

ข้อมูลหลักสูตรแต่ละสาขาที่เปิดสอนทุกหลักสูตร/สาขาวิชา
ระดับบัณฑิตศึกษา

มหابัณฑิต

หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ (หลักสูตรนานาชาติ)
ชื่อปริญญา (ภาษาไทย)	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ)
ชื่อปริญญา (English)	Master of Science (Molecular Biotechnology and Bioinformatics)
อักษรย่อปริญญา (ภาษาไทย)	วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ)
อักษรย่อปริญญา (English)	M.Sc. (Molecular Biotechnology and Bioinformatics)

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ (หลักสูตรนานาชาติ)

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ)
	ชื่อย่อ	วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Master of Science (Molecular Biotechnology and Bioinformatics)
	ชื่อย่อ	M.Sc. (Molecular Biotechnology and Bioinformatics)

ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ มุ่งผลิตมหาบัณฑิตที่สามารถปฏิบัติงานวิจัยที่เป็นมาตรฐานระดับนานาชาติ ขณะเดียวกันก็เป็นการวิจัยที่ตอบสนองความต้องการของประเทศ เน้นให้เป็นบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถในการวิจัยในด้านชีววิทยาโมเลกุล เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่และชีวสารสนเทศ พร้อมทั้งจะติดตามเทคโนโลยีที่กำลังก้าวหน้า เป็นผู้เรียนรู้ได้ตลอดชีวิต บนพื้นฐานของคุณธรรม จริยธรรมและ จรรยาบรรณทางวิชาการ โดยหลักสูตรการจัดการศึกษาดำเนินทาง พัฒนาการนิยม (Progressivism) เป็นการพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน เพื่อให้พร้อมที่จะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และปรับตัวได้ดีตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO 1 แก้ปัญหาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตร/การแพทย์/สิ่งแวดล้อม ด้วยองค์ความรู้ทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศได้
- PLO 2 ใช้เทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางพันธุกรรมได้
- PLO 3 ใช้เครื่องมือทางชีวสารสนเทศพื้นฐานและการหาลำดับเบสสมัยใหม่ (เอ็นจีเอส) ได้ถูกต้องตามมาตรฐาน
- PLO 4 แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณทางวิชาการ หรือจรรยาบรรณที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการวิจัย
- PLO 5 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้นข้อมูลและพัฒนางานของตนเองอย่างต่อเนื่อง
- PLO 6 สื่อสารเชิงวิชาการโดยใช้ภาษาอังกฤษผ่านการพูดและการเขียนได้อย่างชัดเจน
- PLO 7 ปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันเป็นทีม เพื่อให้งานได้บรรลุเป้าหมาย

โครงสร้างหลักสูตร

1. โครงสร้างหลักสูตร

1.1 จำนวนหน่วยกิต	รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต
-------------------	----------------------------	----	----------

1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ปริญญานิเทศ

☒	แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1)	36	หน่วยกิต
	- วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
☒	แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2)	36	หน่วยกิต
	- หมวดวิชาบังคับ	8	หน่วยกิต
	- หมวดวิชาเลือก	4	หน่วยกิต
	- วิทยานิพนธ์	24	หน่วยกิต

1.3 รายวิชา/กลุ่มสาระ/ชุดวิชา (Module)

หมวดวิชาบังคับ

หมวดวิชาบังคับ	8	หน่วยกิต
318 – 501	ชีววิทยาโมเลกุล (Molecular Biology)	2((2)-0-4)
318 – 502	เทคโนโลยีทางจีโนมิกส์ (Genomic Technology)	2((1)-2-3)
318 – 503	ชีวสารสนเทศสำหรับการจัดการและการวิเคราะห์ ลำดับข้อมูลทางชีวภาพ (Bioinformatics for Manipulation and Analysis of Biological Sequences)	2((1)-2-3)
318 – 504	การเขียนทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Writing)	1((1)-0-2)
318 – 671	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 1 (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics I)	1(0-2-1)

หมวดวิชาบังคับเลือก

มหาวิทยาลัยบึงกาฬ	1	หน่วยกิต
318 – 672 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 2 (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics II)		1(0-2-1)

318 – 673	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 3* (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics III)	1(0-2-1)
318 – 674	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 4* (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics IV)	1(0-2-1)
318 – 675	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 5* (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics V)	1(0-2-1)
318 – 676	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 6* (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics VI)	1(0-2-1)
318 – 677	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 7* (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics VII)	1(0-2-1)
318 – 678	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 8* (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics VIII)	1(0-2-1)

หมายเหตุ “*” ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต และต้องได้รับสัญลักษณ์ “S”

การลงรายวิชาสัมมนาของนักศึกษาขึ้นอยู่กับดุลพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

หมวดวิชาเลือก	4	หน่วยกิต
1) กลุ่มรายวิชาเลือกด้านเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ		
318 – 505	เทคนิคขั้นสูงทางชีววิทยาโมเลกุล (Advanced Techniques in Molecular Biology)	2(0-4-2)
318 – 506	การวิเคราะห์ข้อมูลโอมิกส์ (Omic Analysis)	2(0-4-2)
318 – 507	การวิเคราะห์บทความวิจัยทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ (Analysis Research Publication Molecular Biology and Bioinformatics)	1(0-2-1)
318 – 508	บทบาทการทำงานของจีโนมิกส์ (Functional Genomics)	2((2)-0-4)
318 – 509	ชีวสารสนเทศสำหรับผู้เริ่มต้น (Bioinformatics For Beginner)	1((1)-0-2)
318 – 510	เทคโนโลยีและวิศวกรรมของโปรตีน (Protein Technology and Engineering)	2((2)-0-4)
318 – 511	เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมศาสตร์ (Technique in Genetic Engineering)	2(0-4-2)
318 – 512	การเขียนโปรแกรมสำหรับชีวสารสนเทศ (Programming For Bioinformatics)	2(0-4-2)
318 – 513	ชุดวิชาปฏิบัติการเสริมทักษะชีวโมเลกุลสำหรับการวิจัย (Module: Practical Molecular Laboratory Research Skills)	3(0-6-3)
318 – 602	การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับชีวสารสนเทศ	2((1)-2-3)

	(Software Development for Bioinformatics)	
318 – 603	การทำเหมืองข้อมูลทางชีวสารสนเทศ (Data Mining for Bioinformatics)	2((1)-2-3)
318 – 604	ชีวสารสนเทศทางการแพทย์สำหรับวิเคราะห์ ความแตกต่างทางพันธุกรรม (Medical Bioinformatics for Genetic Variant Analysis)	2((1)-2-3)
318 – 605	เครื่องหมายโมเลกุลขั้นสูง (Advance in Molecular Marker)	2((2)-0-4)
318 – 606	ชีวสารสนเทศโครงสร้างเพื่อการออกแบบยา (Structural Bioinformatic for Drug Design)	2((1)-2-3)
2) กลุ่มรายวิชาเลือกเชิงนวัตกรรมและการเป็นผู้ประกอบการ		
315 - 541	การพัฒนานวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และการคิดแบบผู้ประกอบการ (Scientific Innovation Development and Entrepreneurial Mindset)	1((1)-0-2)
318 – 601	นวัตกรรมทางชีวโมเลกุล (Molecular Innovation)	2((2)-0-4)
3) กลุ่มรายวิชาเลือกอื่นๆ		
315 - 523	ความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosafety and Biosecurity)	1((1)-0-2)
315 - 524	การใช้สัตว์ทดลองในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวการแพทย์ (Animal Experimental in Biomedical Science Research)	2((1)-3-2)
315 - 525	หลักพื้นฐานจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Basic Human Subject Protection)	1((1)-0-2)
315 - 531	การออกแบบงานวิจัยและเขียนข้อเสนอโครงการ Research Design and Proposal Writing	1((1)-0-2)
315 - 532	การตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการและการสื่อสารวิทยาศาสตร์ Scholarly Publication and Communicating Science	1((1)-0-2)
318 – 681	หัวข้อพิเศษทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 1 Special Topics in Molecular Biology and Bioinformatics I	1((1)-0-2)
318 – 682	หัวข้อพิเศษทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 2 Special Topics in Molecular Biology and Bioinformatics II	1((1)-0-2)

หมายเหตุ นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับ PLOs ของหลักสูตร ตามความสนใจ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือมหาวิทยาลัยอื่น/สถาบันอื่นทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

รายวิชาวิทยานิพนธ์

หน่วยกิต

319-691 วิทยานิพนธ์
(Thesis)

24(0-72-0)

319-692 วิทยานิพนธ์
(Thesis)

36(0-108-0)

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

2. แผนการศึกษา

2.1 แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1)

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

319-692 วิทยานิพนธ์ 9(0-27-0)

(Thesis)

318 – 671 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 1*

(Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics I)

รวม 9(0-27-0)

ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

319-692 วิทยานิพนธ์ 9(0-27-0)

(Thesis)

318 – 672 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 2*

(Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics II)

รวม 9(0-27-0)

* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต และต้องได้รับสัญลักษณ์ “S”

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

		จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)
319-692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9 (0-27-0)
รวม		9(0-27-0)

ภาคการศึกษาที่ 2

		จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)
319-692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9 (0-27-0)
รวม		9(0-27-0)

2.2 แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2)

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

318 - 501	ชีววิทยาโมเลกุล (Molecular Biology)	2((2)-0-4)
318 – 503	ชีวสารสนเทศสำหรับการจัดการและการวิเคราะห์ ลำดับข้อมูลทางชีวภาพ (Bioinformatics for Manipulation and Analysis of Biological Sequences)	2((1)-2-3)
318 – 504	การเขียนทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Writing)	1((1)-0-2)
318 – 671	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 1 (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics I)	1(0-2-1)
319 - 691	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	2(0-6-0)
รวม		8((4)-10-10)

ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

318 – 502	เทคโนโลยีทางจีโนมิกส์ (Genomic Technology)	2((1)-2-3)
318 – 672	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 2 (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics II)	1(0-2-1)
319 - 691	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	4(0-12-0)
xxx-xxx	วิชาเลือก	2((x)-y-z)
รวม		9((x)-y-z)

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

		จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)
319-691	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
xxx-xxx	วิชาเลือก	2((x)-y-z)
รวม		11((x)-y-z)

ภาคการศึกษาที่ 2

		จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)
319-691	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9(0-27-0)
รวม		9(0-27-0)

คำอธิบายรายวิชา

คณะวิทยาศาสตร์

สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ/หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ (หลักสูตรนานาชาติ)

หมวดวิชาบังคับ

318-501

ชีววิทยาโมเลกุล

2((2)-0-4)

Molecular Biology

โครงสร้างของกรดนิวคลีอิกและโปรตีน กระบวนการ central dogma การจัดเรียงตัวของจีโนมและโครโมโซมในยูคาริโอต ยีนและวิวัฒนาการของยีน การกลายพันธุ์และการซ่อมแซมดีเอ็นเอ การควบคุมการแสดงออกของยีน

Biomolecule in cell; Structure of Nucleic Acids and Proteins; Organization of genome and chromosome in eukaryotes; DNA replication; transcription; translation; protein structure and function; gene and gene evolution; mutation and DNA repair; control of gene expression

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบาย โครงสร้าง หน้าที่ ของชีวโมเลกุลได้
2. อธิบายกลไกการควบคุมการถอดรหัส การดัดแปลงอาร์เอ็นเอ และการแปลรหัสในยูคาริโอตได้
3. อธิบายกลไกการควบคุมการแสดงออกของยีนในแต่ละขั้นตอนส่งผลต่อการรักษาสภาวะสมดุลภายในเซลล์ได้

อย่างไร

4. เปรียบเทียบและการวิเคราะห์กระบวนการทางชีวโมเลกุลและกลไกการควบคุมในโปรคาริโอตและยูคาริโอต
5. แสดงออกถึงพฤติกรรมความรับผิดชอบเมื่อทำงานกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน

Students are able to

1. Explain the fundamental structure, properties and functions of biomolecule
2. Describe the mechanisms for regulation of transcription, RNA processing and translation in eukaryotes
3. Explain how cellular homeostasis can be maintained by a combination of controls of gene expression at multiple levels
4. Compare and analyze molecular processes and mechanisms of regulation in prokaryotes and eukaryotes
5. Demonstrate responsible behavior when working with classmates in class

Genomic Technology

สกัดดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ ตรวจสอบคุณภาพและปริมาณของดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ เตรียมห้องสมุดดีเอ็นเอสำหรับการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ด้วยเทคโนโลยีเอ็นจีเอส การโคลนนิ่ง ตรวจสอบการแสดงออกของยีนด้วย qPCR รวมถึงการวิเคราะห์ผลและการแก้ปัญหา

DNA and RNA extraction, assess the quality and quantity of DNA and RNA, prepare DNA libraries for nucleotide sequencing analysis using NGS technology, cloning, examine gene expression using qPCR, analyse data and solve problems in genomic technology

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายขั้นตอนและหลักการการสกัดดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอได้
2. อธิบายขั้นตอนและหลักการการตรวจสอบคุณภาพและปริมาณของดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอได้
3. อธิบายขั้นตอนและหลักการการเตรียมห้องสมุดดีเอ็นเอสำหรับการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ด้วยเทคโนโลยีเอ็นจีเอสได้
4. อธิบายขั้นตอนและหลักการการโคลนนิ่งได้
5. อธิบายขั้นตอนและหลักการเทคนิค qPCR ได้
6. วิเคราะห์และแก้ปัญหาโจทย์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ
7. แสดงความรับผิดชอบต่องาน และทำงานเป็นทีมได้

Students are able to

1. Explain the procedures and principles of DNA and RNA extraction.
2. Explain the procedures and principles of DNA and RNA quality and quantity assessment.
3. Explain the procedures and principles of DNA library preparation for nucleotide sequencing analysis using NGS technology.
4. Explain the procedures and principles of cloning.
5. Explain the procedures and principles of qPCR techniques.
6. Analyse and solve problems in genomic technology.
7. Responsible for assigned works and able to work as part of a team.

ลำดับข้อมูลทางชีวภาพ

Bioinformatics for Manipulation and Analysis of Biological Sequences

การเข้าถึงข้อมูลลำดับและสารสนเทศ การค้นหาข้อมูลขั้นสูง การจัดเรียงลำดับ การแปลรหัสบนเว็บไซต์ อัลกอริทึมการแปล การให้คำอธิบายข้อมูลลำดับ การแปลแบบโคลน การวิเคราะห์ข้อมูลบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ การแสดงออกที่แตกต่างกันของยีนจากข้อมูลเอ็นจีเอส การจัดการข้อมูลด้วยแพ็คเกจอาร์

Access to sequence data and literature information; advanced database searching; sequence alignment; website BLAST; BLAST algorithm; sequence annotation; local BLAST; data analysis on Linux; differentially expressed genes from NGS data; data manipulation using R package

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายและดึงข้อมูลลำดับจากฐานข้อมูลได้
2. ประมวลผลและแปลผลลัพธ์ของโปรแกรมบนเว็บไซต์เอ็นซีบีไอได้
3. อธิบายลำดับข้อมูลทางชีวภาพได้
4. วิเคราะห์ข้อมูลลำดับโดยใช้โปรแกรมแปลแบบโคลนบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ได้
5. ใช้คำสั่งบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ได้
6. วิเคราะห์ข้อมูลลำดับโดยใช้โปรแกรมแปลแบบโคลนบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ได้
7. ระบุความแตกต่างในการแสดงออกของยีนจากข้อมูลเอ็นจีเอสได้
8. จัดการข้อมูลลำดับโดยใช้แพ็คเกจอาร์ได้

Students are able to

1. Describe and retrieve biological information from databases.
2. Execute and interpret BLAST on NCBI website.
3. Annotate biological sequences.
4. Analyze sequences using local BLAST on Windows.
5. Use Linux command line.
6. Analyze sequences using local BLAST on Linux.
7. Identify differentially expressed genes of NGS data.
8. Manipulate sequences using R package.

Scientific Writing

ขั้นตอนการเขียนทางวิทยาศาสตร์ โครงสร้างของข้อเสนองานวิจัย บทความวิชาการ และวิทยานิพนธ์ จริยธรรมการเขียนเชิงวิชาการ การสรุปและการถอดความข้อความทางวิทยาศาสตร์ การทบทวนวรรณกรรมในสาขาชีววิทยาเชิงโมเลกุลและชีวสารสนเทศ การออกแบบและเขียนวิธีการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การเขียนผลการทดลองและข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การเขียนอ้างอิงในงานวิชาการ การพัฒนาร่างข้อเสนองานวิจัย หรือร่างบทความวิจัย

Steps in scientific writing; structure of proposals, manuscripts, and theses; ethical considerations in academic writing; summarising and paraphrasing scientific texts; literature reviews in molecular biology and bioinformatics; designing and describing scientific experiments; describing scientific results and data; citation in academic writing; developing a research proposal draft or manuscript

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายขั้นตอนการเขียนทางวิทยาศาสตร์และโครงสร้างของข้อเสนองานวิจัย บทความวิชาการ และวิทยานิพนธ์
2. อภิปรายจริยธรรมการเขียนงานวิจัยด้านการลอกผลงาน การสร้างข้อมูล และ การดัดแปลงข้อมูล
3. เขียนสรุปและถอดความข้อความทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เขียนทบทวนวรรณกรรมในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาเชิงโมเลกุล ชีวสารสนเทศศาสตร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง
5. ออกแบบและเขียนอธิบายวิธีการทดลองทางวิทยาศาสตร์และลำดับงานในสาขาชีววิทยาเชิงโมเลกุล ชีวสารสนเทศศาสตร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง
6. อธิบายผลการทดลองและข้อมูลทางวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเขียนทางวิชาการ
7. เขียนอ้างอิงได้ถูกต้องและเหมาะสมในงานเขียนทางวิชาการ
8. ผลิตร่างข้อเสนองานวิจัย หรือร่างบทความวิจัย ที่ครอบคลุมแนวคิดจากวิทยาศาสตร์ชีวโมเลกุล ชีวสารสนเทศศาสตร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

Students are able to

1. Explain the steps in scientific writing and the structure of proposals, manuscripts, and theses.
2. Discuss ethical considerations in scientific writing including plagiarism, fabrications, and falsification.
3. Summarize and paraphrase scientific texts effectively.
4. Write literature reviews on topics related to molecular biology, bioinformatics, or related fields.
5. Design and describe scientific experiment methods and workflows in molecular biology, bioinformatics, or related fields.
6. Describe results and scientific data appropriately in academic writing style.
7. Use accurate and appropriate citations in academic writing.
8. Produce a draft of a research proposal or manuscript that incorporates concepts from biomolecular science, bioinformatics, or related fields.

Seminar In Molecular Biology and Bioinformatics I

การสืบค้นวารสารทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์บทความเชิงวิชาการ การสรุปใจความสำคัญและการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับงานวิจัย การนำเสนอบทความและการตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ การฝึกฝนกระบวนการคิดและการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Searching in scientific journals; Analysis of academic articles; summarizing main idea and statistical analysis in scientific research; presentation articles and answering scientific questions; practicing thinking skills and communicating scientific knowledges

ผู้เรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูลและเข้าถึงบทความวิทยาศาสตร์ผ่านทางฐานข้อมูลทางวิชาการได้
2. นำเสนอบทความทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการขั้นพื้นฐานได้
3. อภิปรายและตั้งคำถามในบทความทางวิทยาศาสตร์ได้
4. อธิบายบทความวิจัยโดยใช้ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาและประยุกต์โดยใช้ความรู้เชิงทฤษฎี

Students are able to

1. Search for information and access scientific articles through academic databases.
2. Present scientific articles using basic academic English.
3. Discuss and ask appropriate questions in scientific articles properly.
4. Explain research articles with critical thinking, problem-solving skills using theoretical knowledge.

หมวดวิชาบังคับเลือก

318-672

สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 2

1(0-2-1)

Seminar In Molecular Biology and Bioinformatics II

การสืบค้นวารสารทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์บทความเชิงวิชาการ การสรุปใจความสำคัญและการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับงานวิจัย การนำเสนอบทความและการตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ การฝึกฝนกระบวนการคิดและการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Searching in scientific journals; Analysis of academic articles; summarizing main idea and statistical analysis in scientific research; presentation articles and answering scientific questions; practicing thinking skills and communicating scientific knowledges

ผู้เรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูลและเข้าถึงบทความวิทยาศาสตร์ผ่านฐานข้อมูลทางวิชาการได้
2. นำเสนอบทความทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการขั้นพื้นฐานได้
3. อภิปรายและตั้งคำถามในบทความทางวิทยาศาสตร์ได้
4. อธิบายบทความวิจัยโดยใช้ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาและประยุกต์ใช้ความรู้เชิงทฤษฎี

Students are able to

1. Search for information and access scientific articles through academic databases.
2. Present scientific articles using basic academic English.
3. Discuss and ask appropriate questions in scientific articles properly.
4. Explain research articles with critical thinking, problem-solving skills using theoretical knowledge.

Seminar In Molecular Biology and Bioinformatics III

การสืบค้นวารสารทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์บทความเชิงวิชาการ การสรุปใจความสำคัญและการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับงานวิจัย การนำเสนอบทความและการตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ การฝึกฝนกระบวนการคิดและการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Searching in scientific journals; Analysis of academic articles; summarizing main idea and statistical analysis in scientific research; presentation articles and answering scientific questions; practicing thinking skills and communicating scientific knowledges

ผู้เรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูลและเข้าถึงบทความวิทยาศาสตร์ผ่านฐานข้อมูลทางวิชาการได้
2. นำเสนอบทความทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการขั้นพื้นฐานได้
3. อภิปรายและตั้งคำถามในบทความทางวิทยาศาสตร์ได้
4. อธิบายบทความวิจัยโดยใช้ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาและประยุกต์โดยใช้ความรู้เชิงทฤษฎี

Students are able to

1. Search for information and access scientific articles through academic databases.
2. Present scientific articles using basic academic English.
3. Discuss and ask appropriate questions in scientific articles properly.
4. Explain research articles with critical thinking, problem-solving skills using theoretical knowledge.

Seminar In Molecular Biology and Bioinformatics IV

การสืบค้นวารสารทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์บทความเชิงวิชาการ การสรุปใจความสำคัญและการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับงานวิจัย การนำเสนอบทความและการตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ การฝึกฝนกระบวนการคิดและการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Searching in scientific journals; Analysis of academic articles; summarizing main idea and statistical analysis in scientific research; presentation articles and answering scientific questions; practicing thinking skills and communicating scientific knowledges

ผู้เรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูลและเข้าถึงบทความวิทยาศาสตร์ผ่านฐานข้อมูลทางวิชาการได้
2. นำเสนอบทความทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการขั้นพื้นฐานได้
3. อภิปรายและตั้งคำถามในบทความทางวิทยาศาสตร์ได้
4. อธิบายบทความวิจัยโดยใช้ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาและประยุกต์โดยใช้ความรู้เชิงทฤษฎี

Students are able to

1. Search for information and access scientific articles through academic databases.
2. Present scientific articles using basic academic English.
3. Discuss and ask appropriate questions in scientific articles properly.
4. Explain research articles with critical thinking, problem-solving skills using theoretical knowledge.

Seminar In Molecular Biology and Bioinformatics V

การสืบค้นวารสารทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์บทความเชิงวิชาการ การสรุปใจความสำคัญและการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับงานวิจัย การนำเสนอบทความและการตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ การฝึกฝนกระบวนการคิดและการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Searching in scientific journals; Analysis of academic articles; summarizing main idea and statistical analysis in scientific research; presentation articles and answering scientific questions; practicing thinking skills and communicating scientific knowledges

ผู้เรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูลและเข้าถึงบทความวิทยาศาสตร์ผ่านฐานข้อมูลทางวิชาการได้
2. นำเสนอบทความทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการขั้นพื้นฐานได้
3. อภิปรายและตั้งคำถามในบทความทางวิทยาศาสตร์ได้
4. อธิบายบทความวิจัยโดยใช้ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาและประยุกต์โดยใช้ความรู้เชิงทฤษฎี

Students are able to

1. Search for information and access scientific articles through academic databases.
2. Present scientific articles using basic academic English.
3. Discuss and ask appropriate questions in scientific articles properly.
4. Explain research articles with critical thinking, problem-solving skills using theoretical knowledge.

Seminar In Molecular Biology and Bioinformatics VI

การสืบค้นวารสารทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์บทความเชิงวิชาการ การสรุปใจความสำคัญและการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับงานวิจัย การนำเสนอบทความและการตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ การฝึกฝนกระบวนการคิดและการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Searching in scientific journals; Analysis of academic articles; summarizing main idea and statistical analysis in scientific research; presentation articles and answering scientific questions; practicing thinking skills and communicating scientific knowledges

ผู้เรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูลและเข้าถึงบทความวิทยาศาสตร์ผ่านฐานข้อมูลทางวิชาการได้
2. นำเสนอบทความทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการขั้นพื้นฐานได้
3. อภิปรายและตั้งคำถามในบทความทางวิทยาศาสตร์ได้
4. อธิบายบทความวิจัยโดยใช้ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาและประยุกต์โดยใช้ความรู้เชิงทฤษฎี

Students are able to

1. Search for information and access scientific articles through academic databases.
2. Present scientific articles using basic academic English.
3. Discuss and ask appropriate questions in scientific articles properly.
4. Explain research articles with critical thinking, problem-solving skills using theoretical knowledge.

Seminar In Molecular Biology and Bioinformatics VII

การสืบค้นวารสารทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์บทความเชิงวิชาการ การสรุปใจความสำคัญและการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับงานวิจัย การนำเสนอบทความและการตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ การฝึกฝนกระบวนการคิดและการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Searching in scientific journals; Analysis of academic articles; summarizing main idea and statistical analysis in scientific research; presentation articles and answering scientific questions; practicing thinking skills and communicating scientific knowledges

ผู้เรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูลและเข้าถึงบทความวิทยาศาสตร์ผ่านฐานข้อมูลทางวิชาการได้
2. นำเสนอบทความทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการขั้นพื้นฐานได้
3. อภิปรายและตั้งคำถามในบทความทางวิทยาศาสตร์ได้
4. อธิบายบทความวิจัยโดยใช้ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาและประยุกต์โดยใช้ความรู้เชิงทฤษฎี

Students are able to

1. Search for information and access scientific articles through academic databases.
2. Present scientific articles using basic academic English.
3. Discuss and ask appropriate questions in scientific articles properly.
4. Explain research articles with critical thinking, problem-solving skills using theoretical knowledge.

Seminar In Molecular Biology and Bioinformatics VIII

การสืบค้นวารสารทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์บทความเชิงวิชาการ การสรุปใจความสำคัญและการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับงานวิจัย การนำเสนอบทความและการตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ การฝึกฝนกระบวนการคิดและการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Searching in scientific journals; Analysis of academic articles; summarizing main idea and statistical analysis in scientific research; presentation articles and answering scientific questions; practicing thinking skills and communicating scientific knowledges

ผู้เรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูลและเข้าถึงบทความวิทยาศาสตร์ผ่านฐานข้อมูลทางวิชาการได้
2. นำเสนอบทความทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการขั้นพื้นฐานได้
3. อภิปรายและตั้งคำถามในบทความทางวิทยาศาสตร์ได้
4. อธิบายบทความวิจัยโดยใช้ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาและประยุกต์โดยใช้ความรู้เชิงทฤษฎี

Students are able to

1. Search for information and access scientific articles through academic databases.
2. Present scientific articles using basic academic English.
3. Discuss and ask appropriate questions in scientific articles properly.
4. Explain research articles with critical thinking, problem-solving skills using theoretical knowledge.

หมวดวิชาเลือก

1) กลุ่มรายวิชาเลือกด้านเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ

318 – 505 เทคนิคขั้นสูงทางชีววิทยาโมเลกุล

2(0-4-2)

Advanced Techniques in Molecular Biology

เทคนิคการจัดการ DNA และ RNA ขั้นสูง, การศึกษาการแสดงออกของยีนระดับเซลล์, การศึกษาการแสดงออกของยีนเชิงพื้นที่, การศึกษาความสัมพันธ์ของจีโนมทั่วทั้งระบบ, การตัดต่อด้วย CRISPR/Cas9, RNA interference, แมสสเปกโตรเมตรีสำหรับโปรตีน, การปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนและ DNA, fluorescence In situ hybridization, ความก้าวหน้าล่าสุดในการโคลนนิ่ง, การตรวจสอบ PCR เชิงปริมาณ เช่น ครอปเลตดิจิทัล PCR, เทคนิคสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางชีวภาพที่ซับซ้อน

Advanced DNA and RNA manipulation techniques, Single cell RNA sequencing, spatial transcriptomics, genome wide association study, CRISPR/Cas9 gene editing, RNA interference, Mass spectrometry for proteomics, protein-DNA interactions, fluorescence In situ hybridization, the latest advancements in molecular cloning, quantitative PCR such as droplet digital PCR, techniques for analyzing complex biological data.

ผู้เรียนสามารถ

1. ปฏิบัติการจัดการ DNA, RNA และ โปรตีนด้วยเทคนิคขั้นสูงได้
2. ปฏิบัติการในการวิเคราะห์หาลำดับพันธุกรรมปริมาณมาก
3. ออกแบบการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยชีววิทยาระดับโมเลกุล
4. ใช้เทคนิคระดับโมเลกุลขั้นสูงกับโครงการวิจัยและการแก้ปัญหาในเทคโนโลยีชีวภาพ
5. อภิปรายอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุล

Course learning outcomes:

Students are able to

1. Perform advanced techniques in DNA, RNA, and protein manipulation.
2. Gain hands-on experience with next-generation sequencing.
3. Develop skills in experimental design and data analysis for molecular biology research.
4. Critically discuss recent techniques in molecular biology.

Omic Analysis

หลักการและวิธีการศึกษาแบบโอมิกส์ต่าง ๆ เช่น จีโนมิกส์ ทรานสคริปโตมิกส์ โปรตีโอมิกส์ และเมตาโบโลมิกส์ เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น การหาลำดับดีเอ็นเอรุ่นใหม่ (NGS) แมสสเปกโตรเมทรี และเครื่องมือชีวสารสนเทศที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางชีวภาพขนาดใหญ่ การวิเคราะห์ข้อมูลโอมิกส์ การแปลผลลัพธ์ และการแสดงผลข้อมูล

Principles and methodologies behind various omic approaches, such as genomics, transcriptomics, proteomics, and metabolomics. High-throughput technologies such as next-generation sequencing (NGS), mass spectrometry, and bioinformatics tools essential for analyzing large-scale biological data. analyse omic data, interpret results, and data visualization

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการและวิธีการศึกษาแบบโอมิกส์ต่าง ๆ ได้
2. เลือกใช้โอมิกส์แต่ละชนิดได้เหมาะสมกับงานวิจัย
3. วิเคราะห์ข้อมูลโอมิกส์ได้อย่างน้อยหนึ่งโอมิกส์
4. อธิบายผลลัพธ์ข้อมูลโอมิกส์ได้
5. สร้างภาพหรือกราฟเพื่อแสดงผลข้อมูลโอมิกส์ได้

Students are able to

1. Explain the principles and methodologies of various omics approaches.
2. Appropriately select the type of omics for reserch.
3. Analyze omic data from at least one omics approach.
4. Interpret omic data results.
5. Create visualizations or graphs to represent omic data.

การวิเคราะห์ผลงานทางวิชาการทางเทคโนโลยีชีวภาพและชีวสารสนเทศ การวิเคราะห์ข้อมูล การอภิปราย สรุปผล ข้อเสนอแนะ และการประยุกต์ใช้งานวิจัย

Analysis of academic publication in biotechnology and bioinformatics Data analysis; Discussion, conclusion, recommendation, dissemination, and application of research

ผู้เรียนสามารถ

1. สามารถอธิบายเหตุผลในการดำเนินการศึกษาวิจัย
2. สามารถอธิบายระเบียบวิธีที่ใช้ในการวิจัย
3. สามารถอภิปรายและสรุปผลการวิจัย
4. วิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบและเสนอแนวทางวิธีวิจัยและการประยุกต์ผ่านระเบียบวิธีวิจัย

Students are able to

1. Explain the reasons for conducting the research.
2. Explain the methodology used in the research.
3. Discuss and summarize the research results.
4. Systemically analyze problems and propose solutions in research methodology and application via research methodology.

Functional Genomics

ความเข้าใจอย่างครอบคลุมเกี่ยวกับเครื่องมือ เทคนิค และการประยุกต์ใช้ที่ใช้ในการศึกษาหน้าที่ของยีนในระดับจีโนมทั้งหมด ภาพรวมของบทบาทการทำงานของจีโนมิกส์และความแตกต่างจากจีโนมิกส์เชิงโครงสร้าง เทคโนโลยีวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณมากสำหรับการประเมินหน้าที่ของยีน การประยุกต์ใช้บทบาทการทำงานของจีโนมิกส์ในการแพทย์และการเกษตร การสร้าง วิเคราะห์ และการเข้าถึงข้อมูลสาธารณะ กรณีศึกษาที่เน้นความสำเร็จในการคัดกรองบทบาทการทำงานของจีโนมิกส์

A comprehensive understanding of the tools, techniques, and applications used to study gene function on a genome-wide scale. Overview of functional genomics and its distinction from structural genomics, High-throughput technologies for gene function assessment, Applications of functional genomics in medical and agricultural aspects, Data generation, analysis, and public accessibility, Case studies highlighting successful functional genomics screening efforts.

ผู้เรียนสามารถ

1. เข้าใจและบรรยายหลักการและวิธีการที่ใช้ในจีโนมิกส์เชิงฟังก์ชัน
2. บรรยายการประยุกต์ใช้เทคนิคจีโนมิกส์เชิงฟังก์ชันในการศึกษาเกี่ยวกับหน้าที่และการควบคุมของยีน
3. วิเคราะห์และตีความชุดข้อมูลจีโนมขนาดใหญ่
4. อภิปรายเนื้อหาบทความวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทบาทการทำงานของจีโนมิกส์อย่างมีวิจารณญาณ

Students are able to

1. Understand and describe the principles and methodologies used in functional genomics.
2. Describe how to apply functional genomics techniques to investigate gene function and regulation.
3. Analyze and interpret large-scale genomic datasets.
4. Critically discuss scientific literature in the field of functional genomics.

Bioinformatics for Beginner

ความสำคัญของชีวสารสนเทศและการนำไปใช้ประโยชน์ การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ลำดับเบส การใช้ฐานข้อมูล การทำงานกับลำดับดีเอ็นเอและลำดับกรดอะมิโนในโปรตีน การค้นหาความเหมือน การเปรียบเทียบความเหมือนของลำดับหลายชนิด การแก้ไขและการรายงานผลการเปรียบเทียบ การทำโครงสร้างสามมิติ การสร้างแผนภูมิต้นไม้ วงศ์วานวิวัฒนาการ

Important Bioinformatics and its applications; tools for analyzing sequences, using databases, working with DNA and protein sequences, performing similarity searches, creating a multiple sequence alignment, editing and publishing alignments, visualizing protein 3-D structures, constructing phylogenetic trees.

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายความสำคัญของชีวสารสนเทศและการนำไปใช้ประโยชน์ได้
2. ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ลำดับเบสได้
3. ใช้ฐานข้อมูลได้
4. ทำงานกับลำดับดีเอ็นเอและลำดับกรดอะมิโนในโปรตีนได้
5. ค้นหาความเหมือนได้
6. เปรียบเทียบความเหมือนของลำดับหลายชนิดได้
7. แก้ไขและการรายงานผลการเปรียบเทียบได้ การ
8. ทำโครงสร้างสามมิติได้
9. สร้างแผนภูมิต้นไม้วงศ์วานวิวัฒนาการได้

Students are able to

1. Describe important Bioinformatics and its applications
2. Get tools to analyze sequences
3. Use databases
4. Works with DNA and protein sequences
5. Conduct similarity searches
6. Build a multiple sequence alignment
7. Edit and publish alignments
8. Visualize protein 3-D structures

9

Construct

phylogenetic

trees

Protein Technology and Engineering

ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างทางเคมีกับสมบัติทางกายภาพของโปรตีน เทคนิคทางชีวเคมีสำหรับเตรียมโปรตีนให้บริสุทธิ์ การศึกษาโปรตีโอมิกส์ การใช้ฐานข้อมูลโปรตีน การศึกษาโครงสร้างของโปรตีน การสร้างแบบจำลองโครงสร้างโปรตีนสามมิติ การออกแบบเพื่อเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโปรตีน การเปลี่ยนแปลงโปรตีนด้วยหลักการทางพันธุวิศวกรรม

Interaction among chemical structure of proteins and physical properties of proteins; biochemical techniques of protein purification; proteomics; protein database; modeling of 3D structure and its modification by genetic engineering

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการและขั้นตอนของเทคนิควิศวกรรมโปรตีนต่าง ๆ ได้
2. สามารถยกตัวอย่างพร้อมทั้งอธิบายโปรตีนที่พัฒนาโดยใช้เทคนิคเหล่านี้ได้
3. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากการใช้เทคนิคเหล่านี้ในบทความทางวิทยาศาสตร์

Students are able to

1. Describe principles and procedures of various protein engineering techniques.
2. Describe examples of proteins developed using these techniques
3. Interpret data obtained using these techniques in scientific articles.

Technique in Genetic Engineering

หลักการและวิธีการในวิศวกรรมพันธุกรรม การโคลนนิ่งและการสังเคราะห์ cDNA ห้องสมุดจีโนมิกส์ ห้องสมุด cDNA การแสดงออกของยีน การทำแผนที่จีโนม การกลายพันธุ์ของดีเอ็นเอ และยีนบำบัด

Principles and methods in genetic engineering gene cloning and cDNA synthesis genomic and cDNA libraries gene expression genome mapping and gene therapy

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายความรู้พื้นฐานของการโคลนนิ่งและบทบาทของเอนไซม์และ ดีเอ็นเอพาหะที่ใช้ในการจัดการหรือตัดต่อยีน และพันธุวิศวกรรม
2. อธิบายความรู้เกี่ยวกับวิธีการถ่ายโอนยีนและการระบุโฮสต์ที่เหมาะสมสำหรับการโคลนนิ่ง
3. อธิบายวิธีการที่ใช้ในการถ่ายโอนยีนและวิธีการสำหรับยีนบำบัด
4. การประยุกต์ใช้เทคนิคและเครื่องมือเหล่านี้ในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ
5. แสดงให้เห็นพฤติกรรมที่สอดคล้องกับหลักจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ

Students are able to

1. Describe the basic concept of gene cloning and the role of enzymes and vectors responsible for gene manipulation and genetic engineering.
2. Describe their knowledge about gene transfer methods and identifying suitable hosts for cloning.
3. Describe the Transgenic methods and methods for gene therapy.
4. Apply these approaches and tools in novel situations/problems.
5. Demonstrate behavior that aligns with ethical principles and professional ethics.

Programming For Bioinformatics

ภาษาคอมพิวเตอร์และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานในด้านชีวสารสนเทศ การใช้คำสั่งในการประมวลผลและแสดงผล การประกาศตัวแปรเพื่อเก็บข้อมูล โครงสร้างเงื่อนไข (if-else) การทำซ้ำ (for / while loop) ตัวแปรชนิดพิเศษเช่น string, list และ dictionary และคำสั่งพิเศษ การอ่านและเขียนไฟล์เบื้องต้น การสกัดข้อมูลจากไฟล์ การหา complementary sequence และ reverse sequence การเปรียบเทียบ sequence เพื่อหา variants และ sequence identity การสร้างและใช้ฟังก์ชัน การเรียนรู้ ชีวสารสนเทศโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Computing language and its usage in bioinformatics field; basic operators and commands for processing and displaying information; variable declaration for storing information; decision structures (if-else); loop structures (for / while loop); special variables such as string, list, and dictionary and their methods; basic commands for file reading and writing; data extraction from files; complementary and reverse sequence determination; sequence comparison for finding variants and sequence identity; function determination and usage; problem-based learning in bioinformatics

ผู้เรียนสามารถ

1. ใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมและประกาศตัวแปรได้
2. ประยุกต์ใช้โครงสร้างเงื่อนไข และการทำซ้ำได้
3. เขียนโปรแกรมเพื่ออ่านและสกัดข้อมูลจากไฟล์ รวมถึงเพื่อเขียนข้อมูลลงในไฟล์ได้
4. เขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาด้านชีวสารสนเทศเบื้องต้นได้
5. กำหนดและใช้ฟังก์ชันได้

Students are able to

1. Use basic programming commands and declare variables.
2. Implement programs using conditional and loop statements
3. Use programming commands to read and extract data from a file and write data to a file.
4. Create basic Bioinformatics programs.
5. Determine and use functions.

Module: Practical Molecular Laboratory Research Skills

การใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ด้านชีวโมเลกุล ทฤษฎีพื้นฐานของเทคนิคด้าน ชีวโมเลกุล ปฏิบัติการชีวโมเลกุลพื้นฐาน อาทิ การสกัดสารพันธุกรรม พีซีอาร์ เรียลไทม์พีซีอาร์ การโคลนนิ่งดีเอ็นเอ การผลิตโปรตีน ถูผสม

Use of molecular biology related instruments, fundamental principle of molecular biology approaches, practice of basic molecular biology laboratory, including genetic material extraction, PCR, realtime PCR, DNA cloning, and recombinant protein production

ผู้เรียนสามารถ

1. เข้าใจและอธิบายความรู้พื้นฐานของทักษะทางชีวโมเลกุลได้.
2. สามารถใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ชีวโมเลกุลได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ.
3. สามารถปฏิบัติเทคนิคทางชีวโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

Students are able to

1. Understand and explain basic knowledge of biomolecular skills.
2. Apply scientific tools to analyze biomolecules correctly according to academic principles.
3. Able to perform biological molecular techniques related to research correctly according to academic principles.

Software Development for Bioinformatics

การสอบถามความต้องการของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ การออกแบบซอฟต์แวร์ การพัฒนาซอฟต์แวร์ การออกแบบและสร้างฐานข้อมูลลำดับดีเอ็นเอและโปรตีนได้ การใช้งานฐานข้อมูลลำดับดีเอ็นเอและโปรตีนได้ การพัฒนาซอฟต์แวร์ได้โดยใช้ฐานข้อมูลลำดับดีเอ็นเอและโปรตีน การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

Getting requirements from users; software design; software development, DNA and protein databases design and creating; DNA and protein databases using; software development using DNA and protein databases; web application development

ผู้เรียนสามารถ

1. สอบถามความต้องการของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ได้
2. ออกแบบซอฟต์แวร์ได้
3. พัฒนาซอฟต์แวร์ได้
3. ออกแบบฐานข้อมูลลำดับดีเอ็นเอและโปรตีนได้
4. เรียกใช้งานฐานข้อมูลลำดับดีเอ็นเอและโปรตีนได้
5. พัฒนาซอฟต์แวร์ได้โดยใช้ฐานข้อมูลได้
6. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันได้

Students are able to

1. Get requirements from users.
2. Design software.
3. Develop software.
4. Design and create DNA and protein databases.
5. Use DNA and protein databases.
6. Develop software using DNA and protein databases.
7. Develop web application.

Data Mining for Bioinformatics

ภาพรวมการทำเหมืองข้อมูล กระบวนการการทำเหมืองข้อมูล การเตรียมข้อมูล การทำเหมืองข้อมูลโดยใช้ปัญหาทางด้านชีวสารสนเทศเป็นฐาน การทำเหมืองข้อมูลจากกฎความสัมพันธ์ การจำแนกข้อมูลด้วยข้อมูลใกล้เคียง การจำแนกข้อมูลโดยใช้ต้นไม้ตัดสินใจ การจำแนกข้อมูลโดยเครือข่ายประสาท การจำแนกข้อมูลโดยซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน การคัดเลือกคุณสมบัติเด่น

Data mining overview, process of data mining, data preparation, data mining for bioinformatics using problem-based learning model, association rules, k-nearest neighbor classification, decision tree classification, neural networks classification, support vector machine classification, feature selection

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายกระบวนการการทำเหมืองข้อมูลได้
2. อธิบายการเตรียมข้อมูลได้
3. อธิบายตัวอย่างการทำเหมืองข้อมูลโดยใช้ปัญหาทางด้านชีวสารสนเทศเป็นฐาน
4. ทำเหมืองข้อมูลจากกฎความสัมพันธ์ได้
5. จำแนกข้อมูลด้วยข้อมูลใกล้เคียงได้
6. จำแนกข้อมูลโดยใช้ต้นไม้ตัดสินใจได้
7. จำแนกข้อมูลโดยเครือข่ายประสาทได้
8. จำแนกข้อมูลโดยซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนได้
9. คัดเลือกคุณสมบัติเด่นได้

Students are able to

1. Describe data mining process.
2. Describe data preparation.
3. Describe data mining for bioinformatics using problem-based learning model.
4. Mine data using association rules.
5. Mine data using k-nearest neighbor classification.
6. Mine data using decision tree classification.
7. Mine data using neural networks classification.
8. Mine data using support vector machine classification.
9. Perform feature selection.

ความแตกต่างทางพันธุกรรม

Medical Bioinformatics for Genetic Variant Analysis

การอ่านลำดับดีเอ็นเอแบบแซงเกอร์ การอ่านลำดับดีเอ็นเอสายสั้นๆจำนวนมาก การอ่านลำดับดีเอ็นเอในชุดที่สาม การควบคุมคุณภาพลำดับดีเอ็นเอ การเอสเซมบลี การจัดเรียงลำดับดีเอ็นเอ การหาความแตกต่างทางพันธุกรรม ความแตกต่างทางพันธุกรรมแบบต่างๆ การวิเคราะห์ความแตกต่างทางพันธุกรรมที่ก่อให้เกิดโรค การวิเคราะห์หาความแตกต่างทางพันธุกรรมที่ก่อให้เกิดโรคด้วยวิธีการจีวาส

Sanger sequencing; next-generation sequencing; third-generation sequencing; sequence read quality control; sequence assembly; sequence alignment; variant calling; variant types; variant analysis associated with diseases or disorders; genome-wide association study (GWAS)

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายลำดับดีเอ็นเอแบบแซงเกอร์ได้
2. อธิบายลำดับดีเอ็นเอสายสั้นๆจำนวนมากได้
3. อธิบายลำดับดีเอ็นเอในชุดที่สามได้
4. ควบคุมคุณภาพลำดับดีเอ็นเอได้
5. เอสเซมบลีลำดับดีเอ็นเอได้
6. หาความแตกต่างทางพันธุกรรมได้
7. วิเคราะห์ความแตกต่างทางพันธุกรรมที่ก่อให้เกิดโรคได้

Students are able to

1. Describe Sanger sequencing.
2. Describe next-generation sequencing.
3. Describe third-generation sequencing.
4. Control sequence read quality.
5. Assemble sequences.
6. Call variants.
7. Analyze variant associated with diseases or disorders.

Advance in Molecular Marker

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องหมายโมเลกุล ไปโอมาร์คเกอร์เพื่อใช้ในการออกแบบพัฒนาไพรเมอร์และโพรบสำหรับประยุกต์ใช้ชุดตรวจทางชีวโมเลกุลในทางการเกษตรและการแพทย์เพื่อจำแนกลักษณะทางพันธุกรรมที่จำเพาะและการวินิจฉัยโรคทางการแพทย์ รวมทั้งประยุกต์ใช้เทคนิคการผลิตแอนติบอดี นาโนเทคโนโลยีและไบโอเซนเซอร์เพื่อพัฒนาชุดทดสอบอย่างรวดเร็ว ได้แก่ ชุดทดสอบอย่างรวดเร็วด้วยเทคนิคแลมป์ ชุดทดสอบวินิจฉัยภูมิคุ้มกัน การพัฒนาชุดตรวจสอบแบบแถบเปลี่ยนสีและชุดทดสอบแบบจุดที่มีความไวและความจำเพาะ โดยในการพัฒนาชุดทดสอบอย่างรวดเร็วจะเป็นไปตามหลักการพื้นฐานทางจริยธรรม และกฎหมาย มาตรฐานสากล

Introduction to molecular markers and biomarkers in order to designs and develops primers and probes for application in agricultural and medical diagnostics for identifications in application on genotyping and diagnostics of diseases. Including to integrate the antibody production techniques, nanotechnology and biosensors to develops the rapid test kit. Such as Loop mediated isothermal amplification (LAMP) rapid test kit and Lateral flow dipstick immunoassay or dot blot immunoassay, which have sensitivity and specificity. Which was develops based on the ethical and legal implications of international standards.

ผู้เรียนสามารถ

1. ออกแบบพัฒนาไพรเมอร์และโพรบสำหรับประยุกต์ใช้ชุดตรวจทางชีวโมเลกุลในทางการเกษตรและการแพทย์ได้
2. สามารถพัฒนาชุดทดสอบอย่างรวดเร็วด้วยเทคนิคแลมป์หรือชุดทดสอบวินิจฉัยภูมิคุ้มกัน การพัฒนาชุดตรวจสอบแบบแถบเปลี่ยนสีได้

Students are able to

1. Designs and develops primers and probes for application in agricultural and medical diagnostics.
2. Able to develops Loop mediated isothermal amplification (LAMP) rapid test kit /Lateral flow immunoassay rapid test kit.

Structural Bioinformatic for Drug Design

โครงสร้างทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของโปรตีน หลักการม้วนพับของโปรตีน คุณสมบัติและจลศาสตร์ของเอนไซม์ ฐานข้อมูลโครงสร้างโปรตีน การแสดงภาพโครงสร้างโปรตีนโดยใช้เครื่องมือทางชีวสารสนเทศ การทำนายโครงสร้างโปรตีนและการตรวจสอบคุณภาพ การทำนายการจับกันระหว่างโปรตีนกับลิแกนด์ การออกแบบยา วิศวกรรมโปรตีนเพื่อการรักษาทางการแพทย์

Chemical structure and physical properties of proteins; principles of protein folding and structural motifs; properties and kinetics of enzymes; protein structure databases; protein structure visualization using bioinformatic tools; protein structure prediction and validation; protein-ligand docking predictions; molecular drug design; protein engineering for therapeutic medicine

ผู้เรียนสามารถ

1. อภิปรายหน่วยพื้นฐาน และสมบัติทางเคมี/กายภาพ และหลักการพับตัวของโปรตีน
2. ใช้ฐานข้อมูลทางชีวสารสนเทศ เพื่อเข้าถึงข้อมูลโครงสร้างโปรตีน
3. ใช้เครื่องมือชีวสารสนเทศ เพื่อแสดงภาพโครงสร้างโปรตีน
4. ทำนายและตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างโปรตีนจากลำดับกรดอะมิโนที่ได้รับ โดยใช้วิธีการแบบ template-based และวิธีการแบบ ab initio
5. ทำการจำลองการจับกันระหว่างโปรตีนกับโมเลกุลลิแกนด์
6. สรุปวิธีการทั่วไปในการออกแบบยาเพื่อการรักษาทางคลินิก
7. อภิปรายบทบาทและผลกระทบของวิศวกรรมโปรตีนในด้านการแพทย์รักษาโรค

Students are able to

1. Discuss the fundamental building blocks of proteins, their chemical/physical properties and the principles underlying protein folding.
2. Use bioinformatic databases to access protein structural information.
3. Use bioinformatic tools to visualise protein structures.
4. Predict and validate protein structures from given amino acid sequences using template-based and ab initio approaches.
5. Conduct docking simulations between proteins and ligand molecules.
6. Conclude general approaches in clinical drug design.
7. Discuss the role and impact of protein engineering in therapeutic medicine.

2) กลุ่มรายวิชาเลือกเชิงนวัตกรรมและการเป็นผู้ประกอบการ

315-541

การพัฒนานวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และการคิดแบบผู้ประกอบการ

1((1)-0-2)

Scientific Innovation Development and Entrepreneurial Mindset

หลักการและขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อสร้างนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย การกำหนดปัญหา การร่วมกันสร้างความคิดและแนวทางการแก้ปัญหา การสร้างแบบจำลองและการทดสอบ การจัดการด้านทรัพย์สินทางปัญญา การพัฒนางานวิจัยสู่เชิงพาณิชย์ การรอบรู้ในเรื่องธุรกิจ การเขียนแผนธุรกิจ ธุรกิจอัจฉริยะ การบริหารต้นทุน การนำเสนอแผนธุรกิจและการระดมทุน

Principles and processes of design thinking for creating Scientific innovations; develop and empathy map; define a point of view; brainstorming for ideation; prototyping and test; intellectual property management; research commercialization; commercial awareness; business model design; business Intelligence; cost management; pitching and fundraising

ผู้เรียนสามารถ

1. ประยุกต์หลักการคิดเชิงออกแบบเพื่อเพิ่มมูลค่าหรือพัฒนานวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์
2. ใช้เครื่องมือการคิดเชิงออกแบบและทางธุรกิจ เช่น แผนที่เพื่อการเข้าใจลูกค้า และมุมมองของลูกค้าเพื่อทำความเข้าใจความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
3. สร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์ผ่านการระดมสมองที่มีประสิทธิภาพ
4. พัฒนาและทดสอบต้นแบบเพื่อประเมินและปรับเปลี่ยนนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์
5. อธิบายการบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญาของผลงานวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์
6. วิเคราะห์ศักยภาพในเชิงพาณิชย์ของนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์
7. พัฒนาความตระหนักในเชิงพาณิชย์และความเข้าใจตลาดสำหรับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
8. ออกแบบโมเดลธุรกิจเพื่อสนับสนุนการนำนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์
9. ใช้ประโยชน์จากเครื่องมือระบบธุรกิจอัจฉริยะและกลยุทธ์การจัดการต้นทุนเพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ
10. สื่อสารนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพผ่านการนำเสนอไอเดียและการระดมทุน

Students are able to

1. Apply concepts of design thinking approaches to add value or develop scientific innovations.
2. Utilize design thinking and business tools like empathy mapping and point-of-view definition to understand user needs.
3. Generate creative solutions through effective brainstorming and ideation techniques.
4. Develop and test prototypes to validate and refine scientific innovations.
5. Explain intellectual property management of research and scientific innovations.
6. Analyze the commercialization potential of scientific innovations.
7. Develop commercial awareness and market understanding for scientific solutions.
8. Design a business model to support the commercialization of scientific innovations.
9. Use business intelligence tools and cost management strategies for business decision making.
10. Effectively communicate scientific innovations through compelling pitches and fundraising.

Molecular Innovation

หลักสูตรสหสาขาวิชานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักศึกษามีความรู้และทักษะเฉพาะด้านเพื่อสร้างและพัฒนาแนวคิดเชิงนวัตกรรมและการปฏิบัติด้วยข้อมูลจากเทคโนโลยีโมเลกุล ; การวิเคราะห์ปัญหาด้านนวัตกรรมชีวโมเลกุลและการเป็นผู้ประกอบการ, ข้อมูลการวิจัยระดับโมเลกุล, เทคนิคทางชีวโมเลกุลและวิธีการในการพัฒนานวัตกรรม, ข้อเสนอเชิงนวัตกรรม, ต้นแบบนวัตกรรม, นำเสนอและโต้แย้งอย่างโน้มน้าวใจสำหรับความคิดสร้างสรรค์และทรัพย์สินทางปัญญาและนวัตกรรม

The multi-disciplinary course intended to equip students with specialised knowledge and skills to create and develop innovative, practical ideas with inputs from Molecular Technology; analysis issues in Molecular innovation and entrepreneurship, Molecular research data, Molecular techniques and protocols in developing innovation, Innovative proposals, Paper prototype, Pitching and argue persuasively for innovative ideas and Intellectual property and innovation

ผู้เรียนสามารถ

1. วิเคราะห์ปัญหาด้านนวัตกรรมและการเป็นผู้ประกอบการอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้ความรู้ด้านเทคนิคและทฤษฎีขั้นสูงและบูรณาการในเทคโนโลยีโมเลกุลและเข้าใจการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคม
2. ประเมินข้อมูล, เทคนิค และระเบียบวิธีการวิจัยระดับโมเลกุลอย่างมีวิจารณญาณในการพัฒนาโซลูชันที่เป็นนวัตกรรมตั้งแต่แนวคิดไปจนถึงการปฏิบัติ
3. จัดทำเอกสาร, ต้นแบบนวัตกรรม, และนำเสนอและโต้แย้งอย่างโน้มน้าวใจสำหรับแนวคิดเชิงนวัตกรรม ตลอดจนวิธีการและทรัพยากรที่จำเป็นในการทำให้แนวคิดเหล่านั้นเป็นจริง
4. ประเมินความเป็นไปได้ของข้อเสนอเชิงนวัตกรรมจากมุมมองของวินัยของเทคโนโลยีโมเลกุล และกำหนดทรัพยากรที่จำเป็นในการนำแนวคิดไปสู่การบรรลุผล
5. เข้าใจบทบาทของทรัพย์สินทางปัญญาในการปกป้องนวัตกรรมและสามารถเขียนเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาได้
6. สื่อสารความรู้ ทักษะ และแนวคิดเฉพาะทางของผู้เชี่ยวชาญในสภาพแวดล้อมแบบมืออาชีพและทำงานได้ดีกับผู้อื่น

Students are able to

1. Critically analyze issues in innovation and entrepreneurship, utilising advanced and integrated technical and theoretical knowledge in Molecular Technology and Understanding about Social Return on Investment.
2. Critically evaluate molecular research data, techniques and protocols in developing innovative solutions from conception to implementation.
3. Produce document, Paper prototype, pitch and argue persuasively for innovative ideas and the means and resources required to realise them.
4. Evaluate the feasibility of innovative proposals from the perspective of the discipline of Molecular Technology and determine the resources needed to bring ideas to fruition.

5. Understand the role of intellectual property in protecting innovation and be able to write intellectual property documents.

6. Communicate expert specialised knowledge, skills and ideas in a professional environment and works well with others.

3) กลุ่มรายวิชาเลือกอื่นๆ

315 – 523 ความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ

1((1)-0-2)

Biosafety and Biosecurity

กฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ หลักการความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ สารก่ออันตรายทางชีวภาพและระดับความเสี่ยงของจุลินทรีย์ก่อโรค การจัดการความเสี่ยง ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการและการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ การออกแบบสถานที่และการจัดวางเครื่องมือในห้องปฏิบัติการทางชีวภาพ อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล การจัดการสารชีวภาพอันตรายรั่วไหล การทำลายสารชีวภาพ การจัดการขยะติดเชื้อและขยะทางการแพทย์ การขนส่งสารชีวภาพ

Laws and regulations relating to biosafety and biosecurity; principles of biosafety and biosecurity; biohazards and risk groups; risk management; biosafety levels and laboratory biosafety practices; laboratory design; personnel protective equipment; biohazardous spill response; decontamination and sterilization; biohazardous and medical waste management; transportation of biological materials.

ผู้เรียนสามารถ

1. ระบุกฎหมาย ระเบียบปฏิบัติ และการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพและความปลอดภัยทางชีวภาพ
2. สื่อสารกฎระเบียบและแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยทางชีวภาพแก่ผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ระบุและจำแนกลักษณะวัสดุอันตรายทางชีวภาพ
4. ประเมินความเสี่ยงต่ออันตรายทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา หรือ เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ และกลยุทธ์ในการจัดการความเสี่ยงอย่างเหมาะสม
5. อธิบายแนวปฏิบัติด้านจริยธรรมและขั้นตอนความปลอดภัยทางชีวภาพในการจัดการกับวัสดุอันตรายทางชีวภาพ
6. ปฏิบัติตามขั้นตอนในการจัดการกับวัสดุอันตรายทางชีวภาพได้อย่างปลอดภัย

Students are able to

1. Define the laws, regulations, and the implementations relating to biosafety and biosecurity.
2. Communicate biosafety regulations and guidelines to others effectively.
3. Identify and characterize biohazardous materials.
4. Assess risks for biohazards in the microbiological or modern biotechnology laboratory and the strategies to appropriately manage risks.
5. Explain the ethical guidelines and biosafety procedures when handling biohazardous materials.
6. Demonstrate the safe handling and follow procedures for handling biohazardous materials.

Animal Experimental in Biomedical Science Research

จรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง โมเดลจำลองการเป็นโรคของมนุษย์ในสัตว์ทดลอง การทดสอบความเป็นพิษในสัตว์ทดลอง มาตรฐานการเลี้ยงและดูแลสัตว์ทดลอง เทคนิคพื้นฐานสำหรับการทดลองที่ใช้สัตว์ทดลอง การบริหารยาในสัตว์ทดลอง เทคนิคการวางยาสลบในสัตว์ทดลอง การเก็บตัวอย่าง การผ่าพิสูจน์ซาก การการุณยฆาต

Ethics on the use of laboratory animal; selection of animal model; standard animal care; basic techniques for the experiment using laboratory animal; animal handling drug administration; anesthesia; specimen collection; autopsy; euthanasia

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายหลักจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลองและกระบวนการขออนุญาตใช้สัตว์ทดลองในงานวิจัย
2. อธิบายโมเดลจำลองของการเป็นโรคของมนุษย์ในสัตว์ทดลองเพื่อใช้ในการทดสอบฤทธิ์ของยาหรือสมุนไพร
3. อธิบายหลักการทดสอบความเป็นพิษในสัตว์ทดลองมาตรฐาน OECD หรือมาตรฐานสากลอื่น ๆ
4. อธิบายและเข้าใจแนวทางปฏิบัติตามมาตรฐานในการดูแลสัตว์ทดลองเพื่อสวัสดิภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ทดลอง
5. ปฏิบัติเทคนิคพื้นฐานสำหรับการทดลองในสัตว์ทดลอง ได้แก่ การจับสัตว์ทดลอง การบริหารยาในสัตว์ทดลอง เทคนิคการวางยาสลบสัตว์ทดลอง การเก็บตัวอย่างในสัตว์ทดลอง เป็นต้น
6. ปฏิบัติเทคนิคการผ่าพิสูจน์ซากและการการุณยฆาตในสัตว์ทดลอง
7. สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม
8. แสดงออกถึงความรับผิดชอบทางวิชาการผ่านการเข้าชั้นเรียน การมีส่วนร่วม และการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสิ้นทันเวลา

Students are able to

1. Explain the ethical principles for using laboratory animals and the processes for requesting permission to use laboratory animals in research.
2. Explain the model represent some human disease in laboratory animal for pharmacological activity testing.
3. Explain the principle of in vivo toxicity study following OECD standard guidelines or other universal standards.
4. Explain and understand standard animal care practices to ensure the welfare and well-being of laboratory animals.
5. Perform basic experimental techniques using laboratory animals, including animal handling, drug administration, anesthesia techniques and specimen collection.
6. Conduct autopsies and euthanasia on laboratory animals.
7. Communicate effectively using appropriate IT tools.
8. Demonstrate academic responsibility through attendance, participation, and timely completion of assignments.

Basic Human Subject Protection

ประวัติความเป็นมาของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ รายงานเบลมอนด์ คณะกรรมการและขั้นตอนการพิจารณาจริยธรรมในมนุษย์ การปกป้องอาสาสมัคร การพัฒนาโครงร่างการวิจัย การสรรหาผู้เข้าร่วม การวิจัยในอาสาสมัครกลุ่มเปราะบาง กระบวนการขอความยินยอม ความเป็นส่วนตัวของข้อมูล พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล การรักษาความลับ กรณีศึกษา

History of ethics in research involving human; Belmont report; Institutional Review Board and review process; human subject protection; research protocol development; participant recruitment, vulnerable subjects; informed consent, data privacy, Personal Data Protection Act (PDPA); confidentiality; case study

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายหลักจริยธรรมที่สำคัญของการวิจัยในมนุษย์ ได้แก่ หลักความเคารพในบุคคล หลักคุณประโยชน์ไม่ก่ออันตราย และหลักความยุติธรรม
2. ระบุหลักเกณฑ์และขั้นตอนการพิจารณาโครงการวิจัยในมนุษย์ ได้แก่ แบบยกเว้น แบบเร่งรัด และแบบปกติ
3. อธิบายองค์ประกอบ บทบาทและความรับผิดชอบของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในมนุษย์ในการปกป้องอาสาสมัคร
4. พัฒนาโครงร่างการวิจัยตามหลักการและข้อกำหนดด้านกฎระเบียบสำหรับการวิจัยในมนุษย์
5. ระบุและลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในมนุษย์ ได้แก่ การสรรหาผู้เข้าร่วม การขอความยินยอม ความเป็นส่วนตัวของข้อมูล และการรักษาความลับ
6. ดำเนินการขอความยินยอมได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

Students are able to

1. Explain key ethical principles of human subject research, including respect for persons, beneficence, and justice.
2. Identify different criteria and categories of human subject research (e.g., exempt, expedited review, full review).
3. Explain the composition, role, and responsibilities of the Institutional Review Board (IRB) in protecting human subjects.
4. Develop a research protocol that adheres to ethical principles and regulatory requirements for human subject research.
5. Identify and mitigate potential risks associated with human subject research, including participant recruitment, informed consent, data privacy, and confidentiality.
6. Obtain consent correctly and appropriately.

Research design and Proposal Writing

ปรัชญาวิทยาศาสตร์และการวิจัย นโยบายการวิจัยและนวัตกรรม แหล่งทุน การทบทวนวรรณกรรม คำถามวิจัย กรอบแนวคิดการวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย สถิติเพื่อการออกแบบการทดลอง โปรแกรมจัดการเอกสารอ้างอิง โปรแกรมตรวจสอบการคัดลอกผลงานทางวิชาการ การออกแบบสื่อกราฟิก ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี ฝึกปฏิบัติการนำเสนอ การวิจารณ์เชิงสร้างสรรค์

Philosophy in Science and research; research and innovation policy; funding agencies; literature review; research questions; conceptual framework; proposal writing; statistics for experimental design; reference management programs and plagiarism checking software; graphic design; technology readiness level (TRL); practical training in presentation; constructive feedback

ผู้เรียนสามารถ

1. ทบทวนวรรณกรรม ระบุปัญหา และกำหนดวัตถุประสงค์การวิจัยที่ชัดเจน โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแหล่งทุน
2. จัดวางโครงสร้างและเขียนข้อเสนอโครงการทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วยกรอบแนวคิดการวิจัย แผนการดำเนินงานวิจัย วิธีการทดลอง งบประมาณ และผลลัพธ์ที่คาดหวังได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. เลือกวิธีวิเคราะห์ทางสถิติที่เหมาะสมในการออกแบบการทดลอง
4. ใช้ภาษาและรูปแบบการอ้างอิงที่เหมาะสมในการเขียนข้อเสนอโครงการ
5. ออกแบบและใช้สื่อ (เช่น รูปภาพ ตาราง กราฟ) ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม เพื่อช่วยเพิ่มความชัดเจนของข้อเสนอโครงการและการนำเสนอ
6. ประเมินระดับความพร้อมของเทคโนโลยีของงานวิจัย
7. นำเสนอข้อเสนอโครงการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบและดึงดูดความสนใจจากกรรมการ
8. วิวิจารณ์และให้ข้อเสนอแนะที่สร้างสรรค์เกี่ยวกับข้อเสนอโครงการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และการนำเสนอของผู้อื่น

ผู้อื่น

Students are able to

1. Conduct literature review, address the problem, and develop focused research objectives using scientific methods aligned with the funding objectives
2. Structure and write a scientific proposal, including conceptual framework, research plan, methodology, budget, and expected outcomes effectively.
3. Select appropriate statistical analysis methods in the experimental design.
4. Apply appropriate language and citation styles for proposal writing.
5. Design and utilize visual aids (e.g., figures, tables, graphs) using appropriate IT tools to enhance proposal clarity and presentation impact.
6. Evaluate technology readiness level (TRL) of research.
7. Present scientific research proposals systematically and attract the attention of committee.

8. Critique and provide constructive feedback on scientific proposals and presentations of others.

Scholarly Publication and Communicating Science

การจัดอันดับวารสารทางวิทยาศาสตร์ ประเภทผลงานตีพิมพ์ การเขียนต้นฉบับบทความทางวิทยาศาสตร์ โปรแกรมจัดการเอกสารอ้างอิง โปรแกรมตรวจสอบการคัดลอกผลงานทางวิชาการ การประมวลผลข้อมูลมานำเสนอผ่านสื่อกราฟิก การวิพากษ์ผลงาน ฝึกปฏิบัติการนำเสนอ

Scientific journal rankings; types of publications; manuscript writing; reference management programs and plagiarism checking software; data visualization design; peer review; practical training in presentation

ผู้เรียนสามารถ

1. ตรวจสอบคุณภาพวารสารวิชาการและจำแนกประเภทผลงานตีพิมพ์รูปแบบต่าง ๆ
2. จัดวางโครงสร้างและเขียนต้นฉบับบทความทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับแนวทางของวารสารเป้าหมายที่จะเผยแพร่
3. ใช้ภาษาและรูปแบบการอ้างอิงที่เหมาะสมสำหรับการเขียนต้นฉบับเพื่อตีพิมพ์
4. ออกแบบและใช้สื่อ (เช่น ตัวเลข ตาราง กราฟ) ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม เพื่อช่วยเพิ่มความชัดเจนของต้นฉบับและการนำเสนอ
5. วิพากษ์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ในสาขาของตนเอง
6. สื่อสารผลงานวิจัยผ่านสื่อและช่องทางต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Students are able to

1. Check indexing status of a journal and classify different types of publications.
2. Structure and write a scientific manuscript, adhering to the guidelines of target journal.
3. Apply appropriate language and citation styles for manuscript writing.
4. Design and utilize visual aids (e.g., figures, tables, graphs) using appropriate IT tools to enhance manuscript clarity.
5. Peer review scientific work within own field of research.
6. Perform effective communication of research through relevant media and channels.

Special Topics in Molecular Biology and Bioinformatics I

เรียนรู้ด้วยตนเองในหัวข้อที่น่าสนใจ เกี่ยวกับความก้าวหน้าหรือค้นพบใหม่ ทางชีววิทยาโมเลกุล และชีวสารสนเทศ

Independent study on interesting issues in progress or new findings in molecular biology and bioinformatics

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในความรู้ที่จำเป็นในการเริ่มต้นชีววิทยาและการวิจัยทางชีวสารสนเทศ และความรู้ที่จำเป็นสำหรับการสอบและการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
2. ค้นหาและประเมินข้อมูลเกี่ยวกับระบบหรือปัญหาทางชีววิทยาที่เฉพาะเจาะจง
3. แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ

Students are able to

1. Demonstrate an understanding of the knowledge that is needed to begin molecular biology and bioinformatic research and that is required for post-graduate exams and studies.
2. Students should demonstrate the ability to find and evaluate information about specific biological systems or problems.
3. Students should demonstrate the ability to design experiments and critically analyze data.

Special Topics in Molecular Biology and Bioinformatics II

เรียนรู้ด้วยตนเองในหัวข้อที่น่าสนใจ เกี่ยวกับความก้าวหน้าหรือค้นพบใหม่ ทางชีววิทยาโมเลกุล และชีวสารสนเทศ

Independent study on interesting issues in progress or new findings in molecular biology and bioinformatics

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในความรู้ที่จำเป็นในการเริ่มต้นชีววิทยาและการวิจัยทางชีวสารสนเทศ และความรู้ที่จำเป็นสำหรับการสอบและการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
2. ค้นหาและประเมินข้อมูลเกี่ยวกับระบบหรือปัญหาทางชีววิทยาที่เฉพาะเจาะจง
3. แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ

Students are able to

1. Demonstrate an understanding of the knowledge that is needed to begin molecular biology and bioinformatic research and that is required for post-graduate exams and studies.
2. Students should demonstrate the ability to find and evaluate information about specific biological systems or problems.
3. Students should demonstrate the ability to design experiments and critically analyze data.

รายวิชาวิทยานิพนธ์

319-691 วิทยานิพนธ์

24(0-72-0)

Thesis

ค้นคว้า ออกแบบแผนการทดลอง เรียนรู้ทักษะ ระเบียบวิธีวิจัยและมีประสบการณ์การวิจัยด้านชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ ภายใต้การดูแลและแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

To equip candidate for the Master of Science with some research skills design experiment and experience in molecular biology and bioinformatics under supervision of a thesis committee

ผู้เรียนสามารถ

1. พัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ และทัศนคติที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นตามบริบทของหลักสูตร
2. ออกแบบและดำเนินการวิจัยภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แสดงให้เห็นถึงการใช้ความรู้และทักษะทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ
3. ดำเนินกระบวนการวิจัยและตระหนักถึงจรรยาบรรณของการวิจัย
4. เลือกวิธีทางสถิติที่เหมาะสมเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย
5. วิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่หรือข้อมูลที่ซับซ้อนด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสม
6. ตีความและประเมินผลการทดลองได้อย่างมีหลักการ
7. บรรยายกระบวนการวิจัยอย่างชัดเจนในรูปแบบของต้นฉบับวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทซึ่งมีโครงสร้างในรูปแบบวิทยานิพนธ์ ตาม MSc. ที่ได้รับอนุมัติ
8. อธิบายงานวิจัยอย่างชัดเจนและกระชับทั้งในรูปแบบการเขียนและปากเปล่าแก่คณาจารย์ พี่เลี้ยง และคณะกรรมการสอบ
9. นำเสนอผลการวิจัยเชิงวิเคราะห์ด้วยต้นฉบับทางวิทยาศาสตร์จากวิทยานิพนธ์
10. เสนอความคิดเห็นทางวิชาการเพื่อแก้ไขปัญหาได้ และทำงานเป็นทีมได้

Students are able to

1. Develop deeper knowledge, understanding, capabilities and attitudes in the context of the program of study.
2. Design and conduct research under the guidance of a supervisor demonstrating the use of knowledge and skills in molecular biology and bioinformatics.
3. Conduct research and maintain an awareness of research ethics.
4. Choose appropriate statistical methods to conduct data analysis of research.
5. Analyze big data or complex data with appropriate methods of data analysis
6. Interpret and appraise the research results critically.
7. Clearly describe the research process in the format of a formal multi-chapter MSc.'s thesis manuscript, organised in accordance with the authorised MSc.
8. Describe your master's research clearly and succinctly, in written and oral forms, to faculty, mentors, and examination committee
9. Present the analytical outputs of research in a scientific manuscript from the thesis.
10. Proficient in providing scholarly insights to resolve issues and adept in collaborative teamwork

Thesis

ค้นคว้า ออกแบบแผนการทดลอง เรียนรู้ทักษะ ระเบียบวิธีวิจัยและมีประสบการณ์การวิจัยด้านชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ ภายใต้การดูแลและแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

To equip candidate for the Master of Science with some research skills design experiment and experience in molecular biology and bioinformatics under supervision of a thesis committee

ผู้เรียนสามารถ

1. ออกแบบและดำเนินการวิจัยภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แสดงให้เห็นถึงการใช้ความรู้และทักษะทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ
2. ดำเนินกระบวนการวิจัยและตระหนักถึงจรรยาบรรณของการวิจัย
3. เลือกวิธีทางสถิติที่เหมาะสมเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย
4. วิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่หรือข้อมูลที่ซับซ้อนด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสม
5. ตีความและประเมินผลการทดลองได้อย่างมีหลักการ
6. บรรยายกระบวนการวิจัยอย่างชัดเจนในรูปแบบของต้นฉบับวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทซึ่งมีโครงสร้างในรูปแบบวิทยานิพนธ์ ตาม MSc. ที่ได้รับอนุมัติ
7. อธิบายงานวิจัยอย่างชัดเจนและกระชับทั้งในรูปแบบการเขียนและปากเปล่าแก่คณาจารย์ พี่เลี้ยง และคณะกรรมการสอบ
8. ผลิตงานวิจัยคุณภาพสูงโดยประเมินจากสิ่งตีพิมพ์ที่ได้รับการยอมรับในวารสาร peer-review
9. เสนอความคิดเห็นทางวิชาการเพื่อแก้ไขปัญหาได้ และทำงานเป็นทีมได้

Students are able to

1. Design and conduct research under the guidance of a supervisor demonstrating the use of knowledge and skills in molecular biology and bioinformatics.
2. Conduct research and maintain an awareness of research ethics.
3. Choose appropriate statistical methods to conduct data analysis of research.
4. Analyze big data or complex data with appropriate methods of data analysis
5. Interpret and appraise the research results critically.
6. Clearly describe the research process in the format of a formal multi-chapter MSc.'s thesis manuscript, organised in accordance with the authorised MSc.
7. Describe your master's research clearly and succinctly, in written and oral forms, to faculty, mentors, and examination committee
8. Produce high-quality research evaluated by accepted publication in peer-review journal.
9. Proficient in providing scholarly insights to resolve issues and adept in collaborative teamwork.

รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตรระดับปริญญาโท
คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ

☒ ภาคปกติ ☐ ภาคสมทบ

☐ หลักสูตรปกติ ☒ หลักสูตรนานาชาติ ☐ หลักสูตรภาษาอังกฤษ

☐ หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ☒ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568

1. ศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พงศ์ดารา, D.Eng. (Fermentation Technology), Osaka U., Japan, 2530
2. รองศาสตราจารย์ ดร.วราพร วรรณนา, ปริญญาโท (ชีวเคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2547
3. รองศาสตราจารย์ ดร.มลวดี วงศ์ลาภสุวรรณ, ปริญญาโท (ชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ), ม. สงขลานครินทร์, 2554
4. รองศาสตราจารย์ ดร.เด่นภา โสคติพันธุ์, Ph.D. (Microbiology), ม. สงขลานครินทร์, 2559
5. รองศาสตราจารย์ ดร.จุฑารัตน์ เอี้ยวฤทธยากร, วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2555
6. รองศาสตราจารย์ ดร.พลสิทธิ์ สถาผลเดชา, Ph.D. (Molecular Genetics and Genetics Engineering), ม. มหิดล, 2558
7. รองศาสตราจารย์ ดร.หาญศึก บุญเชิด, Ph.D. (Chemistry), U. of Amsterdam, Netherlands, 2556
8. รองศาสตราจารย์ ดร.สุริษา จันทะ, Dr. rer. nat. (Chemistry), U. of Vienna, Austria, 2560
9. รองศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา ธนาพงษ์ภักดี, ปริญญาโท (อาชีวศาสตร์เขตร้อน), ม. มหิดล, 2556
10. รองศาสตราจารย์ ดร.สุชีรา ธนนิมิตร, ปริญญาโท (เคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2552
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุณิศา สังข์เกตุ, ปริญญาโท (ชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ), ม. สงขลานครินทร์, 2554
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อลิษา หนักแก้ว, ปริญญาโท (ชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ), ม. สงขลานครินทร์, 2556
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช นวลละออง, Ph.D. (Molecular Biology and Bioinformatics), ม. สงขลานครินทร์, 2560
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริวิทย์ อธิโสภณพิศาล, Ph.D. (Life science research), Imperial College London, UK, 2562
15. ดร.อุไรพรรณ แซ่ตัน, Ph.D. (Molecular Biology and Bioinformatics), ม. สงขลานครินทร์, 2561

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

ระดับปริญญาโท			
ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
PLO1 แก้ปัญหาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตร/การแพทย์/สิ่งแวดล้อม ด้วยองค์ความรู้ทางชีววิทยาโมเลกุลและ ชีวสารสนเทศได้	1) สอนแบบ problem-based learning เพื่อฝึกทักษะจากโจทย์ของประเทศ โดยผ่านทางรายวิชาวิทยานิพนธ์ 2) สอนแบบ Active learning ในรายวิชาที่เป็นเชิงทฤษฎีและปฏิบัติเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ของนักศึกษา 3) ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการจากวารสารชั้นนำ และ website และ e-learning ของสถาบันที่มีชื่อเสียง รวมถึงการให้นักศึกษาเข้าร่วมประชุมทางวิชาการเพื่อเรียนรู้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน 4) การสืบค้น และอ่านสิทธิบัตร และ นวัตกรรม 5) สอนผ่านรายวิชาวิทยานิพนธ์ซึ่งจัดให้มี group meeting อย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง ระหว่างอาจารย์-นักศึกษา, นักศึกษา-นักศึกษา (นักศึกษา-ผู้ทรงคุณวุฒิ)	1) ใช้การสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนว่าได้รับตรงตาม CLO ของรายวิชาหรือไม่ 2) วัดจากการทำassignment ที่มอบหมาย เพื่อประเมินว่าผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูล และคิดตามความก้าวหน้าทางวิชาการได้หรือไม่ 3) วัดจากการถามตอบให้ชั้นเรียน เพื่อประเมินว่าผู้เรียนสามารถอธิบาย concept ในการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีชีวภาพได้หรือไม่ 4) วัดจากการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาเพื่อประเมินว่าผู้เรียนสามารถวางแผนการทดลองเพื่อแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีชีวภาพได้หรือไม่ 5) วัดจากการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์เพื่อประเมินว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางด้านชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศมาใช้แก้ปัญหาทางเทคโนโลยีชีวภาพได้หรือไม่ 6) วัดจากการนำเสนอและถามตอบในการรายงานความก้าวหน้า	1) คะแนนสอบในรายวิชาที่เป็นเชิงทฤษฎีไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 2) คะแนนสอบโครงร่างและป้องกันวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 3) คะแนนจากการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ โดยอาจารย์ประจำหลักสูตรไม่น้อยกว่า 3.0 จากคะแนนเต็ม 4.0 4) ผลงานวิจัยตีพิมพ์จำนวน 1 ชิ้น
PLO2 ใช้เทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางพันธุกรรมได้	1) สอนแบบ problem-based learning เพื่อฝึกทักษะจากโจทย์ของประเทศ	1) ใช้การสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนว่าได้รับตรงตาม CLO ของรายวิชา	1) คะแนนสอบในรายวิชาที่เป็นเชิงปฏิบัติไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด
	2) สอนแบบ Active learning ในรายวิชาปฏิบัติการเพื่อ ฝึกทักษะเทคนิคทาง ชีววิทยาโมเลกุล 3) ให้นักศึกษาจับกลุ่มเพื่อ อภิปรายผลการทดลองใน รายวิชาปฏิบัติการร่วมกัน 4) สอนผ่านรายวิชา Thesis ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้เทคนิค ต่างๆ เพื่อทำวิทยานิพนธ์	หรือไม่ 2) ใช้การสอบปฏิบัติ เพื่อ ประเมินว่าผู้เรียนมีทักษะ เทคนิคทางชีววิทยา โมเลกุลที่ถูกต้องและตรง ตาม CLO 3) ประเมินจากรายงานใน รายวิชาปฏิบัติการ 4) ประเมินจากการตั้งคำถาม และตอบคำถามในการ อภิปรายกลุ่ม 5) วัดจากการสอบโครงร่าง วิทยานิพนธ์ของนักศึกษา เพื่อประเมินว่านักศึกษา สามารถเลือกใช้เทคนิค ทางชีววิทยาโมเลกุลต่างๆ ให้เหมาะสมกับ วิทยานิพนธ์ของตนได้ หรือไม่ 6) วัดจากการทำวิจัยใน รายวิชาวิทยานิพนธ์เพื่อ ประเมินว่าผู้เรียนใช้ เทคนิคทางชีววิทยา โมเลกุลได้ถูกต้อง 7) วัดจากการนำเสนอและ ถามตอบในการรายงาน ความก้าวหน้า	2) คะแนนสอบโครงร่างและ ป้องกันวิทยานิพนธ์ใน ส่วนของเทคนิคทาง ชีววิทยาโมเลกุลไม่น้อย กว่าร้อยละ 70 3) คะแนนจากการนำเสนอ รายงานความก้าวหน้า วิทยานิพนธ์ในส่วนของ เทคนิคทางชีววิทยา โมเลกุล ไม่น้อยกว่าร้อย ละ 70
PLO3 ใช้เครื่องมือทางชีวสา รสนเทศพื้นฐาน และการหา ลำดับเบสสมัยใหม่ (เอ็นจีเอส) ได้ถูกต้องตามมาตรฐาน	1) สอนแบบ problem-based learning เพื่อฝึกทักษะจาก โจทย์ของประเทศ 2) สอนแบบ Active learning ในรายวิชาปฏิบัติการเพื่อ ฝึกทักษะเทคนิคทาง ชีววิทยาโมเลกุล 3) สอนผ่านรายวิชา Thesis ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้เทคนิค ต่างๆ เพื่อทำวิทยานิพนธ์	1) ใช้การสอบเพื่อวัดความรู้ ของผู้เรียนว่าได้รับตรง ตาม CLO ของรายวิชา หรือไม่ 2) ใช้การสอบปฏิบัติ เพื่อ ประเมินว่าผู้เรียนมีทักษะ เทคนิคทางชีวสารสนเทศ พื้นฐาน และการหาลำดับ เบสยุคใหม่ (เอ็นจีเอส) ที่ ถูกต้องและตรงตาม CLO 3) ประเมินจากรายงานใน รายวิชาปฏิบัติการ 4) ประเมินจากการตั้งคำถาม และตอบคำถามในการ	1) คะแนนสอบในรายวิชาที่ มีเนื้อหาการหาลำดับเบส ยุคใหม่ (เอ็นจีเอส) ทั้งเชิง ทฤษฎีและปฏิบัติไม่น้อย กว่าร้อยละ 70 2) คะแนนสอบโครงร่างและ ป้องกันวิทยานิพนธ์ใน ส่วนของการหาลำดับเบส ยุคใหม่ (เอ็นจีเอส) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 3) คะแนนจากการนำเสนอ รายงานความก้าวหน้า วิทยานิพนธ์ในส่วนการ หาลำดับเบสยุคใหม่ (เอ็น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด
		อภิปรายกลุ่ม 5) วัดจากการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาเพื่อประเมินว่านักศึกษามีความสามารถเลือกใช้เทคนิคทางชีวสารสนเทศพื้นฐาน และการหาลำดับเบสยุคใหม่ (เอ็นจีเอส) ให้เหมาะสมกับวิทยานิพนธ์ของตนได้หรือไม่ 6) วัดจากการทำวิจัยในรายวิชาวิทยานิพนธ์เพื่อประเมินว่าผู้เรียนใช้เทคนิคทางชีวสารสนเทศพื้นฐาน และการหาลำดับเบสยุคใหม่ (เอ็นจีเอส) ถูกต้อง 7) วัดจากการนำเสนอและถามตอบในการรายงานความก้าวหน้า	จีเอส) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
PLO4 แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณทางวิชาการ หรือจรรยาบรรณที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการวิจัย	1) กิจกรรมที่สอดแทรกในชั้นเรียน หรือห้องวิจัย 2) ส่งเสริมให้เข้าร่วมอบรมเกี่ยวกับจรรยาบรรณของนักวิจัย	1) ประเมินจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 2) ประเมินจากเพื่อนร่วมงาน 3) ประเมินจากการยื่นขอรับมาตรฐานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ของตนเอง	1) คะแนนประเมินพฤติกรรมด้านจริยธรรม ไม่น้อยกว่า 3.0 จากคะแนนเต็ม 4.0 โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์/อาจารย์ประจำหลักสูตร/เพื่อนร่วมงาน 2) ใบรับรองมาตรฐานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ของตนเอง
PLO5 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้นข้อมูลและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	1) การมอบหมายให้สืบค้นข้อมูลทางวิชาการผ่านทางรายวิชาวิทยานิพนธ์และรายวิชาสัมมนา 2) ส่งเสริมนักศึกษาเข้าร่วมประชุมวิชาการต่างๆ เพื่อรับรู้ข้อมูลทางวิชาการและข่าวสารที่ทันสมัย 3) มอบหมายให้นักศึกษาค้นหาข้อมูลและนำเสนอ	1) ประเมินจากการค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการผ่านการสอบ โครงร่างวิทยานิพนธ์ การรายงานความก้าวหน้า วิทยานิพนธ์ การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ 2) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ประเมินผ่าน group meeting ในแต่ละ	คะแนนจากการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ การรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด
	ใน group meeting แต่ละ สัปดาห์	สัปดาห์	
PLO6 สื่อสารเชิงวิชาการโดยใช้ ภาษาอังกฤษผ่านการพูดและการ เขียนได้อย่างชัดเจน	1) การนำเสนอในรายวิชา สัมมนา 2) จัด ให้ มี การ รายงาน ความก้าวหน้างานวิจัยทุก เทอม 3) ส่งเสริมให้นำเสนอผลงาน ในเวทีต่างๆ ทั้งด้าน วิชาการและนวัตกรรม 4) เสริมทักษะภาษาอังกฤษ ให้ กับ นัก ศึ ก ษ า ใน หลักสูตรโดยอาจารย์พิเศษ	1) ประเมินจากการนำเสนอ ในรายวิชาสัมมนา 2) ประเมินจากการนำเสนอ ในการสอบ โครงร่าง วิทยานิพนธ์ การรายงาน ความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ การสอบ ป ้อง กั น วิทยานิพนธ์ 3) ประเมินจากการเข้าร่วม นำเสนอในการประชุม วิชาการต่างๆ 4) ประเมินจากการเตรียม บทความเพื่อตีพิมพ์ที่เป็น ภาษาอังกฤษ	1) คะแนน นำ เสน อ ใน รายวิชาสัมมนาไม่น้อย กว่าร้อยละ 70 2) คะแนนจากการนำเสนอ ในการสอบโครงร่าง วิทยานิพนธ์ การรายงาน ความ กั ว ห นั า วิทยานิพนธ์ การสอบ ป้องกันวิทยานิพนธ์ ไม่ น้อยกว่าร้อยละ 70 3) ผลงาน วิจัยตีพิมพ์ใน รูปแบบภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชิ้น
PLO7 ปฏิบัติงานตามบทบาท หน้าที่ในการทำงานร่วมกันเป็น ทีม เพื่อให้งานได้บรรลุเป้าหมาย	1) ม อ บ ห ม า ย ง า น ให้ รับผิดชอบในห้องวิจัยของ ตนเอง 2) มอบหมายงานในการจัด อบรมหรือกิจกรรมต่างๆ ในหลักสูตรให้นักศึกษา 3) ส่งเสริมให้เข้าร่วมกิจกรรม ที่ ท า ง ค ณ ะ ห รื อ มหาวิทยาลัยจัดขึ้น	1) ประเมินจากอาจารย์ที่ ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 2) ประเมินจากเพื่อนร่วมงาน	คะแนนประเมินพฤติกรรมไม่ น้อยกว่า 3.0 จากคะแนนเต็ม 4.0 โดยอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และเพื่อนร่วมงาน