lectures on selected topics related to enzyme action; allosteric regulation and its relevance to enzyme mechanism and metabolic function; and/or genetic regulation of an enzyme or group of enzymes in a related pathway.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Know and understand the advanced concept of metabolic control of metabolisms of carbohydrates, fat, amino acids and nucleotides in living cells.
2. Apply knowledge in metabolic control of metabolisms of carbohydrates, fat, amino acids and nucleotides in agricultural biotechnology, fermentation, microbial development to produce biochemicals that are useful in the area of agriculture, medicine and food

IAT34 5231 วิชาเฉพาะชั้นสูงทางด้านอณูเทคโนโลยีชีวภาพ 4(4-0-8)

(Advance Topics in Molecular Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เป็นการสอน วิชาเฉพาะชั้นสูง ด้าน อณูเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเกี่ยวข้องกับประเด็นต่างๆ ได้แก่ สุขภาพ, อาหาร และสิ่งแวดล้อม โดยจะเริ่มต้นจากการรวบรวมสรุปการค้นพบ และเทคโนโลยีทางอณูเทคโนโลยีชีวภาพที่สำคัญๆ ในปัจจุบัน จากนั้นจะได้อภิปรายถึงเทคโนโลยีทางอณูชีววิทยาชั้นสูง เฉพาะด้าน ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ เช่น การตรวจวิเคราะห์ระดับโมเลกุล เทคโนโลยีการวิวัฒนาการ ระดับอณู เทคโนโลยีเฟจ เทคนิคทาง โปรติโอมิกส์ และจีโนมิกส์ เทคนิค อาร์เอ็นเอไอ หรือนาโน เทคโนโลยีชีวภาพ โดยในแต่ละปีจะมีหัวข้อที่หลายหลายแตกต่างกัน ขึ้นกับความก้าวหน้าทางวิทยาการ และเหตุการณ์ในปัจจุบันของโลกในขณะนั้น ผู้เชี่ยวชาญที่สาขาวิชาที่มีอยู่ และความต้องการของนักศึกษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นำเอาความรู้พื้นฐานต่างๆ ที่ได้เรียนมา ใช้ในการศึกษา ทำความเข้าใจ และสรุปหลักการสำคัญของหัวข้อที่ศึกษา
2. นำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์
3. สามารถนำความรู้ที่ได้ ไปช่วยแก้ปัญหา เศรษฐกิจและสังคม ของประเทศ และโลก

IAT34 5231 Advanced Topics in Molecular Biotechnology**4(4-0-8)****Prerequisite :** None

Advance topics in molecular biotechnology addressing specific issues in health, food and nutrition, or the environment will be taught. Highlights of the key topics drawn from different disciplines will be overviewed, followed by focusing on particular advances in experimental techniques related to special topics, such as molecular diagnostic, antibody engineering technology, molecular evolution technology, phage display technology, techniques in proteomics and genomics, RNAi technology, or nanobiotechnology. The focus of each topic will be varied each year, depending on the current trends, available expertise, and student interest

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Integrate the previous scientific knowledge to learn and summarize the key concept from this course
2. Apply the principle from this course to their own Master or Ph.D. thesis
3. Demonstrate the impact of the knowledge to solve current socioeconomic problems

กลุ่มวิชาเลือก 2 เทคโนโลยีตัวอ่อนและเซลล์ต้นกำเนิด (Embryo and Stem Cells Technology)

IAT34 5331 **เทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์** 3(3-0-6)
 (Animal Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5111 เทคโนโลยีชีวภาพแบบองค์รวม หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา
 ความรู้ต่างๆเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์ ได้แก่การเหนี่ยวนำการเป็นสัดและตกไข่
 พร้อมกัน การกระตุ้นการตกไข่หลายใบ การย้ายฝากตัวอ่อน การแช่แข็งตัวอ่อน การแช่แข็งตัวอสุจิ การแยก
 เพศตัวอ่อน การแยกเพศตัวอสุจิ การโคลนนิ่ง การเจาะเก็บไข่ด้วยอัลตราซาวด์ การผลิตตัวอ่อนในหลอดแก้ว

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นักศึกษาจะสามารถอธิบายวิธีการเหนี่ยวนำการเป็นสัดและตกไข่พร้อมกันได้
2. นักศึกษาจะสามารถอธิบายวิธีการกระตุ้นการตกไข่หลายใบ และการย้ายฝากตัวอ่อนได้
3. นักศึกษาจะสามารถเปรียบเทียบวิธีการแช่แข็งตัวอ่อน และตัวอสุจิแบบต่างๆได้
4. นักศึกษาจะสามารถเปรียบเทียบวิธีการแยกเพศตัวอ่อน และตัวอสุจิแบบต่างๆได้
5. นักศึกษาจะสามารถวางแผนวิธีการทำโคลนนิ่งสัตว์ได้
6. นักศึกษาจะสามารถวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของการเจาะเก็บไข่ด้วยอัลตราซาวด์
7. นักศึกษาจะสามารถวางแผนวิธีการผลิตตัวอ่อนในหลอดแก้วได้
8. นักศึกษาจะสามารถวางแผนการตั้งบริษัททำธุรกิจโดยใช้ความรู้เทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์

IAT34 5331 **Animal Biotechnology** 3(3-0-6)

Prerequisite : IAT34 5111 Holistic Approach to Biotechnology or Consent of the School

Essential knowledge in animal biotechnology including estrus and ovulation synchronization; superovulation; embryo transfer; embryo freezing; sperm freezing; embryo sexing; sperm sexing; cloning; ovum-pickup using ultrasound; in vitro embryo production

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Students will be able to describe estrus and ovulation synchronization
2. Students will be able to describe superovulation
3. Students will be able to compare method of embryo and sperm freezing
4. Students will be able to compare method of embryo and sperm sexing
5. Students will be able to design method of animal cloning
6. Students will be able to analyze advantage and disadvantage of ovum-pickup using ultrasound
7. Students will be able to design method of in vitro embryo production
8. Students will be able to design business plan to establish company using knowledge of animal biotechnology

IAT34 5332 **เทคโนโลยีโคลนนิ่งสัตว์** 3(3-0-6)
 (Animal Cloning Technology)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5331 เทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์ หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา
 การโคลนนิ่งสัตว์โดยใช้เซลล์ตัวอ่อนและเซลล์ร่างกาย การเตรียมเซลล์ต้นแบบ การแช่แข็ง
 เซลล์ต้นแบบ การเตรียมไซโตพลาสซึมตัวรับ การฉีดเซลล์ต้นแบบ การเชื่อมเซลล์ การกระตุ้นไข่หลังเชื่อมเซลล์
 การเลี้ยงตัวอ่อนในหลอดแก้ว การย้ายฝากตัวอ่อน การจัดการตัวรับก่อนคลอด การตรวจสอบการแสดงออก
 ของยีนในตัวอ่อนโคลน ไมโทคอนเดรียลดีเอ็นเอในตัวอ่อนโคลน เทลโลเมียร์ของตัวอ่อนและสัตว์โคลน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นักศึกษาจะสามารถอธิบายความแตกต่างของการโคลนนิ่งสัตว์โดยใช้เซลล์ตัวอ่อนและเซลล์ร่างกาย
2. นักศึกษาจะสามารถอธิบายขั้นตอนต่างๆของการทำโคลนนิ่งโดยใช้เซลล์ร่างกาย
3. นักศึกษาจะสามารถเปรียบเทียบวิธีการกระตุ้นไข่หลังเชื่อมเซลล์
4. นักศึกษาจะสามารถเปรียบเทียบชนิดของไมโทคอนเดรียลดีเอ็นเอในตัวอ่อนโคลน
5. นักศึกษาจะสามารถวางแผนการจัดการตัวรับก่อนคลอด
6. นักศึกษาจะสามารถวิเคราะห์ปัญหาที่ทำให้การแสดงออกของยีนในตัวอ่อนโคลนผิดปกติ
7. นักศึกษาจะสามารถวางแผนการตรวจสอบเทลโลเมียร์ของตัวอ่อนและสัตว์โคลน

IAT34 5332 **Animal Cloning Technology** 3(3-0-6)

Prerequisite : IAT34 5331 Animal Biotechnology or Consent of the School

Animal cloning using embryonic and somatic cells; donor cell preparation; donor cell freezing; preparation of recipient cytoplasm; injection of donor cell; cell fusion; activation of oocyte after fusion; in vitro embryo culture; embryo transfer; recipient management before give birth; detecting gene expression in cloned embryo; mitochondrial DNA in cloned embryo; telomere in embryo and cloned offspring

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Students will be able to describe the difference of animal cloning using embryonic and somatic cells
2. Students will be able to describe step of somatic cell cloning
3. Students will be able to compare method of activation of oocyte after fusion
4. Students will be able to compare type of mitochondrial DNA in cloned embryo
5. Students will be able to design recipient management before give birth
6. Students will be able to analyze the cause of abnormal gene expression in cloned embryo
7. Students will be able to design to examine telomere in embryo and cloned offspring

IAT34 5333 เทคโนโลยีเซลล์ต้นกำเนิด 4(4-0-8)
(Stem Cell Technology)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5331 เทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์ หรือ IAT34 5335 ชีววิทยาเซลล์ต้นกำเนิด หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ความรู้ต่างๆเกี่ยวกับเทคโนโลยีเซลล์ต้นกำเนิดในปัจจุบัน และการประยุกต์ใช้เซลล์ต้นกำเนิดในงานวิจัยเกี่ยวกับสัตว์ และมนุษย์ ชนิดของเซลล์ต้นกำเนิด การคัดแยกและเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิด การตรวจสอบคุณสมบัติของเซลล์ต้นกำเนิด การเหนี่ยวนำเซลล์ต้นกำเนิดให้เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ชนิดต่างๆ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นักศึกษาจะสามารถอธิบายชนิดของเซลล์ต้นกำเนิด
2. นักศึกษาจะสามารถอธิบายวิธีการคัดแยกและเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิดชนิดต่างๆ
3. นักศึกษาจะสามารถเปรียบเทียบวิธีการตรวจสอบคุณสมบัติของเซลล์ต้นกำเนิดชนิดต่างๆ
4. นักศึกษาจะสามารถเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนและเซลล์ต้นกำเนิดร่างกาย
5. นักศึกษาจะสามารถวางแผนการทดลองเหนี่ยวนำเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ชั้นนอกชั้นกลาง และชั้นใน
6. นักศึกษาจะสามารถวางแผนการทดลองเหนี่ยวนำเซลล์ต้นกำเนิดมีเซนไคม์เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ชั้นนอกชั้นกลาง และชั้นใน
7. นักศึกษาจะสามารถวิเคราะห์โอกาสของการนำเซลล์ต้นกำเนิดไปใช้รักษาทางการแพทย์
8. นักศึกษาจะสามารถวางแผนการตั้งบริษัททำธุรกิจโดยใช้ความรู้เทคโนโลยีเซลล์ต้นกำเนิด

IAT34 5333 Stem Cell Technology 4(4-0-8)

Prerequisite : IAT34 5331 Animal Biotechnology or IAT34 5335 Stem Cell Biology or Consent of the School

Essential knowledge of current stem cell technology and applications of stem cells research in animals and human. Types of stem cells; isolation and culture of stem cells; characterization of stem cells; induction of stem cells to be several cell types.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Students will be able to describe type of stem cells.
2. Students will be able to describe method of isolation and culture of several stem cells.
3. Students will be able to compare method of characterization of several stem cells.
4. Students will be able to compare advantage and disadvantage of embryonic and somatic stem cells.
5. Students will be able to design experiment to induction of embryonic stem cells to be ectoderm, mesoderm and endoderm.
6. Students will be able to design experiment to induction of somatic stem cell to be ectoderm, mesoderm and endoderm
7. Students will be able to analyze potential of using stem cell in medical treatment
8. Students will be able to design business plan to establish company using knowledge of stem cell technology

IAT34 5334 การวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพการซ่อมแซมอวัยวะเสื่อมสภาพของสัตว์ 3(0-9-9)
(Animal Regenerative Biotechnology Research)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5333 เทคโนโลยีเซลล์ต้นกำเนิด หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

รายวิชานี้จะให้นักศึกษาทำการวิจัยทั้งเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อน และเซลล์ต้นกำเนิดร่างกายในห้องปฏิบัติการโดยใช้หนูถีบจักร หนูแรท เป็นสัตว์ทดลอง นักศึกษาจะได้รับมอบหมายให้ทำการวิจัยเพื่อฝึกฝนเทคนิคต่างๆ ในห้องปฏิบัติการได้แก่ การคัดแยกและเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิด การตรวจสอบคุณสมบัติของเซลล์ต้นกำเนิด การเหนี่ยวนำเซลล์ต้นกำเนิดให้เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ชนิดต่างๆ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นักศึกษาจะสามารถเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนหนูเมาส์ได้
2. นักศึกษาจะสามารถเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิดมีเซนไคม์หนูแรทได้
3. นักศึกษาสามารถตรวจสอบคุณสมบัติของเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนหนูเมาส์และเซลล์ต้นกำเนิดมีเซนไคม์หนูแรทได้
4. นักศึกษาสามารถเหนี่ยวนำเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนหนูเมาส์ให้เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ชั้นนอก ชั้นกลาง และชั้นใน
5. นักศึกษาสามารถเหนี่ยวนำเซลล์ต้นกำเนิดเซลล์ต้นกำเนิดมีเซนไคม์หนูแรทให้เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์ชั้นนอก ชั้นกลาง และชั้นใน

IAT34 5334 Animal Regenerative Biotechnology Research 3(0-9-9)

Prerequisite : IAT34 5333 Stem Cell Technology or Consent of the School

This class student will have chance to do research in both embryonic and somatic stem cells using mouse and rat as model. The students will be assigned to do research along with practice the basic hands on laboratory techniques including isolation and culture of stem cells; characterization of stem cells; induction of stem cells to be several cell types.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Students will be able to culture of mouse embryonic stem cells.
2. Students will be able to culture rat mesenchymal stem cells.
3. Students will be able to characterize mouse embryonic stem cells and rat mesenchymal stem cells.
4. Students will be able to induction of mouse embryonic stem cells to be ectoderm, mesoderm and endoderm lineage.
5. Students will be able to induction of rat mesenchymal stem cells to be ectoderm, mesoderm and endoderm lineage.

IAT34 5335 ชีววิทยาเซลล์ต้นกำเนิด**3(2-3-6)**

(Stem Cell Biology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้ต้องการให้นักศึกษาได้ทราบถึงหลักชีววิทยาที่สำคัญของเซลล์ต้นกำเนิด โดยประวัติศาสตร์ของการค้นพบเซลล์ต้นกำเนิดจะถูกนำมากล่าวเพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าใจในเซลล์ประเภทนี้อย่างลึกซึ้ง นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้ถึงคุณสมบัติทั้งในระดับเซลล์และอนุพันธ์ของเซลล์ต้นกำเนิดชนิดต่างๆ ซึ่งจะจำเป็นอย่างยิ่งเมื่อต้องการนำเซลล์เหล่านี้ไปใช้ในอนาคตทั้งสำหรับการวิจัยและการแพทย์ สุดท้ายกฎข้อบังคับ จริยธรรม และข้อจำกัดในการใช้เซลล์ต้นกำเนิดจะถูกกล่าวถึง นอกจากนี้แล้ว นักศึกษาจะได้ฝึกภาคปฏิบัติการพื้นฐานเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิด อีก 1 หน่วยกิตด้วย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถจำแนกความแตกต่างของคุณสมบัติและประเภทของเซลล์ต้นกำเนิดประเภทต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถอธิบายหลักการและองค์ความรู้ทางชีววิทยาของเซลล์ต้นกำเนิดได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถวางแผนและออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาทางชีววิทยาของเซลล์ต้นกำเนิดได้อย่างเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. สามารถแสดงวิธีการนำองค์ความรู้ทางชีววิทยาเซลล์ต้นกำเนิดไปประยุกต์ใช้ได้อย่างสร้างสรรค์
5. สามารถสืบค้น วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลทางด้านชีววิทยาของเซลล์ต้นกำเนิดจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และสื่อสารทางวิชาการให้ผู้ฟังเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

IAT34 5335 Stem Cell Biology**3(2-3-6)****Prerequisite :** None

Fundamental principles of stem cell biology will be instructed in this course. History of stem cells will be mentioned in order to founding the correct understanding of stem cells. Cellular and molecular characteristics of stem cells from different sources will be described which will benefit for future applications, both research and clinical applications. Ethical considerations and limitations will be raised in order to assuring the concerns of clinical applications. Laboratory involving basic stem cell techniques will also be taught in this class for 1 credit.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Students will be able to classify the unique and difference of stem cells.
2. Students will be able to explain the fundamental concept of stem cell biology.
3. Students will be able to plan and design experiments for exploring the biological questions of stem cells.
4. Students will be able to visualize the potential applications of stem cells.
5. Students will be able to search analyze and synthesis the information of stem cell biology from various resources, and capable of communicating to the lay public.

IAT34 5336 การผลิตตัวอ่อนในหลอดแก้วและการย้ายฝากตัวอ่อนในปศุสัตว์ 4(3-3-9)

(*In vitro* Embryo Production and Embryo Transfer in Farm Animals)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5331 เทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์ หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

รายวิชานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเทคนิคการผลิตตัวอ่อนของปศุสัตว์ในหลอดแก้ว เน้นถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเลี้ยงไขให้สุกในหลอดแก้ว การเตรียมตัวอสุจิเพื่อปฏิสนธิ การปฏิสนธิในหลอดแก้ว การเลี้ยงตัวอ่อนในหลอดแก้ว การย้ายฝากตัวอ่อน การแช่แข็งตัวอ่อน การเก็บไข่ด้วยอัลตราซาวด์ นักศึกษาจะได้เรียนรู้ในห้องปฏิบัติการเกี่ยวข้องกับการผลิตตัวอ่อนในหลอดแก้วโดยใช้โคเป็นสัตว์ในการทดลอง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นักศึกษาจะสามารถอธิบายวิธีการเลี้ยงไขให้สุกในหลอดแก้ว และการเตรียมตัวอสุจิเพื่อปฏิสนธิแบบต่างๆ ได้
2. นักศึกษาจะสามารถอธิบายวิธีการทำปฏิสนธิในหลอดแก้วได้
3. นักศึกษาจะสามารถเปรียบเทียบวิธีการเลี้ยงตัวอ่อนในหลอดแก้วแบบต่างๆได้
4. นักศึกษาจะสามารถเปรียบเทียบวิธีการแช่แข็งตัวอ่อนแบบต่างๆได้
5. นักศึกษาจะสามารถวางแผนวิธีการย้ายฝากตัวอ่อนแล้วมีการตั้งท้องสูงได้
6. นักศึกษาจะสามารถวางแผนการเตรียมโคเพื่อเก็บไข่ด้วยอัลตราซาวด์ได้
7. นักศึกษาจะสามารถวางแผนการทดลองและสามารถผลิตตัวอ่อนโคในหลอดทดลองได้
8. นักศึกษาจะสามารถวางแผนการตั้งบริษัททำธุรกิจโดยใช้ความรู้การผลิตตัวอ่อนในหลอดแก้วและการย้ายฝากตัวอ่อนในปศุสัตว์

IAT34 5336 *In vitro* Embryo Production and Embryo Transfer in Farm Animals 4(3-3-9)

Prerequisite : IAT34 5331 Animal Biotechnology or Consent of the School

This course is mainly on study techniques to produce farm animal embryos in vitro. This subject also focuses on essential knowledge to establish stable methods for in vitro maturation, in vitro fertilization, in vitro embryo culture; embryo transfer; embryo freezing ovum pick-up using ultrasound. Students will directly study in the laboratory on in vitro embryo production using cattle as models.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Students will be able to describe method of in vitro maturation and in vitro fertilization
2. Students will be able to describe method of in vitro fertilization
3. Students will be able to compare method of in vitro embryo culture
4. Students will be able to compare method of embryo freezing
5. Students will be able to design protocol of embryo transfer to get high pregnancy
6. Students will be able to design how to prepare cattle for collecting oocytes using ultrasound
7. Students will be able to design experiment and carry out in vitro embryo production in cattle
8. Students will be able to design business plan to establish company using knowledge of in vitro embryo production and embryo transfer in farm animals

IAT34 5337 การประยุกต์ใช้เซลล์ต้นกำเนิดจากสัตว์ 4(3-3-9)
 (Applied Animal Stem Cells)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5333 เทคโนโลยีเซลล์ต้นกำเนิด หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

รายวิชานี้มุ่งเน้นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเซลล์ต้นกำเนิดที่ทันสมัย และทดสอบแล้วในสัตว์ทดลอง เพื่อใช้เป็นโมเดลสำหรับการซ่อมแซมอวัยวะเสื่อมสภาพทางการแพทย์ ตามหัวข้อดังต่อไปนี้ การผลิตและตรวจสอบคุณสมบัติเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนในหนูถีบจักรและลิงวอก การผลิตและตรวจสอบเซลล์ต้นกำเนิดมีเซนไคม์จากไขกระดูกและเนื้อเยื่อไขมันหนูแรท การเหนี่ยวนำเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนหนูถีบจักรไปเป็นเซลล์ชนิดต่างๆ การเหนี่ยวนำเซลล์ต้นกำเนิดมีเซนไคม์หนูแรทไปเป็นเซลล์ชนิดต่างๆ นักศึกษาจะได้เรียนรู้ในห้องปฏิบัติการเกี่ยวข้องกับการผลิต การตรวจสอบ และเหนี่ยวนำเซลล์ต้นกำเนิดมีเซนไคม์หนูแรทไปเป็นเซลล์ผิวหนังและกล้ามเนื้อ ตลอดจนการนำเซลล์ผิวหนังและกล้ามเนื้อที่ได้ไปปลูกถ่ายให้หนูแรทที่เป็นโมเดลของการเกิดบาดแผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นักศึกษาจะสามารถอธิบายวิธีการผลิตและตรวจสอบคุณสมบัติเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนในหนูถีบจักรและลิงวอก
2. นักศึกษาจะสามารถอธิบายวิธีการผลิตและตรวจสอบเซลล์ต้นกำเนิดมีเซนไคม์จากไขกระดูกและเนื้อเยื่อไขมันหนูแรท
3. นักศึกษาจะสามารถเปรียบเทียบวิธีการเหนี่ยวนำเซลล์ต้นกำเนิดตัวอ่อนหนูถีบจักร และเซลล์ต้นกำเนิดมีเซนไคม์หนูแรทไปเป็นเซลล์ชนิดต่างๆ
4. นักศึกษาสามารถวางแผนและทำการทดลองผลิต การตรวจสอบ และเหนี่ยวนำเซลล์ต้นกำเนิดมีเซนไคม์หนูแรทไปเป็นเซลล์ผิวหนังและกล้ามเนื้อ
5. นักศึกษาสามารถวางแผนและทำการทดลองนำเซลล์ผิวหนังและกล้ามเนื้อที่ได้ไปปลูกถ่ายให้หนูแรทที่เป็นโมเดลของการเกิดบาดแผล
6. นักศึกษาสามารถวางแผนและทำการทดลองตรวจสอบการฟื้นฟูการเกิดบาดแผลหนูแรทหลังจากปลูกถ่ายเซลล์ผิวหนังและกล้ามเนื้อ

IAT34 5337 Applied Animal Stem Cells 4(3-3-9)

Prerequisite : IAT34 5333 Stem Cell Technology or Consent of the School

This subject is focusing on state of the art of stem cells knowledge which already tested in laboratory animals as a model for regenerative medicine. The following topics will be given to the students. Establishment and characterization of embryonic stem cells in mouse and rhesus monkey, establishment and characterization of mesenchymal stem cells from bone marrow and adipose tissue in rat, induction of mouse embryonic stem cells to be several cell types, induction of rat mesenchymal stem cells to be several cell types, Students will directly study in the laboratory on induction of rat mesenchymal stem cells to be dermis and muscle and also transplant the dermis and muscle to rat as a model of wound.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Students will be able to describe method of establishment and characterization of embryonic stem cells in mouse and rhesus monkey.
2. Students will be able to describe method of establishment and characterization of mesenchymal stem cells from bone marrow and adipose tissue in rat.
3. Students will be able to compare method of induction of mouse embryonic stem cells and rat mesenchymal stem cells to be several cell types.
4. Students will be able to design and carry out research of induction of rat mesenchymal stem cells to be dermis and muscle.
5. Students will be able to design and carry out research of transplant the dermis and muscle to rat as a model of wound.
6. Students will be able to design and carry out research examine regenerate wound after transplant dermis and muscle in rat.

IAT34 5338 เทคนิคเฉพาะทางในการดำเนินงานวิจัยทางด้านการโคลนนิ่งสัตว์ 1(0-3-6)
(Selected Research in Animal Cloning Technology)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5331 เทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์ หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา
รายวิชานี้ นักศึกษาจะได้ทำการทดลองทำโคลนนิ่งสัตว์ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้เซลล์เซลล์
ร่างกายเป็นเซลล์ต้นแบบ ได้แก่การเตรียมเซลล์ต้นแบบ การแช่แข็งเซลล์ต้นแบบ การเตรียมไซโตพลาสซึม
ตัวรับ การฉีดเซลล์ต้นแบบ การเชื่อมเซลล์ การกระตุ้นไข่หลังเชื่อมเซลล์ การเลี้ยงตัวอ่อนในหลอดแก้ว

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นักศึกษาจะสามารถเตรียมเซลล์ต้นแบบและแช่แข็งเซลล์ต้นแบบได้
2. นักศึกษาจะสามารถเตรียมไซโตพลาสซึมตัวรับ และฉีดเซลล์ต้นแบบได้
3. นักศึกษาจะสามารถทำการเชื่อมเซลล์ได้
4. นักศึกษาจะสามารถกระตุ้นไข่หลังเชื่อมเซลล์ได้
5. นักศึกษาจะสามารถเลี้ยงตัวอ่อนในหลอดแก้วได้

IAT34 5338 Selected Research in Animal Cloning Technology**1(0-3-6)****Prerequisite :** IAT34 5333 Animal Biotechnology or Consent of the School

This subject students will do animal cloning in laboratory using somatic cell as donor cell including donor cell preparation; donor cell freezing; preparation of recipient cytoplasm; injection of donor cell; cell fusion; activation of oocyte after fusion; in vitro embryo culture.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Students will be able to prepare donor cell and freezing donor cell
2. Students will be able to prepare recipient cytoplasm and injecting donor cell
3. Students will be able to fusing cell
4. Students will be able to activation of oocyte after fusion
5. Students will be able to culture embryo in vitro

กลุ่มวิชาเลือก 3 เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรและจุลินทรีย์
(Agricultural and Microbial Biotechnology)

IAT34 5441 จุลชีววิทยาประยุกต์ 3(3-0-6)
(Applied Microbiology)

วิชาบังคับก่อน : SCI08 2001 จุลชีววิทยา (MICROBIOLOGY) หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา มีการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์อย่างแพร่หลาย ทั้งในด้านอุตสาหกรรมอาหาร สิ่งแวดล้อม เกษษกรรม และการเกษตร โดยการประยุกต์เทคโนโลยีจุลินทรีย์มีความแตกต่างและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ในรายวิชานี้จะวิเคราะห์ถึงข้อมูลพื้นฐาน กรอบแนวความคิด และระเบียบแบบแผนในปัจจุบันที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ในหลายแง่มุม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นักศึกษาเข้าใจพื้นฐานด้านจุลชีววิทยา และเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านจุลชีววิทยาในด้านอุตสาหกรรมการหมัก ด้านอาหาร และด้านการเกษตรได้

IAT34 5441 Applied Microbiology 3(3-0-6)

Prerequisite : 104201 Microbiology or Consent of the School

Microorganisms are widely used in several applications including industry, food, environment, pharmaceutical and agriculture. Microbial technologies involving in these applications are different and dynamics. The background information, the current application concepts and methodologies of applying microorganisms in several aspects will be discussed in this course.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Understand the key concepts in microbiology and its physiology in relation to biotechnology.
2. Explain the key principal technology that can be applied with microbiology for making new innovation in biotechnology.

IAT34 5442 เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร**4(4-0-8)**

(Agricultural Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเกษตรกรรมมีความสำคัญในแง่ของการเป็นแหล่งวัตถุดิบหลักในการผลิตอาหารทั้งเพื่อมนุษย์และสัตว์ จากการศึกษาที่ประชากรมนุษย์มีเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้การเกษตรกรรมจะต้องมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพื่อจะผลิตอาหารที่มีคุณภาพดี และเพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ตลอดจนปัญหาภาวะโลกร้อน สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง และปัญหามลพิษจากสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้สภาวะการทำการเกษตรไม่เหมาะสม และทำให้พืชเกิดความเครียด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการนำเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านการเกษตรขั้นสูงเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการเกษตรกรรม ตั้งแต่ปัจจัยการผลิตในระดับต้นไปจนถึงกระบวนการผลิตเพื่อทำให้เกิดความยั่งยืน ดังนั้นเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร เช่น ปุ๋ยชีวภาพ การทำเกษตรอินทรีย์ การใช้เทคโนโลยีด้านชีวภัณฑ์ต่าง ๆ รวมทั้งเทคโนโลยีด้านการผลิตปัจจัยการผลิตที่สำคัญอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ จะนำมาศึกษาในรายวิชานี้เช่นกัน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจหลักการสำคัญเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตรแบบดั้งเดิมและสมัยใหม่
2. อธิบายหลักการสำคัญทางเทคโนโลยีชีวภาพที่สามารถนำไปใช้ประยุกต์ในการทำการเกษตรได้

IAT34 5442 Agricultural Biotechnology**4(4-0-8)**

Prerequisite : None

Agriculture is the source of raw materials for food and feed production. The increasing of world population leads us to develop an efficient agriculture for producing high quality of food. As well as the global warming, climate change and environmental pollutions create stress and unsuitable conditions for agriculture. Advanced biotechnology is applied to agriculture to solve these problems from the upstream process till downstream process of agriculture production to create sustainable agriculture. The appropriate technology such as biofertilizer, organic farming, biological control, and the production technology for other agricultural factors based on biotechnology will be discussed in this course.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Understand the key concepts of conventional and modern agricultural Biotechnology.
2. Explain the key principal biotechnological techniques that can be applied for agriculture.

IAT34 5443 ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร 2(0-6-6)
(Agricultural Biotechnology Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความต้องการผลิตภัณฑ์ทางด้านเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากระบบเกษตรอินทรีย์มีมากขึ้นในกลุ่มของประชาชนทั่วโลกที่ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและปัญหาสุขภาพที่จะเกิดขึ้นจากการบริโภคผลิตภัณฑ์เกษตรที่ได้จากระบบเกษตรโดยทั่วไปที่ใช้สารเคมีเป็นหลัก จากการทำปุ๋ยชีวภาพซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญในการทำเกษตรระบบอินทรีย์มีความสำคัญมากขึ้น ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงคุณภาพของปุ๋ยชีวภาพเหล่านี้ที่จะนำไปใช้ด้วย ดังนั้นในรายวิชานี้จึงมุ่งเน้นที่จะฝึกปฏิบัติเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของปุ๋ยชีวภาพที่ผลิตขึ้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการสำคัญของเทคนิคทางด้านจุลชีววิทยา ภูมิคุ้มกัน และอณูชีววิทยาโมเลกุล ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการผลิต และควบคุมคุณภาพของปุ๋ยชีวภาพ และผลิตภัณฑ์เกษตรอื่น ๆ ได้
2. สามารถใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการผลิต ตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพของปุ๋ยชีวภาพ และผลิตภัณฑ์เกษตรอื่น ๆ ได้
3. สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการตรวจสอบได้

IAT34 5443 Agricultural Biotechnology Laboratory 2(0-6-6)

Prerequisite : None

The demand of agricultural product from organic farming system is increasing among people around the world who pay attention to environmental and health problems occurring from the synthetic chemical compounds use in general agricultural system. Since biofertilizer is the major supporting factor necessary for operating the organic farming system, the quality of biofertilizer should be carefully considered. The appropriate as well as the advanced techniques using for biofertilizer quality control will be practiced in this course.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Understand the key principle of microbiological-, immunological-, and molecular- techniques applied for production and quality control of biofertilizer and other agricultural products.
2. Perform the techniques involved in production, determination and quality control of biofertilizer and other agricultural products.
3. Analyze the results occurred from the techniques.

IAT34 5444 เทคโนโลยีชีวภาพของพืช**3(3-0-6)**

(Plant Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการและเหตุผลของการใช้พันธุวิศวกรรมในการปรับปรุงพันธุ์พืช การศึกษาถึงการทำงานในระดับยีน การถ่ายทอดสารพันธุกรรม การปรับปรุงและแปลงพันธุ์พืชให้มีลักษณะตามที่ต้องการ เช่น ความสามารถในการทนต่อโรคและแมลง หรือสามารถผลิตสารประเภทโปรตีนที่ใช้ในเชิงเภสัชกรรม การเตรียมพันธุ์พืชที่ไม่มีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ การขยายพันธุ์โดยใช้การแลกเปลี่ยนเซลล์สืบพันธุ์ และอนุรักษผลิตภัณฑ์ทุติยภูมิจากพืช

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เพื่อให้นักศึกษาได้มีความรู้ความเข้าใจกระบวนการ หลักการและเหตุผลของการใช้พันธุวิศวกรรมในการปรับปรุงพันธุ์พืช
2. เพื่อให้ศึกษาประมวลความรู้จากกระบวนการทางชีววิทยาโมเลกุลมาใช้ในกระบวนการวิจัยที่เกี่ยวกับการทำงานในระดับยีน การถ่ายทอดสารพันธุกรรม การปรับปรุงและแปลงพันธุ์พืชให้มีลักษณะตามที่ต้องการ รวมถึงการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ทางชีววิทยาโมเลกุลเกี่ยวกับพืช
3. เพื่อปลูกฝังให้นักศึกษามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักการนำความรู้ที่ได้ศึกษามาแล้วมาใช้ในสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางชีววิทยาโมเลกุลเกี่ยวกับพืช

IAT34 5444 Plant Biotechnology**3 (3-0-6)****Prerequisite :** None

Information on various aspects of plant genetic engineering which has broaden the understanding of gene function and genetic transformation of plants with desirable traits spanning from disease resistance to the production of pharmaceutically important proteins. Vegetative propagation of disease-free stock, germplasm exchange, conservation of secondary metabolite plant products.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. students have the knowledge and understanding of the process principles and rationale for using genetic engineering in plant breeding.
2. Able to process the knowledge from molecular biology to use in research processes at the genetic level and also at the heredity level include basic research and applied research in plant molecular biology
3. To instill students with creativity and problem solving skills in the field of plant molecular biology and also able to apply the knowledge in plant molecular biology research.

IAT34 5445 **ปฏิบัติการเทคโนโลยีทางการเกษตรและจุลินทรีย์** 1(0-3-6)
 (Selected Research in Agricultural and Microbial Technology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ในปัจจุบันการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ในการเกษตรเพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมีกำลังเป็นที่สนใจ วิทยวิชานี้จะเน้นไปที่เทคนิคพื้นฐานและเทคนิคขั้นสูงในการแยก การคัดแยกและการคัดเลือกรวมทั้งไปถึงประโยชน์และการประยุกต์ใช้จุลชีพในการเกษตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจหลักการสำคัญของเทคนิคต่าง ๆ ที่ประยุกต์ใช้เพื่อการคัดแยก และการประเมินเชื้อจุลินทรีย์เพื่อการคัดเลือกได้
2. สามารถใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการคัดแยก การบ่งชี้ และการประเมินจุลินทรีย์ที่คัดเลือกได้
3. สามารถวิเคราะห์ผลที่เกิดจากการใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการทดสอบได้

IAT34 5445 **Selected Research in Agricultural and Microbial Technology** 1(0-3-6)

Prerequisite : None

Nowadays, the applications of microorganisms with agriculture are promoted in order to reduce the use of chemical substances in agriculture. This course will be focused on basic and advance techniques for isolation, screening and selection as well as identification of useful microorganisms and its application in agriculture.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Understand the key principle of techniques applied for isolation, identification and evaluation of selected microbes.
2. Perform the techniques involved in isolation, identification and evaluation of microbes.
3. Analyze the results occurred from the techniques.

IAT34 5446 เทคโนโลยีชีวภาพทางอณูชีววิทยาของแบคทีเรียเจริญในสภาวะไร้ออกซิเจน 4(4-0-12)
(Molecular Biotechnology of Anaerobic Bacteria)

วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เทคโนโลยีชีวภาพทางอณูชีววิทยาที่ควบคุมการไหลเวียนพลังงานของห่วงโซ่อาหารแบบสภาวะไร้อากาศ กระเพาะหมักจะถูกใช้เป็นระบบต้นแบบในการอภิปราย การศึกษาเน้นแบคทีเรียบางสายพันธุ์และรายละเอียดของกระบวนการการสร้าง และสลายที่มีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อจุลินทรีย์โภชนาการ การเคลื่อนที่ของแหล่งอาหาร การตรึงไนโตรเจน การสร้างตัวทำละลาย การผลิตก๊าซมีเทน การใช้ธาตุซัลเฟอร์ และธาตุเหล็ก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้พื้นฐาน และมีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพทางอณูชีววิทยาของแบคทีเรียที่เจริญภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจน
2. สามารถนำความรู้และความเข้าใจที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านการเกษตร การปรับปรุงสายพันธุ์ของแบคทีเรียที่เจริญในสภาวะไร้ออกซิเจนเพื่อให้ผลิตสารเคมี และการปรับปรุงกระบวนการหมัก

IAT34 5446 Molecular Biotechnology of Anaerobic Bacteria 4(4-0-12)

Prerequisite : Consent of the School

Molecular biotechnology which governs energy flow through anaerobic food chains. Rumen discussed as a model system. Emphasis on selected microbial species and details of metabolism influencing microbial interaction, nutrition, substrate dynamics, nitrogen fixation, solventogenesis, methanogenesis, sulfur and iron utilization.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Obtain advanced knowledges involving in molecular biology of anaerobic bacteria
2. Apply knowledges for using in agricultural biotechnology and improving microbial strains grown under anaerobic conditions and fermentation processes

IAT34 5447 **เทคโนโลยีชีวภาพเชิงเอนไซม์** **4(4-0-8)**
 (Enzyme Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5221 ชีววิทยาระดับโมเลกุล หรือโดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

จุดประสงค์หลักของรายวิชานี้คือการให้นักศึกษาเข้าใจภาพรวมของเทคโนโลยีชีวภาพเชิงเอนไซม์ ตั้งแต่ องค์ความรู้ และ วิธีการวิเคราะห์พื้นฐาน ไปจนถึงวิทยาการเชิงลึก โดยจะได้กล่าวถึงวิธีการประยุกต์ใช้เอนไซม์ในการเป็นตัวเร่งทางชีวภาพ ตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบันที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงที่สุด และ ทำที่สุดจะกล่าวถึงการนำเอนไซม์ไปใช้ในงานทางเทคโนโลยีชีวภาพด้านต่าง ๆ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการสำคัญของ เอนไซม์ในการเป็นตัวเร่งทางชีวภาพ และ การนำเอนไซม์ไปใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ
2. มีทักษะในการนำองค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้เอนไซม์ เพื่อเป็นตัวเร่งทางชีวภาพ ในกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพเชิงลึกด้านต่าง ๆ รวมทั้งการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม

IAT34 5447 **Enzyme Biotechnology** **4(4-0-8)**

Prerequisite : IAT34 5221 Molecular Biology or Consent of the School

The aim of this course is to give an overview of enzymes in biotechnology, starting from basic concepts and standard assays and ranging to most advanced and current aspects of enzymes. The application of enzymes as biocatalysts from history to current techniques using state-of-the art technology will be covered. Finally, biotechnological applications of enzymes in a wide variety of industries will be emphasized.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Explain key concepts of enzyme as a biocatalyst and use of enzymes in biotechnology.
2. Have skilled knowledge of biocatalysts in advanced biotechnology and their applications in industries.

กลุ่มวิชาเลือก 4 เทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม และวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ
(Industrial Biotechnology and Bio-engineering)

IAT34 5551 วิศวกรรมกระบวนการแปรรูปทางชีวภาพ 4(4-0-8)
(Bioprocess Engineering)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กระบวนการวิชานี้นำเสนอความหลากหลายของสาขาวิทยาการทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ โดยอาศัยวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพในการวางแผน และการจัดระบบกระบวนการแปรรูป รวมถึงการนำเอาความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ และวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพที่พัฒนามาจากความรู้พื้นฐานของโครงสร้างของเซลล์เพื่อมาประยุกต์ใช้กับถังหมักปฏิกิริยาชีวภาพ และนำไปสู่กระบวนการหลังการหมัก นอกจากนี้จะมีการอภิปรายการใช้จุลินทรีย์ และเอนไซม์ในการเปลี่ยนวัสดุทางการเกษตรไปเป็นผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรม อาทิเช่น สารเคมีชีวภาพ เชื้อเพลิงชีวภาพ และเภสัชเคมีภัณฑ์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดหลักการและทฤษฎีในความรู้วิศวกรรมกระบวนการแปรรูปชีวภาพเบื้องต้น
2. สามารถนำความรู้ที่ได้จากชั้นเรียนมาประยุกต์ต่อยอดรายวิชาขั้นสูงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้โดยสมบูรณ์ และเป็นประโยชน์งานวิทยานิพนธ์
3. ประยุกต์ใช้เทคนิคทางกระบวนการแปรรูปชีวภาพ เป็นเสมือนเครื่องมือในการแปรรูปวัสดุชีวภาพให้เป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่ม และสามารถพัฒนากระบวนการแปรรูปให้เกิดประโยชน์ในการประกอบอาชีพ

IAT34 5551 **Bioprocess Engineering** 4(4-0-8)

Prerequisite : None

The course introduces the multi-disciplinary nature of biotechnology and how bioprocesses are planned, organized and how they develop from basic cell structure and function through bioreactors to downstream processing. The use of microorganisms and enzymes for processing agricultural materials into industrial products, including bio-based chemicals, biofuel and pharmaceutical agent will be discussed.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Explain concepts and theory in basic background involving in bioprocess engineering
2. Apply the knowledge obtained herein for further related courses and even thesis
3. Develop tools in bioprocess engineering to convert biological substances to value-added products and to develop biological processes suitable for career

IAT34 5552 วิศวกรรมกระบวนการแปรรูปทางชีวภาพขั้นสูง 4(4-0-8)
(Advanced Bioprocess Engineering)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5551 วิศวกรรมกระบวนการแปรรูปทางชีวภาพ หรือโดยความเห็นชอบของสาขาวิชา แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบถังปฏิกรณ์การหมักและการนำไปใช้ในกระบวนการหมัก กระบวนการแยกสารที่ใ้ภายหลังการหมักและการศึกษาในเชิงเศรษฐศาสตร์ของกระบวนการแปรรูปทางชีวภาพของระบบ ปฏิกริยาเอกพันธ์ (Homogeneous) และปฏิกริยาเนื้อผสม (heterogeneous) กระบวนการหมักในแง่ของวิศวกรรม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดหลักในความรู้วิศวกรรมกระบวนการแปรรูปชีวภาพขั้นสูง
2. สามารถนำความรู้ที่ได้จากชั้นเรียนมาประยุกต์ต่อยอดรายวิชาขั้นสูงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้โดยสมบูรณ์ และเป็นประโยชน์งานวิทยานิพนธ์ รวมทั้งสามารถวิเคราะห์ผลและเข้าใจวิธีการทดลองจากงานวิจัยวิชาการต่างประเทศได้เป็นอย่างดี

IAT34 5552 Advanced Bioprocess Engineering 4(4-0-8)

Prerequisite : IAT34 5551 Bioprocess Engineering or Consent of the School

The underlying concepts which affect the design of fermentors and the successful operation of a fermentation process. Unit operations relevant to bio-processing system. Homogeneous and heterogeneous reactions and reactor engineering.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Explain concepts and theory involving in advanced bioprocess engineering
2. Apply the knowledge obtained herein for further related courses and even thesis and scrutinizingly analyze results and methodologies from international publications

IAT34 5553 ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการแปรรูปทางชีวภาพ 2(0-6-12)
(Bioprocess Engineering Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5551 วิศวกรรมกระบวนการแปรรูปทางชีวภาพ หรือโดยความเห็นชอบของสาขาวิชาการแนะนำการฝึกปฏิบัติการสำหรับวิศวกรรมกระบวนการทางชีวภาพขั้นสูง การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการทดลองด้วยเครื่องมือต้นแบบที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ โดยเน้นการวัดและการประเมินทางสถิติของข้อมูลจากการทดลองเพื่อการเปรียบเทียบกับทฤษฎี ก่อนที่จะทำรายงานและมีการนำเสนอด้วยวาจา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดหลักสำหรับการเลี้ยงจุลินทรีย์ในถังหมักทางชีวภาพ
2. มีความรู้และทักษะที่สามารถควบคุมและบันทึกข้อมูลระหว่างกระบวนการหมัก

IAT34 5553 Bioprocess Engineering Laboratory 2(0-6-12)**Prerequisite :** IAT34 5551 Bioprocess Engineering or Consent of the School

Introduction to practices in advanced bioprocess engineering laboratories and preliminary statistical concepts on experimental design, data collection, and analysis of experimental data. Perform experiments on bench scale apparatus with an emphasis on measurements and statistical assessment of experimental data. Comprehensive technical report and oral report presentation required.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Explain key concepts of microbial cultivation using bioreactor.
2. Have skilled knowledge to control and collect the data.

IAT34 5554 เทคโนโลยีการหมัก 3(1-6-8)

(Fermentation Technology)

วิชาบังคับก่อน : None

จุลชีววิทยา และเทคโนโลยีการหมัก เป็นรายวิชาพื้นฐานที่สำคัญวิชาหนึ่งของนักเทคโนโลยีชีวภาพ โดยนักศึกษาไม่เพียงแต่ทราบหรือมีความเข้าใจในทฤษฎี หรือหลักการเท่านั้น นักศึกษาควรได้รับการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ทางด้านจุลชีววิทยา และเทคโนโลยีการหมัก เพื่อเป็นพื้นฐานที่สำคัญให้สามารถปฏิบัติงานวิจัยขั้นสูงได้อย่างถูกต้องต่อไป ในรายวิชานี้จะเน้นการเรียน และการฝึกปฏิบัติทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทางด้านจุลชีววิทยา ทั้งทักษะพื้นฐาน และเทคนิคขั้นสูงอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การเลี้ยงเชื้อ การสังเกตเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิดต่าง ๆ การระบุชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ การเก็บรักษาเชื้อ เทคนิคด้านการหมัก การควบคุมการหมัก และการเกี่ยวข้องผลผลิตในเบื้องต้น เป็นต้น รายวิชานี้จึงเหมาะกับนักศึกษาที่ไม่เคยมีความรู้พื้นฐานทางด้านจุลชีววิทยา หรือเทคโนโลยีการหมัก หรือนักศึกษาที่ต้องการทบทวนความรู้หรือทักษะพื้นฐาน และเรียนรู้เทคนิคขั้นสูงที่สำคัญอื่น ๆ เพื่อนำความรู้และทักษะที่ได้ไปใช้ในงานวิจัยต่อไป

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจในแนวคิดหลักในเทคนิคทางจุลชีววิทยาและกระบวนการหมัก รวมถึงการประยุกต์ใช้ Understand the key concepts in microbiology and fermentation techniques and its application.
2. ลงมือทำเทคนิคที่จำเป็นในทางเทคโนโลยีชีวภาพจุลินทรีย์

IAT34 5554 Fermentation Technology**3(1-6-8)****Prerequisite :** None

Microbiology and fermentation is one of the fundamental subjects for biotechnologist. Not only the theory or the principle that biotechnologist should understand, but also the skills involving in microbiological research and fermentation should also be practiced before step further to advanced research. Both basic and some advanced microbiological skills including culturing of microbe, observation of microbes, microbial identification, culture preservation, fermentation, operation techniques and product recovery technique will be studied and practiced in this course. This course is suitable for students who do not have basic knowledge or basic technique in microbiology and fermentation, and also suitable for students who want to recall the basic techniques and learn some essential advanced techniques for further research.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Understand the key concepts in microbiology and fermentation techniques and its application.
2. Perform essential techniques involved in microbial biotechnology.

IAT34 5555 พลังงานชีวมวลในเทคโนโลยีชีวภาพ**3(3-0-6)**

(Bio-energy in Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5111 เทคโนโลยีชีวภาพแบบองค์รวม หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

บทบาทและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการผลิตพลังงานจากชีวมวล กลไกทางชีวเคมี กระบวนการสังเคราะห์แสง การหมัก และวัสดุเหลือทิ้ง ความเข้าใจในการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่รวมทั้งการปรับปรุงสารพันธุกรรมเพื่อการผลิตพลังงานจะมีการศึกษาด้วย เนื้อหาวิชานี้จะรวมถึงผลงานวิจัยใหม่ๆที่เกี่ยวข้องกับการดัดแปลงพันธุพืชและจุลินทรีย์เพื่อใช้ผลิตเชื้อเพลิงในอนาคตเพื่อการลดหรือยับยั้งการใช้พลังงานจากปิโตรเลียม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดหลักทางเทคโนโลยีชีวภาพในการผลิตพลังงานจากชีวมวล ชีวเคมี กระบวนการสังเคราะห์การหมัก และ ของเสีย
2. มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับงานวิจัยใหม่ ๆ ในเชิงวิศวกรรมและระบบจุลินทรีย์ในอนาคต เพื่อลดหรือขจัดการใช้เชื้อเพลิงจากปิโตรเลียม

IAT34 5555 Bio-energy in Biotechnology 3(3-0-6)

Prerequisite : IAT34 5111 Holistic Approach to Biotechnology or Consent of the School

Role and application of biotechnology in energy production from biomass, biochemical pathways, process of photosynthesis, fermentation and waste are discussed. An understanding in new biotechnologies including genetic manipulation for bioenergy production will also be studied. The course includes new research works in engineered plants and microorganisms systems for using in future to minimize or eliminate the use of petroleum-based fuels.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Explain key concepts of biotechnology in energy production from biomass, biochemical pathways, process of photosynthesis, fermentation and waste.
2. Have skilled knowledge of new research works in engineered plants and microorganisms systems for using in future to minimize or eliminate the use of petroleum-based fuels.

IAT34 5556 วิศวกรรมกระบวนการสร้างและสลาย และชีววิทยาสังเคราะห์ 4(3-3-12)
(Metabolic Engineering and Synthetic Biology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาเน้นความเข้าใจในหลักเกณฑ์บังคับกระบวนการสร้างและสลายของวิถีทางชีวเคมีเพื่อการเปลี่ยนคุณสมบัติของเซลล์ และปฏิกิริยากระบวนการสร้างและสลายซึ่งจะนำไปสู่ผลิตผลที่ได้ตั้งไว้ การอภิปรายกิจกรรมของจุลินทรีย์ซึ่งรวมถึงกระบวนการสลาย กลศาสตร์ความร้อน และจลศาสตร์ การถ่ายเทมวล การประยุกต์ใช้อณูพันธุศาสตร์ และการปรับปรุงสายพันธุ์ อีกทั้งประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านอณูชีววิทยาและชีววิทยาสังเคราะห์ในการพัฒนาจุลินทรีย์สายพันธุ์ใหม่เพื่อผลิตสารเคมีชีวภาพและเชื้อเพลิงชีวภาพมูลค่าเพิ่ม การผลิตสารเคมีมูลค่าเพิ่มหลายชนิดจะถูกใช้เป็นระบบต้นแบบในการคำนวณผลผลิตและผลิตผลทางทฤษฎี โดยใช้ข้อมูลจากการทดลอง และการลอกเลียนแบบการผลิต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้พื้นฐาน และมีความเข้าใจเกี่ยวกับวิศวกรรมกระบวนการสร้างและสลายของวิถีทางชีวเคมีและชีววิทยาสังเคราะห์
2. สามารถนำความรู้ที่ได้มาทำการเปลี่ยนคุณสมบัติของเซลล์ และปฏิกิริยากระบวนการสร้างและสลายเพื่อที่จะนำเอาความรู้ และความเข้าใจที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านการเกษตร การปรับปรุงสายพันธุ์ของแบคทีเรียเพื่อให้ผลิตสารเคมีต่างๆ ที่มีประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การแพทย์รวมถึงการผลิตอาหาร
3. มีความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณเพื่อทำนายการไหลของฟลักซ์ในวิถีกระบวนการสร้างและสลาย

IAT34 5556 Metabolic Engineering and Synthetic Biology**4(3-3-12)****Prerequisite :** None

Emphasis on an understanding in metabolic regulation of biochemical pathways to alter the properties of the cells and metabolic reactions to achieve a desirable production yield. Discussion on microbial activities of catabolism, thermodynamics and kinetics, mass transfer, applied molecular genetics, and strain improvement. Application molecular biology techniques and synthetic biology to construct new microbial strains to produce value-added biochemicals and biofuels. Production of value-added chemicals discussed as a model study for calculations of theoretical yields and productivities based experimental data and process simulation.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Obtain knowledge involving in biochemical metabolism
2. Apply knowledge to change metabolism and properties of cells for using in agricultural biotechnology and microbial strain development for producing biochemicals used in agriculture, industry, medicine and food related areas
3. Have skill in using computer program to calculate fluxes in metabolism

IAT34 5557 เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ**3(3-0-6)**

(Bioproduct Recovery Technology)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5552 วิศวกรรมกระบวนการแปรรูปทางชีวภาพขั้นสูง หรือ

โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ปฐมบทของเทคนิคกระบวนการแยกและการทำให้บริสุทธิ์ของผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ

อธิบายเกี่ยวกับผลของปฏิกิริยาทางเคมี ฟิสิกส์และชีวภาพต่อกระบวนการแยกทางชีวภาพ เทคนิคทางวิศวกรรมเฉพาะทางนี้จะรวมไปถึงหน่วยปฏิบัติการหลักของการตกผลึก การตกตะกอน การกรอง การปั่นเหวี่ยง โครมาโตกราฟี การสกัด การกำจัดตัวทำละลายและทำให้แห้งและการทำเซลล์ให้แตกการการกู้คืนกลับมา ทั้งนี้ขั้นตอนการผสมผสานการแยกทางชีวภาพและการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์จะถูกนำมาอภิปรายด้วย รวมถึงการเยี่ยมชมโรงงานอุตสาหกรรมทางชีวภาพก็จะเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญต่อรายวิชานี้ด้วย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เพื่อให้นักศึกษาได้มีความรู้ความเข้าใจถึงเทคนิคที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพให้บริสุทธิ์
2. เพื่อให้นักศึกษาประมวลความรู้เพื่อมาใช้ในกระบวนการวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ทางการทำผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพให้บริสุทธิ์
3. เพื่อปลูกฝังให้นักศึกษามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักการนำความรู้ที่ได้ศึกษามาแล้วมาใช้ในสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพให้บริสุทธิ์

IAT34 5557 Bioproduct Recovery Technology**3(3-0-6)****Prerequisite :** IAT34 5552 Advanced Bioprocess Engineering or Consent of the School

The fundamental concept of separation process techniques to the recovery and purification of biologically derived products. A brief exploitation of the effects of physical, chemical and biological interactions on bioseparations. The specific engineering techniques include the main unit operations of crystallization and precipitation, membrane filtration, centrifugation, chromatography, extraction, electrophoresis, solvent removal and drying and cell disruption are covered. Integration of individual separation steps and production formulation are discussed. Bio-industrial visit as part of the course practice is essential.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Student gains knowledge and understanding of the techniques used to purify the bio-derived products.
2. Comprehend the knowledge to apply both basic research and applied research for the purification of bioproducts.
3. Embed the creative thinking to the student for the application of innovative ideas to solve problems in the research area in bioproduct recovery techniques

IAT34 5558 ปฏิบัติการเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ**2(0-6-12)**

(Bioproduct Recovery Technology Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เป็นวิชาที่เน้นการศึกษา ทดลอง รวมทั้งปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคกระบวนการแยกและการทำให้บริสุทธิ์ของผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ ที่มีความเหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์นั้น ๆ โดยที่ทำการศึกษาทดลองที่เรียนรู้ได้จริงเกี่ยวกับการแยกเซลล์และสารเคมีชีวภาพภายในเซลล์ออกจากเซลล์การสลายเซลล์ การกรอง การตกตะกอน การปั่นเหวี่ยง การดูดซับ โครมาโทกราฟี และเทคโนโลยีเมมเบรน สำหรับผลที่ได้จากการทดลองจะนำไปประมวลผลความรู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักการนำความรู้ที่ได้ศึกษามาแล้วมาใช้ในการจัดชุดและออกแบบการทดลอง ทำให้สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพอื่นๆ ได้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ศึกษาทดลองที่เรียนรู้ได้จริง เพื่อนำไปสู่การประมวลผลความรู้ เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ที่เกี่ยวกับการเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ
2. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ และอภิปรายปัจจัยที่มีผลต่อการทดลองได้
3. เพื่อให้ให้นักศึกษามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถออกแบบการทดลอง รวมถึงการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ

IAT34 5558 Bioproduct Recovery Technology Laboratory**2(0-6-12)****Prerequisite :** None

This course focuses on experimental studies, including operations on bioproduct recovery techniques. Study about extraction and purification of biological products. This is a real study of cell extraction, cell degradation, filtration, precipitation, centrifugation, chromatography, and membrane technology. The results of the experiments will be discussed. Creativity will be created through the set and designed experiment. This enables to solve problems that arise in research processes related to other biological product harvesting technologies.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Student can learn and conduct experiments concerning bio-product recovery technology.
2. Students are able to analyze and discuss about factors affecting the results.
3. Student can initiate idea and can design experiments including solving the problem during their research about bio-product recovery technology.

**IAT34 5559 ปฏิบัติการเฉพาะทางเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรมและ
วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ**
2(0-6-12)

(Selected Research in Industrial Biotechnology and Bioprocess Engineering)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5552 วิศวกรรมกระบวนการแปรรูปชีวภาพขั้นสูง หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรมเป็นเทคโนโลยีสำคัญเพื่อความตระหนักถึงพื้นฐานความรู้ทางด้านเศรษฐศาสตร์ชีวภาพและเปลี่ยนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ชีวิตเพื่อเทคโนโลยีที่มีความยั่งยืน เพิ่มประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อมและผลผลิตเพื่อการแข่งขัน รวมทั้งการเข้าใจทางด้านกระบวนการควบคุมทางกายภาพในเซลล์และจุลินทรีย์จะช่วยให้ประสิทธิภาพของระบบชีวภาพไม่ถูกกำหนดอีกต่อไปเพื่อแจกจ่ายไปยังส่วนอุตสาหกรรม เช่น ในภาคส่วนของอุตสาหกรรมเคมี ยา สิ่งทอ กระดาษ และอาหาร เทคโนโลยีนี้จะช่วยให้เกิดผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่เน้นไปทางด้านการลงทุนในการวิจัย ความรู้ที่ได้นี้จะถูกถ่ายทอดจากงานวิจัยพื้นฐานไปยังเทคนิคที่ใช้จริงและผลิตภัณฑ์ที่คุ้มค่าต่อการลงทุนทำให้ไม่กลายเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยากอีกต่อไป

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เอนไซม์และจุลินทรีย์ชนิดใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกระบวนการชีวภาพ
2. วิศวกรรมกระบวนการสร้างและสลายสำหรับพัฒนาจุลินทรีย์ทางด้านอุตสาหกรรม
3. การพัฒนาการควบคุมทางชีวภาพโดยสารที่ไม่ใช่ยาปฏิชีวนะในผลิตภัณฑ์อาหาร
4. การพัฒนาของพอลิเมอร์ชีวภาพ
5. กระบวนการวิเคราะห์เทคโนโลยีสำหรับพัฒนาความรู้ทางด้านกระบวนการชีวภาพ
6. การเพิ่มขนาดกระบวนการชีวภาพ
7. นวัตกรรมกระบวนการทำยาระแสและการนำกลับมาใช้ใหม่ของตัวเร่งปฏิกิริยาชีวภาพ
8. การเพิ่มประสิทธิภาพและการเพิ่มคุณค่าให้กับผลผลิตที่ได้จากการทำบริสุทธิ์ทางชีวภาพ

**IAT34 5559 Selected Research in Industrial Biotechnology and
Bioprocess Engineering**

2(0-6-12)

Prerequisite : IAT34 5552 Advanced Bioprocess Engineering or Consent of the School

Industrial biotechnology is a key technology to realize the knowledge-based bio-economy and to transform life sciences knowledge into new sustainable, eco-efficient and competitive products and technologies. Increasing our understanding of physiological and regulatory processes in cells and microorganisms will help to unlock the potential of biological systems for contribution to numerous industry sectors including, amongst others, the chemical, pharmaceutical, textile, paper and food industries. In order to take innovation to a level where there will be economic benefit there are key technological challenges to be overcome by focused research investment. In particular, knowledge transfer from fundamental research into technically realizable and cost-effective products and technologies is not a bottleneck.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Create new enzyme and microbial strains for increasing efficacy in bioprocess
2. Apply metabolic engineering techniques for developing new microbial strains used in industry
3. Develop control processes not involving in using antibiotics in food products
4. Develop biological polymers
5. Analyze technologies towards bioprocess engineering
6. Develop the scaling up bioprocess engineering
7. Develop innovations involving downstream processes and recycles of enzymes
8. Increase efficacy and value addition of products from processes of biological product recovery

IAT34 5560 การออกแบบและการควบคุมถังปฏิกรณ์ชีวภาพ 3(3-0-6)
(Bioreactor Design and Operations)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5551 วิศวกรรมกระบวนการแปรรูปชีวภาพ

ถังปฏิกรณ์ชีวภาพหรือถังหมักคือส่วนสำคัญทางกายภาพของกระบวนการชีวภาพ การหา
สภาวะที่เหมาะสมและการปรับสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการออกแบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ขั้นสูง ถึงกวน ถึง
ปฏิกรณ์ที่ใช้แผ่นเยื่อบาง ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ แบบกวนโดยใช้แรงอัดอากาศ การเลือกถังปฏิกรณ์สำหรับ
จุลินทรีย์ เซลล์พืช phototrops และเซลล์สัตว์ และการขยายระดับการผลิตสู่อุตสาหกรรม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดหลักในความรู้หลักการทำงานของเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพหรือถังหมัก และสามารถเลือกใช้
ชนิดของถังหมักและแบบแผนการให้อาหารเข้าสู่ถังหมักเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีที่สุดของการหมัก
2. สามารถนำความรู้ที่ได้จากชั้นเรียนมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย รวมถึงสามารถนำมาปรับกับการใช้จริง
ทางการผลิตทางอุตสาหกรรม รวมถึงการออกแบบและการขยายขนาดถังปฏิกรณ์ชีวภาพ และการขยาย
ขนาดการผลิตในถังหมักเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการหมักเทียบเคียงเข้ากับการผลิตในห้องปฏิบัติการ

IAT34 5560 Bioreactor Design and Operations 3(3-0-6)

Prerequisite : IAT34 5551 Bioprocess Engineering or Consent of the School

The bioreactor is physical core of bioprocessing. Formulation and optimization of media will be discussed for more advanced level in bioreactor design. Stirred tank, membrane reactors, pneumatically agitated bioreactors for microorganisms will be given and focus on selected reactors for plant cell, phototrops and animal cells. The scale-up for industrial products will be studied.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Explain concepts in operating bioreactor or fermentor and design suitable type of bioreactor and mode of operation during fermentation
2. Apply knowledge to solve problems in research and industrial operations and design and scale up bioreactors to meet criterion close to what in laboratory

IAT34 5561 **เทคโนโลยีชีวภาพสีขาวเพื่อการผลิตเชื้อเพลิงและสารเคมีชีวภาพ** 4(4-0-12)
 (White Biotechnology for Biofuel and Biochemical Productions)

วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การเน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพสีขาวเพื่อการผลิตสารเคมีและเชื้อเพลิงสำคัญที่ได้จากแหล่งอาหารทางชีวมวลจะถูกนำมาเสนอ อีกทั้งวิธีการใหม่ ๆ ในการผลิตสารเคมีใหม่ ๆ ซึ่งรวมถึงเชื้อเพลิงชีวภาพ และสารเคมีชีวภาพที่ได้จากเชื้อจุลินทรีย์จะถูกนำมาบรรยาย คาดหวังผู้เรียนที่จะได้รับการพัฒนาทักษะในการอ่านบทความที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสารเคมีโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพสีขาว รวมถึงสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้พื้นฐาน และมีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพสีขาวมาใช้ในการพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ รวมถึงกระบวนการผลิต
2. สามารถนำความรู้และความเข้าใจ โดยสามารถปรับปรุงกระบวนการหมักที่มีต้นทุนการผลิตต่ำ กระบวนการไม่ซับซ้อนเพื่อให้ได้สารเคมีใหม่ๆ ที่มีมูลค่าสูงเป็นที่ต้องการของตลาดในระดับอุตสาหกรรม เช่นกรดอินทรีย์ กรดอะมิโน วิตามิน ตัวทำละลาย และเชื้อเพลิงชีวภาพ เป็นต้น

IAT34 5561 **White Biotechnology for Biofuel and Biochemical Productions** 4(4-0-12)

Prerequisite : Consent of the School

Emphasis on the applications of biotechnology to bio-based chemical and fuel productions. The up-to-date techniques in which novel chemicals including biofuels and biochemicals produced from microorganisms will be discussed. Expected to be acquired skills in reading articles and patents in biotechnology.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Have basic knowledge in white biotechnology to develop microbial strains and bioprocesses
2. Apply knowledges to improve fermentation processes to lower production costs for producing newly value-added chemicals used in industries including organic acids, vitamins, solvents, and biofuels

IAT34 5562 กระบวนการแยกผ่านแผ่นเยื่อ**3(3-0-6)**

(Membrane Separation Processes)

วิชาบังคับก่อน : IAT34 5551 วิศวกรรมกระบวนการแปรรูปทางชีวภาพ หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ศึกษาภาพรวมของกระบวนการ การแยกผ่านเนื้อเยื่อ: วิวัฒนาการตามลำดับ สถานะในปัจจุบัน กระบวนการแยกผ่านเนื้อเยื่อแบบต่าง ๆ วัสดุและการผลิตเยื่อแผ่นชนิดต่าง ๆ คุณลักษณะ การเก็บรักษาและการล้างเยื่อแผ่นที่เหมาะสม รวมทั้งกระบวนการแยกผ่านเยื่อแผ่นที่เกี่ยวข้องกับงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ และทางวิศวกรรมเคมีชีวภาพ ที่สามารถประยุกต์ใช้กับด้านอุตสาหกรรม โดยมีการจัดแยกเฉพาะเป็นหัวข้อของเทคนิคต่าง ๆ ที่มีการใช้อย่างแพร่หลายและมีความน่าสนใจ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแยกผ่านเยื่อแผ่นอย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. สามารถไปความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ และสามารถปรับใช้ในการประกอบวิชาชีพได้
3. ทราบถึงกระบวนการแยกผ่านเยื่อแผ่นโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ทั้งยังสามารถพัฒนาความรู้ที่ได้รับเพื่อออกแบบงานวิจัยหรือตอบโจทย์ปัญหาการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแยกผ่านเยื่อแผ่นได้

IAT34 5562 Membrane Separation Processes**3(3-0-6)**

Prerequisite : IAT34 5551 Bioprocessing Engineering or Consent of the School

Overview of the membrane separation processes: Historical development, Current status, Different membrane separation processes. Various types of material for fabrication of membrane, membrane characteristics, cleaning requirements, operating conditions, cost and performance including membrane separation processes related to biotechnology and bio-chemical engineering in industrial production. It is classified as a topic of techniques that are widely used and interesting.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Acquire knowledge and understanding in membrane separation process correctly and appropriately.
2. Be able to apply the gained knowledge and useful for professional area.
3. Be able to understand various membrane separation processes. Moreover, the student can also develop their knowledge to design research or to solve research problems related to membrane separation processes.

กลุ่มวิชาเลือก 5 การสร้างผู้ประกอบการธุรกิจและนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ
(Entrepreneurship and Innovation in Biotechnology)

IAT34 5661 **ความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจ นวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพ และทรัพย์สินทางปัญญา 3(3-0-6)**
(Entrepreneurship and Innovation in Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เพื่อเป็นแนวทางการใช้องค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพมาพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการ และการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีทั้งในระดับประเทศและนานาชาติเพื่ออนาคต การจัดการโครงสร้าง อุตสาหกรรม การสร้างความคิด รูปแบบธุรกิจ กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ กลยุทธ์ทางการตลาด โลกาภิวัตน์ สำหรับทางการแพทย์ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ การเกษตร และ กระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม เพื่อเน้นการ เป็นผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดหลักของการเป็นผู้ประกอบการและการจัดการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
2. มีความรู้ความชำนาญในด้านโครงสร้างอุตสาหกรรม การออกแบบ การสร้างแบบจำลองทางธุรกิจ กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ กลยุทธ์ทางการตลาดด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

IAT34 5661 **Entrepreneurship Innovation and Intellectual Property**
in Biotechnology

3(3-0-6)

Prerequisite : None

As a guide to entrepreneurship and innovation in Biotechnology management, supports the national and international communities in training the biotechnology leaders of tomorrow. The management, industry structure, idea creation, business model, product development process, market strategies, globalization for the medical, life science, agriculture and bioprocess companies for entrepreneurial firms in the unique biotechnology industry will be described.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Explain key concepts of entrepreneurship and innovation in Biotechnology management.
2. Have skilled knowledge in industry structure, design creation, business model, product development process, market strategies in biotechnology.

IAT34 5662 ความปลอดภัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ 4(4-0-8)
 (Biotechnology safety)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคทางพันธุวิศวกรรม ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม การตรวจสอบ และการบริหารจัดการความเสี่ยง รวมถึงความปลอดภัยของอาหารที่ได้มาจากพืช ดัดแปลงพันธุกรรม การแสดงออกของยีน รวมถึงการส่งถ่ายยีน และผลต่อความหลากหลายทางพันธุกรรมและ สิ่งแวดล้อมทางการเกษตร ความเหมือนและความต่างของกฎ ระเบียบเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมใน ประเทศต่างๆ ที่เป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีชีวภาพ และประเทศไทยจะถูกนำมาอภิปราย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้พื้นฐาน และมีความเข้าใจเกี่ยวกับศักยภาพ และผลกระทบของเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ประกอบ กับแนวทางในการจัดการความเสี่ยง
2. เข้าใจกฎระเบียบที่ใช้ควบคุมทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ

IAT34 5662 Biotechnology safety 4(4-0-8)

Prerequisite : None

The course aims to provide students with genetic modification techniques, problems intractable to industrial productivity and environmental sustainability, assessment and management of potential risks, the safety of food from GM crop varieties, specific trait combinations of gene flow potential and effects on biodiversity and agricultural ecosystems. Similarities and differences in the regulatory systems of the leading biotechnology countries as well as Thailand will be also discussed.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Have knowledge and understand potential and impact of modern biotechnology regarding risk management
2. Understand restrictions and regulations about national and international biosafety

IAT34 5663 ความคิดสร้างสรรค์**3(2-3-4)**

(Creativity)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชามุ่งเน้นให้นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้หลักการและกระบวนการสร้างสรรค์งานที่หลากหลายได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับรูปแบบและเนื้อหา รวมทั้งเพื่อให้นักศึกษามีทักษะที่จำเป็นต่อการสร้างสรรค์งาน โดยมุ่งเน้นไปในฐานะของนักวิจัย และนักสื่อสารวิทยาศาสตร์ เช่น Leadership Skills, Team Management, Strategy planning, Problem Solving, Decision Making, Project Management, Time Management, Stress Management, Creativity Tools, Learning Skills โดยเรียนรู้วิธีการสร้างสรรค์ผลงานผ่านเครื่องมือต่าง ๆ ได้แก่ Brainstorming, Brainwriting, Reverse brainstorming, Starbursting, the Charette procedure, Crawford's Slip Writing method, Round- Robin, Rolestorming, Metaphorical thinking, SEIQ, Reframing Matrix, SCAMPER, Stealth Innovation, Beyonder Creativity, TRIZ, Kano Model Analysis, Design Thinking, Disney Model, Doblin's Innovation, Six Thinking Hats, OODA loop, etc. รวมทั้งผู้เรียนจะได้เรียนรู้ผ่านการลงมือทำโปรเจกต์เพื่อสร้างสรรค์เนื้อหาในประเด็นทางสังคมที่ตนหรือกลุ่มสนใจด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในระดับบัณฑิตศึกษา หรือหัวข้อวิจัยที่สนใจ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นักศึกษาเข้าใจองค์ประกอบและปัจจัยแห่งความคิดสร้างสรรค์
2. นักศึกษาสามารถให้คุณค่า วิเคราะห์และวิจารณ์ความคิดสร้างสรรค์ของผลงาน
3. นักศึกษาสามารถสังเคราะห์ผลงานที่มีความคิดสร้างสรรค์
4. นักเรียนพัฒนาตนเองเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์
5. สามารถสืบค้นและนำเสนอข้อมูลด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์

IAT34 5663 Creativity**3(2-3-4)**

Prerequisite : None

This course focuses on improving students to apply a variety of principles and creative processes appropriately as a scientific researcher and science communicator. This includes fundamental skills such as leadership skills, team management, strategy planning, problem solving, decision making, project management, time management, stress management, creativity tools, learning skills. Students will learn how to create projects through various tools, including Brainstorming, Brainwriting, Reverse brainstorming, Starbursting, the Charette procedure, Crawford's Slip Writing method, Round-Robin, Rolestorming, Metaphorical thinking, SEIQ, Reframing Matrix, SCAMPER, Stealth Innovation, Beyonder Creativity, TRIZ, Kano Model Analysis, Design Thinking, Disney Model, Doblin's Innovation, Six Thinking Hats, OODA loop, etc. Parts of the course conducted using project-based approach that require a use of information technology and computer. The projects topic has an emphasis in social issues that are related to students' post graduate research or other scientific topic of interest.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Understand the components and factors of creativity.
2. Value, analyze, and criticize the creativity of the works.
3. Synthesize creative works.
4. Develop themselves as creative people.
5. Use information technology and computer for searching information and presentation.

IAT34 5664 ศิลปะการเล่าเรื่อง

3(2-3-4)

(Art of storytelling)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

พื้นฐานการสื่อสารเบื้องต้น วิชาแนะนำและเรียนรู้ทักษะการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ ให้กับนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา โดยมุ่งเน้นให้เกิดความเข้าใจหลักการและขั้นตอนการสื่อสารในรูปแบบและเนื้อหาที่แตกต่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาหรือสารที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างครบกระบวนการ ทั้งในพื้นที่ออนไลน์และพื้นที่จริง ผ่านการสัมมนา บรรยาย วิเคราะห์ วิจารณ์กรณีศึกษา เรียนรู้แบบกลุ่ม และลงมือทำสื่อจริงตามที่ได้รับมอบหมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสื่อสารเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ไม่เพียงแต่ให้ผู้เรียนสามารถเป็นผู้สร้างสรรค์สื่อได้ แต่ยังให้เกิดความเข้าใจทั้งในมิติของการออกแบบ สร้างสรรค์ และเผยแพร่ที่คำนึงถึงประโยชน์สูงสุดของผู้รับสารด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจหลักการและขั้นตอนการสื่อสารในรูปแบบและเนื้อหาที่แตกต่างหลากหลาย
2. สามารถบรรยาย วิเคราะห์ วิจารณ์กรณีศึกษา
3. สามารถสืบค้นและนำเสนอข้อมูลด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์

IAT34 5664 Art of storytelling

3(2-3-4)

Prerequisite : None

This course will develop postgraduate students to understand communication skills in various ways, with an emphasis of academic purposes, focusing on learning the principles and procedures of communication. In order for students to be able to effectively convey the content or message they need in a complete process both online and on ground. Not only develop students to be media creators but also provides an understanding of the dimensions of design, creativity, and distribution by the application of information technology and computer.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Understand the principles and procedures of communication.
2. Able to lecture, analyze, critique case.
3. Able to use information technology and computer for searching information and presentation.

กลุ่มวิชาเลือก 6 รายวิชาเลือกอื่นๆ

IAT34 5771 สหกิจบัณฑิตศึกษา 8(0-0-0)
(Graduate Co-operative Education)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชาที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาศึกษาบัณฑิตศึกษา โดยเฉพาะในระดับปริญญาโทได้สัมผัสและมีประสบการณ์จริงในสถานประกอบการของภาคเอกชนและหน่วยงานของรัฐ รวมถึงได้เห็นภาพรวมของการบริหารจัดการ การผลิต และการวิจัยทางอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อให้นักศึกษาได้มีความเข้าใจในปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในการดำเนินธุรกิจทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ นักศึกษาจะได้ปฏิบัติงานจริง ณ สถานที่ประกอบการ เสมือนเป็นพนักงานของสถานประกอบการนั้นๆ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยจะได้รับมอบหมายงาน ณ สถานประกอบการ โดยมีเจ้าหน้าที่ของสถานประกอบการทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาการปฏิบัติงาน และนักศึกษาจะต้องอภิปรายผลการปฏิบัติงานหลังจากเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ต่อคณาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาต่อไป

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

ได้รับประสบการณ์ด้านอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพการจัดการการผลิต และ การวิจัยและพัฒนา เพื่อทำความเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในธุรกิจอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ

IAT34 5771 Graduate Co-operative Education 8(0-0-0)

Prerequisite : None

In this course, graduate students, especially in the master level, will have a chance to earn the real experiences of working in either private or governmental sectors. Students will experience the entire processes of biotechnological industries, ranging from management, production, to research and development, in order to understand the real problems that occur in biotechnological industrial business. Students will work as one of the company employees for 12 weeks. Students will be assigned their work and monitored by company supervisor throughout the process. Students are required to present and discuss what they have accomplished in the company to school of biotechnology after finish the co-operative education.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

get experience the biotechnological industries, management, production, and R&D, in order to understand the real problems that occur in biotechnological industrial business.

IAT34 5772 **เครื่องมือวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ** 4(3-3-9)
 (Biotechnological Instrumentation)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาทั้งภาคบรรยายและปฏิบัติการเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ เช่น การเพาะเลี้ยงเซลล์ การทำสารชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ การวิเคราะห์เชิงปริมาณ การวิเคราะห์ทางเทคโนโลยีชีวภาพอื่น ๆ เช่น การวิเคราะห์โปรตีนวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิส, โครมาโทกราฟีแบบใช้แก๊ส (GC), โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC), เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์บชัน, เครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์, การวิเคราะห์ด้วยความร้อน เป็นต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดหลักในเครื่องมือทางชีวภาพเพื่อใช้ในการตรวจสอบทางชีววิทยาและสารเคมี
2. มีความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีชีวภาพและวิทยาศาสตร์ชีวภาพในการออกแบบวิธีการทำวิจัย

IAT34 5772 **Biotechnological Instrumentation** 4(3-3-9)

Prerequisite : None

Classroom and Advanced laboratory techniques designed for practical experience in chemical and biological techniques especially in cell cultivation, bio-molecule purifications, quantifications and other important analytical methods involved in biotechnology research. Some analytical methods: electrophoresis analysis, gas chromatography (GC), high performance liquid chromatography (HPLC), atomic absorption, mass spectrometer, thermal analysis and fermentation are also provided.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Explain key concepts in Biotechnological instrumentation for using in Biological and Chemical investigation.
2. Have skilled knowledge in Biotechnology and Life Science techniques to design useful methodology in research.

IAT34 5773 **เทคนิคเฉพาะทางในการดำเนินงานวิจัย** 3(0-9-9)
 (Selected Research Techniques)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชาที่ให้นักศึกษาได้เรียนรู้หลักการทำการทดลองวิจัยที่ถูกต้อง ผ่านการเรียนรู้จากการใช้เทคนิค 3 ด้านที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ ทักษะที่ได้จากการเรียนวิชานี้อาจใช้เป็นพื้นฐานเพื่อพัฒนาเป็นงานวิจัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต่อไป

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เตรียมสารเคมี เพื่อใช้ในการทดลอง วิจัย
2. ใช้เทคนิค 3 เทคนิค ในการทำการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพได้
3. วิเคราะห์ผลการทดลอง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมได้
4. บันทึกผลการทดลองในสมุดแลบ ได้อย่างถูกต้อง
5. เขียนรายงานผลการวิเคราะห์ และวิจัยทางวิทยาศาสตร์ได้

IAT34 5773 **Selected Research Techniques** 3(0-9-9)

Prerequisite : None

Students will be able to perform good research practice and write appropriate scientific report through the learning of three different techniques related to biotechnology. This can be used as the basis for the students Master or Ph.D. thesis

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Prepare chemical solutions for doing experiments
2. Perform 3 techniques related to biotechnology
3. Analyze scientific data using various scientific computer programs
4. Write appropriate lab notebook
5. Write appropriate scientific report

IAT34 5774 ประเด็นที่กำลังเป็นที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1(1-0-12)
(Current Issues in Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วัตถุประสงค์ของรายวิชานี้คือเพื่อให้ได้เรียนรู้ เรื่องราวที่เป็นประเด็นสำคัญทางเทคโนโลยีชีวภาพที่สำคัญ ไม่ว่าจะเป็นด้านที่เกี่ยวกับ พืช สัตว์ จุลชีพ สุขภาพ การเกษตร หรือสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลายแล้วแต่ความชำนาญและประสบการณ์ของผู้สอน ผู้เรียนจะได้มีโอกาสเรียนรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรม และผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ ที่เพิ่งถูกสร้างขึ้นใหม่ รวมทั้งได้ ตระหนักถึง ประเด็นทางสังคมและจริยธรรม ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพที่เรียนมา เป็นพื้นฐานในการสืบค้นรายงานทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เพื่อให้เกิดความรู้เชิงลึก ใน หัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ รายวิชานี้อาจมีอาจารย์พิเศษรับเชิญมาช่วยสอนในหัวข้อที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ ผู้เรียนจะได้มีโอกาสฝึกฝน ทั้งทักษะการนำเสนอด้วยวาจาและการเขียนทางวิทยาศาสตร์ ในรายวิชานี้อีกด้วย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สรุปสาระสำคัญของประเด็นทางเทคโนโลยีชีวภาพที่เลือกศึกษาได้
2. อธิบายความสำคัญ และผลกระทบต่อสังคมรวมทั้งประเด็นทางจริยธรรมของประเด็นทางเทคโนโลยีชีวภาพ ที่เลือกเรียนได้
3. พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการเขียนและวาจา

IAT34 5774 Current Issues in Biotechnology 1(1-0-12)

Prerequisite : None

The aim of this course is to let the students learn about important current issue(s) in biotechnology, including those that relate to plants, animals, microbes, human health, agriculture and the environment. Various methods of teaching and learning will be used, depending on the experience and expertise of assigned instructors. Emerging technologies, innovations, and new products that are noteworthy to the biotechnology industry will be explored, including ethics and societal issues. Literature research expands and deepens the student's understanding of key fields within the life science area and allows the student to gain more in-depth knowledge on subjects that are relevant to their careers. A specialist guest lecturer maybe invited to introduce each topic and lead the subsequent class discussion. Oral presentation and written papers help to refine the student's communications skills.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Digest important issues in biotechnology
2. Describe impacts, ethics and societal issues relevant to controversial applications of biotechnology
3. Improve oral and written scientific communications skills

วิทยานิพนธ์ (Thesis)

IAT34 6911 วิทยานิพนธ์ (สำหรับ ปร.ด. แบบ 1.1)

ไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

(Thesis (for Ph.D. Scheme 1.1))

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การวิจัยเพื่อความสำเร็จแห่งปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถวางแผน ดำเนินงานและปฏิบัติงานวิจัยขั้นสูงได้
2. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ
3. สามารถศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาทางงานวิจัยขั้นสูง โดยใช้หลักความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
4. สามารถวิเคราะห์และจัดการข้อมูล การอ้างอิงเอกสาร และรายงานผลการวิจัย

IAT34 6911 Thesis (for Ph.D. Scheme 1.1)

not less than 60 Credits

Prerequisite : None

Research leading to the completion of a Ph.D. degree.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Be able to plan, proceed and conduct the advanced research experiment.
2. Be able to use information technology for searching research articles related to their thesis topics effectively.
3. Be able to analyze and solve the problem of the advanced research by applying the appropriate theory and assumption.
4. Be able to analyze and organize the data, cite the information, and prepare a thesis report.

IAT34 6921 วิทยานิพนธ์ (สำหรับ ปร.ด. แบบ 2.1)

ไม่น้อยกว่า 45 หน่วยกิต

(Thesis (for Ph.D. Scheme 2.1))

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การวิจัยเพื่อความสำเร็จแห่งปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถวางแผน ดำเนินงานและปฏิบัติงานวิจัยขั้นสูงได้
2. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ
3. สามารถศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาทางงานวิจัยขั้นสูง โดยใช้หลักความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
4. สามารถวิเคราะห์และจัดการข้อมูล การอ้างอิงเอกสาร และรายงานผลการวิจัย

IAT34 6921 Thesis (for Ph.D. Scheme 2.1) not less than 45 Credits

Prerequisite : None

Research leading to the completion of a Ph.D. degree.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Be able to plan, proceed and conduct the advanced research experiment.
2. Be able to use information technology for searching research articles related to their thesis topics effectively.
3. Be able to analyze and solve the problem of the advanced research by applying the appropriate theory and assumption.
4. Be able to analyze and organize the data, cite the information, and prepare a thesis report.

IAT34 6922 วิทยานิพนธ์ (สำหรับ ปร.ด. แบบ 2.2) ไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

(Thesis (for Ph.D. Scheme 2.2))

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การวิจัยเพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถวางแผน ดำเนินงานและปฏิบัติงานวิจัยขั้นสูงได้
2. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ
3. สามารถศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาทางงานวิจัยขั้นสูง โดยใช้หลักความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
4. สามารถวิเคราะห์และจัดการข้อมูล การอ้างอิงเอกสาร และรายงานผลการวิจัย

IAT34 6922 Thesis (for Ph.D. Scheme 2.2) not less than 60 Credits

Prerequisite : None

Research leading to the completion of a Ph.D. degree.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Be able to plan, proceed and conduct the advanced research experiment.
2. Be able to use information technology for searching research articles related to their thesis topics effectively.
3. Be able to analyze and solve the problem of the advanced research by applying the appropriate theory and assumption.
4. Be able to analyze and organize the data, cite the information, and prepare a thesis report.