

รายละเอียดของหลักสูตร  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาจุลชีววิทยา  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา พระราชวังสนามจันทร์/ บัณฑิตวิทยาลัย/ ภาควิชาจุลชีววิทยา

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 รหัสหลักสูตร 25490081110781

1.2 ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา

ภาษาอังกฤษ Master of Science Program in Microbiology

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็มภาษาไทย วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (จุลชีววิทยา)

ชื่อเต็มภาษาอังกฤษ Master of Science (Microbiology)

ชื่อย่อภาษาไทย วท.ม. (จุลชีววิทยา)

ชื่อย่อภาษาอังกฤษ M.Sc. (Microbiology)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ หลักสูตรปริญญาโท หลักสูตร 2 ปี

5.2 ภาษาที่ใช้ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา รับทั้งนักศึกษาไทยและต่างชาติที่ใช้ภาษาไทยได้ดี

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

1. นักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญทางจุลชีววิทยาในภาครัฐและเอกชน
2. ผู้ประกอบการ
3. นักจุลชีววิทยา

## 7. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

- 7.1 นางธนาพร ชื่นอิม  
เลขประจำตัวประชาชน 3-1012-02665- XX-X  
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
คุณวุฒิ Ph.D. (Molecular Virology) University of Glasgow, UK (2004)  
วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2540)  
วท.บ. (เทคโนโลยีทางอาหาร) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2536)
- 7.2 นายธงชัย เตโชวิศาล  
เลขประจำตัวประชาชน 3-2098-00128- XX-X  
ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์  
คุณวุฒิ วท.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2546)  
วท.ม. (จุลชีววิทยา) มหาวิทยาลัยมหิดล (2538)  
วท.บ. (จุลชีววิทยา) เกียรตินิยมอันดับ 2 มหาวิทยาลัยบูรพา (2534)
- 7.3 นายเอกพันธ์ บางยี่ขัน  
เลขประจำตัวประชาชน 3-1999-00241- XX-X  
ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์  
คุณวุฒิ Ph.D. (Biology in Emphasis of Comparative Physiology) Uppsala University, Sweden (2002)  
วท.บ. (พฤกษศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2539)

## 8. สถานที่จัดการเรียนการสอน

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม  
เลขที่ 6 ถนนราชมรรคาใน อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ภาคทฤษฎีและทักษะภาคปฏิบัติ ที่มีความเชี่ยวชาญทางจุลชีววิทยา

#### 1.2 ความสำคัญ

1. สร้างบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญทางจุลชีววิทยา
2. พัฒนาคุณภาพคนเพื่อเป็นสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้
3. สร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพ
4. เพื่อตอบสนองต่อยุทธศาสตร์การวิจัยแห่งชาติและพันธกิจของสถาบัน

#### 1.3 วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

##### 1.3.1 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- 1) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยา และสามารถประยุกต์องค์ความรู้ในการปฏิบัติงาน
- 2) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรมและจริยธรรม
- 3) เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

##### 1.3.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcomes) PLOs

ลำดับที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs)	Cognitive Domain (Knowledge) (Bloom's Taxonomy (Revised))						Psychomotor Domain (Skills) S	Affective Domain (Attitude) At
		R	U	Ap	An	E	C		
PLO1	ไม่คัดลอกผลงานทางวิชาการ								✓
PLO2	รายงานผลงานวิจัยตามความเป็นจริง								✓
PLO3	ตรงต่อเวลา								✓
PLO4	ประสานงานกับผู้อื่นได้								✓
PLO5	มีจิตสาธารณะ								✓
PLO6	มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ศิลปะวัฒนธรรมและความเป็นไทย								✓
PLO7	รับผิดชอบต่อหน้าที่								✓
PLO8	สื่อสารภาษาอังกฤษในเชิงวิชาการ			✓					
PLO9	นำความรู้เพื่ออธิบายเหตุการณ์ทางจุลชีววิทยา			✓					
PLO10	ประยุกต์ความรู้ทางจุลชีววิทยาสู่การ			✓					

ลำดับที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs)	Cognitive Domain (Knowledge) (Bloom's Taxonomy(Revised))						Psychomotor Domain (Skills)	Affective Domain (Attitude)
		R	U	Ap	An	E	C	S	At
	ปฏิบัติได้อย่างเชี่ยวชาญ								
PLO11	ใช้เทคนิคทางจุลชีววิทยาที่เหมาะสมกับการทำงานและการวิจัย			√					
PLO12	ค้นคว้าและติดตามข้อมูลทางวิชาการด้านจุลชีววิทยาและศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง			√					
PLO13	ออกแบบ ดำเนินการและแปลผลงานวิจัยได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ							√	
PLO14	เผยแพร่ผลงานทางวิชาการในระดับชาติหรือนานาชาติ					√			

หมายเหตุ : ระบุสัญลักษณ์ ✓ ในช่อง “Cognitive Domain” ระดับต่าง ๆ หรือช่อง “Psychomotor Domain” และ “Affective Domain” ตามความเหมาะสม

### 1.3.3 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs)

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs)													
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	PLO9	PLO10	PLO11	PLO12	PLO13	PLO14
1. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยา และสามารถประยุกต์องค์ความรู้ในการปฏิบัติงาน				√			√	√	√	√	√	√	√	√
2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรมและจริยธรรม	√	√	√		√	√	√							
3. เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง							√	√	√	√	√	√	√	√

หมายเหตุ : ระบุสัญลักษณ์ ✓ ในช่องที่วัตถุประสงค์สัมพันธ์กับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs)

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
-------------------------	---------	-------------------

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. ปรับปรุงหลักสูตรให้เป็นไปตามมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ สป. อว. กำหนดภายในระยะเวลา 5 ปี	ติดตามและประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ	1. เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร 2. รายงานผลการประเมินหลักสูตร
2. ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน ภายในระยะเวลา 5 ปี	ติดตามการเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของตลาดแรงงาน หน่วยงานองค์กรและสถานประกอบการที่เกี่ยวข้อง	รายงานผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต หน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง
3. แผนการพัฒนาทักษะการสอน/ การประเมินผลของอาจารย์ ตามผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2552 และทักษะการพัฒนาการสอนและการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcomes) ภายในระยะเวลา 3 ปี	พัฒนาทักษะการสอนของอาจารย์ ที่เน้นการสอนด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	1. จำนวนโครงการการพัฒนาทักษะการสอนและการประเมินผล การเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน 2. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษา ต่อทักษะการสอนของอาจารย์ที่มุ่ง ผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ จัดการศึกษาระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ ข้อกำหนดต่าง ๆ ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน มีการจัดการเรียนการสอนในภาคฤดูร้อนภาคการศึกษาละ ไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเห็นสมควร

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ภาคการศึกษาต้น เดือนกรกฎาคม – พฤศจิกายน

ภาคการศึกษาปลาย เดือนธันวาคม – เมษายน

ภาคการศึกษาฤดูร้อน เดือนเมษายน – มิถุนายน

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

2.2.1 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา ชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ หรือปริญญาอื่น ๆ ที่เทียบเท่าและได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.2.2 มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561 ข้อ 6 (ภาคผนวก ก) และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง

##### 2.3 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก

แบบทางไกลผ่านสื่อแพรภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก

แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)

แบบทางไกลอินเทอร์เน็ต

อื่น ๆ (ระบุ)

##### 2.4 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561 (ภาคผนวก ก) และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 2

วิชาบังคับ	จำนวน	6 หน่วยกิต
วิชาเลือก	ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์	(มีค่าเทียบเท่า)	24 หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	36 หน่วยกิต

#### 3.1.3 รายวิชา

3.1.3.1 รหัสวิชา กำหนดไว้เป็นเลข 6 หลักโดยแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละสามหลัก เลขสามหลักแรก เป็นเลขประจำหน่วยงานที่รับผิดชอบรายวิชานั้น ๆ ดังนี้

518 ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

เลขสามหลักหลัง เป็นเลขบอกรหัสวิชา ดังนี้

เลขตัวแรก	หมายถึง	ระดับการศึกษา
5-6	หมายถึง	ระดับปริญญาโท
เลขตัวที่สอง	หมายถึง	กลุ่มของวิชา
0	หมายถึง	วิชาบังคับ
1-2	หมายถึง	วิชาเลือก
9	หมายถึง	วิทยานิพนธ์
เลขตัวที่สาม	หมายถึง	ลำดับที่ของรายวิชา

#### 3.1.3.2 การคิดหน่วยกิต

รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่า 15 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

รายวิชาภาคปฏิบัติ ที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลองไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม ที่ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

การทำโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้อื่นใดตามที่ได้รับมอบหมาย ที่ใช้เวลาทำโครงการหรือกิจกรรมนั้นไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

การค้นคว้าอิสระ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้าไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

วิทยานิพนธ์ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้าไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

ในแต่ละรายวิชากำหนดเกณฑ์ในการคำนวณหน่วยกิตจาก จำนวนชั่วโมงบรรยาย (บ) ชั่วโมงปฏิบัติ (ป) และ ชั่วโมงที่นักศึกษาต้องศึกษาด้วยตนเองนอกเวลาเรียน (น) ต่อ 1 สัปดาห์แล้วหารด้วย 3 ซึ่งมีวิธีคิด ดังนี้

$$\text{จำนวนหน่วยกิต} = \frac{\text{บ} + \text{ป} + \text{น}}{3}$$

3

การเขียนหน่วยกิตในรายวิชาต่าง ๆ ประกอบด้วยเลข 4 ตัวคือ  
 เลขตัวแรกอยู่นอกวงเล็บ เป็นจำนวนหน่วยกิตของรายวิชานั้น  
 เลขตัวที่สอง สาม และสี่ อยู่ในวงเล็บบอกโดย  
 เลขตัวที่สองบอกจำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์  
 เลขตัวที่สามบอกจำนวนชั่วโมงปฏิบัติต่อสัปดาห์  
 เลขตัวที่สี่บอกจำนวนชั่วโมงศึกษานอกเวลาต่อสัปดาห์

### 3.1.3.3 รายวิชา

#### วิชาบังคับ จำนวน 6 หน่วยกิต

518 501	หลักการและการประยุกต์ทางจุลชีววิทยา (Principles and Applications in Microbiology)	4(4-0-8)
518 502	สัมมนาจุลชีววิทยา 1 (Seminar in Microbiology I)	1(0-2-1)
518 503	สัมมนาจุลชีววิทยา 2 (Seminar in Microbiology II)	1(0-2-1)

#### วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

518 511	ชีวสารสนเทศศาสตร์ (Bioinformatics)	2(1-3-2)
518 512	พันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม (Molecular Genetics and Genetic Engineering)	2(2-0-4)
518 513	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม (Molecular Genetics and Genetic Engineering Laboratory)	2(0-6-0)
518 514	สรีรวิทยาของแบคทีเรีย (Bacterial Physiology)	3(3-0-6)
518 515	สรีรวิทยาของรา (Fungal Physiology)	3(2-3-4)
518 516	การจำแนกรา (Determinative Mycology)	4(2-6-4)
518 517	โรคในสัตว์น้ำ (Diseases in Aquatic Animals)	4(2-6-4)
518 518	แอกติโนมัยซีตีส (Actinomycetes)	3(3-0-6)
518 519	สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive Compounds)	3(3-0-6)
518 520	จุลชีววิทยาทางอาหาร (Food Microbiology)	3(3-0-6)



518 521	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร (Food Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)
518 522	ภูมิคุ้มกันวิทยาขั้นสูง (Advanced Immunology)	3(3-0-6)
518 523	การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunoassay)	3(3-0-6)
518 524	ชีววิทยาระดับโมเลกุลและไวรัสวิทยาระดับโมเลกุลขั้นสูง (Advanced Molecular Biology and Molecular Virology)	3(3-0-6)
518 525	เทคนิคที่ใช้ในงานวิจัยด้านอณูชีววิทยา (Techniques for Molecular Biology Research)	3(3-0-6)
	<b>วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า) 24 หน่วยกิต</b>	
518 699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า 24 หน่วยกิต

### 3.1.4 แสดงแผนการศึกษา

#### ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
518 501	หลักการและการประยุกต์ทางจุลชีววิทยา	4(4-0-8)
518 502	สัมมนาจุลชีววิทยา 1	1(0-2-1)
	วิชาเลือก	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>8</b>

#### ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
518 503	สัมมนาจุลชีววิทยา 2	1(0-2-1)
	วิชาเลือก	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>4</b>

#### ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
518 699	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
<b>รวมจำนวน</b>		<b>12</b>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
518 699	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12
<b>รวมจำนวน</b>		<b>12</b>

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

**518 501 หลักการและการประยุกต์ทางจุลชีววิทยา 4(4-0-8)**  
(Principles and Applications in Microbiology)

หลักการและสถานภาพทางจุลชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพ การเจริญเติบโตและจลนศาสตร์ การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ กระบวนการทางชีววิทยาและเทคโนโลยีการหมัก ผลิตภัณฑ์เมแทบอลิกและเอนไซม์จากจุลินทรีย์ ความรู้พื้นฐานการบลาสต์ข้อมูลนิวคลีโอไทด์และโปรตีน ต้นไม้วิวัฒนาการของจุลินทรีย์ หลักการและเทคนิคทางอนุพันธุศาสตร์ พันธุวิศวกรรมและกระบวนการปลายทาง จีโนมิกส์ โปรตีโอมิกส์และเมตาจีโนมิกส์ สิ่งมีชีวิตที่เป็นตัวชี้วัดทางสภาวะแวดล้อม เครื่องมือการตรวจวัดทางชีวภาพและการบำบัดสภาวะแวดล้อมด้วยสิ่งมีชีวิต เทคนิคที่ใช้แพร่หลาย เครื่องมือ และวิธีการทางจุลชีววิทยาที่ทันสมัย

**518 502 สัมมนาจุลชีววิทยา 1 1(0-2-1)**  
(Seminar in Microbiology I)

เงื่อนไข: วัตถุประสงค์การเรียนรู้เป็น S หรือ U

สัมมนาในหัวข้อทางจุลชีววิทยา

**518 503 สัมมนาจุลชีววิทยา 2 1(0-2-1)**  
(Seminar in Microbiology II)

เงื่อนไข: วัตถุประสงค์การเรียนรู้เป็น S หรือ U

สัมมนาในหัวข้อทางจุลชีววิทยา

**518 511 ชีวสารสนเทศศาสตร์ 2(1-3-2)**  
(Bioinformatics)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอข้อมูล การสืบค้นและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพผ่านอินเทอร์เน็ต การเตรียมข้อมูลเพื่อส่งไปเผยแพร่ในฐานข้อมูล การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของลำดับกรดนิวคลีอิกและกรดอะมิโนและการวิเคราะห์สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ การค้นหาช่วงรหัสยีน การออกแบบไพรเมอร์สำหรับปฏิกิริยาลูกโซ่ของดีเอ็นเอพอลิเมอเรส การเลือกดีเอ็นเอตัวติดตาม การทำนายโครงสร้างสามมิติของสายโปรตีน

- 518 512 พันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม 2(2-0-4)  
(Molecular Genetics and Genetic Engineering)  
การทำห้องสมุดจีดีเอ็นเอ การโคลนดีเอ็นเอ การหาลำดับของดีเอ็นเอ การตรวจดีเอ็นเอ ด้วยเทคนิคไฮบริโดเซชัน การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในหลอดทดลองโดยปฏิกิริยาลูกโซ่ของดีเอ็นเอพอลิเมอเรส การสร้างรีคอมบิแนนต์ การทำให้ยีนกลายเป็นพันธุ การโคลนดีเอ็นเอสายผสมในเซลล์เจ้าบ้าน การตรวจหา การวิเคราะห์ และการทำโปรตีนที่ได้จากดีเอ็นเอสายผสมให้บริสุทธิ์ การประยุกต์ใช้พันธุวิศวกรรมทางการแพทย์ อุตสาหกรรมและการเกษตร
- 518 513 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม 2(0-6-0)  
(Molecular Genetics and Genetic Engineering Laboratory)  
วิชาบังคับก่อน: \* 518 512 พันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม  
\* อาจเรียนพร้อมกันได้  
ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 512 พันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม
- 518 514 สรีรวิทยาของแบคทีเรีย 3(3-0-6)  
(Bacterial Physiology)  
กลไกการควบคุมเมแทบอลิซึมในแบคทีเรีย การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของแบคทีเรียเพื่อตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมและเทคนิคที่ใช้ในทางสรีรวิทยาโดยเน้นภาคทฤษฎี การสำรวจและการอภิปรายรายงานวิจัยทางสรีรวิทยาตามหัวข้อที่กำหนด
- 518 515 สรีรวิทยาของรา 3(2-3-4)  
(Fungal Physiology)  
โครงสร้าง การเจริญเติบโตและเมแทบอลิซึมของรา การสังเคราะห์ดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอและโปรตีน การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ สรีรวิทยาของสปอร์ การอภิปรายบทความวิจัย
- 518 516 การจำแนกรา 4(2-6-4)  
(Determinative Mycology)  
การจัดหมวดหมู่ การทดสอบลักษณะที่จำเพาะและการระบุชนิดของรา
- 518 517 โรคในสัตว์น้ำ 4(2-6-4)  
(Diseases in Aquatic Animals)  
โรคติดต่อจากแบคทีเรีย ราและไวรัส การเกิดพยาธิสภาพของโรค ภูมิคุ้มกันวิทยาของสัตว์น้ำ เทคนิคที่ใช้ในการจำแนกชนิดของเชื้อโรคและในการวิจัย ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับภาคทฤษฎี

- 518 518 แอคติโนมัยซีตีส 3(3-0-6)  
(Actinomycetes)  
 สัณฐานวิทยา อนุกรมวิธาน นิเวศวิทยา พันธุศาสตร์ สรีรวิทยา การเพาะเลี้ยง เอ็นไซม์และสาร  
 ทุกติยภูมิในแอคติโนมัยซีตีส
- 518 519 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ 3(3-0-6)  
(Bioactive Compounds)  
 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากจุลินทรีย์ สารต้านแบคทีเรีย รา ไวรัส สารต้านการอักเสบและ  
 มะเร็ง การสกัด การแยกและการทำให้บริสุทธิ์ การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมี การทดสอบและประเมิน  
 ความเป็นพิษของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ
- 518 520 จุลชีววิทยาทางอาหาร 3(3-0-6)  
(Food Microbiology)  
 จุลินทรีย์กับการเสื่อมคุณภาพของอาหาร การติดเชื้อและอาหารเป็นพิษ การนำจุลินทรีย์มาใช้  
 ในการแปรรูปอาหาร การถนอมอาหารโดยวิธีการต่าง ๆ ดัชนีจุลินทรีย์สำหรับมาตรฐานอาหาร การควบคุม  
 คุณภาพอาหารและสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร
- 518 521 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร 1(0-3-0)  
(Food Microbiology Laboratory)  
 วิชาบังคับก่อน: \* 518 520 จุลชีววิทยาทางอาหาร  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 518 520 จุลชีววิทยาทางอาหาร
- 518 522 ภูมิคุ้มกันวิทยาขั้นสูง 3(3-0-6)  
(Advanced Immunology)  
 กลไกการกระตุ้นเซลล์และโมเลกุลของระบบภูมิคุ้มกัน การส่งสัญญาณของเซลล์ภูมิคุ้มกัน การ  
 ควบคุมการแสดงออกของยีนในการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน การประยุกต์ในการตรวจวินิจฉัยทาง  
 ภูมิคุ้มกัน การรักษาทางภูมิคุ้มกัน การปรับภูมิคุ้มกัน และการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน

- 518 523 การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunoassay) 3(3-0-6)  
 ชุดตรวจวินิจฉัยทางวิทยาภูมิคุ้มกัน การวิจัย การพัฒนาและการผลิตชุดตรวจวินิจฉัย เทคโนโลยีที่ใช้ในชุดตรวจวินิจฉัย ปัจจัยและขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาและการผลิตชุดตรวจวินิจฉัย เอนไซม์และระบบการตรวจวัด การยัดตรงพื้นผิวของแอนติเจนและแอนติบอดี การประเมินประสิทธิภาพของ ชุดตรวจวินิจฉัย สารอ้างอิงมาตรฐาน ระบบการควบคุมคุณภาพของการพัฒนาและการผลิตชุดตรวจวินิจฉัย
- 518 524 ชีววิทยาระดับโมเลกุลและไวรัสวิทยาระดับโมเลกุลขั้นสูง 3(3-0-6)  
 (Advanced Molecular Biology and Molecular Virology)  
 กระบวนการจำลองจีโนม การถอดรหัส กระบวนการหลังการถอดรหัส การแปลรหัส และการควบคุมการแสดงออกของยีน เน้นอันตรกิริยาระหว่างโปรตีนแพคเตอร์กับจีโนมหรือยีน ในยูคาริโอต วงจรชีวิตของไวรัสระดับโมเลกุล ขั้นตอนการเข้าสู่โฮสต์ของไวรัส การถอดรหัส การแปลรหัส การจำลองยีนมกลไกการก่อโรคของไวรัส
- 518 525 เทคนิคที่ใช้ในงานวิจัยด้านอณูชีววิทยา 3(3-0-6)  
 (Techniques for Molecular Biology Research)  
 หลักการและทฤษฎีของการสังเคราะห์อาร์เอ็นเอในหลอดทดลอง หลักการและทฤษฎีของเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาอันตรกิริยาระหว่างโปรตีนและอาร์เอ็นเอ หลักการและทฤษฎีของเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาการควบคุมการแสดงออกของยีนในยูคาริโอต
- 518 699 วิทยานิพนธ์ มีค่าเทียบเท่า 24 หน่วยกิต  
 (Thesis)  
 วิจัยในหัวข้อทางจุลชีววิทยา

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

ไม่มี

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

หลักสูตรกำหนดให้นักศึกษาทำวิทยานิพนธ์ในประเด็นปัญหาปัจจุบันที่นักศึกษาสนใจหรือประเด็นที่เป็นประโยชน์ต่อ ท้องถิ่น สังคม องค์กร สถานประกอบการ สามารถอธิบายทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ในการทำวิทยานิพนธ์ สร้างองค์ความรู้ใหม่ มีขอบเขตของโครงการที่สามารถสำเร็จภายในเวลาที่กำหนด ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และควบคุมวิทยานิพนธ์

นักศึกษาขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์ได้ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561 (ภาคผนวก ก) และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง

## 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบได้เป็นอย่างดี สามารถวางแผนการทดลองและทำการทดลองได้ด้วยตนเอง สามารถเขียนและรายงานผลการวิจัยเพื่อนำเสนอสู่สังคมได้

5.3 ช่วงเวลา                      ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1-2

5.4 จำนวนหน่วยกิต            24 หน่วยกิต

## 5.5 การเตรียมการ

- (1) มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้นักศึกษาเป็นรายบุคคล
- (2) มีการกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา
- (3) อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำปรึกษาในการเลือกหัวข้อ และกระบวนการศึกษาค้นคว้า
- (4) อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำปรึกษาในการวางแผนการทดลอง กระบวนการศึกษา และการจัดทำแผน

ปฏิบัติงาน

## 5.6 กระบวนการประเมินผล

- (1) อาจารย์ที่ปรึกษาและนักศึกษากำหนดหัวข้อและเกณฑ์/มาตรฐานการประเมินผลวิทยานิพนธ์
- (2) อาจารย์ที่ปรึกษาและนักศึกษา ประเมินความก้าวหน้า/ความสำเร็จของงานตามแผนปฏิบัติงานร่วมกัน
- (3) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ประเมินจากความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์จากรายงาน ความคิดริเริ่ม ความสามารถในการแก้ปัญหาในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์
- (4) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ประเมินความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์เมื่อสิ้นภาคการศึกษาปกติทุกภาคการศึกษา หลังจากนักศึกษาได้ลงทะเบียนวิทยานิพนธ์แล้ว
- (5) การประเมินผลวิทยานิพนธ์ที่เรียบเรียงเสร็จเรียบร้อยแล้วตามรูปแบบของวิทยานิพนธ์ ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด โดยให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561 (ภาคผนวก ก) และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง และเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

บัณฑิตที่สำเร็จจากหลักสูตร เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ในการทำงานวิจัย การตีพิมพ์ผลงานและการนำเสนอผลงานทางวิชาการในระดับนานาชาติ รวมทั้งเป็นผู้มีจิตอาสา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ	(1) มีกิจกรรมที่ส่งเสริมคุณธรรมและจริยธรรม (2) ให้ความรู้ถึงผลกระทบต่อสังคมและข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางจุลชีววิทยา
ทักษะทางวิทยาศาสตร์ในการทำงานวิจัย การตีพิมพ์ผลงานและการนำเสนอผลงานทางวิชาการในระดับนานาชาติ	(1) ฝึกฝนทักษะการวางแผนงานวิจัยและการปฏิบัติงานจากวิชาสัมมนา และการทำวิทยานิพนธ์ (2) แลกเปลี่ยนทักษะการทำงานวิจัยกับเพื่อนร่วมงาน (3) ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมประชุมวิชาการในระดับชาติและระดับนานาชาติ
มีจิตอาสา	(1) มีกิจกรรมที่ส่งเสริมการพัฒนาจิตอาสา

### 2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์สำหรับวิธีการวัดและประเมินผล
PLO1 ไม่คัดลอกผลงานทางวิชาการ	1. การมอบหมายงาน 2. ปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์	1. ประเมินจากผลงานที่มอบหมาย 2. ประเมินจากรายงานปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์
PLO2 รายงานผลงานวิจัยตามความเป็นจริง	1. การมอบหมายงาน 2. ปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์	1. ประเมินจากผลงานที่มอบหมาย 2. ประเมินจากรายงานปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์
PLO3 ตรงต่อเวลา	กำหนดให้ทำกิจกรรมการเรียนการสอนตรงต่อเวลา	1. ประเมินจากการเข้าเรียนตรงต่อเวลา 2. ประเมินจากการส่งงาน ตรงต่อเวลา
PLO4 ประสานงานกับผู้อื่นได้	1. ปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์ 2. กิจกรรมนอกห้องเรียน	1. ประเมินจากการสอบถามการแก้ไขปัญหาเมื่อทำปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์ร่วมกับผู้อื่น 2. ประเมินจากความสำเร็จของกิจกรรมนอกห้องเรียน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์สำหรับวิธีการวัดและประเมินผล
PLO5 มีจิตสาธารณะ	กิจกรรมนอกห้องเรียนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาจิตอาสาและอนุรักษ์ ศิลปะ วัฒนธรรมและความเป็นไทย	ประเมินจากความพึงพอใจของอาจารย์และเพื่อนร่วมงานโดยอาศัย rubric scoring เป็นเครื่องมือ
PLO6 มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ ศิลปะ วัฒนธรรมและความเป็นไทย	กิจกรรมนอกห้องเรียนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาจิตอาสาและอนุรักษ์ ศิลปะ วัฒนธรรมและความเป็นไทย	ประเมินจากการนำเสนอและการตอบคำถามจากกิจกรรมนอกห้องเรียน
PLO7 รับผิดชอบต่อหน้าที่	1. การมอบหมายงาน 2. ข้อตกลงของการเรียนการสอน 3. กิจกรรมนอกห้องเรียน	1. ประเมินการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินจากการปฏิบัติตามข้อตกลงของการเรียนการสอน 3. ประเมินจากความสำเร็จของกิจกรรมนอกห้องเรียน
PLO8 สื่อสารภาษาอังกฤษในเชิงวิชาการ	1. การมอบหมายงาน 2. การนำเสนองาน	1. ประเมินจากผลงานที่มอบหมาย 2. ประเมินจากการนำเสนอและการตอบคำถาม
PLO9 นำความรู้เพื่ออธิบายเหตุการณ์ทางจุลชีววิทยา	1. สอนด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น บรรยาย, flipped classroom 2. การมอบหมายงาน 3. ปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์	1. สอบวัดความรู้ทั้งแบบข้อเขียนและปากเปล่า 2. ประเมินจากผลงานที่มอบหมาย 3. ประเมินจากรายงานปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์
PLO10 ประยุกต์ความรู้ทางจุลชีววิทยาสู่การปฏิบัติได้อย่างเชี่ยวชาญ	ปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์	1. สอบวัดความรู้ทั้งแบบข้อเขียนและปากเปล่า 2. ประเมินจากรายงานปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์
PLO11 ใช้เทคนิคทางจุลชีววิทยาที่เหมาะสมกับการทำงานและการวิจัย	1. สอนด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น บรรยาย, flipped classroom 2. การมอบหมายงาน 3. ปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์	1. สอบวัดความรู้ทั้งแบบข้อเขียนและปากเปล่า 2. ประเมินจากผลงานที่มอบหมาย 3. ประเมินจากรายงานปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์
PLO12 ค้นคว้าและติดตามข้อมูลทางวิชาการด้านจุลชีววิทยาและศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง	1. การมอบหมายงาน 2. ปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์	1. ประเมินจากผลงานที่มอบหมาย 2. สอบวัดความรู้ทั้งแบบข้อเขียนและปากเปล่า 3. ประเมินจากรายงานปฏิบัติการ/



ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์สำหรับวิธีการวัดและประเมินผล
		วิทยานิพนธ์
PLO13 ออกแบบ ดำเนินการและแปลผลงานวิจัยได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ	ปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สอบวัดความรู้ทั้งแบบข้อเขียนและปากเปล่า</li> <li>2. ประเมินจากรายงานปฏิบัติการ/วิทยานิพนธ์</li> </ol>
PLO14 เผยแพร่ผลงานทางวิชาการในระดับชาติหรือนานาชาติ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การรายงานความก้าวหน้าในการทำงานวิจัย</li> <li>2. สอนวิธีการเขียนบทความวิจัยต้นฉบับ (Manuscript)</li> <li>3. ตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากรายงานความก้าวหน้าในการทำงานวิจัย</li> <li>2. ประเมินจากบทความวิจัยต้นฉบับ (Manuscript)</li> <li>3. ประเมินจากการมีผลงานทางวิชาการ</li> </ol>

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs) กับมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ (TQF)

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ (TQF)  ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้		3. ทักษะทางปัญญา		4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ		5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	3
PLO1 ไม่คัดลอกผลงานทางวิชาการ	✓	✓							✓			
PLO2 รายงานผลงานวิจัยตามความเป็นจริง	✓	✓							✓			
PLO3 ตรงต่อเวลา		✓						✓	✓			
PLO4 ประสานงานกับผู้อื่นได้								✓				
PLO5 มีจิตสาธารณะ			✓						✓			
PLO6 มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ศิลปะวัฒนธรรมและความเป็นไทย			✓						✓			
PLO7 รับผิดชอบต่อหน้าที่		✓						✓	✓			
PLO8 สื่อสารภาษาอังกฤษในเชิงวิชาการ								✓			✓	
PLO9 นำความรู้เพื่ออธิบายเหตุการณ์ทางจุลชีววิทยา				✓	✓	✓						
PLO10 ประยุกต์ความรู้ทางจุลชีววิทยาสู่การปฏิบัติได้อย่างเชี่ยวชาญ						✓	✓					
PLO11 ใช้เทคนิคทางจุลชีววิทยาที่เหมาะสมกับการทำงานและการวิจัย						✓	✓					✓

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ (TQF)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้		3. ทักษะทางปัญญา		4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ		5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ			
	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	3	
ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs)													
PLO12 ค้นคว้าและติดตามข้อมูลทางวิชาการ ด้านจุลชีววิทยาและศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง				✓	✓					✓		✓	
PLO13 ออกแบบ ดำเนินการและแปล ผลงานวิจัยได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ				✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	
PLO14 เผยแพร่ผลงานทางวิชาการใน ระดับชาติหรือนานาชาติ				✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	

หมายเหตุ : ระบุสัญลักษณ์ ✓ ในช่องที่ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs) สัมพันธ์กับมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ (TQF)

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

1. **ด้านคุณธรรม จริยธรรม**
  - 1.1 มีความซื่อสัตย์สุจริต
  - 1.2 รับผิดชอบต่อหน้าที่
  - 1.3 มีจิตสาธารณะ
2. **ด้านความรู้**
  - 2.1 มีความใฝ่รู้และสามารถค้นคว้า ติดตามความรู้ที่เป็นปัจจุบัน
  - 2.2 มีความรอบรู้
3. **ด้านทักษะทางปัญญา**
  - 3.1 ประยุกต์ความรู้ในงานทางวิทยาศาสตร์
  - 3.2 ออกแบบ ดำเนินการและแปลผลงานวิจัยได้
4. **ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**
  - 4.1 การทำงานร่วมกับผู้อื่น
  - 4.2 รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
5. **ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**
  - 5.1 สามารถวิเคราะห์เชิงตัวเลขและจัดการข้อมูล
  - 5.2 สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
  - 5.3 สามารถใช้และเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางแสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

จำแนกตามรายวิชา กับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร PLOs : Program Learning Outcomes

รหัสวิชา/ชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร PLOs : Program-Level Learning Outcomes													
	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12	PLO 13	PLO 14
518 501 หลักการและการประยุกต์ทางจุลชีววิทยา	●		●				●	●	●		●	●		
518 502 สัมมนาจุลชีววิทยา 1	●		●	●			●	●	●			●		
518 503 สัมมนาจุลชีววิทยา 2	●		●	●			●	●	●			●		
518 511 ชีวสารสนเทศศาสตร์							●		●	●	●	●		
518 512 พันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม			●						●		●	●		●
518 513 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม		●	●				●		●	●	●	●		●
518 514 สรีรวิทยาของแบคทีเรีย	●		●				●	●	●					
518 515 สรีรวิทยาของรา	●	●	●				●	●	●	●	●	●		
518 516 การจำแนกรา	●	●	●				●	●	●	●	●	●		●
518 517 โรคในสัตว์น้ำ			●				●	●	●			●		
518 518 แอคติโนมัยซีตีส									●		●	●		
518 519 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ									●		●	●		
518 520 จุลชีววิทยาทางอาหาร									●		●	●		
518 521 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทาง		●	●	●						●	●	●		

รหัสวิชา/ชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร PLOs : Program-Level Learning Outcomes													
	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12	PLO 13	PLO 14
อาหาร														
518 522 ภูมิคุ้มกันวิทยาชั้นสูง									●		●	●		
518 523 การตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา									●		●	●		
518 524 ชีววิทยาระดับโมเลกุลและไวรัสวิทยาระดับโมเลกุลชั้นสูง			●				●	●	●			●		
518 525 เทคนิคที่ใช้ในงานวิจัยด้านอนุชีววิทยา			●				●	●	●			●		
518 699 วิทยานิพนธ์	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●

หมายเหตุ : ระบุสัญลักษณ์ “●” หมายถึง มีการจัดการเรียนการสอนและประเมินผลว่าผู้เรียนบรรลุตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs) และมีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด

ตารางแสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่กิจกรรมนอกห้องเรียน (Cocurricular Activity Mapping)

จำแนกตามกิจกรรมนอกห้องเรียน กับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร PLOs : Program Learning Outcomes

กิจกรรมนอกห้องเรียน	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร PLOs : Program-Level Learning Outcomes													
	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12	PLO 13	PLO 14
โครงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาจิตอาสาและอนุรักษ์ศิลปะ วัฒนธรรมและความเป็นไทย (ดำเนินกิจกรรมโดยนักศึกษา)			●	●	●	●	●							

หมายเหตุ : ระบุสัญลักษณ์ “●” หมายถึง มีการจัดการเรียนการสอนและประเมินผลว่าผู้เรียนบรรลุตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs) และมีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด

ตารางแสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

กับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร PLOs : Program Learning Outcomes

จำแนกตามรายวิชาบังคับ (ตามลำดับชั้นปี)

ชั้นปี/รหัสวิชา/ชื่อวิชา*	จำนวน หน่วยกิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร PLOs : Program-Level Learning Outcomes													
		PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12	PLO 13	PLO 14
<b>ชั้นปีที่ 1</b>															
518 501 หลักการและการประยุกต์ทาง จุลชีววิทยา	4(4-0-8)	At		At				At	Ap	Ap		Ap	Ap		
518 502 สัมมนาทางจุลชีววิทยา 1	1(0-2-1)	At	At		At			At	Ap	Ap			Ap		
518 503 สัมมนาทางจุลชีววิทยา 2	1(0-2-1)	At	At		At			At	Ap	Ap			Ap		
<b>ชั้นปีที่ 2</b>															
518 699 วิทยานิพนธ์	มีค่า เทียบเท่า 24 หน่วย กิต	At	At	At	At			At	Ap	Ap	Ap	Ap	Ap	Ap, An	E, C

หมายเหตุ \* หมายถึง ระบุรายวิชาเรียงตามชั้นปี ตามระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy (Revised) โดยระบุสัญลักษณ์ดังนี้ ในตารางช่อง PLOs

Remembering แทนด้วยสัญลักษณ์ "R" Understanding แทนด้วยสัญลักษณ์ "U" Applying แทนด้วยสัญลักษณ์ "Ap"

Analyzing แทนด้วยสัญลักษณ์ "An" Evaluating แทนด้วยสัญลักษณ์ "E" Creating แทนด้วยสัญลักษณ์ "C"

สำหรับ Psychomotor Domain (Skills) แทนด้วยสัญลักษณ์ "S" Affective Domain (Attitude) แทนด้วยสัญลักษณ์ "At"



ตารางแสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

กับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร PLOs : Program Learning Outcomes

จำแนกตามกิจกรรมนอกห้องเรียน (ตามลำดับชั้นปี)

ชั้นปี/กิจกรรมนอกห้องเรียน	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร PLOs : Program-Level Learning Outcomes													
	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12	PLO 13	PLO 14
ชั้นปีที่ 1														
โครงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาจิตอาสาและอนุรักษ์ ศิลปะ วัฒนธรรมและความเป็นไทย			At	At	At	At	At							
ชั้นปีที่ 2														
ไม่มี														

หมายเหตุ \* หมายถึง ระบุรายวิชาเรียงตามชั้นปี ตามระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy (Revised) โดยระบุสัญลักษณ์ดังนี้ ในตารางช่อง PLOs

Remembering แทนด้วยสัญลักษณ์ "R" Understanding แทนด้วยสัญลักษณ์ "U" Applying แทนด้วยสัญลักษณ์ "Ap"

Analyzing แทนด้วยสัญลักษณ์ "An" Evaluating แทนด้วยสัญลักษณ์ "E" Creating แทนด้วยสัญลักษณ์ "C"

สำหรับ Psychomotor Domain (Skills) แทนด้วยสัญลักษณ์ "S" Affective Domain (Attitude) แทนด้วยสัญลักษณ์ "At"

ตารางข้อมูลความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา

ชั้นปีที่	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	หมายเหตุ
1	<p>นักศึกษารับรู้และสามารถปฏิบัติตามจรรยาบรรณนักวิทยาศาสตร์ โดยเป็นผู้มีศีลธรรม คุณธรรม ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ตรงต่อเวลา ปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่ขัดต่อความสงบเรียบร้อยของสังคม ปฏิบัติงานอย่างเต็มที่ตามกำลังความสามารถ และมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ศิลปะ วัฒนธรรม และความเป็นไทย</p> <p>นักศึกษาเป็นผู้มีความรู้ สามารถอธิบายและใช้ความรู้ทางจุลชีววิทยาสู่การปฏิบัติได้อย่างเชี่ยวชาญ สามารถค้นคว้า ติดตามและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานได้</p> <p>นักศึกษามีทักษะในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งการอ่านและการพูด</p>	
2	<p>นักศึกษามีความรู้และสามารถวางแผนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินการโดยเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือที่เหมาะสม แปลผลงานวิจัยได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ และสามารถเผยแพร่องค์ความรู้โดยการตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ</p> <p>นักศึกษามีทักษะในการนำเสนอผลงานวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งการอ่าน การพูดและการเขียน</p>	

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลและการประเมินผลการศึกษาเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561 หมวด 4 (ภาคผนวก ก) และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง

### 2. การประเมินผลนักศึกษา

การวัดผลและการประเมินผลการศึกษาโดยครอบคลุมสาระเกณฑ์ AUN-QA เกณฑ์ที่ 5 (Student Assessment) ประเมินผลผู้เรียนโดยการประเมินความหลากหลายตามลักษณะวิชา การจัดการเรียนการสอน ตลอดจนผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยกำหนดไว้ในหลักสูตรและแสดงไว้ในแต่ละรายวิชา รวมทั้งระบุน้ำหนักของการประเมิน และมีการเปิดเผยให้ผู้เรียนรับรู้ มีการพิจารณาตรวจสอบวิธีการ เกณฑ์การประเมินให้เหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ โดยมีช่วงเวลาในการประเมินครอบคลุมตั้งแต่รับเข้า การรับเข้าติดตามความก้าวหน้าระหว่างศึกษาและประเมินผลภายหลังเมื่อสำเร็จการศึกษา

### 3. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

กำหนดให้มีระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบประกันคุณภาพภายในสถาบันอุดมศึกษา

#### 3.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

กำหนดให้มีระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบประกันคุณภาพภายในสถาบันอุดมศึกษา

(1) การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้โดยการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนและนักศึกษา

(2) การทวนสอบระดับรายวิชา ให้นักศึกษาประเมินการสอนในระดับรายวิชา มีคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบให้เป็นไปตามแผนการสอน มีการประเมินข้อสอบ มีการตรวจสอบผลการให้คะแนนกับข้อสอบ รายงาน โครงการงานและอื่น ๆ ที่ผู้เรียนได้รับมอบหมาย โดยคณาจารย์ผู้ร่วมสอนในแต่ละวิชา

(3) การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถาบันการศึกษาดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้และรายงานผล

#### 3.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

เน้นการทำวิจัยสัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิตที่ทำอย่างต่อเนื่อง และนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและหลักสูตรแบบครบวงจร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตร โดยอาจดำเนินการได้ดังนี้

- (1) ภาวะการดำเนินงานทำของบัณฑิต ประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่สำเร็จการศึกษาในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบอาชีพ
- (2) การสำรวจความเห็นของผู้ใช้บัณฑิต โดยการสัมภาษณ์หรือการส่งแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ
- (3) การประเมินตำแหน่ง และ/หรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิต
- (4) การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยการส่งแบบสอบถามหรือสอบถามระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ของบัณฑิตที่จะจบการศึกษาและเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้น ๆ
- (5) การประเมินจากบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนรวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น
- (6) ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตรหรืออาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และคุณสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา
- (7) ผลงานของนักศึกษาที่วัดเป็นรูปธรรมได้ เช่น จำนวนรางวัลทางสังคมและทางวิชาชีพ

#### 4. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตรโดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า พร้อมทั้งเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยคณะกรรมการที่สถาบันอุดมศึกษานั้นแต่งตั้งและต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) อย่างน้อย 1 เรื่อง

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2561 (ภาคผนวก ก) และ/ หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง และเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และ/หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง

เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาอื่น ๆ คือ

เข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตร โครงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาจิตอาสาและอนุรักษ์ศิลปะ วัฒนธรรม และความเป็นไทย