

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ (หลักสูตรนานาชาติ)

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ)
	ชื่อย่อ	ปร.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Doctor of Philosophy (Molecular Biotechnology and Bioinformatics)
	ชื่อย่อ	Ph.D. (Molecular Biotechnology and Bioinformatics)

ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ มุ่งผลิตนักวิจัยที่สามารถปฏิบัติงานวิจัยที่เป็นมาตรฐานระดับสากล ขณะเดียวกันก็เป็นงานวิจัยที่ตอบสนองความต้องการของประเทศ เน้นให้เป็นบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในการวิจัยในด้านชีววิทยาโมเลกุล เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ และชีวสารสนเทศ พร้อมทั้งจะติดตามเทคโนโลยีที่กำลังก้าวหน้าและบูรณาการกับศาสตร์อื่นๆ เป็นผู้เรียนรู้ได้ตลอดชีวิต โดยดุษฎีบัณฑิตสามารถทำวิจัยเชิงลึกได้ สามารถคิด วิเคราะห์ และสังเคราะห์ผลงานวิจัยของตนเองได้ บนพื้นฐานของคุณธรรมและจริยธรรม รวมถึงการมีจรรยาบรรณทางวิชาการ โดยหลักสูตรจัดการศึกษาตามแนวทางพิพัฒนการนิยม (Progressivism) เป็นการพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน เพื่อให้พร้อมที่จะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และปรับตัวได้ดีตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO 1 สร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศได้ เพื่อแก้ปัญหาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตร/การแพทย์/สิ่งแวดล้อมและถ่ายทอดองค์ความรู้ได้
- PLO 2 เชื่อมโยงเทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุลที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางพันธุกรรมได้
- PLO 3 ตีความและวิเคราะห์ข้อมูลทางชีวภาพจากเครื่องมือทางชีวสารสนเทศพื้นฐาน และการหาลำดับเบสสมัยใหม่ (เอ็นจีเอส) ได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
- PLO 4 แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณทางวิชาการ หรือจรรยาบรรณที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการวิจัย
- PLO 5 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้นข้อมูลที่ทันสมัยและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
- PLO 6 สื่อสารเชิงวิชาการโดยใช้ภาษาอังกฤษผ่านการพูดและการเขียนได้อย่างชัดเจน
- PLO 7 แสดงออกถึงภาวะผู้นำและปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันเป็นทีม เพื่อให้งานได้บรรลุเป้าหมาย

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

2. แผนการศึกษา

2.1 หลักสูตรแผน 1.1

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

319 - 693	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	8(0-24-0)
318 – 671	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 1* (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics I)	
รวม		8(0-24-0)

ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

319 – 693	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	8(0-24-0)
318 – 672	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 2* (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics II)	
รวม		8(0-24-0)

* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต และต้องได้รับสัญลักษณ์ “S”

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

319 - 693	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	8(0-24-0)
318 – 673	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 3* (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics III)	
รวม		8 (0-24-0)

ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

319 - 693	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	8(0-24-0)
318 – 674	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 4* (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics IV)	
รวม		8(0-24-0)

* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต และต้องได้รับสัญลักษณ์ “S”

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

319 – 693	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	8(0-24-0)
318 – 675	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 5* (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics V)	
รวม		8 (0-24-0)

ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

319 - 693	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	8(0-24-0)
318 – 676	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 6* (Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics VI)	
รวม		8(0-24-0)

* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต และต้องได้รับสัญลักษณ์ “S”

คำอธิบายรายวิชา

คณะวิทยาศาสตร์

สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ/หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ (หลักสูตรนานาชาติ)

รายวิชาวิทยานิพนธ์

319-693

วิทยานิพนธ์

48(0-144-0)

Thesis

นักศึกษาชั้นครุว่า มีทักษะวิจัย วางแผนการวิจัย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ผลการทดลอง และมีประสบการณ์การวิจัย ด้านชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ ภายใต้การดูแลและแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

To equip candidate with some research skills experimental design critical thinking and experience in molecular biology and bioinformatics under supervision of a thesis committee

ผู้เรียนสามารถ

1. ออกแบบและดำเนินการวิจัยได้ด้วยตนเองโดยแสดงให้เห็นถึงการใ้ความรู้และทักษะทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ
2. แสดงความสามารถที่จำเป็นสำหรับการทำงานอิสระและจรรยาบรรณที่ดีในการวิจัย
3. วิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่หรือข้อมูลที่ซับซ้อนด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสม
4. เลือกวิธีทางสถิติที่เหมาะสมเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย
5. ตีความและประเมินผลการทดลองได้อย่างมีหลักการ
6. บรรยายกระบวนการวิจัยอย่างชัดเจนในรูปแบบของต้นฉบับวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอกซึ่งมีโครงสร้างตามรูปแบบวิทยานิพนธ์ของ Ph.D. ที่ได้รับอนุมัติ
7. อธิบายงานวิจัยอย่างชัดเจนและกระชับทั้งในรูปแบบการเขียนและปากเปล่าแก่คณาจารย์ พี่เลี้ยง และคณะกรรมการสอบ
8. ผลงานวิจัยคุณภาพสูงโดยประเมินจากสิ่งตีพิมพ์ที่ได้รับการยอมรับในวารสาร peer-review
9. แสดงออกถึงภาวะผู้นำและเสนอความคิดเห็นทางวิชาการเพื่อแก้ไขปัญหาได้ และทำงานเป็นทีมได้

Students are able to

1. Design and conduct research by yourself, demonstrating the use of knowledge and skills in molecular biology and bioinformatics.
2. Display the capability required for independent work and good ethics in research operations.
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 Ph.D.'s thesis manuscript, organised in accordance with the authorised Ph.D.

7 . Describe your Ph.D.'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. Exhibit effective leadership skills and provide scholarly insights to address challenges and proficiency in collaborative collaboration

รายวิชาสัมมนา

318-671 สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 1

1(0-2-1)

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. 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 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. สืบค้นข้อมูลและเข้าถึงบทความวิทยาศาสตร์ผ่านทางฐานข้อมูลทางวิชาการได้
2. นำเสนอบทความทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาภาษาอังกฤษเชิงวิชาการขั้นพื้นฐานได้
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 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. สืบค้นข้อมูลและเข้าถึงบทความวิทยาศาสตร์ผ่านทางฐานข้อมูลทางวิชาการได้
2. นำเสนอบทความทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาภาษาอังกฤษเชิงวิชาการขั้นพื้นฐานได้
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. สืบค้นข้อมูลและเข้าถึงบทความวิทยาศาสตร์ผ่านทางฐานข้อมูลทางวิชาการได้
2. นำเสนอบทความทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาภาษาอังกฤษเชิงวิชาการขั้นพื้นฐานได้
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.

318-675 สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 5

1(0-2-1)

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. สืบค้นข้อมูลและเข้าถึงบทความวิทยาศาสตร์ผ่านทางฐานข้อมูลทางวิชาการได้
2. นำเสนอบทความทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาภาษาอังกฤษเชิงวิชาการขั้นพื้นฐานได้
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.

318-676 สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 6

1(0-2-1)

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. สืบค้นข้อมูลและเข้าถึงบทความทางวิทยาศาสตร์ผ่านทางฐานข้อมูลทางวิชาการได้
2. นำเสนอบทความทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาภาษาอังกฤษเชิงวิชาการขั้นพื้นฐานได้
3. อภิปรายและตั้งคำถามในบทความทางวิทยาศาสตร์ได้
4. อธิบายบทความวิจัยโดยใช้ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาและประยุกต์โดยใช้ความรู้เชิง

ทฤษฎี

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.

**รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตรระดับปริญญาเอก
คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาเขตหาดใหญ่**

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต 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

ระดับปริญญาเอก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์ / วิธีการสอน	กลยุทธ์ / วิธีการวัดและการประเมินผล	ตัวชี้วัด
PLO1 สร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศได้ เพื่อแก้ปัญหาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตร/การแพทย์/สิ่งแวดล้อมและถ่ายทอดองค์ความรู้ได้	1) สอนแบบ problem-based learning เพื่อฝึกทักษะจากโจทย์ของประเทศ โดยผ่านทางรายวิชาวิทยานิพนธ์ 2) ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการจากวารสารชั้นนำ และ website และ e-learning ของสถาบันที่มีชื่อเสียง รวมถึงการให้นักศึกษาเข้าร่วมประชุมทางวิชาการเพื่อเรียนรู้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน 3) การสืบค้น และอ่านสิทธิบัตรและ นวัตกรรม 4) สอนผ่านรายวิชา Thesis ซึ่งจัดให้มี group meeting อย่างน้อย สัปดาห์ละครั้ง ระหว่างอาจารย์-นักศึกษา นักศึกษา-นักศึกษา (นักศึกษา-ผู้ทรงคุณวุฒิ)	1) ใช้การสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนว่าได้รับตรงตาม CLO ของรายวิชาหรือไม่ 2) วัดจากการทำ assignment ที่มอบหมาย เพื่อประเมินว่าผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลและติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการได้หรือไม่ 3) วัดจากการถามตอบให้ชั้นเรียน เพื่อประเมินว่าผู้เรียนสามารถอธิบาย concept ในการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีชีวภาพได้หรือไม่ 4) วัดจากการสอบ โครงร่างวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา เพื่อประเมินว่าผู้เรียนสามารถวางแผนการทดลองเพื่อแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีชีวภาพได้หรือไม่ 5) วัดจากการสอบ ป้องกันวิทยานิพนธ์ เพื่อประเมินว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางด้านชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศมาใช้แก้ปัญหาทางเทคโนโลยีชีวภาพได้หรือไม่ 6) วัดจากการนำเสนอและถามตอบในการรายงานความก้าวหน้า	1) คะแนนสอบโครงร่างและป้องกันวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 2) คะแนนจากการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ โดยอาจารย์ประจำหลักสูตรไม่น้อยกว่า 3.0 จากคะแนนเต็ม 4.0 3) ผลงานวิจัยตีพิมพ์ จำนวน 2 ชิ้น
PLO2 เชื่อมโยงเทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุลที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางพันธุกรรมได้	1) สอนแบบ problem-based learning เพื่อฝึกทักษะจากโจทย์ของประเทศ 2) ให้นักศึกษาจับกลุ่มเพื่ออภิปรายผลการทดลองในรายวิชาปฏิบัติการร่วมกัน 3) สอนผ่านรายวิชา Thesis ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้เทคนิคต่างๆ เพื่อทำวิทยานิพนธ์	1) ใช้การสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนว่าได้รับตรงตาม CLO ของรายวิชาวิทยานิพนธ์หรือไม่ 2) ใช้การสอบปฏิบัติ เพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีทักษะเทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุลที่ถูกต้องและตรงตาม CLO 3) ประเมินจากการตั้งคำถามและตอบคำถามในการอภิปรายกลุ่ม 4) วัดจากการสอบ โครงร่างวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา เพื่อประเมินว่านักศึกษาสามารถ	1) คะแนนสอบโครงร่างและป้องกันวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 2) คะแนนจากการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ โดยอาจารย์ประจำหลักสูตรไม่น้อยกว่า 3.0 จากคะแนนเต็ม 4.0 3) ผลงานวิจัยตีพิมพ์ จำนวน 2 ชิ้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์ / วิธีการสอน	กลยุทธ์ / วิธีการวัดและการประเมินผล	ตัวชี้วัด
		เลือกใช้เทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุลต่างๆให้เหมาะสมกับวิทยานิพนธ์ของตนได้หรือไม่ 5) วัดจากการทำวิจัยในรายวิชาวิทยานิพนธ์เพื่อประเมินว่าผู้เรียนใช้เทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุลได้ถูกต้อง 6) วัดจากการนำเสนอและถามตอบในการรายงานความก้าวหน้า	
PLO3 ดี ความ และวิเคราะห์ข้อมูลทางชีวภาพจากเครื่องมือทางชีวสารสนเทศพื้นฐาน และการหาลำดับเบสสมัยใหม่ (เอ็นจีเอส) ได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	1) สอนแบบ problem-based learning เพื่อฝึกทักษะจากโจทย์ของประเทศ 2) สอนผ่านรายวิชา Thesis ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้เทคนิคต่างๆเพื่อทำวิทยานิพนธ์	1) ใช้การสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนว่าได้รับตรงตาม CLO ของรายวิชาหรือไม่ 2) ใช้การสอบปฏิบัติเพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีทักษะเทคนิคทางชีวสารสนเทศพื้นฐาน และการหาลำดับเบสยุคใหม่ (เอ็นจีเอส) ที่ถูกต้องและตรงตาม CLO 3) ประเมินจากการตั้งคำถามและตอบคำถามในการอภิปรายกลุ่ม 4) วัดจากการสอบ โครงร่างวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา เพื่อประเมินว่านักศึกษาสามารถเลือกใช้เทคนิคทางชีวสารสนเทศพื้นฐาน และการหาลำดับเบสยุคใหม่ (เอ็นจีเอส) ให้เหมาะสมกับวิทยานิพนธ์ของตนได้หรือไม่ 5) วัดจากการทำวิจัยในรายวิชาวิทยานิพนธ์เพื่อประเมินว่าผู้เรียนใช้เทคนิคทางชีวสารสนเทศพื้นฐาน และการหาลำดับเบสยุคใหม่ (เอ็นจีเอส) ถูกต้อง 6) วัดจากการนำเสนอและถามตอบในการรายงานความก้าวหน้า	1) คะแนนสอบ โครงร่าง และป้องกันวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 2) คะแนนจากการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 3.0 จากคะแนนเต็ม 4.0 3) ผลงาน วิจัยดี พิมพ์ จำนวน 2 ชิ้น
PLO4 แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณทางวิชาการหรือจรรยาบรรณที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการวิจัย	1) กิจกรรมที่สอดแทรกในชั้นเรียนหรือห้องวิจัย 2) ส่งเสริมให้เข้าร่วมอบรมเกี่ยวกับจรรยาบรรณของนักวิจัย	1) ประเมินจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 2) ประเมินจากเพื่อนร่วมงาน 3) ประเมินจากการยื่นขอรับมาตรฐานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ของตนเอง	1) คะแนน ประเมินพฤติกรรมด้านจริยธรรม ไม่น้อยกว่า 3.0 จากคะแนนเต็ม 4.0 โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์/อาจารย์ประจำหลักสูตร/เพื่อน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์ / วิธีการสอน	กลยุทธ์ / วิธีการวัดและการประเมินผล	ตัวชี้วัด
			ร่วมงาน 2) ใบรับรองมาตรฐานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ของตนเองกับวิทยานิพนธ์ของตนเอง
PLO5 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้นข้อมูลและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	1) การมอบหมายให้สืบค้นข้อมูลทางวิชาการผ่านทางรายวิชาวิทยานิพนธ์และรายวิชาสัมมนา 2) ส่งเสริมนักศึกษาเข้าร่วมประชุมวิชาการต่าง ๆ เพื่อรับรู้ข้อมูลทางวิชาการและข่าวสารที่ทันสมัย 3) มอบหมายให้นักศึกษาค้นหาข้อมูลและนำเสนอใน group meeting แต่ละสัปดาห์	1) ประเมินจากการค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการผ่านการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ การรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ 2) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ประเมินผ่าน group meeting ในแต่ละสัปดาห์	คะแนนจากการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์, การรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์, การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
PLO6 สื่อสารเชิงวิชาการโดยใช้ภาษาอังกฤษผ่านการพูดและการเขียนได้อย่างชัดเจน	1) การนำเสนอในรายวิชาสัมมนา 2) จัดให้มี การ ร าย ง า น ความก้าวหน้างานวิจัยทุกเทอม 3) ส่งเสริมให้นำเสนอผลงานในเวทีต่างๆ ทั้งด้านวิชาการและนวัตกรรมการ 4) เสริมทักษะภาษาอังกฤษให้กับนักศึกษาในหลักสูตรโดยอาจารย์พิเศษ	1) ประเมินจากการนำเสนอในรายวิชาสัมมนา 2) ประเมินจากการนำเสนอในการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ การรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ 3) ประเมินจากการเข้าร่วมนำเสนอในการประชุมวิชาการต่างๆ	1) ระดับคะแนนนำเสนอในรายวิชาสัมมนา ได้รับสัญลักษณ์ S 2) คะแนนจากการนำเสนอในการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์, การรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์, การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 3) ผลงานวิจัยตีพิมพ์ในรูปแบบภาษาอังกฤษจำนวน 2 ชิ้น
PLO7 แสดงออกถึงภาวะผู้นำและปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อให้งานได้บรรลุเป้าหมาย	1) มอบหมายงานให้รับผิดชอบในห้องวิจัยของตนเอง 2) มอบหมายงานในการจัดอบรมหรือกิจกรรมต่างๆในหลักสูตรให้นักศึกษา 3) ส่งเสริมให้เข้าร่วมกิจกรรมที่ทางคณะหรือมหาวิทยาลัยจัดขึ้น	1) ประเมินจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 2) ประเมินจากเพื่อนร่วมงาน	คะแนนประเมินพฤติกรรม ไม่น้อยกว่า 3.0 จากคะแนนเต็ม 4.0 โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และเพื่อนร่วมงาน