

ข้อมูลหลักสูตรแต่ละสาขาที่เปิดสอนทุกหลักสูตร/สาขาวิชา
ระดับบัณฑิตศึกษา

มหาลัย

หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวเคมี
ชื่อปริญญา (ภาษาไทย)	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ชีวเคมี)
ชื่อปริญญา (English)	Master of Science (Biochemistry)
อักษรย่อปริญญา (ภาษาไทย)	วท.ม. (ชีวเคมี)
อักษรย่อปริญญา (English)	M.Sc. (Biochemistry)

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวเคมี

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ชีวเคมี)
	ชื่อย่อ	วท.ม. (ชีวเคมี)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Master of Science (Biochemistry)
	ชื่อย่อ	M.Sc. (Biochemistry)

ปรัชญาของหลักสูตร

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการทำปฏิบัติการในศาสตร์ชีวเคมีที่ทันสมัย โดยจัดการศึกษาตามแนวทางพัฒนาการนิยาม ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ บนพื้นฐานเหตุและผล สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้เพื่อพัฒนาการทำงานและแก้ปัญหาในพื้นที่โดยใช้งานวิจัยด้านชีวเคมีเป็นฐาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO 1 แก้ปัญหาโจทย์ด้านชีวเคมีทางการแพทย์หรือการเกษตร โดยใช้องค์ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- PLO 2 ใช้เทคโนโลยีชีวสารสนเทศและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานได้อย่างถูกต้องตามหลักการ
- PLO 3 ปฏิบัติเทคนิคพื้นฐานด้านชีวเคมีได้อย่างถูกต้อง โดยคำนึงถึงมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ
- PLO 4 สื่อสารเชิงวิชาการได้อย่างถูกต้อง ตรงประเด็น และเป็นสากล
- PLO 5 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้น นำเสนอ และวิเคราะห์ข้อมูลได้
- PLO 6 ทำงานด้วยตนเองและร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงาน
- PLO 7 ปฏิบัติตนที่สะท้อนความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

1. โครงสร้างหลักสูตร

1.2 โครงสร้างหลักสูตร

1.3 รายวิชา/ชุดวิชา (Module)

หมวดวิชาบังคับ		14	หน่วยกิต
แผน 1 แบบวิชาการ (ก2)			
328-501	จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ Ethics in Science		1((1)-0-2) ^a
328-521	เทคนิคจำเป็นสำหรับงานวิจัยชีวเคมี Essential Techniques for Biochemical Research		2((2)-0-4)
328-541	ชุดวิชาพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางโปรตีน Module: Genetic Engineering and Protein Technologies		4((2)-6-4)
328-551	ปฏิบัติการสำหรับงานวิจัยชีวเคมี Laboratory for Biochemical Research		1(0-3-0)
328-671	สัมมนาทางชีวเคมี 1 Seminar in Biochemistry I		1(0-2-1)
328-672	สัมมนาทางชีวเคมี 2 Seminar in Biochemistry II		1(0-2-1)
318-503	ชีวสารสนเทศสำหรับการจัดการและการวิเคราะห์ลำดับข้อมูลทางชีวภาพ Bioinformatics for Manipulation and Analysis of Biological Sequences		2((1)-2-3)
318-506	การวิเคราะห์ข้อมูลโอมิกส์ Omic Analysis		2((2)-0-4)
หมวดวิชาเลือก		2	หน่วยกิต
328-503	การเขียนเชิงเทคนิคและการนำเสนอ Technical Writing and Presentation		1(0-2-1) ^b
328-511	ชีวเคมีเชิงบูรณาการ		3((3)-0-6)

	Integrated Biochemistry	
328-512	ชีวเคมีขั้นสูง	2((2)-0-4)
	Advanced Biochemistry	
328-513	อณูชีววิทยาของเซลล์	3((3)-0-6)
	Molecular Biology of Cell	
328-514	ชีวเคมีของสารอาหาร	2((2)-0-4)
	Nutrition in Biochemistry	
328-515	บทนำสู่การพับม้วนของโปรตีน	1((1)-0-2)
	Introduction to Protein Folding	
328-516	พื้นฐานสำคัญทางชีวเคมีต่อการอักเสบและการตอบสนองต่อ การอักเสบ	1((1)-0-2)
	Biochemical Foundation of Inflammation and the Inflammatory Response	
328-523	เทคโนโลยีของยีน	1((1)-0-2)
	Gene Technology	
328-524	ชีววิทยาโครงสร้างเบื้องต้น	2((2)-0-4)
	Introduction to Structural Biology	

หมายเหตุ

1. ^a นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาในกลุ่มวิชามาตรฐานการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของคณะวิทยาศาสตร์แทนรายวิชา 328-501 ได้ โดยมีรายวิชาดังนี้

315-521	หลักความรับผิดชอบด้านการวิจัย	1((1)-0-2)
	Responsible Conduct of Research	
315-524	การใช้สัตว์ทดลองในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวการแพทย์	2((1)-3-2)
	Animal Experimental in Biomedical Science Research	
315-525	หลักพื้นฐานจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์	1((1)-0-2)
	Basic Human Subject Protection	

2. ^b นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาในกลุ่มวิชาระเบียบวิธีวิจัยและการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของคณะวิทยาศาสตร์แทนรายวิชา 328-503 ได้ โดยมีรายวิชาดังนี้

315-531	การออกแบบงานวิจัยและเขียนข้อเสนอโครงการ	1((1)-0-2)
	Research Design and Proposal Writing	
315-532	การตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการและการสื่อสารวิทยาศาสตร์	1((1)-0-2)
	Scholarly Publication and Communicating Science	

3. นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือมหาวิทยาลัยอื่น/สถาบันอื่น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ตามความสนใจ โดยความเห็นชอบของหลักสูตร/ภาควิชา/คณะกรรมการบริหารหลักสูตร

หมวดวิชาวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์		20-36	หน่วยกิต
328-691	วิทยานิพนธ์ Thesis		20(0-60-0)
328-692	วิทยานิพนธ์ Thesis		36(0-108-0)

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

2. แผนการศึกษา

2.1 แผน 1 แบบวิชาการ (ก1)

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

328-501 จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ 1((1)-0-2)^{a,b}

(Ethic in Sciences)

328-692 วิทยานิพนธ์ 9

(Thesis)

รวม 9 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาที่ 2

328-671 สัมมนาทางชีวเคมี 1 1(0-2-1)^b

(Seminar in Biochemistry I)

328-692 วิทยานิพนธ์ 9

(Thesis)

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

328-672 สัมมนาทางชีวเคมี 2 1(0-2-1)^b

(Seminar in Biochemistry II)

328-692 วิทยานิพนธ์ 9

(Thesis)

รวม 9 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

328-692 วิทยานิพนธ์ 9

(Thesis)

รวม 9 หน่วยกิต

หมายเหตุ

- ^a สามารถเลือกเรียนรายวิชาในกลุ่มวิชามาตรฐานการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของคณะวิทยาศาสตร์ แทนรายวิชา 328-501 ได้
- ^b ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต และต้องได้รับสัญลักษณ์ “S”

2.2 แผน 1 แบบวิชาการ (ก2)

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

328-501 จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ (Ethic in Sciences)	1((1)-0-2) ^a
328-521 เทคนิคจำเป็นสำหรับงานวิจัยชีวเคมี (Essential Techniques for Biochemical Research)	2((2)-0-4)
328-551 ปฏิบัติการสำหรับงานวิจัยชีวเคมี (Laboratory for Biochemical Research)	1(0-3-0)
318-503 ชีวสารสนเทศสำหรับการจัดการและการวิเคราะห์ลำดับ ข้อมูลทางชีวภาพ (Bioinformatics for Manipulation and Analysis of Biological Sequences)	2((1)-2-3)

หมวดวิชาเลือก

2 หน่วยกิต

รวม

8 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาที่ 2

328-541 ชุมวิชาพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางโปรตีน (Module: Genetic Engineering and Protein Technologies)	4((2)-6-4)
318-506 การวิเคราะห์ข้อมูลโอมิกส์ (Omic Analysis)	2((2)-0-4)
328-671 สัมมนาทางชีวเคมี 1 (Seminar in Biochemistry I)	1(0-2-1)
328-691 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	2
รวม	9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

328-672 สัมมนาทางชีวเคมี 2 (Seminar in Biochemistry II)	1(0-2-1)
328-691 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	8
รวม	9 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาที่ 2

328-691 วิทยานิพนธ์

(Thesis)

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

10

รวม

10 หน่วยกิต

หมายเหตุ

- 1.^a สามารถเลือกเรียนรายวิชาในกลุ่มวิชามาตรฐานการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของคณะวิทยาศาสตร์ แทนรายวิชา 328-501 ได้

คำอธิบายรายวิชา

คณะวิทยาศาสตร์

สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพและวิทยาศาสตร์ประยุกต์/หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวเคมี

328-501 จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ จำนวนหน่วยกิต 1((1)-0-2)

(Ethics in Science)

คำอธิบายรายวิชา

จริยธรรมและจรรยาบรรณทางวิทยาศาสตร์ การเป็นพี่เลี้ยง การเป็นผู้แต่งและผู้อ่านงาน การใช้สัตว์ทดลองในงานวิทยาศาสตร์ การทำงานวิจัยร่วมกับผู้อื่น การมีผลประโยชน์ทับซ้อน การเก็บข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

Ethics and the responsible conduct of research; mentoring; authorship and peer review; use of animals in Biomedical experimentation; collaborative research; competing interest; and scientific record keeping

ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. ให้ความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับหลักจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ได้
2. อธิบายหลักการสำคัญที่เกี่ยวข้องกับหลักจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
3. ประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากที่เรียนเพื่อการแก้ปัญหาโจทย์ กรณีศึกษา หรือสถานการณ์สมมติได้
4. ตั้งใจศึกษาและเป็นผู้ฟังที่ดี
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีและแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม
6. ปฏิบัติตามกฎหมายและข้อบังคับของรายวิชาได้

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Define technical terms that are related to ethics in science
2. Explain basic principles related to ethics in science
3. Apply knowledge from the course to solve problems, case studies, or hypothetical situations
4. Pay attention to the class and be a good listener
5. Work well with other and share opinion appropriately
6. Comply with rules and regulations of the course

328-503 การเขียนเชิงเทคนิคและการนำเสนอ จำนวนหน่วยกิต 1(0-2-1)

(Technical Writing and Presentation)

คำอธิบายรายวิชา

การเขียนบทความทางวิชาการจากข้อมูลที่กำหนดให้ การนำเสนอ

Writing a manuscript from the data provided and oral presentation

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. เขียนและพูดให้ชัดเจน ตรงประเด็น และเข้าใจได้
2. เขียนโดยใช้ภาษา รูปแบบ และการจัดรูปแบบที่เหมาะสมในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งการเขียนและการพูด
3. วิเคราะห์และอภิปรายข้อมูลที่กำหนดให้
4. พัฒนาปรับปรุงบทความให้เหมาะสมสำหรับการส่งตีพิมพ์ในวารสารที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ
5. วิเคราะห์คำถามและตอบคำถามได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
6. แสดงความตั้งใจในการเรียนและเป็นผู้ฟังที่ดี
7. ตั้งคำถามเมื่อมีโอกาสและให้ข้อเสนอแนะเชิงสร้างสรรค์แก่เพื่อนร่วมชั้น
8. ปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อกำหนดของรายวิชา

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Write and speak clearly, concisely, and understandably
2. Write using appropriate language, style, and formatting for both written and oral scientific
3. communication
4. Analyze and discuss the given data
5. Develop and refine a manuscript suitable for submission to a peer-reviewed journal
6. Analyze questions and answer them accurately and appropriately
7. Demonstrate commitment to learning and be a good listener
8. Ask questions when possible and provide constructive feedback to classmates
9. Comply with the rules and regulations of the course

328-511 ชีวเคมีเชิงบูรณาการ จำนวนหน่วยกิต 3((3)-0-6)

(Integrated Biochemistry)

คำอธิบายรายวิชา

ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างและหน้าที่ของสารมหโมเลกุลในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต การใช้และการเปลี่ยนแปลงพลังงานในกระบวนการเมแทบอลิซึม การผสมผสาน การควบคุมการทำงานของฮอร์โมน การถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมและการควบคุม

Structural and functional relationships of macromolecules in living cells; the utilization and transformation of energy in metabolic processes; integration and regulation of hormonal functions; and the transmission and regulation of genetic information

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. ให้ความหมายหรือนิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับสารชีวโมเลกุลและเมแทบอลิซึมได้
2. อธิบายหลักการสำคัญที่เกี่ยวข้องกับกลไก กระบวนการทางเมแทบอลิซึมและอนุชีววิทยาได้
3. ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกลไก กระบวนการทางเมแทบอลิซึมและอนุชีววิทยาในการตอบคำถามได้
4. แสดงออกถึงความตั้งใจในการเรียน และรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมชั้น
5. นำเสนองานตามรูปแบบที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
6. ตั้งคำถามและตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง
7. ปฏิบัติตามระเบียบและข้อกำหนดของรายวิชาได้ เช่น รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย และการรักษาเวลา

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Define or provide definitions for terms related to biomolecules and metabolism
2. Explain key principles related to metabolic mechanisms and molecular biology processes
3. Apply knowledge of metabolic mechanisms and molecular biology processes to answer questions
4. Demonstrate commitment to learning and be open to classmates' opinions
5. Present work according to the specified format accurately
6. Formulate and respond to questions correctly
7. Adhere to course rules and regulations, such as being responsible for assigned tasks and punctuality

328-512 ชีวเคมีขั้นสูง จำนวนหน่วยกิต 2((2)-0-4)

(Advanced Biochemistry)

คำอธิบายรายวิชา

อุณหพลศาสตร์ของการควบคุมเมแทบอลิซึมและการควบคุมทิศทางการไหลของเมแทบอลิซึม การควบคุมเอนไซม์ในวิถีเมแทบอลิซึมต่าง ๆ การควบคุมการแสดงออกของยีน การควบคุมวัฏจักรของเซลล์ในสภาวะปกติและเป็นโรค

Thermodynamics of metabolic control and control of metabolic flux; enzyme regulation in metabolic pathways; regulation of gene expression; cell cycle control in health and diseases

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายอุณหพลศาสตร์ของการควบคุมเมแทบอลิซึมและการควบคุมทิศทางการไหลของเมแทบอลิซึม การควบคุมเอนไซม์ในวิถีเมแทบอลิซึมต่าง ๆ การควบคุมการแสดงออกของยีน และการควบคุมวัฏจักรของเซลล์ในสภาวะปกติและเป็นโรค
2. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับชีวเคมีขั้นสูงในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในการค้นหาข้อมูลและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ
4. นำเสนอข้อมูลและความรู้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
5. แสดงความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ด้วยตนเองและการค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม
6. ทำงานร่วมกันเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมาย
7. แสดงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความซื่อสัตย์ สุจริต วินัย ความตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบ

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Explain the thermodynamics of metabolic control, regulation of metabolic flux, enzyme regulation in various metabolic pathways, gene expression regulation, and cell cycle control under both physiological conditions and diseases
2. Apply advanced knowledge of biochemistry to solve relevant problem scenarios
3. Utilize various information technologies to search for information and present it effectively
4. Present information and knowledge accurately and appropriately
5. Demonstrate enthusiasm for self-directed learning and exploration of additional knowledge
6. Work effectively as part of a team to achieve goals
7. Exhibit behavior that reflects honesty, integrity, discipline, punctuality, and responsibility

328-513 อณูชีววิทยาของเซลล์ จำนวนหน่วยกิต 3((3)-0-6)

(Molecular Biology of Cell)

คำอธิบายรายวิชา

กลไกระดับโมเลกุลที่ควบคุมกระบวนการต่าง ๆ ภายในเซลล์ การจำลองแบบของ DNA การถอดรหัส การแปลรหัส การควบคุมยีน และการสื่อสารสัญญาณภายในเซลล์ เทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุลที่ใช้ในการทำความเข้าใจการทำงานของเซลล์และโรคต่าง ๆ การศึกษาโรคที่มีสาเหตุจากความผิดปกติของโมเลกุล

Molecular mechanisms that govern cellular processes; DNA replication; transcription, translation; gene regulation; cell signaling; molecular biology techniques for study cell function and disease; molecular basis of diseases

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

ภายหลังการเรียนรายวิชานี้ นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายองค์ความรู้ หลักการและทฤษฎีที่สำคัญด้านเซลล์ และ อณูชีววิทยาในหัวข้อต่อไปนี้
 - 1.1 ลักษณะสำคัญของเซลล์ชนิดต่าง ๆ โครงสร้างและหน้าที่ขององค์ประกอบภายในเซลล์
 - 1.2 วัฏจักรของเซลล์ การเจริญเติบโตและการพัฒนาของเซลล์
 - 1.3 พลังงานระดับเซลล์และเมแทบอลิซึม
 - 1.4 ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในเซลล์
 - 1.5 การสื่อสารระหว่างเซลล์
 - 1.6 โครงสร้างการทำงานและการควบคุมหน่วยพันธุกรรมในระดับโมเลกุล
 - 1.7 การแสดงออกของยีนและการควบคุม
 - 1.8 การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านอณูชีววิทยา
2. ค้นคว้าความรู้ทางวิชาการที่ทันสมัยจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
3. มีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลที่นำเสนอและทันสมัย
4. สื่อสารข้อมูลและเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม
5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในการสืบค้นข้อมูล และนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี โดยเคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
7. แสดงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ เคารพกฎระเบียบของรายวิชา และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Explain key knowledge, principles, and theories in cell biology and molecular biology, covering the following topics:
 - 1.1 Characteristics of different types of cells, including the structure and function of cellular components
 - 1.2 The cell cycle, growth, and development of cells
 - 1.3 Cellular energy and metabolism
 - 1.4 Interactions of cellular components
 - 1.5 Cell-to-cell communication
 - 1.6 The structure, function, and regulation of genetic units at the molecular level
 - 1.7 Gene expression and regulation
 - 1.8 Applications of molecular biology knowledge in research and medicine

2. Acquire up-to-date academic knowledge from various reliable sources with accuracy and precision
3. Show enthusiasm for independent research by seeking additional knowledge from credible and current sources to deepen academic understanding
4. Communicate information clearly and appropriately, selecting suitable formats for presenting scientific ideas
5. Utilize information technology effectively for data searching and presentation, ensuring professionalism
6. Collaborate efficiently with others, both as a leader and a team member, respecting the rights and opinions of others
7. Exhibit behavior reflecting honesty and integrity, with discipline, punctuality, responsibility, and adherence to course regulations, while maintaining academic ethics

328-514 ชีวเคมีของสารอาหาร จำนวนหน่วยกิต 2((2)-0-4)

(Nutrition in Biochemistry)

คำอธิบายรายวิชา

โภชนาการของมนุษย์ บทบาทของสารอาหาร โดยเฉพาะวิตามินและแร่ธาตุ ชีวเคมีของสารอาหาร ผลกระทบของโภชนาการต่อสุขภาพ งานวิจัยและนวัตกรรมทางด้านชีวเคมีของสารอาหาร

Human nutrition; the role of nutrients, especially vitamins and minerals; the biochemistry of nutrients; the impact of nutrition on health; biochemical research and innovation in nutrients

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. ให้นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับชีวเคมีของสารอาหาร
2. บอกบทบาทที่สำคัญของสารอาหารชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะวิตามินและเกลือแร่ ต่อสุขภาพของมนุษย์
3. อธิบายชีวเคมีของสารอาหารชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะวิตามินและเกลือแร่
4. อธิบายความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับร่างกายเมื่อได้รับวิตามินและเกลือแร่มากเกินไปหรือน้อยเกินไปหรือเกิดความผิดปกติขึ้นกับกลไกทางชีวเคมีของสารอาหารเหล่านั้น
5. อธิบายเกี่ยวกับงานวิจัยและนวัตกรรมทางด้านชีวเคมีของสารอาหาร
6. ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับชีวเคมีของสารอาหารในการแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนดได้
7. นำเสนองาน โดยผ่านการเขียนและการพูดได้อย่างถูกต้อง
8. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีตามบทบาท
9. ปฏิบัติตามข้อกำหนดของรายวิชาได้ เช่น มีความตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย เป็นต้น

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Define terms related to the biochemistry of nutrients
2. Describe the important roles of different nutrients, especially vitamins and minerals, in human health
3. Explain the biochemistry of various nutrients, particularly vitamins and minerals
4. Discuss the disorders that occur in the body when there is an excess or deficiency of vitamins and minerals, or abnormalities in the biochemical mechanisms of these nutrients
5. Describe research and innovations in the biochemistry of nutrients
6. Apply knowledge related to the biochemistry of nutrients to solve specific problems
7. Present work accurately through both writing and speaking
8. Work well with others according to assigned roles
9. Adhere to course requirements, such as being punctual, honest, and responsible for assigned tasks

328-515 บทนำสู่การพับม้วนของโปรตีน จำนวนหน่วยกิต 1((1)-0-2)

(Introduction to Protein Folding)

คำอธิบายรายวิชา

โครงสร้างของโปรตีน หลักการและการทดลองที่นำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับการพับม้วนของโปรตีน โมเดลที่เกี่ยวข้องกับการพับม้วนของโปรตีน เทอร์โมไดนามิกส์ของการพับม้วนของโปรตีน โปรตีนที่ช่วยการพับม้วนของโปรตีนตัวอื่น การเสถียรภาพของโปรตีน การทดสอบการพับม้วนของโปรตีน โรคที่เกิดจากการพับม้วนของโปรตีนที่ไม่ถูกต้อง

Protein structure; principles and experiments leading to the understanding of protein folding; models related to protein folding; thermodynamics of protein folding; chaperone proteins that assist in the folding of other proteins; protein denaturation; assays for protein folding analysis; and diseases caused by improper protein folding

ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. ให้ความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการพับม้วน หรือการเสถียรภาพของโปรตีน
2. อธิบายหลักการสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการพับม้วน หรือการเสถียรภาพของโปรตีน
3. ประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากการเรียนเพื่อการแก้ปัญหาโจทย์ กรณีศึกษา หรือสถานการณ์สมมติได้
4. วิเคราะห์และอภิปรายปัญหาโดยใช้ความรู้พื้นฐานที่มีอยู่แล้ว
5. ตั้งใจศึกษาและเป็นผู้ฟังที่ดี
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีและแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม
7. ปฏิบัติตามกฎหมายและข้อบังคับของรายวิชาได้

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Correctly define terminology related to protein folding and protein denaturation
2. Explain key principles related to the concepts of protein folding and protein denaturation
3. Apply knowledge from the lessons to solve problems, cases, or hypothetical situations
4. Analyze and discuss issues using existing foundational knowledge
5. Study diligently and be a good listener
6. Work well with others and express opinions appropriately
7. Comply with the rules and regulations of the course

328-516 พื้นฐานสำคัญทางชีวเคมีต่อการอักเสบและการตอบสนองต่อการอักเสบ จำนวนหน่วยกิต 1((1)-0-2)

(Biochemical Foundation of Inflammation and the Inflammatory Response)

คำอธิบายรายวิชา

ภาพรวมของการอักเสบ การอักเสบแบบเฉียบพลัน และการอักเสบแบบเรื้อรัง หรือการอักเสบระดับต่ำกลไกการถ่ายโอนสัญญาณของการอักเสบ บทบาทของความเครียดของการออกซิเดชันต่อการเกิดการอักเสบ การแก้ไขการอักเสบ และการรักษาแผล โมเดลในระดับเซลล์สำหรับการทำวิจัยที่เกี่ยวกับการอักเสบ

Overview of inflammation; acute vs chronic/low-grade inflammation; molecular signaling pathways of inflammation; the roles of oxidative stress in inflammation; resolution of inflammation and wound healing; cellular models for research in inflammation

ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. ให้ความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบ หรือการตอบสนองต่อการอักเสบ
2. อธิบายหลักการสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบ หรือการตอบสนองต่อการอักเสบ
3. ประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากที่เรียนเพื่อการแก้ปัญหาโจทย์ กรณีศึกษา หรือสถานการณ์สมมติได้
4. วิเคราะห์และอภิปรายปัญหาโดยใช้ความรู้พื้นฐานที่มีอยู่แล้ว
5. ตั้งใจศึกษาและเป็นผู้ฟังที่ดี
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีและแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม
7. ปฏิบัติตามกฎหมายและข้อบังคับของรายวิชาได้

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Correctly define terminology related to inflammation or the inflammatory response
2. Explain key principles related to the concepts of inflammation or the inflammatory response
3. Apply knowledge from the lessons to solve problems, cases, or hypothetical situations
4. Analyze and discuss issues using existing foundational knowledge
5. Study diligently and be a good listener
6. Work well with others and express opinions appropriately
7. Comply with the rules and regulations of the course

328-521 เทคนิคจำเป็นสำหรับงานวิจัยชีวเคมี จำนวนหน่วยกิต 2((2)-0-4)

(Essential Techniques for Biochemical Research)

คำอธิบายรายวิชา

ทฤษฎีสำหรับเทคนิคที่จำเป็นเพื่อใช้ในการงานวิจัยทางชีวเคมี การเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ การตกตะกอน เซนตริฟิวเกชัน โครมาโตกราฟี อิเล็กโตรฟอเรซิส สเปกโตรโฟโตเมตรี ปฏิกริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส การแยกดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ การตรวจการแสดงผลของยีน กระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อและความปลอดภัยทางชีวภาพ

Theories for essential techniques to biochemical research; buffer preparation; precipitation; centrifugation; chromatography; electrophoresis; spectrophotometry; polymerase chain reaction; isolation of DNA and RNA; determination of gene expression; sterilization and biological safety

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. ให้คำนิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคที่จำเป็นทางชีวเคมี
2. อธิบายหลักการที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคที่จำเป็นในการทำวิจัยในสาขาชีวเคมีได้
3. ประยุกต์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคทางชีวเคมีในการแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนดได้
4. วิเคราะห์ตัวอย่างผลการทดลองที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคทางชีวเคมีได้อย่างถูกต้อง
5. แสดงออกถึงความตั้งใจในการเรียน และรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมชั้น
6. นำเสนองานตามรูปแบบที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
7. ใช้ทักษะการเขียนและการพูดในการนำเสนองานได้อย่างถูกต้อง
8. มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกในกลุ่ม
9. ปฏิบัติตามข้อกำหนดของรายวิชาได้ เช่น มีความตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย เป็นต้น

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Define terms related to essential biochemical techniques
2. Explain the principles related to techniques essential for conducting research in the field of biochemistry
3. Apply knowledge of biochemical techniques to solve given problems
4. Accurately analyze experimental results related to biochemical techniques
5. Demonstrate commitment to learning and listen to classmates' opinions
6. Present work correctly according to the specified format
7. Use writing and speaking skills to accurately present work
8. Demonstrate good teamwork skills, both as a leader and a member of a group
9. Adhere to course requirements, such as punctuality, honesty, and responsibility for assigned tasks

328-523 เทคโนโลยีของยีน จำนวนหน่วยกิต 1((1)-0-2)

(Gene Technology)

คำอธิบายรายวิชา

การศึกษาพื้นฐานและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ของชีววิทยาและชีววิทยาโมเลกุล, กระบวนการโคลนนิ่งยีน, การปรับเปลี่ยนพันธุกรรม, การแสดงออกของยีน, เทคนิคที่ทันสมัยในการวิเคราะห์ยีน; การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในด้านทางการแพทย์, การเกษตร, อุตสาหกรรม; การประเมินผลกระทบด้านจริยธรรมและสังคมจากการใช้เทคโนโลยีเหล่านี้

Fundamentals and applications of gene technology in various fields of biology and molecular biology; gene cloning processes; genetic modification; gene expression; advanced techniques for gene analysis; the application of gene technology in medicine, agriculture, and industry; the evaluation of ethical and social impacts of these technologies

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายพื้นฐานและหลักการของเทคโนโลยียีน รวมถึงกระบวนการโคลนนิ่งยีน การปรับเปลี่ยนพันธุกรรม และการแสดงออกของยีนได้อย่างถูกต้อง
2. ประยุกต์ใช้เทคนิคที่ทันสมัยในการวิเคราะห์และปรับเปลี่ยนยีนเพื่อการประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ของชีววิทยา ชีววิทยาโมเลกุล การแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรมได้
3. วิเคราะห์ผลการทดลองที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยียีนและวิจารณ์ผลกระทบด้านจริยธรรมและสังคมจากการใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ได้อย่างมีวิจารณญาณ
4. พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาผ่านการเรียนรู้และปฏิบัติในรายวิชา
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกในทีม
6. สื่อสารข้อมูลตัวอย่างผลการทดลองทั้งในรูปแบบการเขียนและการนำเสนอได้อย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพ
7. แสดงออกถึงความสำคัญของจริยธรรมและความรับผิดชอบต่อทางสังคมในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Accurately explain the fundamentals and principles of gene technology, including gene cloning processes, genetic modification, and gene expression
2. Apply advanced techniques in gene analysis and modification for various applications in biology, molecular biology, medicine, agriculture, and industry
3. Analyze experimental results related to gene technology and critically evaluate the ethical and social impacts of these technologies
4. Develop analytical thinking and problem-solving skills through learning and practice in the course
5. Work effectively with others, both as a leader and as a member of a team
6. Communicate experimental data clearly and effectively through writing and presentations
7. Demonstrate the importance of ethics and social responsibility in the application of modern technologies

328-524 ชีววิทยาโครงสร้างเบื้องต้น จำนวนหน่วยกิต 2((2)-0-4)

(Introduction to Structural Biology)

คำอธิบายรายวิชา

การศึกษาลักษณะโครงสร้างและหน้าที่ของชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ หลักการของโครงสร้างระดับโมเลกุล พื้นฐานของการพับตัวของโปรตีน แรงทางเคมีที่ช่วยรักษาเสถียรภาพของโครงสร้างชีวโมเลกุล และเทคนิคการหาลักษณะโครงสร้าง

Structures and functions of biological macromolecules; principles of molecular structure; the basics of protein folding; the chemical forces stabilizing biomolecular structures; introduction to structural determination techniques

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

ภายหลังการเรียนรู้ของรายวิชานี้ นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายองค์ความรู้ หลักการและทฤษฎีที่สำคัญด้านชีววิทยาโครงสร้าง ในหัวข้อต่อไปนี้
 - 1.1 โครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุลที่สำคัญ ได้แก่ โปรตีน กรดนิวคลีอิก และคาร์โบไฮเดรต
 - 1.2 โครงสร้างระดับโมเลกุล รวมถึงการพับตัวของโปรตีน และแรงทางเคมี (เช่น พันธะไฮโดรเจน ปฏิสัมพันธ์แบบไม่ชอบน้ำ และแรงแวนเดอร์วาลส์) ที่ช่วยรักษาเสถียรภาพของโครงสร้างชีวโมเลกุล
 - 1.3 เทคนิคการหาลักษณะโครงสร้าง รวมถึง X-ray crystallography, NMR spectroscopy และ Cryo-electron microscopy (Cryo-EM)
 - 1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างโปรตีนและหน้าที่ของโปรตีน
2. ค้นคว้าความรู้ทางวิชาการที่ทันสมัยจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
3. มีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลที่นำเสนอและทันสมัย
4. สื่อสารข้อมูลและเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม
5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในการสืบค้นข้อมูล และนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี โดยเคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
7. แสดงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ เคารพกฎระเบียบของรายวิชา และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Explain key knowledge, principles, and theories in structural biology, covering the following topics:
 - 1.1 The structures and functions of key biological macromolecules, including proteins, nucleic acids, and carbohydrates
 - 1.2 Principles of molecular structure, including protein folding, and the chemical forces (such as hydrogen bonds, hydrophobic interactions, and Van der Waals forces) that stabilize macromolecular structures
 - 1.3 Structural determination techniques, including X-ray crystallography, nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy, and cryo-electron microscopy (Cryo-EM).
 - 1.4 Protein structure-function relationships
2. Acquire up-to-date academic knowledge from various reliable sources with accuracy and precision
3. Show enthusiasm for independent research by seeking additional knowledge from credible and current sources to deepen academic understanding

4. Communicate information clearly and appropriately, selecting suitable formats for presenting scientific ideas
5. Utilize information technology effectively for data searching and presentation, ensuring professionalism
6. Collaborate efficiently with others, both as a leader and a team member, respecting the rights and opinions of others
7. Exhibit behavior reflecting honesty and integrity, with discipline, punctuality, responsibility, and adherence to course regulations, while maintaining academic ethics

(Module: Genetic Engineering and Protein Technologies)**คำอธิบายรายวิชา**

หลักการและวิธีการโคลนนิ่งและพันธุวิศวกรรม การทำแผนที่ดีเอ็นเอ การวิเคราะห์และหาลำดับนิวคลีโอไทด์ การส่งถ่ายดีเอ็นเอเข้าสู่เซลล์เจ้าบ้านและการคัดเลือกรวม การผลิตโปรตีนลูกผสมและการทำบริสุทธิ์ ความสัมพันธ์ทางโครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน การม้วนพับของโปรตีน กลไกการทำงานและจลนศาสตร์ของเอนไซม์ การตรึงรูปเอนไซม์ การใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมในการปรับปรุงคุณสมบัติของเอนไซม์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโปรตีนและเอนไซม์ลูกผสมในระดับห้องปฏิบัติการและอุตสาหกรรม

Principle and method for molecular cloning and genetic engineering; DNA mapping; DNA sequencing and analysis; introducing cloned genes into host cells and screening; recombinant protein production and purification; relationship between structure and functions of protein; protein folding; mechanism of action and kinetics of enzymes; enzyme immobilization; genetic engineering for improvement of enzyme characteristics; applications of recombinant protein and enzyme technologies in laboratory and industry

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. ให้คำนิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางโปรตีน
2. อธิบายโครงสร้างและกลไกการม้วนพับของโปรตีนกลไกการทำงานและจลนศาสตร์ของเอนไซม์รวมถึงการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์
3. อธิบายหลักการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการโคลนนิ่งการผลิตโปรตีนลูกผสมและการใช้เทคนิคพันธุวิศวกรรมในการปรับปรุงคุณสมบัติของเอนไซม์
4. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องการโคลนนิ่งและเทคนิคทางพันธุวิศวกรรมในการปรับปรุงหรือดัดแปลงคุณสมบัติของโปรตีนหรือเอนไซม์
5. วิเคราะห์ตัวอย่างผลการทดลองที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคทางพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางโปรตีนได้อย่างถูกต้อง
6. เชื่อมโยงความรู้ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคทางพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางโปรตีนได้อย่างถูกต้อง
7. แสดงความสนใจในขณะที่มีการสาธิตการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
8. วางแผนการทำปฏิบัติการอย่างเป็นระบบและมีเหตุมีผลตามหลักการทางวิทยาศาสตร์
9. ทำปฏิบัติการตามที่มีการสาธิตให้ดูได้อย่างถูกต้อง
10. ทำปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคทางพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางโปรตีนได้ด้วยตนเองและถูกต้อง
11. วิเคราะห์และสรุปผลการทำปฏิบัติการโดยใช้ความรู้ทางชีวเคมีได้อย่างถูกต้อง
12. เขียนและนำเสนอข้อมูลผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับ และตรงประเด็น
13. มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกในกลุ่ม
14. ปฏิบัติตามข้อกำหนดของรายวิชาได้ เช่น มีความตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย เป็นต้น

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Define terms related to genetic engineering and protein technology
2. Explain the structure and folding mechanisms of proteins, enzyme mechanisms, kinetics, and enzyme inhibition
3. Describe the principles related to cloning, hybrid protein production, and the use of genetic engineering techniques to improve enzyme properties
4. Apply knowledge of cloning and genetic engineering techniques to improve or modify the properties of proteins or enzymes
5. Accurately analyze experimental results related to genetic engineering techniques and protein technology
6. Correctly connect theoretical and practical knowledge related to genetic engineering techniques and protein technology
7. Demonstrate interest during the demonstration of scientific instruments.
8. Systematically and logically plan experiments according to scientific principles.
9. Accurately perform experiments as demonstrated
10. Independently and correctly conduct experiments related to genetic engineering techniques and protein technology
11. Critically evaluate and summarize experimental results using biochemical knowledge
12. Write and present experimental data accurately, concisely, and to the point
13. Demonstrate good teamwork skills, both as a leader and a member of a group
14. Adhere to course requirements, such as punctuality, honesty, and responsibility for assigned tasks

328-551 ปฏิบัติการสำหรับงานวิจัยชีวเคมี จำนวนหน่วยกิต 1(0-3-0)

(Laboratory for Biochemical Research)

คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติการสำหรับเทคนิคที่จำเป็นเพื่อใช้ในการงานวิจัยทางชีวเคมี การเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ การตกตะกอน เซนตริฟิวเกชัน โครมาโตกราฟี อิเล็กโตรโฟรีซิส สเปกโตรโฟโตเมตรี ปฏิกริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส การสกัดดีเอ็นเอ การแยกดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ การตรวจการแสดงออกของยีน

Laboratory for essential techniques to biochemical research; buffer preparation; precipitation; centrifugation; chromatography; electrophoresis; spectrophotometry; polymerase chain reaction; isolation of DNA and RNA; determination of gene expression

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. เชื่อมโยงความรู้ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคที่จำเป็นในการทำวิจัยในสาขาชีวเคมีได้อย่างถูกต้อง
2. แสดงความสนใจในขณะที่มีการสาธิตการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
3. วางแผนการปฏิบัติการอย่างเป็นระบบและมีเหตุมีผลตามหลักการทางวิทยาศาสตร์
4. ทำปฏิบัติการตามที่มีการสาธิตให้ดูได้อย่างถูกต้อง
5. ทำปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคที่จำเป็นในการทำวิจัยในสาขาชีวเคมีได้ด้วยตนเองและถูกต้อง
6. วิเคราะห์และสรุปผลการปฏิบัติการโดยใช้ความรู้ทางชีวเคมีได้อย่างถูกต้อง
7. เขียนและนำเสนอข้อมูลผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับ และตรงประเด็น
8. มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกในกลุ่ม
9. ปฏิบัติตามข้อกำหนดของรายวิชาได้ เช่น มีความตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย เป็นต้น

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Correctly integrate both theoretical and practical knowledge related to essential techniques for conducting research in biochemistry
2. Show interest during the demonstration of scientific instruments
3. Systematically and logically plan experiments according to scientific principles
4. Accurately perform experiments as demonstrated
5. Independently and correctly conduct experiments using essential techniques for biochemistry research
6. Critically evaluate and summarize experimental results using biochemical knowledge
7. Write and present experimental data accurately, concisely, and to the point
8. Demonstrate good teamwork skills, both as a leader and a member of a group
9. Adhere to course requirements, such as punctuality, honesty, and responsibility for assigned tasks

(Seminar in Biochemistry I)**คำอธิบายรายวิชา**

สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจและทันสมัยหรือค้นพบใหม่ทางชีวเคมี โดยการนำเสนอและตอบข้อซักถาม

Seminars on interesting, modern, or newly discovered topics in biochemistry, including presentations and Q&A sessions

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. ให้คำนิยามของคำศัพท์สำคัญที่ปรากฏในผลงานวิชาการที่นำเสนอได้
2. เลือกผลงานวิชาการสำหรับการนำเสนอตามข้อกำหนดได้
3. อธิบายข้อมูลที่ปรากฏในผลงานวิชาการ เช่น วิธีการ หลักการ และผลการทดลอง เพื่อนำเสนอ และตอบคำถามได้
4. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางชีวเคมีกับศาสตร์สาขาอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจ นำเสนอ และตอบคำถามได้
5. เขียนบทคัดย่อตามรูปแบบที่กำหนดได้
6. นำเสนองานด้วยบุคลิกที่ดีและทำให้ผู้ฟังติดตามงานที่นำเสนอได้ ตามข้อกำหนด
7. นำเสนองานโดยใช้ภาษาไทยและตอบคำถามโดยใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้อง
8. จัดทำ power point สำหรับนำเสนองานได้ตรงตามข้อกำหนด
9. เขียนและนำเสนองานอย่างมีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ติดตามบทบาท เช่น ตั้งใจฟังการนำเสนอและถามคำถามอย่างสม่ำเสมอในฐานะผู้ฟัง
11. ตรงต่อเวลาและมีความรับผิดชอบ

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Provide precise definitions for the essential terminology found in the academic literature provided
2. Choose appropriate publications to showcase based on the specified criteria
3. Explain the information presented in the academic work, such as methods, principles, and experimental results, to present, ask, and answer questions
4. Apply biochemical knowledge to other related fields to understand, present, ask, and answer questions
5. Create an original abstract according to the specified format
6. Deliver a presentation with a pleasant demeanor while ensuring the audience remains attentive
7. Provide a presentation in Thai and respond accurately to questions in English
8. Create a PowerPoint presentation according to the specified format
9. Produce and deliver scientific work ethically
10. Collaborate effectively with others by actively engaging in activities such as listening to presentations and consistently posing inquiries
11. Attend class punctually and demonstrate responsibility

328-672 สัมมนาทางชีวเคมี 2 จำนวนหน่วยกิต 1(0-2-1)

(Seminar in Biochemistry II)

คำอธิบายรายวิชา

สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจและทันสมัยหรือค้นพบใหม่ทางชีวเคมี โดยการนำเสนอและตอบข้อซักถาม

Seminars on interesting, modern, or newly discovered topics in biochemistry, including presentations and Q&A sessions

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. ให้คำนิยามของคำศัพท์สำคัญที่ปรากฏในผลงานวิชาการที่นำเสนอได้
2. เลือกผลงานตีพิมพ์สำหรับการนำเสนอตามข้อกำหนดได้
3. อธิบายข้อมูลที่ปรากฏในผลงานวิชาการ เช่น วิธีการ หลักการ และผลการทดลอง เพื่อนำเสนอ ตั้งคำถาม และตอบคำถามได้
4. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางชีวเคมีกับศาสตร์สาขาอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจ นำเสนอ ตั้งคำถาม และตอบคำถามได้
5. วิเคราะห์ข้อมูลที่ปรากฏในผลงานวิชาการ เช่น ผลการทดลอง เพื่อนำเสนอและตอบคำถามได้
6. เขียนบทคัดย่อโดยใช้สำนวนของตนเองได้
7. นำเสนองานด้วยความมั่นใจ มีบุคลิกที่ดี และทำให้ผู้ฟังติดตามงานที่นำเสนอได้อย่างดี
8. นำเสนองานและตอบคำถามโดยใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้อง
9. จัดทำ power point สำหรับนำเสนองานให้ผู้ร่วมสัมมนาติดตามได้ง่ายและน่าสนใจ
10. เขียนและนำเสนองานอย่างมีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
11. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีตามบทบาท เช่น ตั้งใจฟังการนำเสนอและถามคำถามอย่างสม่ำเสมอในฐานะผู้ฟัง
12. ตรงต่อเวลาและมีความรับผิดชอบ

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Provide precise definitions for the essential terminology found in the academic literature provided
2. Choose appropriate publications to showcase based on the specified criteria
3. Explain the information presented in the academic work, such as methods, principles, and experimental results, to present, ask, and answer questions
4. Apply biochemical knowledge to other related fields to understand, present, ask, and answer questions
5. Analyze the data presented in academic work, such as experimental results, to present and answer questions
6. Create an original abstract by writing sentences that avoid plagiarism from existing abstracts
7. Deliver a presentation with self-assurance and a pleasant demeanor while ensuring the audience remains attentive
8. Provide precise and accurate responses to questions in the English language
9. Create a PowerPoint presentation that is accessible and captivating for the participants
10. Produce and deliver scientific work ethically

11. Collaborate effectively with others by actively engaging in activities such as listening to presentations and consistently posing inquiries
12. Attend class punctually and demonstrate responsibility

(Thesis)

คำอธิบายรายวิชา

ทำวิจัยในสาขาชีวเคมี ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา

Conduct research in the field of biochemistry under the supervision of a program advisor

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. ประยุกต์ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาทางงานวิจัยทางชีวเคมี
2. ใช้เทคโนโลยีชีวสารสนเทศพื้นฐานและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องในการทำวิจัย
3. ปฏิบัติเทคนิคพื้นฐานทางชีวเคมีได้อย่างถูกต้อง
4. ปฏิบัติเทคนิคทางชีวเคมีตามมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
5. สื่อสารผลการวิจัยอย่างชัดเจน ถูกต้อง ทั้งในรูปแบบการเขียนและการนำเสนอ โดยเป็นไปตามมาตรฐานสากล
6. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสืบค้นวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง นำเสนอข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทำวิจัย
7. ทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมงาน พร้อมทั้งแสดงความสามารถในการทำงานอิสระเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยและสร้างผลงานที่มีคุณภาพ
8. แสดงให้เห็นถึงความซื่อสัตย์และความรับผิดชอบตลอดกระบวนการวิจัย โดยรักษามาตรฐานทางจริยธรรม

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Apply scientific knowledge and processes to solve research problems in biochemistry
2. Correctly use basic bioinformatics technology and scientific instruments in conducting research
3. Accurately perform basic biochemical techniques
4. Perform biochemical techniques in accordance with laboratory safety standards
5. Communicate research findings clearly and accurately, both in writing and presentations, in accordance with international standards
6. Utilize digital technology to search relevant literature, present data, and analyze information for research purposes
7. Collaborate with colleagues and demonstrate the ability to work independently to achieve research objectives and produce high-quality work
8. Demonstrate integrity and responsibility throughout the research process, maintaining ethical standards

(Thesis)

คำอธิบายรายวิชา

ทำวิทยานิพนธ์ โดยมีหัวข้อวิจัยในสาขาชีวเคมี ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา

Conduct a thesis with a research topic in the field of biochemistry under the supervision of a program advisor

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. ประยุกต์ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาทางงานวิจัยทางชีวเคมี
2. ใช้เทคโนโลยีชีวสารสนเทศพื้นฐานและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องในการทำวิจัย
3. ปฏิบัติเทคนิคพื้นฐานทางชีวเคมีได้อย่างถูกต้อง
4. ปฏิบัติเทคนิคทางชีวเคมีตามมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
5. สื่อสารผลการวิจัยอย่างชัดเจน ถูกต้อง ทั้งในรูปแบบการเขียนและการนำเสนอ โดยเป็นไปตามมาตรฐานสากล
6. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสืบค้นวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง นำเสนอข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทำวิจัย
7. ทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมงาน พร้อมทั้งแสดงความสามารถในการทำงานอิสระเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยและสร้างผลงานที่มีคุณภาพ
8. แสดงให้เห็นถึงความซื่อสัตย์และความรับผิดชอบตลอดกระบวนการวิจัย โดยรักษามาตรฐานทางจริยธรรม

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

1. Apply scientific knowledge and processes to solve research problems in biochemistry
2. Correctly use basic bioinformatics technology and scientific instruments in conducting research
3. Accurately perform basic biochemical techniques
4. Perform biochemical techniques in accordance with laboratory safety standards
5. Communicate research findings clearly and accurately, both in writing and presentations, in accordance with international standards
6. Utilize digital technology to search relevant literature, present data, and analyze information for research purposes
7. Collaborate with colleagues and demonstrate the ability to work independently to achieve research objectives and produce high-quality work
8. Demonstrate integrity and responsibility throughout the research process, maintaining ethical standards

318-503 ชีวสารสนเทศสำหรับการจัดการและการวิเคราะห์ จำนวนหน่วยกิต 2((1)-2-3)

ลำดับข้อมูลทางชีวภาพ

(Bioinformatics for Manipulation and Analysis of Biological Sequences)

การเข้าถึงข้อมูลลำดับและสารสนเทศ การค้นหาข้อมูลขั้นสูง การจัดเรียงลำดับ การบลาสนบนเว็บไซต์ อัลกอริทึมบลาส การให้คำอธิบายข้อมูลลำดับ การบลาสแบบโลคอล การวิเคราะห์ข้อมูลบนระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์ การแสดงออกที่แตกต่างกันของยีนจากข้อมูลเอ็นจีเอส การจัดการข้อมูลด้วยแพคเกจอาร์

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายและดึงข้อมูลลำดับจากฐานข้อมูลได้
2. ประมวลผลและแปลผลลัพธ์ของโปรแกรมบลาสนบนเว็บไซต์เอ็นซีบีไอได้
3. ให้คำอธิบายลำดับข้อมูลทางชีวภาพได้
4. วิเคราะห์ข้อมูลลำดับโดยใช้โปรแกรมบลาสแบบโลคอลบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ได้
5. ใช้คำสั่งบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ได้
6. วิเคราะห์ข้อมูลลำดับโดยใช้โปรแกรมบลาสแบบโลคอลบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ได้
7. ระบุความแตกต่างในการแสดงออกของยีนจากข้อมูลเอ็นจีเอสได้
8. จัดการข้อมูลลำดับโดยใช้แพคเกจอาร์ได้

Course learning outcomes

After the class, the student should be 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

318-506 การวิเคราะห์ข้อมูลโอมิกส์ จำนวนหน่วยกิต 2((2)-0-4)

(Omic Analysis)

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

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษาสามารถ

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

Course learning outcomes

After the class, the student should be able to

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

**รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตรระดับปริญญาโท
คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาเขตหาดใหญ่**

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวเคมี

☒ ภาคปกติ

☐ ภาคสมทบ

☒ หลักสูตรปกติ

☐ หลักสูตรนานาชาติ

☐ หลักสูตรภาษาอังกฤษ

☐ หลักสูตรใหม่ พ.ศ.

☒ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568

1. รองศาสตราจารย์ ดร.เดชา เสริมวิทวงศ์, Ph.D.(Biochemistry), The Pennsylvania State U., U.S.A, 2549
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ฐณะวัฒน์ พิทักษ์พรปรีชา, ปริญญาโท(ชีวเคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2553
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลัดดา ลีละวัฒน์วัฒนา, ปริญญาโท(ชีวเคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2552
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรณิชา รัตนกรณ, ปริญญาโท(ชีวเคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2553
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันทิพา รุณแสง, ปริญญาโท(ชีวเคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2557
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ออบเชย, ปริญญาโท(ชีวเคมีทางการแพทย์), ม. ขอนแก่น, 2554
7. ดร.อารตี อรุณเกษร, ปริญญาโท(อนุพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์), ม. มหิดล, 2558
8. ดร.สมภพ แซ่เฮง, Ph.D. (Biochemistry and Molecular Biology) Washington State U., 2564
9. ดร.กิตติยา เอกเชวง, ปริญญาโท(ชีวเคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2560

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

ระดับปริญญาโท

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์ / วิธีการสอน	กลยุทธ์ / วิธีการวัดและการประเมินผล
PLO1 แก้ปัญหาโจทย์ด้านชีวเคมีทาง การแพทย์หรือการเกษตรโดยใช้องค์ ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1. อาศัยการสอนหลายรูปแบบในรายวิชา ตามหลักสูตร ได้แก่ การบรรยาย การทำ ปฏิบัติการ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การนำเสนอ การเขียนรายงาน 2. การสอนรายวิชาโดยมีการยกตัวอย่าง แนวทางการวิเคราะห์ปัญหา 3. การสอนรายวิชาโดยเน้นผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง 4. จัดให้มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การสัมมนา การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ การจัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ 5. จัดให้มีกิจกรรมการฝึกฝนทักษะการคิด วิเคราะห์ ผ่านการวางแผนงานและการทำ วิจัยแบบกลุ่มหรือโดยตนเองในรายวิชา ปฏิบัติการ 6. การนำเสนอรายงานความก้าวหน้า งานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ เพื่อรับการ ประเมินและคำแนะนำ สำหรับการ ดำเนินงานใน ขั้นตอนต่อไปจาก คณะ กรรมการ บริหาร หลักสูตร และ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	1. ประเมินผลจากการสอบข้อเขียนใน การเรียนรายวิชา การทำรายงาน การให้ สัมมนา การนำเสนองาน 2. ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ของงานที่ ได้รับมอบหมาย 3. ประเมินผลจากการสอบโครงร่าง วิทยานิพนธ์ การสอบวัดคุณสมบัติ และ การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์
PLO2 ใช้เทคโนโลยีชีวสารสนเทศและ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานได้อย่าง ถูกต้องตามหลักการ	1. อาศัยการสอนหลายรูปแบบในรายวิชา ตามหลักสูตร ได้แก่ การบรรยาย การทำ ปฏิบัติการ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การนำเสนอ การเขียนรายงาน 2. จัดให้มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3. จัดให้มีการอภิปรายและเลือกเครื่องมือ หรือวิธีที่เหมาะสมสำหรับแก้ปัญหาโจทย์ ทางชีวเคมี 4. การเรียนรายวิชาปฏิบัติการ เพื่อฝึกฝน ทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ พื้นฐาน	1. ประเมินผลจากการสอบข้อเขียนใน การเรียนรายวิชา การทำรายงาน การให้ สัมมนา การนำเสนองาน 2. ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ของงานที่ ได้รับมอบหมาย 3. ประเมินผลจากการสอบภาคปฏิบัติ 4. ประเมินผลจากการใช้เครื่องมือในการ ทำวิจัยในรายวิชาวิทยานิพนธ์
PLO3 ปฏิบัติเทคนิคพื้นฐานด้านชีวเคมีได้ อย่างถูกต้อง โดยคำนึงถึงมาตรฐานความ ปลอดภัยห้องปฏิบัติการ	1. การเรียนรายวิชาปฏิบัติการ เพื่อฝึกฝน ทักษะการทำปฏิบัติเทคนิคพื้นฐานทาง ชีวเคมี 2. ฝึกให้นักศึกษาออกแบบและวางแผนการทดลองด้วยตนเอง 3. กำหนดให้นักศึกษาเข้ารับการอบรม	1. ประเมินผลจากการสอบภาคปฏิบัติ 2. ประเมิน ผลจาก ทักษะ การ ทำ ปฏิบัติการในรายวิชาวิทยานิพนธ์ 3. ประเมินจากการปฏิบัติตามหลัก มาตรฐาน ความ ปลอดภัย ของ ห้องปฏิบัติการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์ / วิธีการสอน	กลยุทธ์ / วิธีการวัดและการประเมินผล
	มาตรฐานความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการอย่างน้อย 1 ครั้ง 4. การเรียนรายวิชาวิทยานิพนธ์เพื่อนำทักษะการทำปฏิบัติการทางชีวเคมีมาใช้ในการแก้ไขปัญหา หรือสร้างสรรค์ผลงานวิจัย 5. การเรียนรายวิชาวิทยานิพนธ์เพื่อนำความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติตนตามมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการมาใช้ในการทำปฏิบัติการในห้องวิจัย	
PLO4 สื่อสารเชิงวิชาการได้อย่างถูกต้องตรงประเด็น และเป็นสากล	1. กำหนดให้มีการนำเสนอผลงานวิจัยในที่ประชุมวิชาการระดับประเทศ และ/หรือระดับต่างประเทศ อย่างน้อย 1 ครั้ง 2. จัดให้มีกิจกรรมกลุ่ม การนำเสนองานในรายวิชาที่สอนตามหลักสูตร 3. จัดให้มีกิจกรรม หรือให้เข้าร่วมกิจกรรมที่ให้บริการทางวิชาการแก่ชุมชน และสังคมที่หลักสูตร คณะ หรือมหาวิทยาลัยจัดขึ้น 4. การเรียนรายวิชาสัมมนา 5. จัดกิจกรรมทางวิชาการเป็นกลุ่มตามสาขาเฉพาะทาง เช่น journal club, lab meeting	1. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการ 2. ประเมินผลจากการเรียนรายวิชา ที่มีการส่งเสริมการทำงานกลุ่ม 3. ประเมินผลจากความพึงพอใจของสาธารณชนต่อกิจกรรมการให้บริการทางวิชาการที่จัด 4. ประเมินผลการนำเสนอสัมมนาในรายวิชาสัมมนา หรือรายงานความก้าวหน้าของการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์
PLO5 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้นนำเสนอ และวิเคราะห์ข้อมูลได้	1. จัดให้มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลสำหรับทำงานต่าง ๆ เช่น การทำรายงานการนำเสนองาน 2. การเรียนรายวิชาที่ต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูล 3. การเรียนรายวิชาสัมมนา	1. ประเมินผลจากการเรียนรายวิชา ที่ต้องใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลวิเคราะห์ หรือนำเสนอข้อมูล 2. ประเมินจากความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในการทำวิทยานิพนธ์
PLO6 ทำงานด้วยตนเองและร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงาน	1. จัดให้มีการทำกิจกรรมกลุ่มในรายวิชาที่สอนตามหลักสูตร เช่น วิชาปฏิบัติการสัมมนา วิทยานิพนธ์ รวมถึงกิจกรรมอื่นๆ ของหลักสูตร โดยกระตุ้นให้มีการถามตอบ อภิปรายกลุ่มในประเด็นสำคัญและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นต้น	1. ประเมินพฤติกรรมการเป็นผู้นำ การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานด้วยตนเองและ/หรือเป็นทีมได้ สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ จากการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม สัมมนา และกิจกรรมต่าง ๆ และประเมินผลจากวิชาวิทยานิพนธ์ที่ต้องมีการทำงานร่วมกับสมาชิกอื่นในห้องปฏิบัติการที่นักศึกษาไปทำวิจัย
PLO7 ปฏิบัติตนที่สะท้อนความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	1. ให้นักศึกษาเข้าเรียนในรายวิชา Ethics in Science หรือรายวิชาใกล้เคียง 2. สอนจากกรณีศึกษา (case studies) ใน	1. ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน 2. ประเมินจากความรับผิดชอบในการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์ / วิธีการสอน	กลยุทธ์ / วิธีการวัดและการประเมินผล
	รายวิชา Ethics in Science 3. สร้างวัฒนธรรมการมีระเบียบวินัย โดยมีอาจารย์เป็นต้นแบบ และเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา 4. อาจารย์ผู้สอนสอดแทรกเรื่องคุณธรรมจริยธรรม ความซื่อสัตย์ในการสอนทุกรายวิชา 5. มีการยกย่องนักศึกษาที่ทำดี เสียสละ 6. ฝึกฝนความรับผิดชอบ โดยจัดให้มีกิจกรรมกลุ่ม รวมทั้งให้รู้หน้าที่การเป็นผู้นำและการเป็นสมาชิกกลุ่ม ในรายวิชาปฏิบัติ สัมมนา และวิทยานิพนธ์ 7. ฝึกให้นักศึกษามีความระมัดระวังและรอบคอบผ่านการรายงานผลการทดลองต่าง ๆ ทั้งในรายวิชาปฏิบัติการและการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ 8. ฝึกให้นักศึกษาใช้ทรัพยากรต่างๆ อย่างรู้คุณค่า และเกิดประโยชน์สูงสุดผ่านการใช้วัสดุ สารเคมี ในการทำปฏิบัติการหรือการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์	ส่งงานหรือการปฏิบัติภารกิจที่ได้รับมอบหมาย 3. ประเมินการเขียนการทดลอง การนำเสนอผลการทดลอง การเขียนงานวิจัย การใช้ทรัพยากรต่าง ๆ อย่างรู้คุณค่า ใน การเรียนรายวิชาวิทยานิพนธ์ 4. ประเมินจากผลการตรวจสอบการคัดลอกผลงาน (plagiarism) ในเนื้อหา ของวิทยานิพนธ์ ผลงานวิจัยหรือผลงานวิชาการ