



หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ (หลักสูตรนานาชาติ)

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ

คณะวิทยาศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต หาดใหญ่

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
<b>หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป</b>	<b>1</b>
1) รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2) ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3) วิชาเอก (ถ้ามี)	1
4) จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	1
5) รูปแบบของหลักสูตร	1
6) สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	2
7) ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรคุณภาพและมาตรฐาน	2
8) อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	2
9) ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษา ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	3
10) สถานที่จัดการเรียนการสอน	3
11) สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผน หลักสูตร	4
12) ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และข้อ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับ พันธกิจของสถาบัน	5
13) ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	6
<b>หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร</b>	<b>8</b>
1) ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	8
2) แผนพัฒนาปรับปรุง	9
<b>หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร</b>	<b>11</b>
1) ระบบการจัดการศึกษา	11
2) การดำเนินการหลักสูตร	11
3) หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	14
4) องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)	33
5) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)	34

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
<b>หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล</b>	<b>36</b>
1) การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา	36
2) การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	37
3) แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)	40
<b>หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา</b>	<b>45</b>
1) กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	45
2) กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา	45
3) เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	45
<b>หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์</b>	<b>46</b>
1) การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	46
2) การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	46
<b>หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร</b>	<b>48</b>
1) การกำกับมาตรฐาน	48
2) บัณฑิต	49
3) นักศึกษา	50
4) คณาจารย์	51
5) หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	53
6) สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	55
7) ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	56
<b>หมวดที่ 8 การประเมิน และปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร</b>	<b>58</b>
1) การประเมินประสิทธิผลของการสอน	58
2) การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	58
3) การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	59
4) การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง	59

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
<b>ภาคผนวก</b>	
1 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง	60
2 ส่วนที่ 1 ตารางสรุปความสำคัญ/หลักการและเหตุผล ปรัชญา และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	62
ส่วนที่ 2 ตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับรายวิชา	64
3 ตารางเปรียบเทียบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิกับการดำเนินการ ของผู้รับผิดชอบหลักสูตร	65
4 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร	67
5 ระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2556	93
6 สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตและ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ (หลักสูตรนานาชาติ)	122

**หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต**  
**สาขาวิชาชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ (หลักสูตรนานาชาติ)**  
**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขต หาดใหญ่ คณะ วิทยาศาสตร์ ภาควิชา เทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

1.1 รหัสหลักสูตร : 25470103203718

1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ (หลักสูตรนานาชาติ)

(ภาษาอังกฤษ) : Master of Science Program in Molecular Biology and Bioinformatics (International program)

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ)

(ภาษาอังกฤษ) : Master of Science (Molecular Biology and Bioinformatics)

2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วท.ม. (ชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ)

(ภาษาอังกฤษ) : M.Sc. (Molecular Biology and Bioinformatics)

**3. วิชาเอก (ถ้ามี)**

ไม่มี

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

แผน ก แบบ ก 1     36     หน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 2     36     หน่วยกิต

**5. รูปแบบของหลักสูตร**

**5.1 รูปแบบ**

หลักสูตรปริญญาโท

## 5.2 ภาษาที่ใช้

- หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาอังกฤษ

## 5.3 การรับเข้าศึกษา

- รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

## 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

- เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

## 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

- ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/ เห็นชอบหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุง ⇔ กำหนดเปิดสอนเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560  
ปรับปรุงมาจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 และปรับเป็น หลักสูตรนานาชาติ
- ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภาวิทยาเขตหาดใหญ่ ในคราวประชุมครั้งที่ 15 (1/2560)  
เมื่อวันที่ 1 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2560
- ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในคราวประชุมครั้งที่ 384/(4/2560)  
เมื่อวันที่ 22 เดือน เมษายน พ.ศ. 2560

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ  
ในปีการศึกษา 2561

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 1) นักวิจัยหรือนักวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์สารพันธุกรรม การตัดต่อยีน ตรวจสอบ  
ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ การวิเคราะห์โอมิกส์ (Omics) ซึ่งครอบคลุม จีโนมิกส์ (Genomics) ทรานสคริปโต  
มิกส์ (Transcriptomics) เมตาโบโตมิกส์ (Metabotomics) และ โปรตีโอมิกส์ (Proteomics)
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคโอมิกส์ (Omics) พันธุวิศวกรรม ชีวโมเลกุล ชีวสารสนเทศ และเครื่องมือที่  
เกี่ยวข้อง ของภาครัฐและบริษัทเอกชน

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

การพัฒนาเศรษฐกิจในประเทศไทยไม่อาจอยู่บนพื้นฐานของค่าแรงที่ต่ำและการใช้ทรัพยากรที่เคยมีอยู่มากมายและหลากหลายอย่างฟุ่มเฟือย ประเทศมีความจำเป็นต้องอนุรักษ์ทรัพยากรที่เหลืออยู่และบริหารจัดการอย่างชาญฉลาด สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัสดุทางชีวภาพ ตลอดจนพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ให้พึ่งพาตนเอง และแข่งขันได้ ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ที่ต้องการให้ยกระดับการแข่งขันโดยให้ส่งเสริม การวิจัยและพัฒนา พัฒนาสภาวะแวดล้อมของการพัฒนา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม โดยใช้ประโยชน์จากทุนธรรมชาติโดยคำนึงถึงขีดจำกัด และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

การเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ ทำให้การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ และการตรวจสอบการเรียงตัวของกรดนิวคลีอิกของสิ่งมีชีวิต สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ราคาถูก ทำให้เทคนิคการทำงานต้องเป็นระดับ โอมิคส์ (Omics) ซึ่งครอบคลุม จีโนมิกส์ (Genomics) ทรานสคริปโตมิคส์ (Transcriptomics) เมตาโบโตมิคส์ (Metabolomics) และ โปรตีโอมิกส์ (Proteomics) ต้องสามารถเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณมากด้วยชีวสารสนเทศ แล้ววางแผนการตัดต่อยีน การโคลนนิ่ง เพื่อผลิตสารที่มีฤทธิ์ชีวภาพชนิดต่าง ๆ หรือ การค้นหาตัวชี้วัดระดับโมเลกุล (Molecular markers) เพื่อนำไปใช้ทางการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ และอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ใช้วัสดุชีวภาพหรือสิ่งมีชีวิต

ในการวิเคราะห์ข้อมูลโอมิคส์จะต้องใช้ชีวสารสนเทศ ซึ่งอาศัยความรู้ทางคอมพิวเตอร์ การใช้โปรแกรมวิเคราะห์ประเภทต่าง ๆ เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลโอมิคส์กับลักษณะทางกายภาพ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ต้องใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพสูง

การผสมผสานของเทคโนโลยีเหล่านี้นำไปสู่องค์ความรู้ที่ลึกซึ้ง ก่อให้เกิดนวัตกรรมด้านต่าง ๆ เช่น การวินิจฉัย การป้องกัน และการรักษาโรค โดยเฉพาะการรักษาที่เหมาะสมและได้ผลเฉพาะบุคคลทางด้านเกษตรและอุตสาหกรรม ก็ได้แก่การทำให้ได้ผลผลิต หรือ วิธีการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดต้นทุน ลดปัญหาเรื่องการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

หลักสูตรชีวโมเลกุลและชีวสารสนเทศ จึงถูกปรับปรุงให้ทันสมัย ผลิตนักศึกษาที่มีความรู้ความสามารถสนองต่อภาวะการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่รวดเร็ว สามารถพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องและประกอบอาชีพได้ดี

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ประเทศไทยมีทรัพยากรทางชีวภาพที่หลากหลายและอุดมสมบูรณ์ แต่การนำมาใช้โดยไม่คำนึงถึงความพอเพียงและการทดแทน ย่อมทำให้ประเทศสูญเสียโอกาสที่จะสร้างความมั่นคงและมั่งคั่ง

การใช้เทคโนโลยีชีวโมเลกุลและชีวสารสนเทศ เป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้การจัดการทรัพยากรชีวภาพมีประสิทธิภาพมากขึ้น สนับสนุนการพัฒนา Bioeconomy ของประเทศ

นอกจากนี้การที่ประเทศไทยเป็นส่วนหนึ่งของประชาคมอาเซียน และมีโครงการอาเซียนเป็นหนึ่งในปี 2558 ซึ่งจะเกิดการพัฒนาทางสังคมของหลากหลายเชื้อชาติและเป็นพหุวัฒนธรรม เกิดการแข่งขันของตลาดแรงงานที่มีความสามารถ การพัฒนาขีดความสามารถของนักวิทยาศาสตร์ไทยทางด้านชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศให้ได้มาตรฐานสากล และการพัฒนากำลังคนทางด้านชีวโมเลกุลและชีวสารสนเทศพร้อมที่จะแข่งขันในประชาคมอาเซียนเป็นสิ่งที่ท้าทายและจำเป็นเป็นอย่างยิ่งเพื่อรองรับการศึกษาและอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพของอาเซียน

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และข้อ 11.2 ต้องการพัฒนากลยุทธ์และความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนากลยุทธ์

การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว การแข่งขันที่สูง ทรัพยากรเริ่มมีจำกัดและเกิดการแย่งชิง กำลังคนรุ่นใหม่ที่มีทักษะและความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของประเทศยังมีไม่เพียงพอที่จะรักษาสมดุลของการใช้ทรัพยากรและเศรษฐกิจที่ต้องการการเติบโต ชีวโมเลกุลเป็นวัตถุดิบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตที่อาจนำมาใช้ประโยชน์หรือถูกดัดแปลงได้มากมาย ไม่ว่าจะเป็นอาหาร ยา วัคซีน และสารพลังงาน เป็นต้น กลยุทธ์นี้จะสอนให้นักศึกษามีความรู้พื้นฐานของชีววิทยาโมเลกุล สามารถใช้เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเพื่อการผลิตสารสำคัญๆ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเซลล์ในฐานะโรงงานผลิตชีวโมเลกุล ส่วนชีวสารสนเทศก็จะเป็นเครื่องมือทางคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ ที่ใช้จัดเก็บข้อมูลรหัสพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต และการวางแผนเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ทำให้เกิดการอนุรักษ์และการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน นักศึกษาจะได้รับการฝึกฝนทั้งทฤษฎีและทักษะในห้องปฏิบัติการ มีความสามารถด้านการวิจัย สามารถวางแผน วิเคราะห์ และดำเนินงานได้อย่างเหมาะสมในสภาวะที่อาจเปลี่ยนแปลง มีคุณธรรม และจรรยาบรรณที่จะใช้เทคโนโลยีไปในทางที่เกิดประโยชน์ และรักษาสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศจึงปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา ชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศเดิมให้เป็นหลักสูตรนานาชาติ เพื่อพัฒนาบุคลากรให้ก้าวทันกระแสการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมดังกล่าว โดยสร้างมหาบัณฑิตที่มีคุณภาพทัดเทียมกับนานาชาติ สามารถบูรณาการองค์ความรู้ทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศที่สามารถแข่งขันได้ในระดับสากล



## 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศเป็นหลักสูตรที่เน้นวิจัย มุ่งเน้นสร้างสรรค์งานวิจัยที่มีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับพันธกิจของสถาบันที่เน้นเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยและมีเป้าหมายที่จะมีจำนวนนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณภาพจำนวนมาก

## 13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ ภาควิชาอื่นของสถาบัน

### 13.1 กลุ่มวิชา/ รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ ภาควิชา/ หลักสูตรอื่น

หมวดวิชาเลือก

จำนวน 11 รายวิชา ได้แก่

#### 1) คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 รายวิชา คือ

326-641	วิทยาแบคทีเรียขั้นสูง Advanced Bacteriology	3(3-0-6)
326-651	วิทยาภูมิคุ้มกันขั้นสูง Advanced Immunology	3(3-0-6)
326-681	ไวรัสวิทยาขั้นสูง Advanced Virology	3(3-0-6)
330-602	เซลล์วิทยาขั้นสูง Advance Cell Biology	3(2-3-4)
344-563	ระบบจัดการฐานข้อมูล Database Management Systems	3(3-0-6)
344-564	การสืบค้นข้อมูล Information Retrieval	3(3-0-6)
344-571	ปัญญาประดิษฐ์ Artificial Intelligence	3(3-0-6)
347-532	สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัย Applied Statistics for Research	3(3-0-6)
347-531	สถิติชีวภาพและระเบียบวิธีวิจัย Biological Statistics and Research Methodology	4(3-2-7)

#### 2) คณะทันตแพทยศาสตร์ จำนวน 2 รายวิชา คือ

660-711	ปรัชญาและวิธีวิทยาการวิจัยทางทันตแพทยศาสตร์ Philosophy and Methodology of Dental Research	2(2-0-4)
660-791	การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ในงานวิจัยทางการแพทย์ Animal Cell Culture in Medical Research	2(1-3-2)

13.2 กลุ่มวิชา/ รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/ หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

ไม่มี

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ มุ่งผลิตมหาบัณฑิตที่สามารถปฏิบัติงานวิจัยที่เป็นมาตรฐานระดับนานาชาติ ขณะเดียวกันก็เป็นงานวิจัยที่ตอบสนองความต้องการของประเทศ เน้นให้เป็นนักวิจัยที่มีความรู้ ความสามารถในการวิจัยในด้านชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ พร้อมทั้งจะติดตามเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า ตลอดจนเป็นนักวิจัยที่มีคุณธรรมและจริยธรรม

#### 1.2 ความสำคัญ/ หลักการและเหตุผล

การศึกษาองค์ประกอบและการเปลี่ยนแปลงของชีวโมเลกุลภายในเซลล์ การใช้เทคนิคพันธุวิศวกรรมเพื่อตัดต่อยีน เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ ถอดรหัสพันธุกรรมและทำโคลนนิ่ง เป็นศาสตร์ที่มีประโยชน์ทั้งทางการแพทย์ เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ในทางการแพทย์ได้แก่ การหาวิธีตรวจสอบโรคติดเชื้อที่มีความจำเพาะสูง ให้ผลตรวจได้รวดเร็ว การใช้ลายพิมพ์ DNA ตรวจสอบผู้กระทำผิด หรือ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การพัฒนาวิธีการเพื่อนำไปสู่การแก้ไขความบกพร่องทางพันธุกรรมหรือ gene therapy เป็นต้น ในทางการแพทย์ได้แก่ การจำแนกสายพันธุ์ คัดเลือกสายพันธุ์ ตรวจสอบหาสาเหตุการเกิดโรค การคัดเลือกหรือผลิตสิ่งมีชีวิตสายพันธุ์ใหม่ที่มีคุณลักษณะดีและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ในด้านอุตสาหกรรม ได้แก่ การผลิตชีวโมเลกุลใหม่ ๆ เช่น ยาปฏิชีวนะ สารที่ต้องใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรือเครื่องสำอาง ตลอดจนการพัฒนากระบวนการผลิตด้วยเทคนิคพันธุวิศวกรรม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ แต่ลดต้นทุนการผลิต เป็นต้น ตัวอย่างที่กล่าวมานี้เป็นตัวอย่างเพียงเล็กน้อยเท่านั้น นอกจากนั้นงานด้านสิ่งแวดล้อมหรือการศึกษาประชากรของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ เป็นงานที่ต้องอาศัยความรู้ทางชีววิทยาโมเลกุลและพันธุวิศวกรรมเข้าไปช่วย

ชีวสารสนเทศศาสตร์ (Bioinformatics) เป็นศาสตร์ที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพกับความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานในห้องทดลองต้องมีความสามารถในการใช้ซอฟต์แวร์ในการค้นหาหรือนำข้อมูลเฉพาะที่ต้องการจากฐานข้อมูล (databases) ขณะเดียวกันก็ต้องมีบุคลากรที่สามารถใช้คณิตศาสตร์และสถิติ ในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมากที่หลากหลาย สามารถพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการอ่านและวิเคราะห์ผลที่สะดวก รวดเร็ว และแม่นยำ แทบจะกล่าวได้ว่า ผู้ที่ทำงานวิจัยด้านชีววิทยาโมเลกุลและพันธุวิศวกรรม จะต้องมีความเข้าใจชีวสารสนเทศศาสตร์ควบคู่ไปด้วย มีทักษะและความสามารถในการใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล (data mining) ซึ่งจะช่วยย่นระยะเวลาและลดต้นทุนการทำวิจัย เพื่อให้แข่งขันกับผู้อื่นได้

คณาจารย์และนักวิจัยในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งมีประสบการณ์การทำวิจัยที่หลากหลายทั้งวิทยาศาสตร์สาขาชีวภาพและกายภาพ ได้เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องนี้จึงได้เปิดสอนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ ขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2547 ทำให้

สามารถพัฒนางานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อวงการวิชาการ โดยเผยแพร่ผลงานในระดับชาติหรือระดับนานาชาติไปพร้อม ๆ กับการประยุกต์ใช้งานในประเทศ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของท้องถิ่น การปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้เพื่อทบทวนเนื้อหาทฤษฎีวิชาให้สอดคล้องกับวิทยาการที่ก้าวหน้าในปัจจุบัน

### 1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีคุณลักษณะดังนี้

- 1) มีความรู้บูรณาการระหว่างชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ
- 2) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
- 3) สามารถทำงานวิจัยพื้นฐาน (Basic Science) และนำความรู้ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัย ไปสู่การประยุกต์ใช้
- 4) มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง และสร้างผลงานที่มีคุณค่าให้กับสังคม
- 5) มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ มีความรับผิดชอบ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

คาดว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 5 ปี

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ ตัวบ่งชี้
(1) ปรับปรุงหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)	(1) ติดตามการปรับปรุงหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ (2) ประชุม/สัมมนาผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร (3) ติดตามความก้าวหน้าขององค์ความรู้ในวิชาชีพ (4) ติดตามความคาดหวังของสังคมต่อผู้ประกอบการวิชาชีพ	(1.1) รายงานการประเมินหลักสูตร (1.2) เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร (2.1) ผลสรุปและผลการประเมินการประชุมสัมมนา (3.1) รายวิชาในหลักสูตรที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของวิชาชีพ (4.1) ผลการประเมินจากผู้ใช้มหาบัณฑิต
(2) พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของงานทางด้านชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ	(1) ติดตามความเปลี่ยนแปลงในความต้องการของหน่วยงานที่มีความต้องการคุณวุฒิบัณฑิต ทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ	(1.1) รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้คุณวุฒิบัณฑิตของหน่วยงานต่าง ๆ (1.2) ผลการประเมินความพึงพอใจในทักษะ ความรู้ ความสามารถในการทำงาน ของคุณวุฒิบัณฑิต โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ ตัวบ่งชี้
(3) พัฒนาบุคลากรด้านการเรียนการสอนและบริการวิชาการ ให้มีประสบการณ์จากการนำความรู้ทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ ไปปฏิบัติงานจริง	(1) สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้ทำงานบริการวิชาการแก่องค์กรภายนอก	(1.1) ปริมาณงานบริการวิชาการต่ออาจารย์ในหลักสูตร

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

- ระบบทวิภาค ภาคการศึกษาละ 15 สัปดาห์ ข้อกำหนดต่างๆ ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2556

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

- ไม่มีภาคฤดูร้อน

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

- ไม่มีการเทียบเคียงหน่วยกิต

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

- วัน - เวลาราชการปกติ

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า

- มีคุณสมบัติเพิ่มเติม

##### แผน ก แบบ ก 1

1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตหรือเทียบเท่า โดยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 และมีประสบการณ์ในการทำโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร หรือ

2) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาตามข้อ 1 แต่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.75 และมีประสบการณ์ในการทำโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องไม่ต่ำกว่า 1 ปี และมีผลงานวิจัยที่ได้ทำสำเร็จแล้ว โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

3) มีผลการสอบความรู้ภาษาอังกฤษจากสถาบันที่บัณฑิตวิทยาลัยรับรองและสอบมาแล้วไม่เกิน 2 ปี นับจากวันที่สมัครเข้าศึกษา โดยต้องมีคะแนนสอบภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ อย่างไม่อย่างหนึ่ง ดังนี้

- TOEFL paper-based	ไม่ต่ำกว่า	500	คะแนน
- TOEFL computer-based	ไม่ต่ำกว่า	173	คะแนน
- TOEFL internet-based	ไม่ต่ำกว่า	61	คะแนน
- IELTS	ไม่ต่ำกว่า	5.5	คะแนน
- CU-TEP หรือ PSU-TEP	ไม่ต่ำกว่า	60	คะแนน

ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรเป็นกรณีไป

4) คุณสมบัติอื่น ๆ เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2556

5) คุณสมบัตินอกเหนือจากข้อ 1-3 ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร  
**แผน ก แบบ ก 2**

1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตหรือเทียบเท่า โดยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.50 หรือ

2) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาตามข้อ 1 มีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 2.50 แต่มีประสบการณ์ ในการทำโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องไม่ต่ำกว่า 1 ปี และมีเอกสารหลักฐานรับรอง

3) มีผลการสอบความรู้ภาษาอังกฤษจากสถาบันที่บัณฑิตวิทยาลัยรับรองและสอบมาแล้ว ไม่เกิน 2 ปี นับจากวันที่สมัครเข้าศึกษา โดยต้องมีคะแนนสอบภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ อย่างไม่อย่างหนึ่ง ดังนี้

- TOEFL paper-based	ไม่ต่ำกว่า	500	คะแนน
- TOEFL computer-based	ไม่ต่ำกว่า	173	คะแนน
- TOEFL internet-based	ไม่ต่ำกว่า	61	คะแนน
- IELTS	ไม่ต่ำกว่า	5.5	คะแนน
- CU-TEP หรือ PSU-TEP	ไม่ต่ำกว่า	60	คะแนน

ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรเป็นกรณีไป

4) คุณสมบัติอื่นๆ เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2556

5) คุณสมบัตินอกเหนือจากข้อ 1-3 ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านภาษาอังกฤษอ่อนข้างต่ำ

### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- 1) ให้นักศึกษาเรียนหลักสูตรภาษาอังกฤษที่คณะวิทยาศาสตร์จัดสอนเสริม
- 2) อ่านบทความ และวิเคราะห์บทความภาษาอังกฤษร่วมกัน

## 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษา	ปีการศึกษา				
	2560	2561	2562	2563	2564
ชั้นปีที่ 1	7	7	7	7	7
ชั้นปีที่ 2	-	7	7	7	7
รวม	7	14	14	14	14
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	7	7	7

## 2.6 งบประมาณตามแผน

### 2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วยบาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
ค่าบำรุงการศึกษา	336,000	672,000	672,000	840,000	840,000
ค่าลงทะเบียน	504,000	1,008,000	1,008,000	1,008,000	1,008,000
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	245,000	490,000	490,000	490,000	490,000
รวมรายรับ	1,085,000	2,170,000	2,170,000	2,338,000	2,338,000

### 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วยบาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
<b>ก. งบดำเนินการ</b>					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	1,736,093	1,840,259	1,950,674	2,067,715	2,191,777
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (ไม่รวม 3)	361,130	611,937	618,033	624,435	631,157
3. ทุนการศึกษา	-	-	-	-	-
4. รายจ่ายระดับมหาวิทยาลัย	336,000	672,000	672,000	840,000	840,000
รวม (ก)	2,433,223	3,124,195	3,240,707	3,532,150	3,662,934
<b>ข. งบลงทุน</b>					
ค่าครุภัณฑ์	1,265,130	1,328,387	1,394,806	1,464,546	1,537,774
รวม (ข)	1,265,130	1,328,387	1,394,806	1,464,546	1,537,774
รวม (ก) + (ข)	3,698,353	4,452,582	4,635,514	4,996,696	5,200,708
จำนวนนักศึกษา	7	14	14	14	14
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	528,336	318,042	331,108	356,907	371,479

ค่าครุภัณฑ์เป็นการคิดคำนวณตามอายุการใช้งาน(ค่าเสื่อมราคา) ตามที่กรมบัญชีกลางกำหนด



## 2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### 3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 1 36 หน่วยกิต

- วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 2 36 หน่วยกิต

- หมวดวิชาบังคับ 8 หน่วยกิต

- หมวดวิชาเลือก 4 หน่วยกิต

- วิทยานิพนธ์ 24 หน่วยกิต

#### 3.1.3 รายวิชา

3.1.3.1 หมวดวิชาบังคับ 8 หน่วยกิต

318-501 ชีววิทยาโมเลกุลสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2(2-0-4)  
Molecular Biology for Biological Science

หรือ

318-502 ชีววิทยาโมเลกุลสำหรับวิทยาศาสตร์กายภาพ 2(2-0-4)  
Molecular Biology for Physical Science

318-503 ชีวสารสนเทศ 1 2(1-2-3)  
Bioinformatics I

318-504 ชีวสารสนเทศ 2 2(1-2-3)  
Bioinformatics II

318-671 สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 1 1(0-2-1)  
Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics I

318-672 สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 2 1(0-2-1)  
Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics II

## 3.1.3.2 หมวดวิชาเลือก

4 หน่วยกิต

**หมวดวิชาที่เปิดสอนโดยหลักสูตรฯ**

318-505	สิ่งมีชีวิตจำลองเพื่อการทดลอง Experimental Model Organisms	4(4-0-8)
318-506	การผลิตโปรตีนลูกผสม Production of Recombinant Protein	2(2-0-4)
318-507	ทรัพย์สินทางปัญญา Intellectual Properties	1(1-0-2)
318-508	บทบาทการทำงานของจีโนมิกส์ Functional Genomics	2(2-0-4)
318-509	ชีววิทยาระบบ Systems Biology	2(1-2-3)
318-510	เทคโนโลยีและวิศวกรรมของโปรตีน Protein Technology and Engineering	2(2-0-4)
318-511	พันธุวิศวกรรมศาสตร์ Genetic Engineering	3(2-3-4)
318-512	การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับชีวสารสนเทศ Software development for Bioinformatics	2(1-2-3)
318-513	การทำเหมืองข้อมูลทางชีวสารสนเทศ Data Mining for Bioinformatics	2(1-2-3)
318-514	การจัดการชีววิทยาระบบระดับอุตสาหกรรม Industrial system biology management	2(2-0-4)
318-515	เมตาโบลอมิกส์ Metabolomics	2(2-0-4)
318-516	ชีวสารสนเทศสำหรับผู้เริ่มต้น Bioinformatics for beginner	2(1-2-3)
318-517	ความสัมพันธ์ระหว่างอาหารและยีน Interaction Between Food and Genes	2(2-0-2)
318-673	สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 3 Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics III	1(0-2-1)
318-674	สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 4 Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics IV	1(0-2-1)

318-675	สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 5 Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics V	1(0-2-1)
318-676	สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 6 Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics VI	1(0-2-1)
318-677	สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 7 Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics VII	1(0-2-1)
318-678	สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 8 Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics VIII	1(0-2-1)
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)
319-501	เทคนิคทางจีโนมิกส์และโปรตีโอมิกส์ Techniques in Genomics and Proteomics	2(1-3-2)
319-503	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ Science Communication	2(1-2-3)
319-504	ความปลอดภัยทางชีวภาพ Biosafety	1(1-0-2)
<b><u>หมวดวิชาทางคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์</u></b>		
344-563	ระบบจัดการฐานข้อมูล Database Management Systems	3(3-0-6)
344-564	การสืบค้นข้อมูล Information Retrieval	3(3-0-6)
344-571	ปัญญาประดิษฐ์ Artificial Intelligence	3(3-0-6)
347-531	สถิติชีวภาพและระเบียบวิธีวิจัย Biological Statistics and Research Methodology	4(3-2-7)
347-532	สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัย Applied Statistics for Research	3(3-0-6)
<b><u>หมวดวิชาทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ</u></b>		
326-641	วิทยาแบคทีเรียขั้นสูง Advanced Bacteriology	3(3-0-6)

326-681	ไวรัสวิทยาขั้นสูง Advanced Virology	3(3-0-6)
330-602	เซลล์วิทยาขั้นสูง Advance Cell Biology	3(2-3-4)

#### **หมวดวิชาทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ**

326-651	วิทยาภูมิคุ้มกันขั้นสูง Advanced Immunology	3(3-0-6)
660-711	ปรัชญาและวิธีวิทยาการวิจัยทางทันตแพทยศาสตร์ Philosophy and Methodology of Dental Research	2(2-0-4)
660-791	การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ในงานวิจัยทางการแพทย์ Animal Cell Culture in Medical Research	2(1-3-2)

นอกจากนี้นักศึกษายังสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่นๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือเลือกลงทะเบียนเรียนทางไกลจาก web site ของมหาวิทยาลัยทั้งในและต่างประเทศที่ลงนามความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยกับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

#### **3.1.3.3 วิทยานิพนธ์**

319-691	วิทยานิพนธ์ Thesis	24(0-72-0)
319-692	วิทยานิพนธ์ Thesis	36(0-108-0)

#### **3.1.3.4 ความหมายของรหัสวิชา**

รหัสวิชา ประกอบด้วยรหัสตัวเลข 6 หลัก มีความหมายดังต่อไปนี้  
 ตัวเลข 3 ตัวแรก หมายถึง คณะผู้รับผิดชอบการจัดการศึกษาในรายวิชานั้นๆ โดย รหัสวิชาของหลักสูตรชีววิทยาโมเลกุล และชีวสารสนเทศมี 2 รหัส คือ 318 และ 319  
 ตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ชั้นปีหรือระดับการศึกษาของรายวิชานั้น  
 เลข 1-4 หมายถึง วิชาในระดับปริญญาตรี  
 เลข 5-7 หมายถึง วิชาในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก  
 ตัวเลขหลักสิบ หมายถึง วิชาในแต่ละกลุ่มวิชา  
 เลข 0 หรือ 1 หมายถึง กลุ่มวิชาขั้นสูง

- เลข 2 - 6 หมายถึง กลุ่มวิชาเฉพาะทาง  
 เลข 7 หมายถึง กลุ่มวิชาสัมมนา  
 เลข 8 หมายถึง กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษทางชีววิทยาโมเลกุล  
 เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาวิทยานิพนธ์/โครงการ  
 ตัวเลขหลักหน่วย หมายถึง ลำดับรายวิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

### 3.1.3.5 ความหมายของจำนวนหน่วยกิต เช่น 3(2-3-4) มีความหมายดังต่อไปนี้

- ตัวเลขที่ 1 (3) หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวม  
 ตัวเลขที่ 2 (2) หมายถึง จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์  
 ตัวเลขที่ 3 (3) หมายถึง จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการต่อสัปดาห์  
 ตัวเลขที่ 4 (4) หมายถึง จำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเองต่อสัปดาห์

### 3.1.4 แผนการศึกษา

หลักสูตรแผน ก แบบ ก 1 และแผน ก แบบ ก 2

ปีการศึกษา/ ภาคการศึกษา	แบบ ก 1	แบบ ก 2
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	319-692 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต	xxx-xxx วิชาบังคับ 5 หน่วยกิต xxx-xxx วิชาเลือก 2 หน่วยกิต
ภาคการศึกษาที่ 2	319-692 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต	319-691 วิทยานิพนธ์ 2 หน่วยกิต xxx-xxx วิชาบังคับ 3 หน่วยกิต xxx-xxx วิชาเลือก 2 หน่วยกิต 319-691 วิทยานิพนธ์ 4 หน่วยกิต
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	319-692 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต	319-691 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต
ภาคการศึกษาที่ 2	319-692 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต	319-691 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต
<b>รวมตลอดหลักสูตร</b>	<b>36 หน่วยกิต</b>	<b>36 หน่วยกิต</b>

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

318-501 ชีววิทยาโมเลกุลสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2(2-0-4)

#### Molecular Biology for Biological Science

เทคโนโลยีหลักที่ใช้ศึกษาจีโนม การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการหาสาเหตุ วินิจฉัย และรักษาโรคในพืชและสัตว์ วิธีการอ่านลำดับเบส การจัดเรียง วิเคราะห์หน้าที่ และ โครงสร้าง บินจีโนม วิธีการตรวจสอบการถ่ายทอดคุณลักษณะ และ โรค การค้นหายีนเป้าหมาย

The key genomic technologies; computational approaches for prognostics, diagnostics, and treatment of plant and animal diseases; How to sequence, assemble, and analyze the function and structure of genomes; explore methods for determining the heritability of traits & diseases; how to identify target genes

**318-502**      **ชีววิทยาโมเลกุลสำหรับวิทยาศาสตร์กายภาพ**      **2(2-0-4)**

**Molecular Biology for Physical Science**

เนื้อหาสำคัญของเซลล์วิทยา ชีววิทยาโมเลกุล มหโมเลกุล โครงสร้างของเซลล์ วัฏจักรเซลล์และการสื่อสารสัญญาณ โครงสร้างทางเคมีและการจัดระบบของดีเอ็นเอ รหัสพันธุกรรม การควบคุมการแสดงออกของยีน พีซีอาร์และการอ่านลำดับเบสของจีโนม วิเคราะห์หน้าที่และโครงสร้างบนจีโนม วิธีการตรวจสอบการถ่ายทอดคุณลักษณะและโรค การค้นหายีนเป้าหมาย

Essential aspects of cell biology and molecular biology, macromolecules and organization of the cell, cell cycle and signal transduction, DNA structure and organization, the genetic code, and gene expression and its regulation, polymerase chain reaction and genome sequencing; function and structure of genomes analysis; explore methods for determining the heritability of traits & diseases; target genes identification

**318-503**      **ชีวสารสนเทศ 1**      **2(1-2-3)**

**Bioinformatics I**

การใช้บลาสแบบโลคอล แผนภูมิชาติพันธุ์ การออกแบบไพรเมอร์ การทำนายยีนเป้าหมายของไมโครอาร์เอ็นเอ การทำนายและวิเคราะห์โครงสร้างของโปรตีน การทำนายปฏิสัมพันธ์ของโปรตีนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การค้นหาและวิเคราะห์ความแตกต่างทางพันธุกรรมด้วยซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส การศึกษาความสัมพันธ์ของพันธุกรรมทั่วทั้งจีโนม

Using local blast; phylogenetic tree; primer design; microRNA target prediction; protein structures prediction and analysis; protein-protein interaction prediction and analysis using computer programs; searching and analyzing of variants by open source software; genome-wide association studies

**318-504**      **ชีวสารสนเทศ 2**      **2(1-2-3)**

**Bioinformatics II**

การตรวจสอบลำดับเบสจากเทคโนโลยี Next-generation sequencing (NGS) ด้วยโปรแกรมโอเพนซอร์ส การแฮชออนโทโลยี และวิเคราะห์ข้อมูลทรานสคริปโตม การใช้โปรแกรมเพื่อวิเคราะห์จีโนมเชิงเปรียบเทียบ ชีววิทยาระบบ

Quality control checking of NGS sequence reads by open source programs, sequence assembly, gene ontologies finding, and transcriptome analysis; comparative genome analysis with programs; systems biology

**318-505**      **สิ่งมีชีวิตจำลองเพื่อการทดลอง**      **4(4-0-8)**

### **Experimental Model Organisms**

ใช้สิ่งมีชีวิตจำลองเพื่อศึกษาวิถีทางชีวเคมีและสรีรวิทยาในมนุษย์ การประยุกต์ใช้ ข้อดี-ข้อเสียของการใช้สิ่งมีชีวิตจำลองชนิดต่าง ๆ (ยีสต์ พืช แมลง หนู และ ครัสเตเชียน) การใช้ เซลล์เพาะเลี้ยงของมนุษย์เป็นแบบจำลองสำหรับศึกษาหน้าที่หรือโรคที่จำเพาะกับเนื้อเยื่อ

Using model organisms to study biochemical and physiological functions in human; applications, advantages and disadvantages of using model organisms (yeast, plant, insect, mice and crustacean); using cultured human cells model for study of specific tissue functions and diseases

**318-506**      **การผลิตโปรตีนลูกผสม**      **2(2-0-4)**

### **Production of Recombinant Protein**

เทคโนโลยีการหมักและกระบวนการทางชีวภาพ จลนพลศาสตร์และเทอร์โมไดนามิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการหมัก กระบวนการหมักแบบแบทช์และแบบต่อเนื่อง การออกแบบควบคุมและขยายขนาดถึงปฏิกรณ์ชีวภาพ ชนิดและการเลือกใช้ถึงปฏิกรณ์ชีวภาพให้เหมาะสม สำหรับผลิตโปรตีนลูกผสม การนำโปรตีนลูกผสมไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรและการแพทย์

Fermentation technology and bioprocessing, kinetics and thermodynamics of fermentation; batch and continuous fermentation; bioreactor design, operation and control, scale up; type and selection of bioreactor for production of recombinant protein; uses of recombinant protein in agricultural and medical application

**318-507**      **ทรัพย์สินทางปัญญา**      **1(1-0-2)**

### **Intellectual Properties**

เรียนรู้เรื่องกฎหมายสิทธิบัตร ลิขสิทธิ์ การเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ เครื่องหมายการค้า การปกป้องความลับทางธุรกิจ การจัดการความรู้ที่จะนำไปสู่การจดสิทธิบัตร

Surveys intellectual property laws, including patents, copyrights, trademarks, design protection, how to apply for a patent, look for technology that is available for licensing

**318-508      บทบาทการทำงานของจีโนมิกส์      2(2-0-4)**

**Functional Genomics**

การใช้ข้อมูลจีโนมิกส์เพื่อศึกษายีนและการแสดงออกของยีนจำนวนมาก (ครอบคลุมระดับจีโนม และ ระบบในวงกว้าง) ยีนทรานสคริปต์ การแปลรหัสเป็นโปรตีน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรตีน และเทคนิคที่ให้ข้อมูลครั้งละมาก ๆ

Using genomic data to study gene expression and function on a global scale (genome-wide or system-wide), gene transcription, translation and protein-protein interactions; high-throughput methods

**318-509      ชีววิทยาระบบ      2(1-2-3)**

**Systems Biology**

ชีววิทยาระบบในระดับเซลล์และระดับประชากร ชีววิทยาสังเคราะห์ การจำลอง เครือข่ายเชิงพันธุศาสตร์ การเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างเซลล์ วิธีการเชิงคำนวณสำหรับการ วิเคราะห์และจำลองเครือข่ายทางชีวภาพ การทำนายฟิโนไทป์ด้วยวิธีการเชิงชีววิทยาระบบ จีโนมิกส์ ทรานสคริปโตมิกส์ เมตาโบโตมิกส์ โปรตีโอมิกส์

Cellular and population-level systems biology; synthetic biology; modeling of genetic networks; cell-cell interactions; computational methods for analysis and simulation biological networks; phenotype prediction based on systems biology approaches; genomics; transcriptomics; metabotomics; proteomics

**318-510      เทคโนโลยีและวิศวกรรมของโปรตีน      2(2-0-4)**

**Protein Technology and Engineering**

ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างทางเคมีกับสมบัติทางกายภาพของโปรตีน คุณสมบัติของเอนไซม์ จลนศาสตร์ของเอนไซม์ เทคนิคทางชีวเคมีสำหรับเตรียมโปรตีนให้ บริสุทธิ์ การศึกษาโปรตีโอมิกส์ การใช้ฐานข้อมูลโปรตีน การศึกษาโครงสร้างของโปรตีน การ สร้างแบบจำลองโครงสร้างโปรตีนสามมิติ การออกแบบเพื่อเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโปรตีน การเปลี่ยนแปลงโปรตีนด้วยหลักการทางพันธุวิศวกรรม

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



**318-511 พันธุวิศวกรรมศาสตร์ 3(2-3-4)**

**Genetic Engineering**

ความหมายและการประยุกต์ใช้พันธุวิศวกรรมศาสตร์ โครงสร้างและหน้าที่ของดีเอ็นเอ การถ่ายทอดข้อมูลพันธุกรรม เทคนิคการสร้างดีเอ็นเอลูกผสม การสำเนา ยีน การกลายพันธุ์แบบจำเพาะ หากการเรียงลำดับเบส การแสดงออกของยีน ความสำคัญของ พันธุวิศวกรรมต่อการแพทย์ สิ่งแวดล้อม และเกษตรกรรม ความปลอดภัยทางชีวภาพ

Definition and application of genetic engineering; structure and function of DNA; flow of genetic information; recombinant DNA technology; cloning; site directed mutagenesis; sequencing; gene expression; the impacts of genetic engineering in medicine; environmental and agriculture; biosafety

**318-512 การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับชีวสารสนเทศ 2(1-2-3)**

**Software development for Bioinformatics**

การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับชีวสารสนเทศโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การสอบถามความต้องการของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ทางด้านชีวสารสนเทศ การออกแบบซอฟต์แวร์ การออกแบบฐานข้อมูลลำดับดีเอ็นเอและโปรตีน การเขียนโปรแกรมเรียกใช้และประมวลผลฐานข้อมูล การทดสอบโปรแกรม การบำรุงรักษาโปรแกรม

Software development for bioinformatics using problem-based learning, getting requirements from users, software design; DNA and protein databases design; programming for retrieving and processing the database; program testing; program maintenance

**318-513 การทำเหมืองข้อมูลทางชีวสารสนเทศ 2(1-2-3)**

**Data Mining for Bioinformatics**

การทำเหมืองข้อมูล กระบวนการการทำเหมืองข้อมูล การเตรียมข้อมูล การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาทางด้านชีวสารสนเทศเป็นฐาน การทำเหมืองจากกฎความสัมพันธ์ การจำแนกข้อมูลโดยข้อมูลใกล้เคียง การจำแนกข้อมูลโดยใช้ต้นไม้ตัดสินใจ การจำแนกข้อมูลโดยเครือข่ายประสาท การจำแนกข้อมูลโดยซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน การคัดเลือกคุณสมบัติเด่น

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

- 318-514      การจัดการชีววิทยาระบบระดับอุตสาหกรรม      2(2-0-4)**  
**Industrial system biology management**  
 การจัดการอุตสาหกรรม ทฤษฎีการจัดการ การวางแผน วิเคราะห์และควบคุม ระบบการผลิต ระบบ GMP การจัดการความเสี่ยง รวมถึงการนำความรู้ด้านการจัดการ อุตสาหกรรมไปใช้กับอุตสาหกรรมทางการเกษตรและทางแพทย์  
 Industrial management; management theory; planning, analysis and control for manufacturing system; GMP system; risk management; uses of industrial management knowledge in agricultural and medical application
- 318-515      เมตาโบลอมิกส์      2(2-0-4)**  
**Metabolomics**  
 การวิเคราะห์สาร metabolites ปริมาณน้อยบางส่วนหรือทั้งหมดในสิ่งมีชีวิตเพื่อ การประยุกต์ใช้ค้นหาความสัมพันธ์ต่างๆ ของสารเคมีในระบบชีวโมเลกุล  
 Trace analysis of partial or total metabolites in an organisms and the association of chemicals in biomolecule system
- 318-516      ชีวสารสนเทศสำหรับผู้เริ่มต้น      2(1-2-3)**  
**Bioinformatics for beginner**  
 แนะนำข้อมูลที่สำคัญให้นักศึกษาทราบถึงศาสตร์ใหม่ ลำดับขั้นตอนการทำ ชีวสารสนเทศเข้าใจง่าย การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ลำดับเบส การใช้ฐานข้อมูล ทำงานกับลำดับดีเอ็นเอและลำดับกรดอะมิโนในโปรตีน การค้นหาความเหมือน การเปรียบเทียบความเหมือนของ ลำดับหลายชนิด การแก้ไขและการรายงานผลการเปรียบเทียบ การทำโครงสร้างสามมิติ การ สร้างแผนภูมิต้นไม้วงศ์วานวิวัฒนาการ  
 To pack with valuable information that introduces student to this new discipline. Easy-to-follow step by step through bioinformatics task. Get the tools to analyze sequences, use of databases, works with DNA and protein sequences, conduct similarity searches, build a multiple sequence alignment, edit and publish alignments, visualize protein 3-D structures, construct phylogenetic trees
- 318-517      ความสัมพันธ์ระหว่างอาหารและยีน      2(2-0-2)**  
**Interaction Between Food and Genes**  
 งานวิจัยปัจจุบันได้แสดงให้เห็นว่าส่วนประกอบของอาหารที่รับประทานมีผลต่อ การแสดงออกของยีน ยีน คือหน่วยพันธุกรรมที่ถอดรหัสเป็นอาร์เอ็นเอและกำหนดการสร้าง

โปรตีน โปรตีนทำหน้าที่สำคัญในร่างกายได้แก่เป็น เอนไซม์ ฮอร์โมน ปริมาณชนิดและความถี่ของอาหารที่ทานมีผลกระทบต่อการผลิตโปรตีนในร่างกาย ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและอายุของแต่ละคน ร่างกายของคนตอบสนองต่ออาหารแตกต่างกัน อาจทำให้เกิดหรือไม่เกิดโรค เช่น โรคอ้วน เบาหวาน และโรคเรื้อรังอื่นๆ การศึกษาความสัมพันธ์ของอาหารและพันธุกรรมจึงช่วยให้สามารถป้องกันการเกิดโรคโดยปรับปรุงชนิดอาหารสำหรับแต่ละบุคคล

Research has shown that nutrients comprising foods affect gene expression, The process through which the DNA (deoxyribonucleic acid) comprising our genes is converted to RNA (ribonucleic acid) and proteins are produced, The various proteins formed at discrete points in this process function as enzymes (essential compounds that aid biochemical reactions), hormones, and other substances on which life depends, Thus, this interaction can be of considerable significance, The amount, form, and even the frequency of nutrients consumed can affect protein manufacture, resulting in less protein being produced, less than optimal functional forms of proteins, or no protein at all. Depending on individual genetic variations and age, these effects may result in varying individual responses to environmental factors, such as diet and drugs, The effects can be overt, such as the effects of vitamin deficiency diseases, or more subtle and complex, as in the manifestation of type 2 diabetes, predisposition to obesity, and other chronic diseases, Discoveries in genetics and nutrition make it possible to create opportunities to prevent disease and improve quality of life through functional foods and tailored diets

**318-671      สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 1      1(0-2-1)**

**Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics I**

วิเคราะห์เนื้อหาจากวารสารล่าสุดของชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ นำเสนอและตีความเนื้อหา เข้าใจเรื่องจรรยาบรรณนักวิจัย

Analysis of the literature from current literature in molecular biology and bioinformatics; presentation and interpretation of research findings; understand the code of conduct for researchers

- 318-672      สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 2      1(0-2-1)**  
**Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics II**  
 สัมมนาในหัวข้อทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศขั้นสูง วัตถุประสงค์ของงานวิจัย การนำเสนอ และตีความการค้นพบ  
 Seminar in topics in advanced molecular biology and bioinformatics; emphasize the rationale for research projects and the presentation and interpretation of research findings
- 318-673      สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 3      1(0-2-1)**  
**Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics III**  
 นำเสนอและร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในเนื้อหาของงานวิจัยที่ตีพิมพ์ล่าสุดกับผู้ทรงคุณวุฒิ  
 Presentation and discussion of up-to-date research with guest speakers and visiting scientists
- 318-674      สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 4      1(0-2-1)**  
**Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics IV**  
 นำเสนอและร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในเนื้อหาของงานวิจัยที่ตีพิมพ์ล่าสุดกับผู้ทรงคุณวุฒิ  
 Presentation and discussion of up-to-date research with guest speakers and visiting scientists
- 318-675      สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 5      1(0-2-1)**  
**Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics V**  
 นำเสนอและร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในเนื้อหาของงานวิจัยที่ตีพิมพ์ล่าสุดกับผู้ทรงคุณวุฒิ  
 Presentation and discussion of up-to-date research with guest speakers and visiting scientists
- 318-676      สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 6      1(0-2-1)**  
**Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics VI**  
 นำเสนอและร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในเนื้อหาของงานวิจัยที่ตีพิมพ์ล่าสุดกับผู้ทรงคุณวุฒิ  
 Presentation and discussion of up-to-date research with guest speakers and visiting scientists

- 318-677**      **สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 7**      **1(0-2-1)**  
**Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics VII**  
 นำเสนอและร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในเนื้อหาของงานวิจัยที่ตีพิมพ์  
 ล่าสุดกับผู้ทรงคุณวุฒิ  
 Presentation and discussion of up-to-date research with guest  
 speakers and visiting scientists
- 318-678**      **สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 8**      **1(0-2-1)**  
**Seminar in Molecular Biology and Bioinformatics VIII**  
 นำเสนอและร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในเนื้อหาของงานวิจัยที่ตีพิมพ์  
 ล่าสุดกับผู้ทรงคุณวุฒิ  
 Presentation and discussion of up-to-date research with guest  
 speakers and visiting scientists
- 318-681**      **หัวข้อพิเศษทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 1**      **1(1-0-2)**  
**Special Topics in Molecular Biology and Bioinformatics I**  
 เรียนรู้ด้วยตนเองในหัวข้อที่น่าสนใจ เกี่ยวกับความก้าวหน้าหรือค้นพบใหม่ ทาง  
 ชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ  
 Independent study on interesting issues in progress or new findings  
 in molecular biology and bioinformatics
- 318-682**      **หัวข้อพิเศษทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 2**      **1(1-0-2)**  
**Special Topics in Molecular Biology and Bioinformatics II**  
 เรียนรู้ด้วยตนเองในหัวข้อที่น่าสนใจ เกี่ยวกับความก้าวหน้าหรือค้นพบใหม่ ทาง  
 ชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ  
 Independent study on interesting issues in progress or new findings  
 in molecular biology and bioinformatics
- 319-501**      **เทคนิคทางจีโนมิกส์และโปรตีโอมิกส์**      **2(1-3-2)**  
**Techniques in Genomics and Proteomics**  
 เทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ศึกษาการเรียงลำดับเบสของจีโนม การแสดงออกของยีนและ  
 โปรตีน วิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน ไมโครอาร์เรย์ ตำแหน่งของโปรตีน และศึกษา  
 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรตีน  
 Current and emerging technologies and approaches for genome  
 sequencing; gene and protein expression, microarray, protein localization and  
 protein-protein interactions

- 319-503 การสื่อความทางวิทยาศาสตร์** **2(1-2-3)**  
**Science Communication**  
 ทำให้กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์เป็นที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น  
 To make scientific activity more understandable
- 319-504 ความปลอดภัยทางชีวภาพ** **1(1-0-2)**  
**Biosafety**  
 ความปลอดภัยและการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ รายการที่รัฐบาลควบคุม พิธีสารคาร์ตาเฮนาว่าด้วยความปลอดภัยทางชีวภาพ พระราชบัญญัติความปลอดภัยทางชีวภาพจากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ การประเมินความเสี่ยง การเก็บรักษา และการกำจัดวัตถุที่เป็นอันตราย ข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับ 1-4 แนวทางการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ  
 The safety and quality control issues related to product development in the biotechnology industry; issues related to government regulations; cartagena protocol on biosafety; act on biosafety of modern biotechnology; risk assessment, safety, storage and disposal of hazardous materials; the information pertains to a laboratory for Biosafety Level 1-4 (BSL1-4) facilities; biosafety guidelines
- 319-691 วิทยานิพนธ์** **24(0-72-0)**  
**Thesis**  
 นักศึกษาปริญญาโทค้นคว้า เรียนรู้ทักษะและมีประสบการณ์การวิจัย ด้านชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ ภายใต้การดูแลและแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
 To equip candidate for the Master of Science with some research skills and experience in molecular biology and bioinformatics under supervision of a thesis committee
- 319-692 วิทยานิพนธ์** **36(0-108-0)**  
**Thesis**  
 ค้นคว้า เรียนรู้ทักษะและมีประสบการณ์การวิจัย ด้านชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ ภายใต้การดูแลและแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
 To equip candidate for the Master of Science with some research skills and experience in molecular biology and bioinformatics under supervision of a thesis committee

- 326-641      **วิทยาแบคทีเรียขั้นสูง**      3(3-0-6)  
**Advanced Bacteriology**  
 การนำเสนอและอภิปรายรายกลุ่มจากงานวิจัยที่ทันสมัยจากบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับวิทยาแบคทีเรีย  
 Presentation and group discussion of current knowledge from published articles on bacteriology
- 326-651      **วิทยาภูมิคุ้มกันขั้นสูง**      3(3-0-6)  
**Advanced Immunology**  
 ความรู้ เทคนิค และงานวิจัยใหม่ ๆ ที่ทันสมัยจากวารสารและบทความทางวิชาการเกี่ยวกับวิทยาภูมิคุ้มกัน โดยเน้นการอภิปรายและวิจารณ์  
 Presentation and group discussion of current knowledge from published articles on immunology
- 326-681      **ไวรัสวิทยาขั้นสูง**      3(3-0-6)  
**Advanced Virology**  
 ความรู้ เทคนิคและงานวิจัยใหม่ ๆ ที่ทันสมัยจากวารสารและบทความทางวิชาการ เกี่ยวกับวิทยาไวรัส โดยเน้นการอภิปรายและวิจารณ์  
 Presentation and group discussion of current knowledge from published articles on virology
- 330-602      **เซลล์วิทยาขั้นสูง**      3(2-3-4)  
**Advance Cell Biology**  
 กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน โครงสร้างของเซลล์และออร์แกเนลล์ในระดับจุลภาค การแปลสัญญาณเซลล์ การเปลี่ยนแปลงสภาพและการทำหน้าที่เฉพาะของเซลล์ การแก่ตายของเซลล์ เซลล์มะเร็ง วิธีการศึกษาเกี่ยวกับเซลล์และการเพาะเลี้ยงเซลล์/เนื้อเยื่อ  
 Light microscopes and electron microscopes; ultrastructures of cells and organelles; differentiation, specialization and cell aging and death, cancer cell; methods for cytological and cytochemical analysis and cell/tissue culture
- 344-563      **ระบบจัดการฐานข้อมูล**      3(3-0-6)  
**Database Management Systems**  
 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และกระบวนการปรับโครงสร้าง รูปแบบฐานข้อมูลและการออกแบบฐานข้อมูล ภาษาฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ชนิดพีชคณิตและชนิดแคลคูลัส การควบคุมความปลอดภัยและความเป็นเอกภาพของฐานข้อมูล การดำเนินงานกิจกรรม และการควบคุมการดำเนินงานแบบพร้อม ๆ กัน

Database system architecture; relational database and normalization process; database models and database design; relational database languages; relational algebra and relational calculus languages; database security and integrity; transactions and concurrency control

**344-564 การสืบค้นข้อมูล 3(3-0-6)**

### **Information Retrieval**

รูปแบบการสืบค้นข้อมูล การประเมินการสืบค้น ภาษาการสอบถามและปฏิบัติการ การดำเนินงานกับข้อมูลอักขระและข้อมูลสื่อผสม การสร้างดัชนีเพื่อการค้นหา การสืบค้นข้อมูลแบบขนานและแบบกระจาย ระบบห้องสมุดและบรรณานุกรม ห้องสมุดดิจิทัล

Information retrieval models; retrieval evaluation; query language and operations; text and multimedia operations; indexed and searching; parallel and distributed information retrieval; libraries and bibliographical systems; digital libraries

**344-571 ปัญญาประดิษฐ์ 3(3-0-6)**

### **Artificial Intelligence**

แนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ของระบบปัญญาประดิษฐ์ เทคนิคการค้นหา การค้นหาแบบฮิวริสติก ตรรกศาสตร์ประพจน์ ตรรกศาสตร์เพรดิเคต ระบบการผลิต ระบบเหตุผลทางตรรกศาสตร์ ระบบจัดการแบบตัดกึ่งที่ฟและอินดักทีฟ ความไม่แน่นอน การแทนความรู้แบบเฟรม กราฟ เครือข่ายเวียนซ้ำ ภาษาโปรล็อกเบื้องต้น ระบบชำนาญการ การเรียนรู้ของเครื่อง เครือข่ายประสาท หุ่นยนต์ คอมพิวเตอร์วิชั่นและการประมวลผลภาษาธรรมชาติ

Concepts and theories of intelligent systems; searching techniques; Heuristic search; propositional logic; predicate logic; production systems; logic reasoning systems; deductive and inductive inference systems; uncertainty; knowledge representation such as frame; conceptual graph; recursive transition network; introduction to Prolog programming; overview on expert system; machine learning; neural network; robotics; computer vision and natural language processing

**347-531 สถิติชีวภาพและระเบียบวิธีวิจัย 4(3-2-7)**

### **Biological Statistics and Research Methodology**

ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์ สถิติอนุมาน เทคนิคการสำรวจด้วยตัวอย่าง การวางแผนการทดลอง การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียว การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป



Science research methodology; inferential statistics; sampling survey techniques; experimental designs; simple correlation and simple linear regression analysis; multiple linear regression; computer software applications

**347-532 สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัย 3(3-0-6)**

**Applied Statistics for Research**

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น การแจกแจงปรกติ การแจกแจงการชักตัวอย่าง การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียว การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ การทดสอบด้วยไคกำลังสอง กลยุทธ์การเลือกระเบียบวิธีเชิงสถิติที่เหมาะสม การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

Introduction to data analysis; normal distribution; sampling distributions; estimation and hypothesis testing; one way analysis of variance; correlation and simple linear regression analysis; multiple linear regression; chi-square test; strategies for selecting appropriate statistical methods; computer software applications

**660-711 ปรัชญาและวิธีวิทยาการวิจัยทางทันตแพทยศาสตร์ 2(2-0-4)**

**Philosophy and Methodology of Dental Research**

ความหมายและลักษณะของการวิจัย หลักและวิธีการค้นหาคำความรู้ การพิจารณาความน่าเชื่อถือของสารสนเทศ การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบวิจัย จริยธรรมในการวิจัย หลักการอ่านและวิเคราะห์บทความวิจัย

Definition and types of research, how to acquire knowledge, reliability of bioinformatics, analysis of problems, research design, ethics, and how to read and criticize paper

**660-791 การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ในงานวิจัยทางการแพทย์ 2(1-3-2)**

**Animal Cell Culture in Medical Research**

การศึกษากาตฤษฎีและทดลองทางห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อ โดยเฉพาะเซลล์สัตว์ชั้นสูง เพื่อนำมาใช้ในงานทดลอง วิจัยทางทันตแพทย์ อาทิ การทดสอบความเป็นพิษของวัสดุทางทันตกรรม ปัจจัยที่กระตุ้นการเจริญของเซลล์ และการสื่อสารของเซลล์ เป็นต้น

Study of theory and laboratory technique in cell and tissue culture, particularly mammalian cells for experimental research such as toxicity test for dental materials, mitogenic factors, and cell communication