

งานพัฒนาหลักสูตรและการศึกษา  
สป.อว. รับทราบการให้ความเห็นชอบ  
วันที่.....11.ก.ย. 2565.....



มคอ. 2

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาจุลชีววิทยา

(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)

คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## สารบัญ

หมวดที่	หน้า
<b>หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป</b>	1
1. รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3. วิชาเอก	1
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	1
5. รูปแบบของหลักสูตร	1
6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติเห็นชอบหลักสูตร	2
7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน	3
8. อาชีพที่ประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	3
9. ชื่อ นามสกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	3
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน	4
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร	4
12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจ ของสถาบัน	6
13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	7
<b>หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร</b>	8
1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	8
2. แผนพัฒนาปรับปรุง	10
<b>หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร</b>	11
1. ระบบการจัดการศึกษา	11
2. การดำเนินการหลักสูตร	11
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	14
4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)	49
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย	50
<b>หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล</b>	51
1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต	51
2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	52
3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา	58

## สารบัญ (ต่อ)

หมวดที่	หน้า
<b>หมวดที่ 5</b> หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต	63
1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	63
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต	63
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	63
<b>หมวดที่ 6</b> การพัฒนาอาจารย์	64
1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	64
2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	64
<b>หมวดที่ 7</b> การประกันคุณภาพ	65
1. การกำกับมาตรฐาน	65
2. บัณฑิต	65
3. นิสิต	65
4. อาจารย์	66
5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	67
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	67
7. ตัวบ่งชี้การดำเนินงาน	69
<b>หมวดที่ 8</b> การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร	70
1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน	70
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	70
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	70
4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง	71
<b>ภาคผนวก</b>	72
ภาคผนวก ก ข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559	73
ภาคผนวก ข สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและวิพากษ์หลักสูตร	74
ภาคผนวก ค รายงานผลการวิพากษ์หลักสูตร	76
ภาคผนวก ง รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (กรณีหลักสูตรปรับปรุง)	80
ภาคผนวก จ ข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้และโครงสร้างรายวิชาตามแนวทาง AUN-QA	88
ภาคผนวก ฉ ประวัติและผลงานของอาจารย์	106
ภาคผนวก ช ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงหลักสูตร	117
ภาคผนวก ซ ตารางเปรียบเทียบความสอดคล้องผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชา (CLOs) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดวิชา (MLOs) และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)	130

รายละเอียดของหลักสูตร  
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาจุลชีววิทยา  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา                      มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะ/สถาบัน/สำนัก                      คณะวิทยาศาสตร์

งานพัฒนาหลักสูตรและการศึกษา  
สป.อว. รับทราบการให้ความเห็นชอบ  
วันที่.....11 ก.ย. 2565.....

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร    25450091100999

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย    : หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา

ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Science Program in Microbiology

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย                      ชื่อเต็ม: วิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยา)

ชื่อย่อ: วท.บ. (จุลชีววิทยา)

ภาษาอังกฤษ                      ชื่อเต็ม: Bachelor of Science (Microbiology)

ชื่อย่อ: B.Sc. (Microbiology)

3. วิชาเอก/แขนงวิชา (ถ้ามี)

-

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

ไม่น้อยกว่า 128 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี

## 5.2 ประเภทของหลักสูตร (เฉพาะหลักสูตรระดับปริญญาตรี)

- หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ
  - ปริญญาตรีทางวิชาการ
  - ปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาการ
- หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพ
  - ปริญญาตรีทางวิชาชีพ
  - ปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาชีพ
- หลักสูตรปริญญาตรีปฏิบัติการ
  - ปริญญาตรีปฏิบัติการ
  - ปริญญาตรีแบบก้าวหน้าปฏิบัติการ

## 5.3 ภาษาที่ใช้

ภาษาไทย เอกสารและตำราเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

## 5.4 การรับเข้าศึกษา

รับผู้เข้าศึกษาชาวไทยและชาวต่างประเทศที่สามารถใช้ภาษาไทยได้เป็นอย่างดี

## 5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

## 5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

เป็นหลักสูตรปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยจะเริ่มใช้หลักสูตรปรับปรุงนี้ในภาคการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2565

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากคณะกรรมการการศึกษาระดับปริญญาตรีในการประชุม ครั้งที่ 1/2565 เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภาวิชาการในการประชุม ครั้งที่ 1/2565 เมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยในการประชุม ครั้งที่ 4/2565 เมื่อวันที่ 8 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2565

**7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน**

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552 ในปีการศึกษา 2567

**8. อาชีพที่ประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา**

- 8.1 นักวิทยาศาสตร์ด้านจุลชีววิทยา
- 8.2 นักตรวจสอบคุณภาพวิเคราะห์ด้านจุลชีววิทยา
- 8.3 นักวิจัย ผู้ช่วยวิจัยของภาครัฐและเอกชนหรือในสถานประกอบการอื่น ๆ
- 8.4 เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา
- 8.5 เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ
- 8.6 ผู้แทนขายด้านจุลชีววิทยา
- 8.7 อาชีพอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

**9. ชื่อ นามสกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร**

งานพัฒนาหลักสูตรและการศึกษา  
 สป.อว. รับผิดชอบต่อความเห็นชอบ  
 วันที่..... 11 ก.ย. 2565.....

ลำดับที่	รายชื่อคณาจารย์	คุณวุฒิการศึกษา ตรี-โท-เอก(สาขาวิชา) ปีที่จบ	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	เลขประจำตัว ประชาชน
1	รศ.ดร.พิชาภัค ศรียาภัย	วท.บ. (จุลชีววิทยา), 2544 วท.ม. (พันธุวิศวกรรม), 2547 Ph.D. (Natural Science and Technology), 2551	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Okayama University, Japan	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
2	ผศ.ดร.สุขุมภรณ์ กระจ่างสังข์	วท.บ. (จุลชีววิทยา), 2548 ปร.ด (จุลชีววิทยา), 2553	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
3	ผศ.ดร.ประภากร ตันตโยทัย	วท.บ. (ชีววิทยา), 2544 วท.ม. (สัตววิทยา), 2548 Ph.D. (Soils & Biogeochemistry), 2557	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย University of California, Davis, USA	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
4	อ.ดร.พิรพรรณ พลบุรี	วท.บ. (ชีววิทยา), 2552 ปร.ด (จุลชีววิทยา), 2558	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
5	อ.ดร.วัลลภา หล่อเหลี่ยม	วท.บ. (จุลชีววิทยา), 2548 วท.ม. (จุลชีววิทยาประยุกต์), 2551 วท.ด. (เภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ ธรรมชาติ), 2555	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร)

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ถึงแม้ว่าในอดีตที่ผ่านมาประเทศไทยมีการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่โมเดลประเทศไทย 1.0 ที่เน้นภาคการเกษตร ไปสู่ ประเทศไทย 2.0 ที่เน้นอุตสาหกรรมเบา และก้าวสู่โมเดลปัจจุบันประเทศไทย 3.0 ที่เน้นอุตสาหกรรมหนักโดยสถานะที่เป็นอยู่ขณะนี้ต้องเผชิญกับดักสำคัญคือกับดักความเหลื่อมล้ำของความมั่งคั่ง และกับดักความไม่สมดุลในการพัฒนาที่เป็นอุปสรรคในการนำพาประเทศชาติให้เกิดการพัฒนาในระดับที่สูงขึ้น จึงถือเป็นความท้าทายและวาระแห่งชาติที่รัฐบาลได้นำเสนอโมเดลใหม่ ประเทศไทย 4.0 เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม ในการปฏิรูปโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศซึ่งหมายถึงการขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างน้อยใน 3 มิติ สำคัญ คือ (1) เปลี่ยนจากการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ ไปสู่สินค้าเชิงนวัตกรรม (2) เปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรมไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (3) เปลี่ยนจากการเน้นภาคการผลิตสินค้าไปสู่การเน้นภาคบริการมากขึ้น

ประเทศไทย 4.0 จึงเป็นการพัฒนาเครื่องยนต์เพื่อขับเคลื่อนการเติบโตทางเศรษฐกิจชุดใหม่ (New Engines of Growth) ด้วยการแปลงความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบของประเทศ 2 ด้าน คือ ความหลากหลายเชิงชีวภาพ และความหลากหลายเชิงวัฒนธรรม ให้เป็นความได้เปรียบในเชิงแข่งขันโดยการเติมเต็มด้วยวิทยาการ ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการวิจัยและพัฒนา แล้วต่อยอดความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบในกลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมเป้าหมาย อันประกอบด้วย

1. กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ (Food, Agriculture & Biotechnology)
2. กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ (Health, Wellness & Biomedical)
3. กลุ่มเครื่องมืออุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม (Smart Devices, Robotics & Mechatronics)
4. กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว (Digital, Artificial Intelligence & Embedded Technology)
5. กลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรม และบริการที่มีมูลค่าสูง (Creative, Culture & High Value Services)

ในปัจจุบันนี้มีการใช้โมเดลเศรษฐกิจใหม่ เรียกว่าโมเดล BCG เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจ 3 รูปแบบด้วยกันคือ

1. เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy)
2. เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)
3. เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)

เพื่อให้เศรษฐกิจประเทศไทยเกิดการขับเคลื่อนไปอย่างเป็นรูปธรรม โดยโมเดล BCG นี้มีความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) และสอดคล้องกับหลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (SEP) ซึ่งเป็นหลักสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย

นอกจากนี้ประเทศไทยยังได้มีการผลักดันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (S-curve) ได้ใน 2 รูปแบบ ได้แก่

1. First s-curve เป็นการลงทุนในกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีอยู่แล้วในประเทศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้จ่ายผลิตโดยการลงทุนชนิดนี้จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะสั้นและระยะกลาง
2. New s-curve เป็นการลงทุนในอุตสาหกรรมใหม่ เพื่อเปลี่ยนรูปแบบสินค้าและเทคโนโลยี โดยอุตสาหกรรมใหม่หรืออุตสาหกรรมอนาคตเหล่านี้จะเป็นกลไกที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ของประเทศ

การกำหนดอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศมีรายละเอียดดังนี้ อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ อุตสาหกรรมดิจิทัล อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร

สาขาจุลชีววิทยา ถือเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนนโยบายประเทศไทย 4.0 โดยผลิตนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย และบุคลากรในอุตสาหกรรมเป้าหมาย 2 กลุ่มแรก คือ 1. กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ และ 2. กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ และยังเกี่ยวข้องกับเป้าหมายการพัฒนาประเทศภายใต้โมเดล BCG ในทั้ง 3 เศรษฐกิจ คือเศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และ เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) นอกจากนี้สาขาจุลชีววิทยา ยังมีส่วนในการผลักดันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ในรูปแบบ S-curve โดยสอดคล้องกับอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ ได้แก่ การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ และอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร โดยอุตสาหกรรมทั้งหมดที่กล่าวมาถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่ขับเคลื่อนประเทศที่มีงานวิจัยรองรับเป็นจำนวนมาก และมีภาคอุตสาหกรรมที่มีความเข้มแข็งทั้งด้านการวิจัยและพัฒนา การผลิตและการยกระดับมาตรฐาน รวมทั้งมีบทบาทในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศตั้งแต่ระดับรากหญ้าจนถึงระดับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ซึ่งได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาลอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการผลิตบัณฑิตในสาขาจุลชีววิทยาจึงตอบโจทย์ของประเทศอย่างแท้จริง

## 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรมเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นประเทศเปิด จึงเป็นเรื่องง่ายที่จะรับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรมจากต่างชาติหรือวิทยาการจากต่างประเทศได้อย่างรวดเร็ว ในปัจจุบันนี้มีระบบอินเทอร์เน็ตที่ทันสมัยสามารถเชื่อมต่อถึงกันได้ทั่วโลก มีเทคโนโลยีที่ก้าวหน้ามากขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาหลักสูตรและการสอนให้สอดคล้องกับกระแสการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรม นอกจากนี้ประเทศไทยเริ่มเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ตั้งแต่ปี พ.ศ 2548 แล้ว ซึ่ง ณ เวลานั้นมีผู้สูงอายุ 10.4% และในปี 2564 นี้ประเทศไทยได้เข้าสู่ “สังคมสูงอายุโดยสมบูรณ์” ตามหลักเกณฑ์ที่ว่าสังคมที่มีคนแก่ อายุ 60 ปีขึ้นไปมากกว่า 20% ของประชากรทั้งประเทศ



ดังนั้นการสร้างองค์ความรู้และต่อยอดการวิจัยโดยเฉพาะในด้านจุลชีววิทยา ซึ่งเป็นองค์ความรู้พื้นฐานในศาสตร์หลาย ๆ ด้าน อาทิ ด้านอาหาร สุขภาพ การแพทย์ เทคโนโลยีชีวภาพ และสิ่งแวดล้อม จะช่วยนำมาสู่การพัฒนากำลังคนในด้านคุณภาพ รวมถึงช่วยยกระดับการศึกษาของประเทศให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรมที่กำลังก้าวไปข้างหน้า และการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาให้กับวัยแรงงานรวมถึงการพัฒนาบุคลากรที่ช่วยในการพัฒนางานวิจัยที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพและคุณภาพชีวิตให้กับผู้สูงอายุจึงถือเป็นภารกิจหลักหนึ่งของสาขาจุลชีววิทยา

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒถือเป็นขุมพลังทางปัญญาที่สำคัญที่ควรมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ควบคู่กับการฝึกปฏิบัติเพื่อบ่มเพาะความเข้มแข็งทางวิชาการและวิจัย อีกทั้งส่วนที่สำคัญในการผลิตกำลังคนเพื่อตอบโจทย์ทั้งในด้านวิชาการและวิจัยในโมเดลประเทศไทย 4.0 เป้าหมายการพัฒนาประเทศภายใต้โมเดล BCG และการผลักดันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ในรูปแบบ S-curve ดังนั้นในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของมหาวิทยาลัย หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จึงพัฒนาหลักสูตรให้ตอบสนองการผลิตกำลังคนทางด้านจุลชีววิทยาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจตามโมเดลต่างๆที่กำลังก้าวขึ้น และความต้องการของตลาดโดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีการเกษตร เทคโนโลยีอาหาร ในกลุ่มที่ 1 หรือเทคโนโลยีสุขภาพ เทคโนโลยีการแพทย์ ในกลุ่มที่ 2 และ BCG ด้าน เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และ เศรษฐกิจสีเขียว รวมทั้งการผลักดันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ในรูปแบบ S-curve โดยสอดคล้องกับอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ ได้แก่ การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ และอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร นอกจากนี้ยังต้องพัฒนากำลังคนให้มีทักษะในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบกับปัจจุบันมีการบังคับให้ผู้ที่ทำงานทางด้านจุลินทรีย์ก่อโรคต้องมีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควบคุม สาขาการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์และการใช้จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค จึงนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรให้มีความเข้มแข็งและรองรับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ด้วยพันธกิจหลักที่สำคัญของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คือ “ผลิตและพัฒนาบุคคลที่มีคุณภาพและคุณธรรมให้แก่ สังคม โดยผ่านกระบวนการ เรียนรู้ และสังคมแห่งการเรียนรู้” มหาวิทยาลัยจึงเป็นส่วนหนึ่งของสังคม เป็นส่วนที่สังคมให้ความเชื่อถือและพร้อมไปกับความคาดหวังว่ามหาวิทยาลัยจะทำให้สังคมดีขึ้น มหาวิทยาลัยจึงต้องเป็นหน่วยงานที่ปฏิบัติพันธกิจต่างๆ เพื่อประโยชน์ของสังคมด้วย ซึ่งสอดคล้องกับพันธกิจของคณะวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งเน้น “ผลิตบัณฑิตที่มีศักยภาพทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่มีคุณธรรมและจริยธรรม” ออกสู่สังคม ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จึงมุ่งเน้นที่จะพัฒนาศักยภาพของบัณฑิตให้มีความเป็นเลิศทางด้านวิทยาศาสตร์ พัฒนาความเป็นผู้นำทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันในระดับประเทศ เพื่อให้สอดคล้องกับพันธกิจของ

คณะวิทยาศาสตร์ และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยการออกแบบหลักสูตรในการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2558 มาตรฐานสาขาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ผนวกกับการพัฒนา/บ่มเพาะนิสิตตามสมรรถนะเฉพาะ/ค่านิยม (Core value) SCI ซึ่งหมายถึง Sharing, Caring, Integrating เพื่อยกระดับคุณภาพบัณฑิตที่ต้องได้รับการพัฒนาคนสู่ความเป็นมืออาชีพตามบริบททางสังคมที่เปลี่ยนแปลงด้วยการให้ความรู้ทางวิชาการ ควบคู่กับการเสริมสร้างความสามารถและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่พึงมีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตตามนโยบายการศึกษาของชาติ ความต้องการของชุมชนและสังคมอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

### 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

#### 13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

##### หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

หลักสูตรกำหนดให้นิสิตเรียนรายวิชาศึกษาทั่วไป จำนวน 30 หน่วยกิต ที่เปิดสอนโดยสำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัย

##### หมวดวิชาเลือกเสรี

หลักสูตรกำหนดให้นิสิตเลือกเรียน หมวดวิชาเลือกเสรี ในรายวิชาที่เปิดสอนในระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาที่มุ่งให้นิสิตมีความรู้ ความเข้าใจตามที่ตนเองถนัดหรือสนใจ

#### 13.2 รายวิชาที่เปิดสอนให้คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

1. รายวิชา วจช 201 และ วจช 202 ซึ่งเปิดสอนให้กับภาควิชาชีววิทยา
2. หลักสูตรเปิดสอนวิชาเลือกเสรีในระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัย

#### 13.3 การบริหารจัดการ

1. แต่งตั้งคณะกรรมการจัดการเรียนการสอนของภาควิชาจุลชีววิทยาเพื่อทำหน้าที่ประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตร
2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร/คณะกรรมการบริหารหลักสูตร ดำเนินการ/กำกับ/ดูแลการดำเนินงานของหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติโดยเฉพาะในเรื่องของกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมอาจารย์ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนของรายวิชาได้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของรายวิชา

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

เรียนรู้และวิจัยจุลชีววิทยา เพื่อพัฒนาสังคมและประเทศ

#### 1.2 ความสำคัญ

การพัฒนาวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยรากฐานของทฤษฎี และหลักการทางความคิด เจตคติ วิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกันในทุกศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์งานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ที่มีประโยชน์ต่อประเทศชาติ จุลชีววิทยาเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในด้านต่างๆ อาทิ การก่อโรคโดยจุลินทรีย์ การนำจุลินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ด้านการเกษตร ด้านอาหารและเครื่องดื่ม และด้านอุตสาหกรรมต่างๆ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา จึงมุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความเป็นเลิศทางวิชาการ และวิจัยด้านจุลชีววิทยา และสามารถนำความรู้ทางทฤษฎีและปฏิบัติไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานในด้านที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้หลักสูตรยังได้คำนึงถึงความต้องการของผู้มีส่วนได้เสีย โดยได้นำความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้เสียมาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร ให้มีความทันสมัยและตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน อาทิ เช่น บัณฑิตควรมีพื้นฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยา (กฎหมายอาหาร กฎหมายเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์) มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

#### 1.3 วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

##### 1.3.1 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณลักษณะดังนี้

- 1) มีความรู้ความสามารถในด้านจุลชีววิทยา สนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การแพทย์ การวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอื่น ๆ
- 2) มีความสามารถศึกษาค้นคว้า และวิจัยด้านจุลชีววิทยา เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพ
- 3) มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนมีทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 1.3.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร เมื่อนิสิตจบการศึกษา

- 1) ELO1 อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและจุลชีววิทยา ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ
- 2) ELO2 สามารถใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย
- 3) ELO3 สามารถประยุกต์ใช้และบูรณาการหลักการทางจุลชีววิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัย
- 4) ELO4 สามารถประยุกต์ใช้มาตรฐานอุตสาหกรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพ ในการทำงานได้อย่างถูกต้องตามจรรยาบรรณของวิชาชีพ
- 5) ELO5 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นองค์ความรู้ และมีทักษะสื่อสารในการนำเสนอข้อมูลทางจุลชีววิทยาได้อย่างมีจริยธรรมทางวิชาการ
- 6) ELO6 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ และมีจิตสำนึกรับผิดชอบต่อสังคม

### 1.3.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร เมื่อสิ้นปีการศึกษา

ปีที่ 1 อธิบายหลักการพื้นฐานทางจุลชีววิทยาและปฏิบัติการพื้นฐาน

ปีที่ 2 สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้ความรู้ทางจุลชีววิทยาในสาขาวิชาเฉพาะและปฏิบัติการได้อย่างปลอดภัยและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีจิตสำนึกรับผิดชอบต่อสังคม

ปีที่ 3 สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือพื้นฐาน เครื่องมือขั้นสูงและเทคนิคทางจุลชีววิทยารวมทั้ง มีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลและนำเสนอองค์ความรู้ทางด้านจุลชีววิทยา และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีจิตสำนึกรับผิดชอบต่อสังคม

ปีที่ 4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น นำเสนอ และประมวลความรู้อย่างมีจริยธรรมทางวิชาการและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีจิตสำนึกรับผิดชอบต่อสังคมรวมทั้งประยุกต์ใช้เครื่องมือขั้นสูงและเทคนิคทางจุลชีววิทยาในการทำวิจัย และแก้ปัญหาทางงานวิจัยทางจุลชีววิทยาได้

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/แผนการเปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอนทุกปีการศึกษา	1.1 มีการประเมินผลการจัดการเรียนการสอน 1.2 มีการประชุมเพื่อพิจารณาแนวทางการพัฒนา และปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน	- รายงานผลการเรียนรู้ และ/หรือ ผลการจัดการเรียนการสอน (มคอ. 3-7) - เอกสารการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน/กลยุทธ์ การสอน (มคอ. 3-7)
2. มีการปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี ให้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรและการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเทคโนโลยี	2.1 วิเคราะห์และวิพากษ์หลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้มีส่วนได้เสีย	- รายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตร (มคอ. 7) - ร้อยละของบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่ได้ออกมาและการประกอบอาชีพอิสระใน 1 ปี - ระดับความพึงพอใจของนายจ้าง/ผู้ประกอบการ/ผู้ใช้บัณฑิต

## หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

### 1. ระบบการจัดการศึกษา

#### 1.1 ระบบ

ระบบการศึกษาเป็นแบบทวิภาค คือ ปีการศึกษาหนึ่งแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ หนึ่งภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

#### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

อาจจัดการเรียนการสอนในภาคฤดูร้อนเป็นกรณีพิเศษได้ โดยมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์ (เป็นไปตามดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร)

#### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

การเทียบเคียงหน่วยกิตเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 (ภาคผนวก ก)

### 2. การดำเนินการหลักสูตร

#### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ภาคต้น            เดือนสิงหาคม – ธันวาคม

ภาคปลาย        เดือนมกราคม – พฤษภาคม

ภาคฤดูร้อน      เดือนมิถุนายน – กรกฎาคม (กรณีมีภาคฤดูร้อน)

(ทั้งนี้เป็นไปตามปฏิทินการศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เรื่องการเปิดภาคเรียน)

#### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

2.2.1 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า

2.2.2 มีคุณสมบัติอื่น ๆ ตามประกาศของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

#### 2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

2.3.1 นิสิตแรกเข้าไม่เข้าใจเกี่ยวกับการเรียนในสาขาจุลชีววิทยา

2.3.2 มีความรู้และทักษะพื้นฐานด้านภาษาและการสื่อสาร เทคโนโลยีสารสนเทศ ค่อนข้างน้อย

## 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

2.4.1 จัดอบรมรายวิชาพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อปรับพื้นฐานความรู้และเตรียมความพร้อมให้นิสิต

2.4.2 จัดกิจกรรมเสริมความรู้และทักษะการเรียนรู้ด้านภาษาอังกฤษ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## 2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนิสิต	จำนวนนิสิตแต่ละปีการศึกษา				
	2565	2566	2567	2568	2569
ชั้นปีที่ 1	70	70	70	70	70
ชั้นปีที่ 2	-	70	70	70	70
ชั้นปีที่ 3	-	-	70	70	70
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	70	70
รวม	70	140	210	280	280
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	70	70

## 2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ เพื่อใช้ในการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	ปี 2565	ปี 2566	ปี 2567	ปี 2568	ปี 2569
ค่าธรรมเนียมการศึกษาเหมาจ่าย 1 ปีการศึกษา (40,000/คน/ปี x จำนวนรับ)	2,800,000	2,800,000	2,800,000	2,800,000	2,800,000
รวมรายรับ	2,800,000	5,600,000	8,400,000	11,200,000	11,200,000

### 2.6.2 ประมาณการค่าใช้จ่าย

รายละเอียดรายจ่าย	ปีงบประมาณ				
	ปี 2565	ปี 2566	ปี 2567	ปี 2568	ปี 2569
<b>หมวดการจัดการเรียนการสอน</b>					
1. ค่าสอน (ค่าตอบแทนอาจารย์พิเศษและคณะร่วมสอน)	280,000	560,000	840,000	1,120,000	1,120,000
2. ค่าวัสดุ (วัสดุสำนักงานและวัสดุการเรียนการสอน)	280,000	560,000	840,000	1,120,000	1,120,000
3. ทุนและกิจกรรมนิสิต	280,000	560,000	840,000	1,120,000	1,120,000
4. งบประมาณบุคลากร	280,000	560,000	840,000	1,120,000	1,120,000

รายละเอียดรายจ่าย	ปีงบประมาณ				
	ปี 2565	ปี 2566	ปี 2567	ปี 2568	ปี 2569
<b>หมวดการจัดการเรียนการสอน</b>					
5. งบประมาณสนับสนุนการวิจัย	140,000	280,000	420,000	560,000	560,000
6. ค่าใช้จ่ายส่วนกลางของคณะ	280,000	560,000	840,000	1,120,000	1,120,000
7. ค่าสาธารณูปโภค	140,000	280,000	420,000	560,000	560,000
8. ค่าพัฒนาสถานที่ ครุภัณฑ์	140,000	280,000	420,000	560,000	560,000
9. ค่าพัฒนามหาวิทยาลัย	420,000	840,000	1,260,000	1,680,000	1,680,000
<b>หมวดค่าใช้จ่ายส่วนกลาง</b>					
1. ค่าบำรุงมหาวิทยาลัย (950 บาท/คน/ภาคการศึกษา)	133,000	266,000	399,000	532,000	532,000
2. ค่าบำรุงห้องสมุด (900 บาท/คน/ภาคการศึกษา)	126,000	252,000	378,000	504,000	504,000
3. ค่าบำรุงฝ่ายกิจการนิสิต (850 บาท/คน/ภาคการศึกษา)	119,000	238,000	357,000	476,000	476,000
4. ค่ากองทุนคอมพิวเตอร์ (650 บาท/คน/ภาคการศึกษา)	91,000	182,000	273,000	364,000	364,000
5. ค่าบำรุงด้านการศึกษา (300 บาท/คน/ภาคการศึกษา)	42,000	84,000	126,000	168,000	168,000
<b>รวมรายจ่าย</b>	<b>2,751,000</b>	<b>5,502,000</b>	<b>8,253,000</b>	<b>11,004,000</b>	<b>11,004,000</b>

## 2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพรมภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่นๆ (ระบุ) แบบผสมผสานระหว่างออนไลน์และออฟไลน์ การเรียนแบบชุดวิชา (Module) หรือแบบหลักสูตรระยะสั้น การเรียนในรายวิชาที่มีความร่วมมือกับสถานประกอบการ

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

การเทียบเคียงหน่วยกิตเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 (ภาคผนวก ก)



### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

##### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 128 หน่วยกิต

##### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

งานพัฒนาหลักสูตรและการศึกษา  
สป.อว. รับทราบการให้ความเห็นชอบ  
วันที่..... 11 ก.ย. 2565.....

หมวดวิชา		หน่วยกิต
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30 หน่วยกิต
2. หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	86 หน่วยกิต
2.1 วิชาแกน		24 หน่วยกิต
- วิชาแกนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน		15 หน่วยกิต
- วิชาแกนเฉพาะสาขา		9 หน่วยกิต
2.2 วิชาบังคับ		50 หน่วยกิต
2.3 วิชาเลือก	ไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต
รวม	ไม่น้อยกว่า	128

หมายเหตุ: นิสิตต้องมีจำนวนชั่วโมงฝึกงานไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง หรือ สหกิจศึกษาจะต้องไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมง

#### 3.1.3 รายวิชา

##### 1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กำหนดให้เรียนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

##### 1.1 วิชาบังคับ กำหนดให้เรียน จำนวน 4 ชุดวิชา รวม 24 หน่วยกิต ดังนี้

##### 1.1.1 ชุดวิชาการเรียนรู้และการสื่อสารในศตวรรษที่ 21

(Learning and Communicating in the 21<sup>st</sup> Century)

มศว191	การเรียนรู้สู่โลกในศตวรรษที่ 21	3(2-2-5)
SWU191	Learning to the World of 21 <sup>st</sup> Century	
มศว192	การใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(2-2-5)
SWU192	Thai Language for Communication	

**1.1.2 ชุดวิชาศิลปะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารนานาชาติ  
(Art of Using English for International Communication)**

มศว193	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	3(2-2-5)
SWU193	Listening and Speaking for Effective English Communication	
มศว194	การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	3(2-2-5)
SWU194	Reading and Writing for Effective English Communication	

**1.1.3 ชุดวิชา มศว เพื่อสังคม (SWU for Society)**

มศว195	พลเมืองสร้างสรรค์สังคม	3(2-2-5)
SWU195	Creative Citizen for Society	
มศว196	ศาสตร์และศิลป์แห่งการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน	3(2-2-5)
SWU196	Science and Art of Sustainable Social Development	

**1.1.4 ชุดวิชาการพัฒนาทักษะการทำงานและการเป็นผู้ประกอบการ  
(Enhancement of Work Skills and Entrepreneurship)**

มศว197	การพูดและการนำเสนองานเพื่ออาชีพ	3(2-2-5)
SWU197	Speaking and Presentation for Careers	
มศว198	การเตรียมพร้อมสู่การทำงานและการเป็นผู้ประกอบการ	3(2-2-5)
SWU198	Preparation for Working and Entrepreneurship	

**1.2 วิชาเลือก** กำหนดให้เลือกเรียน 1 ชุดวิชา รวมไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

**1.2.1 ชุดวิชาวิถีชีวิตที่ชาญฉลาด (Smart Life)**

มศว291	วิถีชีวิตเพื่อสุขภาพ	3(2-2-5)
SWU291	Healthy Lifestyle	
มศว293	การปรับตัวในสังคมพลวัต	3(2-2-5)
SWU293	Adaptation in the Dynamic Society	

## 2. หมวดวิชาเฉพาะ กำหนดให้เรียนไม่น้อยกว่า 86 หน่วยกิต ดังนี้

### 2.1 วิชาแกน กำหนดให้เรียน จำนวน 3 ชุดวิชา รวม 24 หน่วยกิต ดังนี้

#### 2.1.1 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1

คม100	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
CH100	General Chemistry I	
คม190	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
CH190	General Chemistry Laboratory I	
ชว105	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
BI105	General Biology	
ชว195	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-2-1)
BI195	General Biology Laboratory	

#### 2.1.2 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2

คณ115	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
MA115	Calculus I	
ฟส100	ฟิสิกส์ทั่วไป	3(3-0-6)
PY100	General Physics	
ฟส180	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	1(0-2-1)
PY180	General Physics Laboratory	

#### 2.1.3 ชุดวิชาแกนเฉพาะสาขา

คม109	หลักการเคมีทั่วไป	2(2-0-4)
CH109	Principles of General Chemistry	
คม191	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-2-1)
CH191	General Chemistry Laboratory II	
ชว106	บูรณาการชีววิทยา	2(2-0-4)
BI106	Integrative Biology	
วจช201	จุลชีววิทยา	3(3-0-6)
SMB201	Microbiology	
วจช202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1(0-3-0)
SMB202	Laboratory in Microbiology	

## 2.2 วิชาบังคับ กำหนดให้เรียน 7 ชุดวิชา รวม 50 หน่วยกิต

### 2.2.1 ชุดวิชาเคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์

คม350	เคมีวิเคราะห์	3(3-0-6)
CH350	Analytical Chemistry	
คม396	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1(0-3-0)
CH396	Analytical Chemistry Laboratory	
คม221	เคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
CH221	Organic Chemistry	
คม292	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
CH292	Organic Chemistry Laboratory	

### 2.2.2 ชุดวิชาการจัดระบบของแบคทีเรียและเห็ดรา

วจช203	ราวิทยา	3(2-3-4)
SMB203	Mycology	
วจช221	การจัดจำแนกแบคทีเรีย	3(2-3-4)
SMB221	Determinative Bacteriology	

### 2.2.3 ชุดวิชาพันธุศาสตร์

ชว341	พันธุศาสตร์	4(3-3-6)
BI341	Genetics	
วจช311	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์	3(3-0-6)
SMB311	Microbial Genetics	

### 2.2.4 ชุดวิชาชีวเคมี สรีรวิทยาของจุลินทรีย์และไวรัสวิทยา

คม241	ชีวเคมี 1	3(3-0-6)
CH241	Biochemistry	
คม296	ปฏิบัติการชีวเคมี	1(0-3-0)
CH296	Biochemistry Laboratory	
วจช302	ไวรัสวิทยา	3(2-3-4)
SMB302	Virology	
วจช332	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	3(2-3-4)
SMB332	Microbial Physiology	

**2.2.5 ชุดวิชาความปลอดภัยทางชีวภาพ การจัดการห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา  
และการวิเคราะห์ข้อมูล**

วจช371	ความปลอดภัยทางชีวภาพและการจัดการห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา	3(2-3-4)
SMB371	Biosafety and Microbiological Laboratory Management	
วจช391	การใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา	2(1-3-2)
SMB391	Instrumentation in Microbiology	
วจช303	สถิติทางจุลชีววิทยา	3(2-3-4)
SMB303	Statistics in Microbiology	

**2.2.6 ชุดวิชาสำหรับฝึกงาน (สำหรับนิสิตที่เลือกฝึกงานเท่านั้น โดยเรียนชุดวิชาบังคับทั้ง 3**

**ชุดวิชา)**

**2.2.6.1 ชุดวิชาการวิจัยและประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา**

วจช481	โครงการทางจุลชีววิทยา	2(0-6-0)
SMB481	Project in Microbiology	
วจช482	สัมมนาทางจุลชีววิทยา 1	1(0-2-1)
SMB482	Seminar in Microbiology I	
วจช405	ประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา	1(0-0-3)
SMB405	Comprehensive Examination in Microbiology	

**2.2.6.2 ชุดวิชาฝึกงาน**

วจช499	ฝึกงาน	3(0-9-0)
SMB499	Internship	
วจช493	ทักษะเตรียมความพร้อมเพื่อการทำงาน	1(1-0-2)
SMB493	Skills for Career Preparation	

**2.2.6.3 ชุดวิชาการวิจัยและประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยาสำหรับนิสิตฝึกงาน**

วจช484	การศึกษอิสระทางจุลชีววิทยา	2(0-6-0)
SMB484	Independent Study in Microbiology	
วจช483	สัมมนาทางจุลชีววิทยา 2	1(0-2-1)
SMB483	Seminar in Microbiology II	

**2.2.7 ชุดวิชาสำหรับสหกิจศึกษา (สำหรับนิสิตที่เลือกสหกิจศึกษาเท่านั้น โดยเรียนชุดวิชา  
บังคับทั้ง 2 ชุดวิชา)**

**2.2.7.1 ชุดวิชาการวิจัยและประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา**

วชช481	โครงการทางจุลชีววิทยา	2(0-6-0)
SMB481	Project in Microbiology	
วชช482	สัมมนาทางจุลชีววิทยา 1	1(0-2-1)
SMB482	Seminar in Microbiology I	
วชช405	ประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา	1(0-0-3)
SMB405	Comprehensive Examination in Microbiology	

**2.2.7.2 ชุดวิชาสหกิจศึกษา**

วชช491	เตรียมสหกิจศึกษา	1(1-0-2)
SMB491	Cooperative Education Preparation	
วชช492	สหกิจศึกษาทางจุลชีววิทยา	6(0-18-0)
SMB492	Cooperative Education in Microbiology	

**หมายเหตุ:** วิชา วชช491 ให้เรียนในภาคการศึกษาก่อนหน้าวิชา วชช 492

**2.3 วิชาเลือก กำหนดให้เรียนจำนวน 2 ชุดวิชา รวมไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต ดังนี้**

**2.3.1 ชุดวิชาชีววิทยาของเซลล์**

ชว203	ชีววิทยาของเซลล์	4(4-0-8)
BI203	Cell Biology	
วชจ204	หลักการเพาะเลี้ยงเซลล์	2(2-0-4)
SMB204	Principles in Cell Culture	

**2.3.2 ชุดวิชาจุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม**

วชช272	จุลชีววิทยาทางอาหารและความปลอดภัยทางอาหาร	3(2-3-4)
SMB272	Food Microbiology and Food Safety	
วชช277	จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม	3(2-3-4)
SMB277	Industrial Microbiology	

### 2.3.3 ชุดวิชาจุลชีววิทยาทางการแพทย์และการป้องกันตัวเองของโฮสต์

วจช452	การป้องกันตัวเองของโฮสต์	2(2-0-4)
SMB452	Host Defense	
วจช451	จุลชีววิทยาทางการแพทย์	4(3-3-6)
SMB451	Medical Microbiology	

### 2.3.4 ชุดวิชาเทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอและชีวสารสนเทศ

วจช461	เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ	4(3-3-6)
SMB461	Recombinant DNA Technology	
วจช462	หลักการทางชีวสารสนเทศศาสตร์	2(1-3-2)
SMB462	Principle of Bioinformatics	

### 2.3.5 ชุดวิชาจุลชีววิทยาส่งแวดล้อมและการเกษตร

วจช475	จุลชีววิทยาส่งแวดล้อม	3(2-3-4)
SMB475	Environmental Microbiology	
วจช476	จุลชีววิทยาการเกษตร	3(2-3-4)
SMB476	Agricultural Microbiology	

### 2.3.6 ชุดวิชาจุลินทรีย์ดินและนิเวศวิทยา

วจช471	จุลชีววิทยาทางดิน	3(2-3-4)
SMB471	Soil Microbiology	
วจช472	นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์	3(2-3-4)
SMB472	Microbial Ecology	

### 2.3.7 ชุดวิชาพลังงานทดแทนและการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมจากจุลินทรีย์

วจช473	พลังงานทดแทนจากจุลินทรีย์	3(3-0-6)
SMB473	Microbial Alternative Energy	
วจช470	การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี	3(3-0-6)
SMB470	Bioremediation	

### 2.3.8 ชุดวิชาเทคโนโลยีการหมัก

วจช474	ยีสต์และยีสต์เทคโนโลยี	3(2-3-4)
SMB474	Yeast and Yeast Technology	
วจช479	เทคโนโลยีการหมัก	3(2-3-4)
SMB479	Fermentation Technology	

### 2.3.9 ชุดวิชาการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์

วจช477	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร	3(2-3-4)
SMB477	Food Product Development	
วจช478	ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์และการวิเคราะห์ทางการตลาด	3(2-3-4)
SMB478	Microbial Products and Marketing Analysis	

**3. หมวดวิชาเลือกเสรี** กำหนดให้เรียนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต จากชุดรายวิชาใดๆ ที่สนใจ หรือสอดคล้องต่อยอดความเชี่ยวชาญจากสาขาวิชาเอก ซึ่งเปิดสอนภายในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยต้องเรียนทุกรายวิชาในชุดรายวิชาที่เลือก



## ความหมายของรหัสวิชา

### 1. ความหมายของรหัสตัวอักษร

คณ หรือ MA	หมายถึง	รายวิชาในสาขาวิชาคณิตศาสตร์
คม หรือ CH	หมายถึง	รายวิชาในสาขาวิชาเคมี
ชว หรือ BI	หมายถึง	รายวิชาในสาขาวิชาชีววิทยา
ฟส หรือ PY	หมายถึง	รายวิชาในสาขาวิชาฟิสิกส์
วชช หรือ SMB	หมายถึง	รายวิชาในสาขาวิชาจุลชีววิทยา
วทศ หรือ SCI	หมายถึง	รายวิชาในคณะวิทยาศาสตร์

### 2. ความหมายของรหัสตัวเลข

เลขรหัสตัวแรก	หมายถึง	ชั้นปีที่เปิดสอน
เลขรหัสตัวกลาง	หมายถึง	หมวดวิชา
เลขรหัสตัวสุดท้าย	หมายถึง	ลำดับรายวิชาในหมวดวิชาของเลขรหัสตัวกลาง

### 3. ความหมายของเลขรหัสวิชา สาขาวิชาจุลชีววิทยา

0	หมายถึง	หมวดวิชาทั่วไป
1	หมายถึง	หมวดวิชาพื้นฐานศาสตร์
2	หมายถึง	หมวดวิชาสัณฐานวิทยา
3	หมายถึง	หมวดวิชาสรีรวิทยา
4	หมายถึง	หมวดวิชาวิทยาภูมิคุ้มกัน
5	หมายถึง	หมวดวิชาโรคและการติดเชื้อ
6	หมายถึง	หมวดวิชาขั้นสูง
7	หมายถึง	หมวดวิชาประยุกต์
8	หมายถึง	หมวดวิชาการวิจัยและการสัมมนา
9	หมายถึง	หมวดวิชาเทคนิคและฝึกงาน

### 4. ความหมายของเลขรหัสแสดงจำนวนหน่วยกิต

เลขรหัสนอกวงเล็บ	หมายถึง	จำนวนหน่วยกิตทั้งหมดของรายวิชา
เลขรหัสในวงเล็บตัวที่ 1	หมายถึง	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
เลขรหัสในวงเล็บตัวที่ 2	หมายถึง	จำนวนชั่วโมงปฏิบัติ
เลขรหัสในวงเล็บตัวที่ 3	หมายถึง	จำนวนชั่วโมงที่ศึกษาด้วยตนเอง

### 3.1.4 แผนการศึกษา

#### ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
	<b>หมวดศึกษาทั่วไป</b>	
	<b>ชุดวิชาการเรียนรู้และการสื่อสารในศตวรรษที่ 21</b>	
มศว191	การเรียนรู้สู่โลกในศตวรรษที่ 21	3 หน่วยกิต
มศว192	การใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3 หน่วยกิต
	<b>ชุดวิชาศิลปะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารนานาชาติ</b>	
มศว193	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	3 หน่วยกิต
มศว194	การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	3 หน่วยกิต
	<b>วิชาแกน : วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน</b>	
	<b>ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1</b>	
คม100	เคมีทั่วไป 1	3 หน่วยกิต
คม190	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1 หน่วยกิต
ชว105	ชีววิทยาทั่วไป	3 หน่วยกิต
ชว195	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>20 หน่วยกิต</b>

#### ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
	<b>หมวดศึกษาทั่วไป</b>	
	<b>ชุดวิชามศว เพื่อสังคม</b>	
มศว195	พลเมืองสร้างสรรค์สังคม	3 หน่วยกิต
มศว196	ศาสตร์และศิลป์แห่งการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน	3 หน่วยกิต
	<b>วิชาแกน : วิชาแกนเฉพาะสาขา</b>	
	<b>ชุดวิชาแกนเฉพาะสาขา</b>	
คม109	หลักการเคมีทั่วไป	2 หน่วยกิต
คม191	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1 หน่วยกิต
ชว106	บูรณาการชีววิทยา	2 หน่วยกิต
วจช201	จุลชีววิทยา	3 หน่วยกิต
วจช202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>15 หน่วยกิต</b>

ปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
	<u>หมวดศึกษาทั่วไป</u>	
มคอ291	ชุดวิชชีีวิตที่ชาญฉลาด	3 หน่วยกิต
มคอ293	วิถีชีวิตเพื่อสุขภาพ	3 หน่วยกิต
	การปรับตัวในสังคมพลวัต	
	<u>วิชาแกน : วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน</u>	
	<u>ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2</u>	
คณ115	แคลคูลัส 1	3 หน่วยกิต
ฟส100	ฟิสิกส์ทั่วไป	3 หน่วยกิต
ฟส180	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	1 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>13 หน่วยกิต</b>

ปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
	<u>หมวดศึกษาทั่วไป</u>	
	<u>ชุดวิชาการพัฒนาทักษะการทำงานและการเป็นผู้ประกอบการ</u>	
มคอ197	การพูดและการนำเสนองานเพื่ออาชีพ	3 หน่วยกิต
มคอ198	การเตรียมพร้อมสู่การทำงานและการเป็นผู้ประกอบการ	3 หน่วยกิต
	<u>วิชาบังคับ</u>	
	<u>ชุดวิชาเคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์</u>	
คม221	เคมีอินทรีย์	3 หน่วยกิต
คม292	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1 หน่วยกิต
คม350	เคมีวิเคราะห์	3 หน่วยกิต
คม396	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1 หน่วยกิต
	<u>ชุดวิชาการจัดระบบของแบคทีเรียและเห็ดรา</u>	
วจช203	ราวิทยา	3 หน่วยกิต
วจช221	การจัดจำแนกแบคทีเรีย	3 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>20 หน่วยกิต</b>

ปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
	<b>วิชาบังคับ</b>	
	ชุดวิชาชีวเคมี สรีรวิทยาของจุลินทรีย์และไวรัสวิทยา	
คม241	ชีวเคมี 1	3 หน่วยกิต
คม296	ปฏิบัติการชีวเคมี	1 หน่วยกิต
วจช302	ไวรัสวิทยา	3 หน่วยกิต
วจช332	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	3 หน่วยกิต
	<b>ชุดวิชาพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์</b>	
ชว341	พันธุศาสตร์	4 หน่วยกิต
วจช311	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์	3 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>17 หน่วยกิต</b>

ปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
	<b>วิชาบังคับ</b>	
	ชุดวิชาความปลอดภัยทางชีวภาพ การจัดการห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา และการวิเคราะห์ข้อมูล	
วจช371	ความปลอดภัยทางชีวภาพและการจัดการห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา	3 หน่วยกิต
วจช391	การใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา	2 หน่วยกิต
วจช303	สถิติทางจุลชีววิทยา	3 หน่วยกิต
	<b>วิชาเลือก</b>	
	เลือกเรียนชุดวิชาในหมวดวิชาเลือก	6 หน่วยกิต
	<b>หมวดวิชาเลือกเสรี</b>	
	เลือกเรียนชุดวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรี	6 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>20 หน่วยกิต</b>

ปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 (สำหรับนิสิตสหกิจศึกษา)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
	<b>วิชาบังคับ</b>	
	ชุดวิชาการวิจัยและประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา	
วช481	โครงการทางจุลชีววิทยา	2 หน่วยกิต
วช482	สัมมนาทางจุลชีววิทยา 1	1 หน่วยกิต
วช405	ประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา	1 หน่วยกิต
	<b>วิชาเลือก</b>	
	เลือกเรียนชุดวิชาในหมวดวิชาเลือก	
	<b>หมวดวิชาเลือกเสรี</b>	
	เลือกเรียนชุดวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรี	
	<b>รวม</b>	<b>16 หน่วยกิต</b>

ปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 (สำหรับนิสิตสหกิจศึกษา)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
	<b>วิชาบังคับ</b>	
	ชุดวิชาสหกิจศึกษา	
วช491	เตรียมสหกิจศึกษา	1 หน่วยกิต
วช492	สหกิจศึกษาทางจุลชีววิทยา	6 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>7 หน่วยกิต</b>

ปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 (สำหรับนิสิตฝึกงาน)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
	<b>วิชาบังคับ</b>	
	<b>ชุดวิชาฝึกงาน</b>	
วจช499	ฝึกงาน	3 หน่วยกิต
วจช493	ทักษะเตรียมความพร้อมเพื่อการทำงาน	1 หน่วยกิต
	<b>ชุดวิชาการวิจัยและประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา</b>	
วจช481	โครงงานทางจุลชีววิทยา	2 หน่วยกิต
วจช482	สัมมนาทางจุลชีววิทยา 1	1 หน่วยกิต
วจช405	ประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา	1 หน่วยกิต
	<b>วิชาเลือก</b>	
	เลือกเรียนชุดวิชาในหมวดวิชาเลือก	6 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>14 หน่วยกิต</b>

ปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 (สำหรับนิสิตฝึกงาน)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
	<b>วิชาบังคับ</b>	
	<b>ชุดวิชาการวิจัยและประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยาสำหรับนิสิตฝึกงาน</b>	
วจช484	การศึกษาอิสระทางจุลชีววิทยา	2 หน่วยกิต
วจช483	สัมมนาทางจุลชีววิทยา 2	1 หน่วยกิต
	<b>หมวดวิชาเลือกเสรี</b>	
	เลือกเรียนชุดวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรี	6 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

#### 1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

##### 1.1 วิชาบังคับ กำหนดให้เรียนจำนวน 4 ชุดวิชา รวมไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต ดังนี้

##### 1.1.1 ชุดวิชาการเรียนรู้และการสื่อสารในศตวรรษที่ 21

##### (Learning and Communicating in the 21<sup>st</sup> Century)

ศึกษาวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง การทำงานในศตวรรษที่ 21 การใช้ภาษาไทยเพื่อการติดต่อสื่อสาร ฝึกวิเคราะห์และสังเคราะห์สถานการณ์ในชีวิตประจำวันอย่างมีวิจารณญาณ ออกแบบแผนการพัฒนารเรียนรู้ในมหาวิทยาลัย สามารถเรียนรู้และนำเสนอความรู้โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้

มศว191 การเรียนรู้สู่โลกในศตวรรษที่ 21 3(2-2-5)

SWU191 Learning to the World of 21<sup>st</sup> Century  
ศึกษาแนวคิดการเรียนรู้และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ การพัฒนาพฤติกรรม จิตใจ และปัญญาเพื่อแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ริเริ่ม สิ่งใหม่และออกแบบชีวิตการเรียนรู้ในมหาวิทยาลัยของตนเองอย่างมีเป้าหมาย รวมถึงถ่ายทอดความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างสร้างสรรค์

มศว192 การใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)

SWU192 Thai Language for Communication  
ศึกษาและฝึกปฏิบัติการใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร การรับสารและส่งสารในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการสื่อความหมายอย่างถูกต้องและเหมาะสมกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรม

##### 1.1.2 ชุดวิชาศิลปะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารนานาชาติ

##### (Art of Using English for International Communication)

ศึกษาและฝึกปฏิบัติการสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยเน้นการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาอังกฤษ ในฐานะภาษาต่างประเทศในสถานการณ์ต่างๆ ผ่านการทำแบบฝึกหัดการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ สื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลายทั้งในและนอกห้องเรียน

มศว193 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 3(2-2-5)

SWU193 Listening and Speaking for Effective English Communication  
ศึกษาและฝึกปฏิบัติการสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยเน้นการฟังและการพูดภาษาอังกฤษในฐานะ

ภาษาต่างประเทศในสถานการณ์ต่างๆ ผ่านกระบวนการเรียนรู้ สื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลายทั้งในและนอกห้องเรียน

มศว194 การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 3(2-2-5)

SWU194 Reading and Writing for Effective English Communication  
ศึกษาและฝึกปฏิบัติการสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยเน้นการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศในสถานการณ์ต่างๆ ผ่านกระบวนการเรียนรู้ สื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลาย ทั้งในและนอกห้องเรียน

### 1.1.3 ชุมวิชา มศว เพื่อสังคม (SWU for Society)

ศึกษาบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตนเองในฐานะพลเมืองที่มีคุณภาพ ทั้งในสังคมกายภาพและสังคมดิจิทัล การอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมที่มีความหลากหลายทางความคิด เป็นพลเมืองที่สร้างสรรค์สังคม โดยเข้าใจความแตกต่างทางพหุวัฒนธรรมและการถ่ายทอดทางภูมิปัญญาของสังคมไทย ความหลากหลายของสภาพสังคม การวิเคราะห์ปัญหาสังคม เสนอแนะแนวทางพัฒนาสังคมที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ (SDGs)

มศว195 พลเมืองสร้างสรรค์สังคม 3(2-2-5)

SWU195 Creative Citizen for Society  
ศึกษาการเป็นพลเมืองที่มีความคิดที่หลากหลาย และภูมิปัญญาที่เป็นรากฐานทางความคิดของสังคมไทย การมีส่วนร่วมแสดงบทบาทและความรับผิดชอบของตนเองในฐานะพลเมืองที่มีคุณภาพภายใต้ประชาคมที่ตนอาศัยอยู่ รวมถึงในสังคมดิจิทัล การเป็นพลเมืองดิจิทัลที่รู้เท่าทันและสร้างสรรค์สังคม การอยู่ร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ การดำเนินชีวิตในสังคมที่มีความหลากหลายทางความคิดและพหุวัฒนธรรม และการจัดการปัญหาความขัดแย้งในสังคมด้วยสันติวิธีด้วยกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

มศว196 ศาสตร์และศิลป์แห่งการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน 3(2-2-5)

SWU196 Science and Art of Sustainable Social Development  
ศึกษาแนวคิดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ขององค์การสหประชาชาติ การวิเคราะห์ปัญหาสังคมและโอกาสในการป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตที่จะส่งผลกระทบต่อพลเมืองในสังคม ฝึกปฏิบัติใช้กระบวนการออกแบบทางความคิดและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัย การออกแบบโครงการเพื่อแก้ปัญหา การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในกระบวนการเก็บข้อมูลทาง



สังคมศาสตร์ และการถ่ายทอดแนวคิดการพัฒนาสังคมและผลการดำเนินโครงการที่ผ่านการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ

#### 1.1.4 ชุดวิชาการพัฒนาทักษะการทำงานและการเป็นผู้ประกอบการ (Enhancement of Work Skills and Entrepreneurship)

ศึกษาหลักการสื่อสารเพื่อการทำงานร่วมกัน บนพื้นฐานความเข้าใจตนเองและผู้อื่น ลักษณะการทำงานในองค์กร แนวคิดการเป็นผู้ประกอบการ การนำเสนอเรื่องราวที่มีคุณค่าและเกิดประโยชน์ต่อการทำงาน การเป็นผู้ประกอบการในโลกดิจิทัล และจริยธรรมในการทำงานและการประกอบธุรกิจ

มศว197 การพูดและการนำเสนองานเพื่ออาชีพ 3(2-2-5)

SWU197 Speaking and Presentation for Careers

ศึกษาการใช้ภาษาถ้อยคำและภาษาท่าทางในการทำงานร่วมกับผู้อื่นให้เหมาะสมตามกาลเทศะในยุคสังคมที่เปลี่ยนแปลง การพูดและการนำเสนอเรื่องราวที่มีคุณค่าผ่านสื่อดิจิทัล การรับฟัง การวิพากษ์ และแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ เพื่อประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพและการสร้างรายได้

มศว198 การเตรียมพร้อมสู่การทำงานและการเป็นผู้ประกอบการ 3(2-2-5)

SWU198 Preparation for Working and Entrepreneurship

ศึกษาการทำงานและลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ รวมถึงจริยธรรมที่เกี่ยวข้อง การทำงานร่วมกับผู้อื่นโดยแสดงบทบาทตามภาวะผู้นำและผู้ตามบนพื้นฐานความเข้าใจตนเองและผู้อื่นอย่างลึกซึ้ง การใช้วิจารณญาณในการวิเคราะห์และสังเคราะห์แผนการแก้ปัญหาในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รวมถึงพื้นฐานเริ่มต้นในการประกอบการและการสร้างแบรนด์จากจุดเด่นในตนเองอย่างสร้างสรรค์ และการประเมินคุณภาพของแผนการประกอบการอย่างเป็นระบบ

### 1.2 วิชาเลือก กำหนดให้เลือกเรียน 1 ชุดวิชา รวมไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

#### 1.2.1 ชุดวิชาวิถีชีวิตที่ชาญฉลาด (Smart Life)

ศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์สุขภาพ และกระบวนการเรียนรู้ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวและอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล พัฒนาสุขภาพและวิถีชีวิตเชิงสร้างสรรค์ และการปรับตัวในสังคมพลวัต

มศว291	วิถีชีวิตเพื่อสุขภาพ	3(2-2-5)
SWU291	Healthy Lifestyle ศึกษาองค์ประกอบและการพัฒนาสุขภาพแบบองค์รวม โรคไม่ติดต่อเรื้อรังกับพฤติกรรมการใช้ชีวิต ของมนุษย์รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อสุขภาพ ความสำคัญของอาหาร โภชนาการ และออกกำลังกาย การ เลือกบริโภคด้วยปัญญาและการพัฒนาวิถีชีวิตเชิงสร้างสรรค์	
มศว293	การปรับตัวในสังคมพลวัต	3(2-2-5)
SWU293	Adaptation in the Dynamic Society ศึกษาปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงทางสังคม ปัจจัยที่ส่งผลต่อการแสดงพฤติกรรม การรู้เท่าทัน อารมณ์และการฟื้นคืนกลับเมื่อพบปัญหาในชีวิต กระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบเพื่อความเข้าใจ และ การปรับตัวในสังคมพลวัตได้อย่างเหมาะสม	

## 2. หมวดวิชาเฉพาะ กำหนดให้เรียนไม่น้อยกว่า 85 หน่วยกิต ดังนี้

### 2.1 วิชาแกน กำหนดให้เรียน จำนวน 4 ชุดวิชา รวม 24 หน่วยกิต

#### 2.1.1 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1

ศึกษาปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอม แก๊ส ของแข็ง ของเหลว สารละลาย สมดุลเคมี กรด-เบส เคมีอินทรีย์ สารชีวโมเลกุล เคมีนิวเคลียร์และ เคมีของสิ่งแวดล้อม รวมทั้งศึกษาโมเลกุล  
พื้นฐานสำหรับสิ่งมีชีวิต สมบัติของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ สารเคมีของชีวิต เซลล์  
และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ กลไกของวิวัฒนาการ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของพืช  
และสัตว์ นิเวศวิทยา พฤติกรรมวิทยา ความสำคัญของชีววิทยาต่อโลกสมัยใหม่ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

คม100	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
CH100	General Chemistry I ปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอม แก๊ส ของแข็ง ของเหลว สารละลาย สมดุลเคมี กรด-เบส เคมี อินทรีย์ สารชีวโมเลกุล เคมีนิวเคลียร์และ เคมีของสิ่งแวดล้อม	
คม190	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
CH190	General Chemistry Laboratory I ฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์พื้นฐานทางเคมี ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ทำการทดลองและวิเคราะห์ ผลที่เกี่ยวกับ ปริมาณสัมพันธ์ ค่าคงตัวของแก๊ส การลดลงของจุดเยือกแข็ง การจัดเรียงอนุภาคใน ของแข็ง อินดิเคเตอร์ การไทเทรต การทดสอบหมู่ฟังก์ชันในสารประกอบอินทรีย์ การทดสอบสมบัติ ของสารชีวโมเลกุล	

ชว105	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
BI105	General Biology โมเลกุลพื้นฐานสำหรับสิ่งมีชีวิต สมบัติของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ สารเคมีของชีวิต เซลล์และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ กลไกของวิวัฒนาการ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของพืชและสัตว์ นิเวศวิทยา พฤติกรรมวิทยา และความสำคัญของชีววิทยาต่อโลกสมัยใหม่	
ชว195	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-2-1)
BI195	General Biology Laboratory ปฏิบัติการทางชีววิทยาเบื้องต้นที่สอดคล้องกับรายวิชาชีววิทยาทั่วไป การจัดการข้อมูลทางชีววิทยา การใช้กล้องจุลทรรศน์ การแบ่งเซลล์ การถ่ายทอดพลังงานในเซลล์ การประยุกต์ใช้ความรู้พันธุศาสตร์ การคัดเลือกโดยธรรมชาติและวิวัฒนาการ ความหลากหลายและการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต และนิเวศวิทยา	

### 2.1.2 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2

ศึกษาขีดจำกัดและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและการประยุกต์ ปริพันธ์และการประยุกต์ คณิตศาสตร์ของระบบอนุภาค วัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล ความร้อน และอุณหพลศาสตร์ คลื่น เสียง แสง ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ อิเล็กทรอนิกส์ สนามไฟฟ้าและอันตรกิริยาทางไฟฟ้าสนามแม่เหล็กและอันตรกิริยาทางแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลา สัมพัทธภาพพิเศษ ฟิสิกส์ควอนตัม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ และมีปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

คณ115	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
MA115	Calculus I ขีดจำกัดและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและการประยุกต์ ปริพันธ์และการประยุกต์	
ฟส100	ฟิสิกส์ทั่วไป	3(3-0-6)
PY100	General Physics กลศาสตร์ของระบบอนุภาค วัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล ความร้อน และอุณหพลศาสตร์ คลื่น เสียง แสง ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ อิเล็กทรอนิกส์ สนามไฟฟ้าและอันตรกิริยาทางไฟฟ้าสนามแม่เหล็กและอันตรกิริยาทางแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลา สัมพัทธภาพพิเศษ ฟิสิกส์ควอนตัม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ พร้อมตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง	

ฟส180	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	1(0-2-1)
PY180	General Physics Laboratory ปฏิบัติการในเรื่องที่เกี่ยวกับการวัดอย่างละเอียด การใช้มัลติมิเตอร์ การใช้ออสซิลโลสโคป การเคลื่อนที่ ของไหล กฎของบอยล์ เสียง แสงและทัศนูปกรณ์ไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า แม่เหล็ก	

### 2.1.3 ชุดวิชาแกนเฉพาะสาขา

ศึกษาโครงสร้าง หน้าที่ การเจริญ และสรีรวิทยาของพืชและสัตว์ พฤติกรรมของ  
สิ่งมีชีวิต ศึกษาความรู้พื้นฐานทางพันธะเคมี ตารางธาตุ สมบัติของธาตุเรพริเซนเททีฟและแทรนซิชัน  
อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์ และเคมีไฟฟ้า การศึกษาประวัติของจุลชีววิทยา รูปร่างลักษณะทั่วไปของจุลินทรีย์  
การเจริญ เมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์จุลินทรีย์ วิถีทางจุลชีววิทยา การควบคุมจุลินทรีย์ ยาปฏิชีวนะ จุลชีววิทยา  
สิ่งแวดล้อม จุลชีววิทยาทางอาหาร จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม ภูมิคุ้มกันของร่างกายต่อเชื้อจุลินทรีย์ รวมถึง  
การศึกษาไวรัสและเห็ดรา และมีปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

ชว106	บูรณาการชีววิทยา	2(2-0-4)
-------	------------------	----------

BI106	Integrative Biology โครงสร้าง หน้าที่ การเจริญ และสรีรวิทยาของพืชและสัตว์ พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต	
-------	---	--

คม109	หลักการเคมีทั่วไป	2(2-0-4)
-------	-------------------	----------

CH109	Principles of General Chemistry ความรู้พื้นฐานทางพันธะเคมี ตารางธาตุ สมบัติของธาตุเรพริเซนเททีฟและแทรนซิชัน อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์ และเคมีไฟฟ้า	
-------	---	--

คม191	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
-------	------------------------	----------

CH191	General Chemistry Laboratory II ความรู้พื้นฐานทางพันธะเคมี ตารางธาตุ สมบัติของธาตุเรพริเซนเททีฟและแทรนซิชัน อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์ และเคมีไฟฟ้า	
-------	---	--

วจช201	จุลชีววิทยา	3(3-0-6)
--------	-------------	----------

SMB201	Microbiology ประวัติของจุลชีววิทยา รูปร่างลักษณะทั่วไปของจุลินทรีย์ การเจริญ เมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ จุลินทรีย์ วิถีทางจุลชีววิทยา การควบคุมจุลินทรีย์ ยาปฏิชีวนะ จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม จุลชีววิทยา ทางอาหาร จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม ภูมิคุ้มกันของร่างกายต่อเชื้อจุลินทรีย์ รวมถึงการศึกษาไวรัส และเห็ดรา	
--------	--	--

วชช202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1(0-3-0)
SMB202	Laboratory in Microbiology	
	เรียนรู้หลักการ ข้อควรปฏิบัติ และฝึกฝนเกี่ยวกับเทคนิคทางด้านจุลชีววิทยา การใช้กล้องจุลทรรศน์ การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและการกำจัดเชื้อ การนับจำนวนจุลินทรีย์ การแยกเชื้อจุลินทรีย์ให้บริสุทธิ์ การศึกษาเชื้อรา โปรโตซัว การย้อมสีแบคทีเรีย การวัดขนาดเซลล์ การทำลายและการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำนม	

## 2.2 วิชาบังคับ กำหนดให้เรียน จำนวน 7 ชุดวิชา รวมไม่น้อยกว่า 50 หน่วยกิต

### 2.2.1 ชุดวิชาเคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์

ศึกษาหลักการทางเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร การแยกสาร ด้วยวิธีต่างๆ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณโดยเทคนิคสเปกโทรสโกปี และเทคนิคโครมาโทกราฟี ศึกษาการแบ่งประเภทของสารอินทรีย์ หมู่ฟังก์ชันนัล การเรียกชื่อปฏิกิริยาของสารไฮโดรคาร์บอน แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ เฮไลด์ สารประกอบคาร์บอนิล เอมีนและเอไมด์ สเตอริโอไอโซเมอริซึม เคมีเกี่ยวกับสารประกอบเฮเทอโรไซคลิกและสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ โดยมีปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

คม350	เคมีวิเคราะห์	3(3-0-6)
-------	---------------	----------

CH350	Analytical Chemistry	
	ศึกษาหลักการทางเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร การแยกสาร ด้วยวิธีต่างๆ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณโดยเทคนิคสเปกโทรสโกปี และเทคนิคโครมาโทกราฟี	

คม396	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1(0-3-0)
-------	-------------------------	----------

CH396	Analytical Chemistry Laboratory	
	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น เทคนิคการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยตักตะกอน เทคนิคการไทเทรต การวิเคราะห์ปริมาณด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปีและการวิเคราะห์คุณภาพด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี บทปฏิบัติการจะสอดคล้องกับรายวิชา คม 350	

คม221	เคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
-------	--------------	----------

CH221	Organic Chemistry	
	การแบ่งประเภทของสารอินทรีย์ หมู่ฟังก์ชันนัล การเรียกชื่อ ปฏิกิริยาของสารไฮโดรคาร์บอน แอลกอฮอล์และฟีนอล อีเทอร์ เฮไลด์ สารประกอบคาร์บอนิล เอมีนและเอไมด์ สเตอริโอไอโซเมอริซึม เคมีเกี่ยวกับสารประกอบเฮเทอโรไซคลิกและสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	

คม292	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
CH292	Organic Chemistry Laboratory	
	ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการสกัด การตกผลึก การหาจุดหลอมเหลวและจุดเดือด สเตอริโอ-ไอโซเมอร์ซิม สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ปฏิกริยาการแทนที่ด้วยนิวคลีโอไฟล์ แอลกอฮอล์และฟีนอล แอลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและเอมีน	

### 2.2.2 ชุดวิชาการจัดระบบของแบคทีเรียและเห็ดรา

การจัดจำแนกเห็ด ราเส้นใย ยีสต์ แบคทีเรีย โดยอาศัยลักษณะต่างๆ เทคนิคการส่งเสริมการเจริญและการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ ลักษณะของโคโลนีสบนอาหารเลี้ยงเชื้อ การเก็บรักษาเชื้อ และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย

วจช203	ราวิทยา	3(2-3-4)
SMB203	Mycology	
	การจัดจำแนกเห็ด ราเส้นใย และยีสต์ วัฏจักรชีวิต การเจริญ การสืบพันธุ์ การเพาะเลี้ยงและการเก็บรักษาเชื้อบริสุทธิ์ รวมทั้งความสำคัญทางเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	

วจช221	การจัดจำแนกแบคทีเรีย	3(2-3-4)
SMB221	Determinative Bacteriology	
	วิธีการจัดจำแนก วิเคราะห์ การคัดแยก และระบุชนิดของแบคทีเรียโดยอาศัยลักษณะทาง สัณฐานวิทยา สรีรวิทยา ชีวเคมี และชีววิทยาระดับโมเลกุล ความสำคัญของแบคทีเรียแต่ละกลุ่ม เทคนิคการส่งเสริมการเจริญและการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ ลักษณะของโคโลนีสบนอาหารเลี้ยงเชื้อ รวมถึงการเก็บรักษาเชื้อ และมีปฏิบัติการในการจัดจำแนกเชื้อ รวมทั้งการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์จากตัวอย่างธรรมชาติ	

### 2.2.3 ชุดวิชาพันธุศาสตร์

ความหมาย ขอบข่าย ความสำคัญของพันธุศาสตร์ทั่วไป และสารชีวโมเลกุลในเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับพันธุศาสตร์ หลักการถ่ายทอดทางพันธุกรรม กฎของเมนเดล รูปร่างของโครโมโซม การหาค่าแห่งของยีน ตลอดจนโครงสร้างและการทำงานของยีน การกลายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งโพรแคริโอตและยูแคริโอต พันธุศาสตร์ประชากร วิวัฒนาการ ความสำคัญของจุลินทรีย์ในงานวิจัยทางทฤษฎีพันธุศาสตร์ พันธุวิศวกรรม เบื้องต้นและบทบาทของจุลินทรีย์ในพันธุวิศวกรรม โครงการจีโนมของจุลินทรีย์และ ชีวสารสนเทศเบื้องต้น และฝึกปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย

ชว341	พันธุศาสตร์	4(3-3-6)
BI341	Genetics	
	หลักการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รูปร่างของโครโมโซม การกลาย ตลอดจนโครงสร้างและการทำงานของยีน พันธุศาสตร์ประชากร วิวัฒนาการ พันธุวิศวกรรมเบื้องต้น และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	
วจช311	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์	3(3-0-6)
SMB311	Microbial Genetics	
	หลักการถ่ายทอดพันธุกรรมของจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ การกลายกลไก การเกิดการกลายในจุลินทรีย์ การหาตำแหน่งของยีน ความสำคัญของจุลินทรีย์ในงานวิจัยทางทฤษฎีพันธุศาสตร์ บทบาทของจุลินทรีย์ในพันธุวิศวกรรม โครงการจีโนมของจุลินทรีย์และชีวสารสนเทศเบื้องต้น	

#### 2.2.4 ชุดวิชาชีวเคมี สรีรวิทยาของจุลินทรีย์และไวรัสวิทยา

ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล เมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล และการควบคุม การศึกษาสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา โครงสร้างและองค์ประกอบของไวรัส ไวรอยด์ พรियोอน และแบคทีเรีย การเพิ่มจำนวน การจัดหมวดหมู่และการเพาะเลี้ยงไวรัส การศึกษาสรีรวิทยาการเจริญของจุลินทรีย์ กระบวนการเมตาบอลิซึม การป้องกันและการควบคุมการควบคุมการเจริญของไวรัสและจุลินทรีย์ โดยใช้ความรู้พื้นฐานทางชีวเคมีอธิบายทั้งโครงสร้าง หน้าที่ของสารชีวโมเลกุล กระบวนการเมแทบอลิซึมและการควบคุม โดยมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกัน

คม241	ชีวเคมี 1	3(3-0-6)
CH241	Biochemistry I	
	โครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด และเอนไซม์ เมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลและการควบคุม	
คม296	ปฏิบัติการชีวเคมี	1(0-3-0)
CH296	Biochemistry Laboratory	
	ปฏิบัติการทดลองที่เกี่ยวข้องกับ พีเอชและสารละลายบัฟเฟอร์ การทดสอบทางกายภาพและทางเคมีของสารชีวโมเลกุล การวิเคราะห์เชิงปริมาณ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ และการศึกษากระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต	

วชช332	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	3(2-3-4)
SMB332	Microbial Physiology	
	โครงสร้างของเซลล์จุลินทรีย์ เมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์และการควบคุม การเจริญของจุลินทรีย์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญ และการปรับตัวของจุลินทรีย์ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม การควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์และมีปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึมและการเจริญของจุลินทรีย์	
วชช302	ไวรัสวิทยา	3(2-3-4)
SMB302	Virology	
	สัณฐานวิทยา สมบัติทั่วไป โครงสร้างและองค์ประกอบของไวรัส ไวรอยด์ ฟริออน การจัดหมวดหมู่ กลไกการเพิ่มจำนวน การเพาะเลี้ยง การตอบสนองของโฮสต์ต่อการติดเชื้อไวรัส การป้องกันและรักษาโรคติดเชื้อจากไวรัส เทคนิคทางชีวโมเลกุลที่ใช้ในการตรวจสอบไวรัส ประโยชน์และโทษของไวรัส และมีปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับไวรัสพืช ไวรัสของแบคทีเรียและการเพาะเลี้ยงเซลล์	

## 2.2.5 ชุดวิชาความปลอดภัยทางชีวภาพ การจัดการห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา และการวิเคราะห์ข้อมูล

แนวทางปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์และการดำเนินงานวิจัย ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558 เพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ และการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ การจัดการระบบคุณภาพมาตรฐานห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา การใช้เครื่องมือพื้นฐานและขั้นสูงได้อย่างถูกต้อง รวมถึงการสอบเทียบเครื่องมือพื้นฐาน และการศึกษาพื้นฐานทางสถิติ การตั้งและการทดสอบสมมุติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลและตัวอย่างข้อมูลทางจุลชีววิทยา การวิเคราะห์ความแปรปรวน การหาความสัมพันธ์ การวิเคราะห์สมการถดถอยและวิธีการออกแบบการทดลองทางสถิติ และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย

วชช371	ความปลอดภัยทางชีวภาพและการจัดการห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา	3(2-3-4)
SMB371	Biosafety and Microbiological Laboratory Management	
	แนวทางปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์และการดำเนินงานวิจัย ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558 แนวทางปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ หลักการเกี่ยวกับการจัดการ ระบบคุณภาพมาตรฐานเป็นไปตามห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบตามระบบ ISO/IEC 17025 ระบบประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา การควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ การตรวจสอบความถูกต้องของวิธีทดสอบทางจุลชีววิทยา การตรวจติดตามคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการและ กฎหมายที่เกี่ยวข้องจุลินทรีย์	



วชช391	การใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา	2(1-3-2)
SMB391	Instrumentation in Microbiology ทฤษฎี วิธีการใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือขั้นสูง ที่เกี่ยวข้องทางด้านจุลชีววิทยา และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	
วชช303	สถิติทางจุลชีววิทยา	3(2-3-4)
SMB303	Statistics in Microbiology พื้นฐานทางสถิติ การตั้งและการทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลและตัวอย่างข้อมูลทางจุลชีววิทยา การวิเคราะห์ความแปรปรวน การหาความสัมพันธ์ การวิเคราะห์สมการถดถอยและวิธีการออกแบบการทดลองทางสถิติ และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	

## 2.2.6 ชุดวิชาสำหรับฝึกงาน (สำหรับนิสิตที่เลือกฝึกงานเท่านั้น โดยเรียนวิชาบังคับทั้ง

### 3 ชุดวิชา)

#### 2.2.6.1 ชุดวิชาการวิจัยและประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา

กระบวนการการทำโครงการวิจัย ค้นคว้า ดำเนินการวิจัย วิเคราะห์ปัญหา และการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน สามารถนำเสนอบทความวิจัย และใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นได้อย่างเหมาะสม การประมวลความรู้จากหลักการและทฤษฎีทางจุลชีววิทยา เพื่อเตรียมพร้อมก่อนจบการศึกษา

วชช405	ประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา	1(0-0-3)
SMB405	Comprehensive Examination in Microbiology การสอบประมวลความรู้ในรายวิชาเฉพาะด้าน ทางสาขาจุลชีววิทยาเพื่อเตรียมพร้อมก่อนจบการศึกษา โดยสอบทั้งภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ และการประเมินผลการเรียนเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U	
วชช481	โครงการทางจุลชีววิทยา	2(0-6-0)
SMB481	Project in Microbiology ทฤษฎี การประมวลความรู้ การค้นคว้า วิจัยปัญหา ดำเนินการวิจัย และสรุปและการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองแล้วนำมาเรียบเรียงเป็นรายงาน พร้อมทั้งสอดแทรกความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมทั้งในด้านการดูแลรักษาเครื่องมือ จรรยาบรรณนักวิจัย ตลอดจนการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้น	

วชช482	สัมมนาทางจุลชีววิทยา 1	1(0-2-1)
SMB482	Seminar in Microbiology I การค้นคว้า วิเคราะห์ อภิปราย และนำเสนอบทความวิจัยทางจุลชีววิทยาที่ทันสมัย ตลอดจนเรียนรู้รูปแบบและเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ	

### 2.2.6.2 ชุดวิชาฝึกงาน

นิสิตได้เรียนรู้การทำงานในสถานที่ทำงานจริง สถานประกอบการประเภทโรงงาน หรือบริษัท ศูนย์วิจัยของภาครัฐและเอกชน โรงพยาบาล ห้องวิจัยของมหาวิทยาลัยชั้นนำในประเทศ เพื่อให้บัณฑิตพัฒนาตนเองและเตรียมพร้อมให้มีความสามารถในการทำงานหลังจากจบการศึกษาระดับปริญญาตรี นิสิตมีคุณธรรมจริยธรรมและมีทักษะสื่อสาร เพิ่มพูนทักษะทางปัญญา นำความรู้ด้านจุลชีววิทยาที่เรียนไปในระดับชั้นปีที่ 1-3 ไปใช้ในการปฏิบัติงานในสถานที่ปฏิบัติงานจริง

วชช499	ฝึกงาน	3(0-9-0)
SMB499	Internship การฝึกให้นิสิตได้เรียนรู้การทำงาน พัฒนาตนเองให้มีคุณธรรมจริยธรรมและมีทักษะสื่อสาร เพิ่มพูนทักษะทางปัญญา นำความรู้ด้านจุลชีววิทยาไปใช้ในการปฏิบัติงาน โดยกำหนดให้มีจำนวนชั่วโมงฝึกงานไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง และการประเมินผลการเรียนเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U	

วชช493	ทักษะเตรียมความพร้อมเพื่อการทำงาน	1(1-0-2)
SMB493	Skills for Career Preparation การเตรียมความพร้อมก่อนออกไปทำงานในหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ฝึกทักษะในการเขียนประวัติย่อสำหรับสมัครงาน เทคนิคการสมัครงานและการสัมภาษณ์งาน ตลอดจนฝึกทักษะการพัฒนาบุคลิกภาพและการปรับตัวสู่สังคมการทำงานและการประเมินผลการเรียนเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U	

### 2.2.6.2 ชุดวิชาการวิจัยและประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยาสำหรับนิสิตฝึกงาน

นิสิตค้นคว้าหรือวิจัยทางจุลชีววิทยาตามความสนใจ ความถนัด สามารถประยุกต์ใช้หลักการทางจุลชีววิทยาในการศึกษา การวิจัย การแก้ปัญหา การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลงาน ตลอดจนปลูกฝังความรับผิดชอบ และจรรยาบรรณในวิชาชีพ

วชช484	การศึกษาอิสระทางจุลชีววิทยา	2(0-6-0)
SMB484	Independent Study in Microbiology การค้นคว้าหรือวิจัยทางจุลชีววิทยาตามความสนใจ ความถนัดของนิสิต การประยุกต์ใช้หลักการทางจุลชีววิทยาในการศึกษา การวิจัย การแก้ปัญหา การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลงาน ตลอดจนปลูกฝังความรับผิดชอบ และจรรยาบรรณในวิชาชีพ และการประเมินผลการเรียนเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U	

วจช483	สัมมนาทางจุลชีววิทยา 2	1(0-2-1)
SMB483	Seminar in Microbiology II การค้นคว้า วิเคราะห์ อภิปราย และนำเสนอบทความวิจัยทางจุลชีววิทยาที่ทันสมัย วิเคราะห์แนวคิด วิธีการ และผลการศึกษาของบทความวิจัย	
<b>2.2.7 ชุดวิชาสำหรับสหกิจศึกษา (สำหรับนิสิตที่เลือกสหกิจศึกษาเท่านั้น โดยเรียนวิชาบังคับ ทั้ง 2 ชุดวิชา)</b>		
<b>2.2.7.1 ชุดวิชาการวิจัยและประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา</b>		
กระบวนการการทำโครงการวิจัย ค้นคว้า ดำเนินการวิจัย วิเคราะห์ปัญหา และการ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน สามารถนำเสนอบทความวิจัย และใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นได้อย่างเหมาะสม การ ประมวลความรู้จากหลักการและทฤษฎีทางจุลชีววิทยา เพื่อเตรียมพร้อมก่อนจบการศึกษา		
วจช405	ประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา	1(0-0-3)
SMB405	Comprehensive Examination in Microbiology การสอบประมวลความรู้ในรายวิชาเฉพาะด้าน ทางสาขาจุลชีววิทยา เพื่อเตรียมพร้อมก่อนจบ การศึกษา โดยสอบทั้งภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ และการประเมินผลการเรียนเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U	
วจช481	โครงการทางจุลชีววิทยา	2(0-6-0)
SMB481	Project in Microbiology ทฤษฎี การประมวลความรู้ การค้นคว้า วิจัยปัญหา ดำเนินการวิจัย และสรุปและการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการทดลองแล้วนำมาเรียบเรียงเป็นรายงาน สอดแทรกความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมทั้งใน ด้านการดูแลรักษาเครื่องมือ จรรยาบรรณนักวิจัย การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้น	
วจช482	สัมมนาทางจุลชีววิทยา 1	1(0-2-1)
SMB482	Seminar in Microbiology I การค้นคว้า วิเคราะห์ อภิปราย และนำเสนอบทความวิจัยทางจุลชีววิทยาที่ทันสมัย เรียนรู้รูปแบบ และเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ	

### 2.2.7.2 ชุดวิชาสหกิจศึกษา

หลักการกระบวนการและขั้นตอนของสหกิจศึกษา การเตรียมความพร้อมก่อนออกไปปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการ การปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับของสถานประกอบการและมหาวิทยาลัย การมีความรู้ที่จำเป็นทั้งภาคทฤษฎีและการปฏิบัติงานในสาขาวิชาทางจุลชีววิทยาเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนออกไปประกอบอาชีพ

วชช491	เตรียมสหกิจศึกษา	1(1-0-2)
SMB491	Cooperative Education Preparation การเตรียมความพร้อมก่อนออกไปปฏิบัติงานในหน่วยงานของราชการหรือเอกชน ความหมายสหกิจศึกษา ระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับสหกิจศึกษา ความรู้พื้นฐานและการเตรียมตัว ความรู้ที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน	
วชช492	สหกิจศึกษาทางจุลชีววิทยา	6(0-18-0)
SMB492	Cooperative Education in Microbiology การฝึกปฏิบัติงานจริง หรือวิจัยในหน่วยงานของราชการหรือเอกชนที่มีการดำเนินงานเกี่ยวข้องกับสาขาจุลชีววิทยา เป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา โดยนิสิตจะต้องผ่านการอบรมเตรียมความพร้อมเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาก่อนไปปฏิบัติงาน จัดทำเค้าโครงงานวิจัยและเสนอหัวข้อวิจัยที่เป็นประโยชน์และเป็นไปตามความต้องการของหน่วยงาน จำนวนชั่วโมงฝึกงานไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์หรือไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมงและการประเมินผลการเรียนเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U	

**2.3 วิชาเลือก** กำหนดให้เรียนจำนวน 2 ชุดวิชา รวมไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต โดยไม่สามารถเลือกแยกเรียนในชุดวิชาได้

#### 2.3.1 ชุดวิชาชีววิทยาของเซลล์

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงสร้างของเซลล์ยูแคริโอต เซลล์โพรแคริโอต และไวรัส โครงสร้างและการทำงานของออร์แกเนลล์ของเซลล์ องค์ประกอบของเซลล์ พันธุศาสตร์โมเลกุล วัฏจักรเซลล์และการควบคุม การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ การบาดเจ็บและการแก่ของเซลล์ ระบบภูมิคุ้มกันของเซลล์ การเจริญเติบโตของเซลล์พืช สัตว์ รา และ แบคทีเรีย วัฏจักรของเซลล์ พัฒนาการของเซลล์ หลักการในการเพาะเลี้ยงเซลล์ ทักษะในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์ การทำให้ปลอดเชื้อ การเลือกชนิดของอาหารเลี้ยงเซลล์และการเก็บรักษาเซลล์ชนิดต่างๆ

ชว203	ชีววิทยาของเซลล์	4(4-0-8)
BI203	Cell Biology ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงสร้างของเซลล์ยูแคริโอต เซลล์โพรแคริโอต และไวรัส โครงสร้างและการทำงานของออร์แกเนลล์ของเซลล์ องค์ประกอบของเซลล์ พันธุศาสตร์โมเลกุล วัฏจักรเซลล์และการควบคุม การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ การบาดเจ็บและการแก่ของเซลล์ ระบบภูมิคุ้มกันของเซลล์ และเทคโนโลยีของเซลล์	
วจช204	หลักการเพาะเลี้ยงเซลล์	2(2-0-4)
SMB204	Principles in Cell Culture การเจริญเติบโตของ เซลล์พืช สัตว์ รา และ แบคทีเรีย วัฏจักรของเซลล์ พัฒนาการของเซลล์ หลักการในการเพาะเลี้ยงเซลล์ ทักษะในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์ การทำให้ปลอดเชื้อ การเลือกชนิดของอาหารเลี้ยงเซลล์และการเก็บรักษาเซลล์ชนิดต่างๆ	

### 2.3.2 ชุดวิชาจุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม

ชนิดของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร การเสีของอาหาร และวิธีการถนอมอาหาร การเป็นพิษและการเกิดโรคเนื่องจาก อาหารเสี ความปลอดภัยในอาหาร การปฏิบัติที่ดีในกระบวนการผลิต การวิเคราะห์จุดวิกฤติที่ต้องควบคุมในการผลิตอาหาร การสุขาภิบาลของโรงงานผลิตอาหาร การควบคุมและการประกันคุณภาพ การจัดการระบบในโรงงานผลิต มาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหาร และกฎหมายอาหาร การนำจุลินทรีย์มาใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อในการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ การแยกและคัดเลือกจุลินทรีย์ การเพาะเลี้ยง การปรับปรุงสายพันธุ์โดยเน้นผลิตภัณฑ์จากการหมัก บทบาทของจุลินทรีย์ในการบำบัดของเสีและมลพิษทางสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยทางชีวภาพของจุลินทรีย์โดยมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย

วจช272	จุลชีววิทยาทางอาหารและความปลอดภัยทางอาหาร	3(2-3-4)
SMB272	Food Microbiology and Food Safety ชนิดของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร การเสีของอาหาร และวิธีการถนอมอาหาร การเป็นพิษและการเกิดโรคเนื่องจากอาหารเสี ความปลอดภัยในอาหาร การปฏิบัติที่ดีในกระบวนการผลิต การวิเคราะห์จุดวิกฤติที่ต้องควบคุมในการผลิตอาหาร การสุขาภิบาลของโรงงานผลิตอาหาร การควบคุมและการประกันคุณภาพ การจัดการระบบในโรงงานผลิต มาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหาร และกฎหมายอาหาร และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	

วจช277	จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม	3(2-3-4)
SMB277	Industrial Microbiology	

การนำจุลินทรีย์มาใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อในการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ การแยกและคัดเลือกจุลินทรีย์ การเพาะเลี้ยง การปรับปรุงสายพันธุ์โดยเน้นผลิตภัณฑ์จากการหมัก บทบาทของจุลินทรีย์ในการบำบัดของเสียและมลพิษทางสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยทางชีวภาพของจุลินทรีย์โดยมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย

### 2.3.3 ชุดวิชาจุลชีววิทยาทางการแพทย์และการป้องกันตัวเองของโฮสต์

การป้องกันตัวเองของโฮสต์ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกัน การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อก่อโรคและเซลล์มะเร็ง ภาวะภูมิไวเกิน ภาวะแพ้ภูมิตัวเอง ความก้าวหน้าทางด้านการรักษาโรคและวัคซีน ระบาดวิทยาของแบคทีเรีย ไวรัส และราที่มีความสำคัญทางการแพทย์ ความสัมพันธ์ระหว่างโฮสต์และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค การติดต่อของเชื้อโรคสู่โฮสต์ ความสามารถในการทำให้เกิดโรคและอาการของโรค การวินิจฉัย การป้องกันและการรักษาโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์ก่อโรค รวมถึงหลักการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ

วจช452	การป้องกันตัวเองของโฮสต์	2(2-0-4)
SMB452	Host Defense	

การป้องกันตัวเองของโฮสต์ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกัน การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อก่อโรคและเซลล์มะเร็ง ภาวะภูมิไวเกิน ภาวะแพ้ภูมิตัวเอง และความก้าวหน้าทางด้านการรักษาโรคและวัคซีน

วจช451	จุลชีววิทยาทางการแพทย์	4(3-3-6)
SMB451	Medical Microbiology	

ระบาดวิทยาของแบคทีเรีย ไวรัส และราที่มีความสำคัญทางการแพทย์ ภูมิคุ้มกันของโฮสต์ ความสัมพันธ์ระหว่างโฮสต์และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค การติดต่อของเชื้อโรคสู่โฮสต์ ความสามารถในการทำให้เกิดโรคและอาการของโรค การวินิจฉัย การป้องกันและการรักษาโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์ก่อโรค รวมถึงหลักการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ

### 2.3.4 ชุดวิชาเทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอและชีวสารสนเทศ

การสร้างรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอและการโคลนยีน การคัดเลือกและตรวจสอบเซลล์เจ้าบ้านที่ได้รับยีนจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในหลอดทดลองและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง การหาลำดับนิวคลีโอไทด์และเทคโนโลยีการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ยุคใหม่ โครงการจีโนมสิ่งมีชีวิต การบำบัดด้วยยีนและการแพทย์แม่นยำ การดัดแปลงจีโนมและสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม เทคนิคและวิธีการทางชีวสารสนเทศสำหรับการศึกษาพันธุกรรมและกลไกการทำงานของยีนและโปรตีนในสิ่งมีชีวิต เทคโนโลยีขั้นสูงทางชีวสารสนเทศที่เป็นปัจจุบัน เน้นการประยุกต์ใช้ทางจุลชีววิทยาทุกแขนง การแพทย์ การเกษตรและสิ่งแวดล้อม

วชช461	เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ	4(3-3-6)
SMB461	Recombinant DNA Technology หลักการสร้างรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ เวกเตอร์ แผนการโคลนยีน การคัดเลือกและตรวจสอบโคลนที่ต้องการ ปฏิกริยาลูกโซ่พอลิเมอไรสและการประยุกต์ การหาลำดับนิวคลีโอไทด์และเทคโนโลยีการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ยุคใหม่ โครงการจีโนมสิ่งมีชีวิต การบำบัดด้วยยีน การแพทย์แม่นยำ การดัดแปลงจีโนม สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และ ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น	
วชช462	หลักการทางชีวสารสนเทศศาสตร์	2(1-3-2)
SMB462	Principles of Bioinformatics ฐานข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์และลำดับกรดอะมิโน ฐานข้อมูลจีโนม การวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์และโครงสร้างของดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่โปรตีน ความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการในระดับโมเลกุลของสิ่งมีชีวิต	

### 2.3.5 ชุดวิชาจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อมและการเกษตร

ความสำคัญของจุลินทรีย์ที่พบในสิ่งแวดล้อมทั้งในดิน น้ำ อากาศ วัฏจักรสารอาหาร และวิธีการแยกจุลินทรีย์ วิวัฒนาการของจุลินทรีย์ ความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ สังคมจุลินทรีย์ในแหล่งอาศัย ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรจุลินทรีย์ ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์กับ พืช และ สัตว์ นิเวศวิทยาจุลินทรีย์ในระดับโมเลกุล การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้จุลินทรีย์บ่งชี้ บทบาทของจุลินทรีย์ในบริเวณที่มีการปนเปื้อน การแก้ไขสภาพแวดล้อมเป็นพิษโดยหลักการทางจุลชีววิทยา และมีปฏิบัติการแยกเชื้อจุลินทรีย์จากธรรมชาติ การศึกษาวัฏจักร และการบำบัดน้ำเสีย

วชช476	จุลชีววิทยาการเกษตร	3(2-3-4)
SMB476	Agricultural Microbiology บทบาทและความสำคัญของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการทำเกษตรกรรม การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์และพืช จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์ เศรษฐกิจ จุลินทรีย์และผลิตผลของจุลินทรีย์ที่ใช้ควบคุมโรคพืชและโรคสัตว์เศรษฐกิจ ตัวอย่างธุรกิจการเกษตรจากจุลินทรีย์	
วชช475	จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม	3(2-3-4)
SMB475	Environmental Microbiology ความสำคัญของจุลินทรีย์ที่พบในสิ่งแวดล้อมทั้งในดิน น้ำ อากาศ อุปกรณ์และวิธีการแยกจุลินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้จุลินทรีย์บ่งชี้ บทบาทของจุลินทรีย์ในบริเวณที่มีการปนเปื้อน การแก้ไขสภาพแวดล้อมเป็นพิษโดยหลักการทางจุลชีววิทยา และมีปฏิบัติการแยกเชื้อจุลินทรีย์จากธรรมชาติ การศึกษาวัฏจักร และการบำบัดน้ำเสีย	

### 2.3.6 ชุดวิชาจุลชีววิทยาดินและนิเวศวิทยา

วิวัฒนาการของจุลินทรีย์ ชนิดและกิจกรรมของจุลินทรีย์ นิเวศวิทยาและความหลากหลายของจุลินทรีย์ บทบาทของจุลินทรีย์ในวัฏจักรหมุนเวียนของแร่ธาตุ ความสัมพันธ์ของจุลินทรีย์กับพืชและสัตว์

วจช471	จุลชีววิทยาดิน	3(2-3-4)
SMB471	Soil Microbiology	
	ชนิดและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน นิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ในดิน บทบาทของจุลินทรีย์ในดินต่อวัฏจักรหมุนเวียนของแร่ธาตุ จุลินทรีย์หลักในดินและความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เทคนิคการศึกษาจุลินทรีย์ในดิน และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	
วจช472	นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์	3(2-3-4)
SMB472	Microbial Ecology	
	วิวัฒนาการของจุลินทรีย์ ความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ สังคมจุลินทรีย์ในแหล่งอาศัย ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรจุลินทรีย์ ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์กับ พืช และ สัตว์ นิเวศวิทยา จุลินทรีย์ในระดับโมเลกุล	

### 2.3.7 ชุดวิชาพลังงานทดแทนและการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมจากจุลินทรีย์

บทบาทของจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตพลังงานทางเลือก และการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์เพื่อการผลิตพลังงานทางเลือกและการฟื้นฟูทางชีวภาพ แนวทางการปรับปรุงการผลิตพลังงานทางเลือกและการฟื้นฟูทางชีวภาพ กรณีศึกษา

วจช470	การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี	3(3-0-6)
SMB470	Bioremediation	
	แหล่งที่มา ลักษณะ และความเป็นพิษของสารมลพิษ หลักความคิดด้านการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการนำมาใช้ฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม การใช้พืชฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้วิธีการทางชีวภาพในการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม และกรณีศึกษา	
วจช473	พลังงานทดแทนจากจุลินทรีย์	3(3-0-6)
SMB473	Microbial Alternative Energy	
	กระบวนการผลิตพลังงานเอทานอลชีวภาพ การปรับปรุงขั้นตอนการย่อยเป็นน้ำตาล การปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการหมักและการย่อยน้ำตาลแบบขั้นตอนเดียว กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ การผลิตก๊าซไฮโดรเจน เซลล์พลังงานจากจุลินทรีย์	



### 2.3.8 ชุดวิชาเทคโนโลยีการหมัก

กระบวนการหมักและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการหมักด้วยจุลินทรีย์ การปรับปรุงจุลินทรีย์เพื่อพัฒนากระบวนการหมัก ชนิดของกระบวนการหมัก จลนพลศาสตร์ของการหมัก อุปกรณ์ประกอบและการทำงานของถังหมัก การทำให้ปลอดเชื้อ การเก็บเกี่ยวและการทำผลิตภัณฑ์ให้บริสุทธิ์ เศรษฐศาสตร์การหมัก การบำบัดน้ำทิ้ง ตัวอย่างของเทคโนโลยีการหมักในปัจจุบัน มีปฏิบัติการแยกและคัดเลือกเชื้อที่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรม จลนพลศาสตร์การหมัก การเลี้ยงเชื้อในถังหมักระดับห้องปฏิบัติการ การสกัดแยกและทำให้บริสุทธิ์ ชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพของยีสต์ การจัดจำแนก นิเวศวิทยาและความหลากหลาย หลักการและวิธีการเก็บรักษา หลักการเพาะเลี้ยงในอุตสาหกรรม การคัดเลือก การปรับปรุงพันธุกรรมของยีสต์ และผลิตภัณฑ์จากยีสต์

วจช474 ยีสต์และยีสต์เทคโนโลยี 3(2-3-4)

SMB474 Yeast and Yeast Technology

ชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพของยีสต์ การจัดจำแนก นิเวศวิทยาและความหลากหลาย หลักการและวิธีการเก็บรักษา หลักการเพาะเลี้ยงในอุตสาหกรรม การคัดเลือก การปรับปรุงพันธุกรรมของยีสต์ และผลิตภัณฑ์จากยีสต์

วจช479 เทคโนโลยีการหมัก 3(2-3-4)

SMB479 Fermentation Technology

กระบวนการหมักและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการหมักด้วยจุลินทรีย์ การปรับปรุงจุลินทรีย์เพื่อพัฒนากระบวนการหมัก ชนิดของกระบวนการหมัก จลนพลศาสตร์ของการหมัก อุปกรณ์ประกอบและการทำงานของถังหมัก การทำให้ปลอดเชื้อ การเก็บเกี่ยวและการทำผลิตภัณฑ์ให้บริสุทธิ์ เศรษฐศาสตร์การหมัก การบำบัดน้ำทิ้ง ตัวอย่างของเทคโนโลยีการหมักในปัจจุบัน มีปฏิบัติการแยกและคัดเลือกเชื้อที่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรม จลนพลศาสตร์การหมัก การเลี้ยงเชื้อในถังหมักระดับห้องปฏิบัติการ การสกัดแยกและทำให้บริสุทธิ์ และมีการศึกษานอกสถานที่

### 2.3.9 ชุดวิชาการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์

หลักการและเทคนิคพื้นฐานสำหรับกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใหม่ การใช้สถิติในการวางแผนการทดลองสำหรับงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ การประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การหาอายุการเก็บ การออกแบบฉลากโภชนา การประเมินศักยภาพในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากเซลล์ เอนไซม์ สารเมแทบอไลต์ จากจุลินทรีย์ และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเปลี่ยนรูปของสารด้วยจุลินทรีย์ การนำผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ไปใช้ทางการเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม ศึกษาความหมาย ความสำคัญของการตลาด แนวคิดและหลักการตลาดสมัยใหม่พฤติกรรมผู้บริโภค การแบ่งส่วนตลาด ส่วนผสมทางการตลาด กลยุทธ์ทางการตลาด อิทธิพลและสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ สังคมที่มีต่อพฤติกรรมผู้บริโภค

วจช477	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร	3(2-3-4)
SMB477	Food Product Development หลักการและเทคนิคพื้นฐานสำหรับกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใหม่ การใช้สถิติในการวางแผนการตลาดสำหรับงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ การประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การหาอายุการเก็บ การออกแบบฉลากโภชนา การประเมินศักยภาพในการจำหน่าย	
วจช478	ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์และการวิเคราะห์ทางการตลาด	3(2-3-4)
SMB478	Microbial Products and Marketing Analysis ผลิตภัณฑ์จากเซลล์ เอนไซม์ สารเมแทบอลิท์ จากจุลินทรีย์ และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเปลี่ยนรูปของสารด้วยจุลินทรีย์ การนำผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ไปใช้ทางการเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งศึกษาความหมาย ความสำคัญของการตลาด แนวคิดและหลักการตลาดสมัยใหม่ พฤติกรรมผู้บริโภค การแบ่งส่วนตลาด ส่วนผสมทางการตลาด กลยุทธ์ทางการตลาด อิทธิพลและสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ สังคมที่มีต่อพฤติกรรมผู้บริโภค	

### 3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

#### 3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	รายชื่อคณาจารย์	คุณวุฒิการศึกษา ตรี-โท-เอก(สาขาวิชา), ปีที่จบ	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	เลขประจำตัว ประชาชน
1	รศ.ดร.พิชามัก ศรียามัย	วท.บ. (จุลชีววิทยา), 2544 วท.ม. (พันธุวิศวกรรม), 2547 Ph.D. (Natural Science and Technology), 2551	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Okayama University, Japan	xxxxxxxxxx
2	ผศ.ดร.สุขุมารณ์ กระจ่างสังข์	วท.บ. (จุลชีววิทยา), 2548 ปร.ด. (จุลชีววิทยา), 2553	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	xxxxxxxxxx
3	ผศ.ดร.ประภากร ดันตโยทัย	วท.บ. (ชีววิทยา), 2544 วท.ม. (สัตววิทยา), 2548 Ph.D. (Soils & Biogeochemistry), 2557	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย University of California, Davis, USA	xxxxxxxxxx
4	อ.ดร.พิรพรรณ พลบุรี	วท.บ. (ชีววิทยา), 2552 ปร.ด. (จุลชีววิทยา), 2558	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	xxxxxxxxxx
5	อ.ดร.วัลลภา หล่อเหลี่ยม	วท.บ. (จุลชีววิทยา), 2548 วท.ม. (จุลชีววิทยาประยุกต์), 2551 วท.ด. (เภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ), 2555	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	xxxxxxxxxx

#### งานพัฒนาหลักสูตรและการศึกษา

#### 3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร

#### ส.ป.อ. รับทราบการให้ความเห็นชอบ

วันที่..... 11 ก.ย. 2565 .....

ลำดับที่	รายชื่อคณาจารย์	คุณวุฒิการศึกษา ตรี-โท-เอก(สาขาวิชา) ปีที่จบ	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	เลขประจำตัว ประชาชน
1	รศ.ดร.พิชามัก ศรียามัย	วท.บ. (จุลชีววิทยา), 2544 วท.ม. (พันธุวิศวกรรม), 2547 Ph.D. (Natural Science and Technology), 2551	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Okayama University, Japan	xxxxxxxxxx
2	ผศ.ดร.สุขุมารณ์ กระจ่างสังข์	วท.บ. (จุลชีววิทยา), 2548 ปร.ด. (จุลชีววิทยา), 2553	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	xxxxxxxxxx
3	ผศ.ดร.ประภากร ดันตโยทัย	วท.บ. (ชีววิทยา), 2544 วท.ม. (สัตววิทยา), 2548 Ph.D. (Soils & Biogeochemistry), 2557	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย University of California, Davis, USA	xxxxxxxxxx
4	อ.ดร.พิรพรรณ พลบุรี	วท.บ. (ชีววิทยา), 2552 ปร.ด. (จุลชีววิทยา), 2558	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	xxxxxxxxxx
5	อ.ดร.วัลลภา หล่อเหลี่ยม	วท.บ. (จุลชีววิทยา), 2548 วท.ม. (จุลชีววิทยาประยุกต์), 2551 วท.ด. (เภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ), 2555	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	xxxxxxxxxx

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)(ถ้ามี)

ฝึกปฏิบัติงานด้านจุลชีววิทยา ในองค์กร หรือ หน่วยงาน หรือ สถานประกอบการทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ที่ดำเนินงานทางด้านจุลชีววิทยา โดยนิสิตได้พัฒนาตนเองให้มีคุณธรรมจริยธรรมและมีทักษะสื่อสารเพิ่มพูนทักษะทางปัญญา นำความรู้ด้านจุลชีววิทยาไปใช้ในการปฏิบัติงาน

นิสิตกลุ่มฝึกงาน จะต้องลงทะเบียนเรียนชุดวิชาสำหรับฝึกงานโดยให้นิสิตเรียนวิชาบังคับทั้ง 3 ชุดวิชา และในรายวิชา วจช499 ฝึกงาน นิสิตจะต้องทำการฝึกงานโดยกำหนดให้มีจำนวนชั่วโมงฝึกงานไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง

นิสิตกลุ่มสหกิจศึกษา จะต้องลงทะเบียนเรียนชุดวิชาสำหรับสหกิจศึกษาโดยให้นิสิตเรียนวิชาบังคับทั้ง 2 ชุดวิชา และในรายวิชา วจช492 สหกิจศึกษาทางจุลชีววิทยา นิสิตจะต้องฝึกประสบการณ์ในสถานประกอบการ ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมง

##### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

- 4.1.1 นิสิตได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทางทฤษฎีและการนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดผลในทางปฏิบัติ
- 4.1.2 นิสิตมีแนวคิดขั้นต้นในการนำความรู้ทางทฤษฎีมาใช้ในการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน
- 4.1.3 นิสิตมีทักษะในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และ/หรือเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับงานในสถานที่ฝึกงาน
- 4.1.4 นิสิตเข้าใจชีวิตการทำงานและวัฒนธรรมองค์กร
- 4.1.5 นิสิตพัฒนาความสามารถในการปรับตัวให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 4.1.6 ฝึกฝนความอดทน การมีวินัย และความซื่อสัตย์

โดยกำหนดให้มีจำนวนชั่วโมงฝึกงานไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง และสำหรับนิสิตกลุ่มสหกิจศึกษาต้องมีการฝึกประสบการณ์ในสถานประกอบการ ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมง การประเมินผลจะประเมินจากแบบประเมินของคณะโดยพนักงานพี่เลี้ยงและอาจารย์ที่ปรึกษาการฝึกงาน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา จากรายงานและจากการนิเทศโดยอาจารย์ประจำหลักสูตร

##### 4.2 ช่วงเวลา

การฝึกงาน: ภาคฤดูร้อน ปีที่ 3

สหกิจศึกษา: ภาคเรียนที่ 2 ปีที่ 4

##### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

การฝึกงาน: ในช่วงภาคฤดูร้อน โดยให้สถานที่ฝึกงานกำหนดตามระยะเวลาที่สะดวก โดยกำหนดให้มีจำนวนชั่วโมงฝึกงานไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง

สหกิจศึกษา: ในภาคเรียนที่ 2 นิสิตเลือกฝึกประสบการณ์ในสถานประกอบการ ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมง

## 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

นิสิตทุกคนต้องมีการทำโครงการ ในรายวิชา วจช481 โครงการทางจุลชีววิทยา ส่วนในรายวิชา วจช484 การศึกษาอิสระทางจุลชีววิทยา ให้นิสิตฝึกงานเลือกเรียนเท่านั้นซึ่งอยู่ในชุดวิชาการวิจัยและประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยาสำหรับนิสิตฝึกงาน

### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

ศึกษาทฤษฎี การประมวลความรู้ การค้นคว้า วิจัยปัญหา ดำเนินการวิจัย และสรุปและการวิเคราะห์ ข้อมูลผลการทดลองแล้วนำมาเรียบเรียงเป็นรายงาน พร้อมทั้งสอดแทรกความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมทั้งในด้านการดูแลรักษาเครื่องมือ จรรยาบรรณนักวิจัย ตลอดจนการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้น

### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นิสิตมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการวิจัย สามารถประมวลความรู้ การค้นคว้า วิจัยปัญหาต่าง ๆ ดำเนินการวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาเรียบเรียงเป็นรายงานได้

### 5.3 ช่วงเวลา

ชั้นปีที่ 4 ในรายวิชา วจช481 โครงการทางจุลชีววิทยา

### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

จำนวน 2 หน่วยกิต

### 5.5 การเตรียมการ

5.5.1 อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำปรึกษาในการเลือกหัวข้อ และกระบวนการศึกษาค้นคว้าและประเมินผล

5.5.2 นักศึกษานำเสนอผลการศึกษาต่อคณาจารย์ที่ปรึกษาประจำวิชาทุกคนเพื่อรับข้อเสนอแนะและประเมินผลกระบวนการประเมินผล

### 5.6 กระบวนการประเมินผล

มีการประเมินผลจากการนำเสนอผลงานต่อคณาจารย์ทุกคนเพื่อรับข้อเสนอแนะและประเมินผล

กระบวนการประเมินผลหรือทวนสอบมาตรฐานโดยใช้แบบสอบถาม นิสิตและอาจารย์ที่ปรึกษาโดยใช้ Rubric scale

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษของนิสิต / สมรรถนะของหลักสูตร	กลยุทธ์การสอนและกิจกรรม
1. มีทักษะการสื่อสาร	1.1 ฝึกการใช้ทักษะสื่อสารในทุกรายวิชา โดยใช้กิจกรรมการนำเสนองานวิจัยแบบเดี่ยวหรือแบบกลุ่ม 1.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 1.3 กำหนดให้นิสิตนำเสนอผลงานวิชาการโดยใช้รูปแบบการสื่อสาร และเทคโนโลยีที่ทันสมัย
2. มีจิตอาสา จิตสำนึกสาธารณะรับใช้สังคม	2.1 ให้นิสิตเรียนรู้การเสียสละเพื่อส่วนรวม และกระตุ้นให้เกิดจิตสำนึกสาธารณะ ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้กรณีศึกษาบุคคลตัวอย่างที่ได้รับการยกย่องในสังคม</li> <li>- ฝึกเขียนโครงการ และทำกิจกรรมจิตอาสา/กิจกรรมเพื่อสังคม</li> <li>- เขียนรายงานความรู้สึกที่มีต่อการทำกิจกรรม</li> </ul> 2.2 สอดแทรกเนื้อหาด้านจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
3. สมรรถนะของหลักสูตร  3.1 มีความรู้ ความเข้าใจ สามารถอธิบายถึงจุลินทรีย์และ/หรือศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้ความรู้ทางจุลชีววิทยาแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้  3.2 มีทักษะปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา และสามารถใช้อุปกรณ์ทางจุลชีววิทยาหรือเครื่องมืออื่นที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสมตามมาตรฐานวิชาชีพ  3.3 มีความรู้ทางด้านความปลอดภัยทางชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดการเรียนการสอนที่ครอบคลุมความรู้ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยา อย่างกว้างขวาง</li> <li>- ให้นิสิตทำโครงการและลงรายวิชาสัมมนาทางจุลชีววิทยาในหัวข้อที่นิสิตสนใจ</li> <li>- ฝึกทักษะปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและการใช้เครื่องมือในการเรียนรายวิชาที่มีปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- จัดการเรียนการสอนและสอดแทรกวิธีการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการให้ครอบคลุมตามแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์</li> </ul>

## การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

### 1. ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม	กลยุทธ์การสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
1.1 แสดงออกถึงความซื่อสัตย์ มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ฝึกปฏิบัติกิจกรรม เพื่อเสริมสร้างความซื่อสัตย์ มีวินัย และตรงต่อเวลา</li> <li>- สอดแทรกจรรยาบรรณทางวิชาการและวัฒนธรรมองค์กร เพื่อให้บัณฑิตมีค่านิยมพื้นฐาน ที่ถูกต้อง</li> <li>- ผู้สอนประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี</li> <li>- กิจกรรมกลุ่มในรายวิชาให้บัณฑิตแสดงความคิดเห็นและสรุปร่วมกัน</li> </ul>	<p>สังเกตพฤติกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความซื่อสัตย์ จากการสอบ การทำรายงาน การอ้างอิงแหล่งข้อมูลตามหลักและจรรยาบรรณทางวิชาการ</li> <li>- การปฏิบัติตามระเบียบของมหาวิทยาลัย และข้อตกลงในชั้นเรียน</li> <li>- การเข้าชั้นเรียนและการส่งงานตรงเวลา (มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการประเมิน)</li> <li>- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและพฤติกรรมมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม</li> </ul>
1.2 แสดงออกถึงการมีจิตสาธารณะ เสียสละเพื่อส่วนรวม ตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างแรงบันดาลใจจากกรณีศึกษาบุคคลตัวอย่างที่มีความเสียสละ และมีจิตสาธารณะ ซึ่งได้รับการยอมรับในสังคม</li> <li>- ฝึกปฏิบัติโครงการ/กิจกรรมที่มีส่วนร่วมรับผิดชอบ และเสียสละเพื่อส่วนรวม</li> <li>- สอดแทรกเนื้อหาเรื่องจรรยาบรรณในการเรียนการสอนในรายวิชาของหลักสูตร โดยเฉพาะรายวิชาโครงการงานวิทยาศาสตร์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและสะท้อนคิดสิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการเรียนรู้</li> <li>- ประเมินจากโครงการ/กิจกรรม และพฤติกรรมมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม</li> <li>- ประเมินจากคุณภาพของรายงาน</li> <li>- ประเมินจากการอ้างอิงแหล่งข้อมูลอย่างถูกต้องตามหลักและจรรยาบรรณทางวิชาการ</li> <li>- สอดแทรกเนื้อหาเรื่องจรรยาบรรณในการเรียนการสอนในรายวิชาของหลักสูตร โดยเฉพาะรายวิชาโครงการงานวิทยาศาสตร์</li> <li>- ประเมินจากการอ้างอิงแหล่งข้อมูลอย่างถูกต้องตามหลักและจรรยาบรรณทางวิชาการ</li> </ul>
1.3 ตระหนักในคุณค่าของศิลปะและวัฒนธรรมท้องถิ่นหรือสากล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของศิลปะ ประเพณี วัฒนธรรม เพื่อให้ซึมซับและเกิดความรู้สึกภูมิใจในความดีงามของศิลปะและวัฒนธรรม</li> <li>- สอดแทรกแนวคิดด้านวัฒนธรรมและประเพณีที่ดีงามทั้งของไทยและนานาชาติ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและสะท้อนคิดสิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการเรียนรู้</li> <li>- สังเกตจากการประพฤติตนอยู่ใน วัฒนธรรมที่ดีงามของไทยและนานาชาติ เช่น การแต่งกาย การเข้าคิว มารยาททางสังคม ฯลฯ</li> <li>- ประเมินจากโครงการ/กิจกรรม</li> </ul>

## 2. ด้านความรู้

ผลการเรียนรู้ด้านความรู้	กลยุทธ์การสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
2.1 บูรณาการความรู้ที่เรียนเพื่อ ใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้ การทำงาน และการดำเนินชีวิตในสังคม พหุวัฒนธรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาตนเอง ทั้งด้านพฤติกรรม จิตใจ ปัญญา การปรับตัว และการดำเนินชีวิตอย่างชาญฉลาด ในสังคม และสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลง</li> <li>- จัดการเรียนรู้แบบ Active Learning</li> <li>- จัดโครงการ/กิจกรรมเพื่อให้เข้าใจและ เห็นคุณค่าของตนเอง ผู้อื่น และสังคม พร้อมตั้งเป้าหมายในการพัฒนาตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและสะท้อนคิดสิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการเรียนรู้</li> <li>- ประเมินจากคุณภาพของโครงการ/กิจกรรม</li> <li>- ประเมินจากการสอบข้อเขียน (มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการประเมิน)</li> </ul>
2.2 มีความรู้พื้นฐานทางจุลชีววิทยา วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะ นำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดการเรียนการสอนที่ครอบคลุมความรู้ในพื้นฐานทางจุลชีววิทยา</li> <li>- จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในหลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย การฝึกปฏิบัติ การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Active Learning เน้นการปฏิบัติที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสัมมนา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากคุณภาพของโครงการ/กิจกรรมที่ทำในชั้นเรียน และการสอบข้อเขียน (มีการกำหนด เกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการประเมิน)ได้แก่</li> <li>- การทดสอบย่อย</li> <li>- การสอบกลางภาคการศึกษาและปลายภาคการศึกษา</li> <li>- การจัดทำรายงาน/แผนงาน/โครงการ</li> <li>- การนำเสนอผลงานในหลากหลายรูปแบบ</li> <li>- โครงงาน การฝึกปฏิบัติ และการฝึกงาน</li> </ul>
2.3 สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ โดยเฉพาะด้านจุลชีววิทยา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดการเรียนการสอนเน้นการติดตามความก้าวหน้าทางด้านจุลชีววิทยา</li> <li>- ให้นิสิตค้นคว้าองค์ความรู้ใหม่มานำเสนอ ในรายวิชาสัมมนา และรายวิชาที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการนำเสนอผลงานในรายวิชาสัมมนา และรายวิชาที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและสะท้อนคิดสิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการเรียนรู้</li> </ul>



### 3. ด้านทักษะทางปัญญา

ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา	กลยุทธ์การสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
3.1 ประยุกต์ความรู้ให้เกิดประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดกิจกรรมให้นักเรียนฝึกค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการเรียนและการดำเนินชีวิตประจำวัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดมาตรฐานการประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ Rubrics ทุกรายวิชา</li> <li>- สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายและการสะท้อนคิดกิจกรรมในชั้นเรียน</li> <li>- ประเมินจากคุณภาพของรายงาน ที่แสดงถึงการค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม การเลือกรับข้อมูลข่าวสารโดยใช้หลักกาลามสูตร และการคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ</li> <li>- ประเมินจากการอ้างอิงแหล่งข้อมูลอย่างถูกต้องตามหลักและจรรยาบรรณทางวิชาการ</li> <li>- ประเมินจากการสอบภาคทฤษฎี/ปฏิบัติ</li> </ul>
3.2 มีความใฝ่รู้ คิดวิเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้องอย่างเป็นระบบ และแก้ไขปัญหาได้ และมีเหตุผล ตามหลักการวิชาการทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกี่ยวข้อง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้นักเรียนอ่านบทความวิจัยทางจุลชีววิทยา เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลตีความการทดลอง สังเคราะห์ความรู้ใหม่ หรือแยกแยะส่วนประกอบของบทความวิจัย</li> <li>- ให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูล วางแผนการทำงานทดลอง และทำโครงการ ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ</li> <li>- เรียนรู้การแก้ปัญหาจากโจทย์วิจัย และกรณีศึกษาต่างๆด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์เป็นผู้ให้คำปรึกษา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการนำเสนอข้อสรุปบทความวิจัย ในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- ประเมินจากนำเสนอโครงการในรูปแบบต่างๆ</li> <li>- การนำเสนอด้วยวาจา</li> <li>- การนำเสนอด้วยโปสเตอร์</li> <li>- การจัดทำเล่มรายงาน</li> <li>- ประเมินจากทักษะที่นิสิตใช้ ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่าง ทำงานวิจัย</li> </ul>
3.3 ประเมิน วิพากษ์ สถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ความรู้เป็นฐาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เลือกปัญหาสังคมที่เป็นประเด็นสาธารณะ ให้นักเรียนฝึกวิพากษ์วิจารณ์ในชั้นเรียน และเสนอแนะแนวทางแก้ไข เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมในทุกระดับได้อย่างสมดุล</li> <li>- นำเสนอ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสะท้อนคิดในชั้นเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากคุณภาพของรายงาน ที่แสดงถึงการนำข้อมูลความรู้ที่ถูกต้องมาใช้ในการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล เป็นระบบ</li> <li>- ประเมินจากการอ้างอิงแหล่งข้อมูลอย่างถูกต้องตามหลักและจรรยาบรรณทางวิชาการ</li> <li>- สังเกตพัฒนาการในด้านต่างๆ จากพฤติกรรม การมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม การสะท้อนคิดในชั้นเรียน</li> </ul>
3.4 มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์นวัตกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอดแทรกการกระตุ้นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนในกิจกรรมชั้นเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกต จากพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียน หรือกิจกรรมกลุ่ม</li> <li>- การนำเสนอรูปแบบต่างๆ</li> </ul>

#### 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ผลการเรียนรู้ด้านทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ	กลยุทธ์การสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
4.1 ทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะ ผู้นำและผู้ร่วมงานได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มอบหมายโครงการ/กิจกรรมกลุ่ม ให้นิสิต ฝึกทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกรับผิดชอบต่อตนเอง สังคมสิ่งแวดล้อม และให้นิสิตฝึก การปรับตัว การทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมกลุ่ม สามารถ แสดงจุดยืนของตนเอง และค้นหาทางออก ร่วมกันได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดมาตรฐานการประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ Rubrics ทุกรายวิชา</li> <li>- สังเกตพฤติกรรม ที่แสดงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม การมีส่วนร่วมในการอภิปรายและการสะท้อนคิดกิจกรรมในชั้นเรียน</li> <li>- ประเมินจากคุณภาพของรายงาน ที่แสดงถึงความร่วมมือในการวางแผน การปฏิบัติ และการแก้ปัญหา</li> </ul>
4.2 แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองที่มี คุณภาพ รู้หน้าที่ตนเอง เคารพผู้อื่น เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกันในสังคมที่ มีความหลากหลายทางความคิดและ วัฒนธรรมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มอบหมายโครงการ/กิจกรรมกลุ่ม ให้นิสิต ฝึกทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึก รับผิดชอบต่อตนเอง สังคม สิ่งแวดล้อม และปรับตัวใน สถานการณ์ต่าง ๆ</li> <li>- ใช้กรณีศึกษาให้นิสิตเรียนรู้ และ ตระหนัก ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสังคม และ สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งกระตุ้นให้คิด ทหาวิธีที่ จะมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อในการ แก้ปัญหา โดยเริ่มต้นจากตัวนิสิตเอง</li> <li>- นำเสนอ อภิปรายแลกเปลี่ยนความ คิดเห็น และสะท้อนแนวคิดในชั้นเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการอ้างอิงแหล่งข้อมูลอย่าง ถูกต้องตามหลักและจรรยาบรรณทางวิชาการ</li> <li>- สังเกตจากพัฒนาการด้านความคิดและ พฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน</li> <li>- ให้นิสิตประเมินเพื่อนในชั้นเรียน และนำมาใช้ เป็นข้อมูลสำหรับการประเมินผลการเรียนรู้</li> </ul>
4.3 ปรับตัวให้เข้ากับสังคมและ สถานการณ์ต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลง ได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอดแทรกแนวคิดผ่านกิจกรรมเพื่อฝึกให้ นิสิตสามารถปรับตัวในสถานการณ์ต่างๆ</li> <li>- ใช้กรณีศึกษาให้นิสิตเรียนรู้ และ ตระหนัก ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสังคม และ สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งกระตุ้นให้คิด ทหาวิธีที่ จะมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อในการ แก้ปัญหา โดยเริ่มต้นจากตัวนิสิตเอง</li> </ul>	

## 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	กลยุทธ์การสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
5.1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการตัดสินใจหรือวิเคราะห์ประเด็นปัญหาได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอดแทรกทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในรายวิชาต่าง ๆ เพื่อพัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขอย่างต่อเนื่อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดมาตรฐานการประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ Rubrics ทุกรายวิชา</li> <li>- ประเมินจากคุณภาพของรายงาน ที่แสดงถึงการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข</li> <li>- ประเมินจากการอ้างอิงแหล่งข้อมูลอย่างถูกต้องตามหลักและจรรยาบรรณทางวิชาการ</li> <li>- ประเมินจากการสอบภาคทฤษฎี</li> </ul>
5.2 ใช้ภาษาในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ฝึกการใช้ทักษะสื่อสารในทุกรายวิชา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการสอบภาคทฤษฎี/ปฏิบัติ</li> <li>- ประเมินจากคุณภาพรายงาน ที่แสดงถึงความสามารถในการสื่อสาร</li> <li>- ประเมินจากการอ้างอิงแหล่งข้อมูลอย่างถูกต้องตามหลักและจรรยาบรรณทางวิชาการ</li> </ul>
5.3 ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูล นำเสนอได้เหมาะสมกับสถานการณ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ฝึกการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่เชื่อถือได้ในทุกรายวิชา</li> <li>- ฝึกการเลือกใช้ข้อมูลสารสนเทศที่เหมาะสมประกอบการนำเสนองาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการสอบภาคทฤษฎี/ปฏิบัติ</li> <li>- ประเมินจากคุณภาพของรายงาน ที่แสดงถึงการสืบค้นข้อมูล การเลือกใช้ข้อมูล และการรู้จักแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม</li> <li>- ประเมินจากการอ้างอิงแหล่งข้อมูลอย่างถูกต้องตามหลักและจรรยาบรรณทางวิชาการ</li> </ul>

### สรุปมาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตร

มาตรฐานผลการเรียนรู้	รายละเอียดผลการเรียนรู้
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม	<p>1.1 แสดงออกถึงความซื่อสัตย์ มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น</p> <p>1.2 แสดงออกถึงการมีจิตสาธารณะ เสียสละเพื่อส่วนรวม ตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ</p> <p>1.3 ตระหนักในคุณค่าของศิลปะและวัฒนธรรมท้องถิ่นหรือสากล</p>
2. ด้านความรู้	<p>2.1 บูรณาการความรู้ที่เรียนเพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้ การทำงาน และการดำเนินชีวิตในสังคมพหุวัฒนธรรม</p> <p>2.2 มีความรู้ทางจุลชีววิทยา วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ</p> <p>2.3 สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ โดยเฉพาะด้านจุลชีววิทยา</p>
3. ด้านทักษะทางปัญญา	<p>3.1 ประยุกต์ความรู้ให้เกิดประโยชน์</p> <p>3.2 มีความใฝ่รู้ คิดวิเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้องอย่างเป็นระบบ และแก้ไขปัญหาได้ และมีเหตุผล ตามหลักการวิชาการทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกี่ยวข้อง</p> <p>3.3 ประเมิน วิพากษ์ สถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ความรู้เป็นฐาน</p> <p>3.4 มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์นวัตกรรม</p>
4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	<p>4.1 ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ร่วมงานได้</p> <p>4.2 แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ รู้หน้าที่ตนเอง เคารพผู้อื่น เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกันในสังคมที่มีความหลากหลายทางความคิดและวัฒนธรรมได้</p> <p>4.3 สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงได้</p>
5. ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	<p>5.1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการตัดสินใจหรือวิเคราะห์ประเด็นปัญหาได้</p> <p>5.2 ใช้ภาษาในการสื่อสารได้ อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น</p> <p>5.3 ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูล นำเสนอได้เหมาะสมกับสถานการณ์</p>

### 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
<b>หมวดวิชาศึกษาทั่วไป</b>																
มศว191 การเรียนรู้สู่โลกในศตวรรษที่ 21	●	○		●			●	●		●		○	●	○	●	○
มศว192 การใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	●		●	●			●	○	●		●				●	○
มศว193 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	○		●	●			●	○	●		●				●	○
มศว194 การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	○		●	●			●	○	●		●				●	○
มศว195 พลเมืองสร้างสรรค์สังคม	●	●	●	●			●	●	○		●	●	○		●	○
มศว196 ศาสตร์และศิลป์แห่งการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน	○	●	●	●			●								●	
มศว197 การพูดและการนำเสนองานเพื่ออาชีพ	●		●	●			●	○	●	○	○				●	●
มศว198 การเตรียมพร้อมสู่การทำงานและและการเป็นผู้ประกอบการ	●	○		●			●	●		●	●			●	●	●
มศว291 วิถีชีวิตเพื่อสุขภาพ	●			●			●	○					●	●	○	○
มศว 292 วิทยาศาสตร์ กุญแจสู่การอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล	○	●		●			●	○		○			●	●	○	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
มศว293 การปรับตัวในสังคมพลวัต	●		○	●			●	●	○		●	○	●	●	○	
<b>หมวดวิชาเฉพาะ</b>																
<b>-วิชาแกน</b>																
คณ115 แคลคูลัส 1	●				●			●				●		●		
คณ100 เคมีทั่วไป 1	●				●	●		●						●		○
คณ190 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	●	○			●	●					●	○		●	○	
ชว105 ชีววิทยาทั่วไป	●				○	●	●		○		●	○				●
ชว195 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	●				○	●		○	●		●					●
ชว106 บูรณาการชีววิทยา	●	○		○	●	●	○	●	○		○	○			●	○
ฟส100 ฟิสิกส์ทั่วไป	●				●		○						●		●	○
ฟส180 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	●				●								●		●	
คณ109 หลักการเคมีทั่วไป	●				●	●		○				○		●		○
คณ191 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	●	○			●	●			○		○			●	○	
วจช201 จุลชีววิทยา	●				●		●				●				●	
วจช202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	●				●		●				●				●	○
<b>-วิชาบังคับ</b>																
คณ221 เคมีอินทรีย์	●	●			●	●	●									

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
คม292 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	●	○			○	●						○			●	
คม241 ชีวเคมี 1	●				●	●		●				●			●	
คม296 ปฏิบัติการชีวเคมี	●	○			●	●		●			●	●			●	
คม350 เคมีวิเคราะห์	●				●	●		●				○		●	○	○
คม396 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	●	●			●	●		●			●			●	○	
ชว341 พันธุศาสตร์	●				●			●			○					○
วจข203 วิทยาเห็ดรา	●				●		●				●					●
วจข221 การจัดจำแนกแบคทีเรีย	●				●	●	●	○	○		●				●	●
วจข302 วิทยาไวรัส	●				●	●	●	○	○		●				●	●
วจข303 สถิติทางจุลชีววิทยา	●				●		●				●			●	○	○
วจข311 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์	●				●			●			●					●
วจข332 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	●				●		●	●			●			●		○
วจข371 ความปลอดภัยทางชีวภาพและระบบ การจัดการความปลอดภัยทางอาหาร	●	●		●	○		○	●	●		●	○			●	○
วจข391 การใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา	○	●		●	○		●	○			●				●	
วจข481 โครงการงานทางจุลชีววิทยา	●			●	●		●	●		○	●				●	●

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
วจข483 สัมมนาทางจุลชีววิทยา 2	●	●			●	●		●	●			●			●	●
วจข405 ประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา	●			●	●		●	●			●			●		○
วจข482 สัมมนาทางจุลชีววิทยา 1	●	●			●	○		●	○			●			●	●
วจข484 การศึกษาอิสระทางจุลชีววิทยา	●				●	●		●		○	●					●
วจข491 เตรียมสหกิจศึกษา	●			●					●				●		●	○
วจข492 สหกิจศึกษาทางจุลชีววิทยา	●			●	○			●				○	●	○	○	●
วจข499 ฝึกงาน	●	●		●	●			●				●	●		●	○
วจข493 ทักษะเตรียมความพร้อมเพื่อการทำงาน	●			●					●				●		○	●
<b>-วิชาเลือก</b>																
ชว203 ชีววิทยาของเซลล์	●					●		○	●		●					●
วจข204 หลักในการเพาะเลี้ยงเซลล์	●			○	●		●	○			●			●		○
วจข272 จุลชีววิทยาทางอาหาร	●			●			●				●				○	●
วจข277 จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม	●			○	●			●			●					●
วจข451 จุลชีววิทยาทางการแพทย์	●				●	●	●	○	○		●				●	●
วจข452 การป้องกันตัวเองของโฮสต์	●				●	●	●	○			●				●	
วจข461 เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ	●				●		○	●			●				○	●
วจข462 หลักการทางชีวสารสนเทศศาสตร์	●				●			●			●			●		●



รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
วชข470 การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี	●					●	●				●				○	●
วชข471 จุลชีววิทยาทางดิน	●				●		●				●				○	●
วชข472 นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์	●			○	●	○	●				●			○		●
วชข473 พลังงานทดแทนจากจุลินทรีย์	●					●	●				●				○	●
วชข474 ยีสต์และยีสต์เทคโนโลยี	●				●			●				●		●		○
วชข475 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม	●				●	●	●	○	○		●				●	●
วชข476 จุลชีววิทยาทางการเกษตร	●				●			●			●			○	○	
วชข477 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร	●			●	○		●			●	●			○	●	
วชข478 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์และการ วิเคราะห์ทางการตลาด	●			●			●				●		○		○	●
วชข479 เทคโนโลยีการหมัก	●			●			●				●				●	○

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วยการศึกษาในระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 (ภาคผนวก ก)

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้ขณะนิตกำลังศึกษา

โดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรทำหน้าที่กำกับดูแลการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ในระดับรายวิชา ระดับชั้นปี และระดับหลักสูตร ให้ครอบคลุมวิธีการจัดการเรียนการสอน วิธีการประเมิน เครื่องมือประเมิน เกณฑ์การประเมิน และผลการประเมิน โดยมีการนำผลการประเมินการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา โดยนิสิต มาใช้ประกอบการพิจารณาร่วมด้วย

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้หลังจากนิตสำเร็จการศึกษา

- ประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต
- ประเมินจากความคิดเห็นของบัณฑิตที่จบการศึกษา

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

- 3.1 เรียนครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
- 3.2 ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมขั้นต่ำ 2.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)
- 3.3 เข้าร่วมกิจกรรมตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- 3.4 เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒว่าด้วยการศึกษาในระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559

## หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1. มหาวิทยาลัยมีนโยบายให้หลักสูตรส่งเสริมอาจารย์ใหม่เข้ารับการปฐมนิเทศและอบรมความเป็นครู ซึ่งจัดโดยมหาวิทยาลัย เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ เทคนิควิธีการสอน การใช้สื่อเทคโนโลยีดิจิทัล การวัดประเมินผล การวิเคราะห์ผู้เรียน การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน การวางแผนและปรับปรุงรายละเอียดรายวิชา การประกันคุณภาพการศึกษา และระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง
2. หลักสูตรชี้แจงปรัชญา วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของหลักสูตร และมอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น รายละเอียดหลักสูตร คู่มือการศึกษาและหลักสูตร คู่มืออาจารย์ กฎระเบียบต่างๆ
3. หลักสูตรจัดให้อาจารย์ใหม่เข้าร่วมสังเกตการณ์การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ หรือจัดให้สอน ร่วมกับอาจารย์ที่มีประสบการณ์
4. หลักสูตรกำหนดอาจารย์พี่เลี้ยงเพื่อช่วยเหลือและให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนประเมินและติดตามความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานของอาจารย์ใหม่

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 1. การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

1.1 ส่งเสริมให้อาจารย์ได้รับการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ เทคนิควิธีการสอน การใช้สื่อเทคโนโลยีดิจิทัล การวัดประเมินผล การวิเคราะห์ผู้เรียน การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน การวางแผนและปรับปรุงรายละเอียดรายวิชา การประกันคุณภาพการศึกษา และระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจัดโดยมหาวิทยาลัย/คณะ และหน่วยงานภายนอก อย่างต่อเนื่อง

1.2 สนับสนุนและส่งเสริมให้อาจารย์เข้ารับการรับรองสมรรถนะตามกรอบมาตรฐานวิชาชีพ ของสหราชอาณาจักร (UK Professional Standards Framework- UKPSF)

#### 2. การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

2.1 สนับสนุนให้อาจารย์มีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการ โดยมีการบูรณาการการเรียนการสอนกับการบริการทางวิชาการแก่สังคม เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

2.2 สนับสนุนให้อาจารย์ได้รับการพัฒนาความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ในการวิจัยทางวิชาการ/วิชาชีพอย่างต่อเนื่อง โดยเข้าร่วมอบรม ประชุมสัมมนาทางวิชาการ นำเสนอและเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพ

### 1. การกำกับมาตรฐาน

การบริหารจัดการหลักสูตรเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอน ในหลักสูตร ดังนี้

1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน มีคุณวุฒิตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาขั้นต่ำ ปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับ การเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ อย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง

2) อาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้ บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ อย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง

3) มีการปรับปรุงหลักสูตรอย่างน้อยทุก 5 ปี โดยนำความคิดเห็นของคณะกรรมการวิพากษ์และ พัฒนาหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิ บัณฑิตใหม่ ศิษย์เก่า ผู้ใช้บัณฑิต รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของ นโยบาย เศรษฐกิจ สังคม และความก้าวหน้าทางวิชาการ มาประกอบการพิจารณาด้วย

### 2. บัณฑิต

-มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตร มีระบบและกลไกในการประเมินคุณภาพบัณฑิตตามกรอบ มาตรฐาน คุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (ELO) ให้ครอบคลุมผล การเรียนรู้ ที่เทียบเคียงอย่างน้อย 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณธรรมจริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทาง ปัญญา 4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- หลักสูตรมีการสำรวจข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของบัณฑิตที่ได้งานทำ ภายในระยะเวลา 1 ปี นับจาก วันที่ สำเร็จการศึกษา

- หลักสูตรมีการติดตามการเผยแพร่ผลงาน (โครงการ งานวิจัย ฯลฯ) ของนิสิตที่สะท้อนผลลัพธ์การ เรียนรู้ ของหลักสูตรก่อนจบการศึกษา

### 3. นิสิต

- มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตร มีกระบวนการรับนิสิต โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกและ คุณสมบัติ ของนิสิตที่เหมาะสมกับลักษณะของหลักสูตร และมีการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษาเพื่อให้นิสิต มีความพร้อม ในการเรียนและสามารถสำเร็จการศึกษาได้ตามระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด

- มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตร มีการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความสามารถ และ ศักยภาพของ นิสิตในรูปแบบต่างๆ เสริมสร้างจิตสำนึกในการรับใช้สังคมและส่วนรวม เสริมสร้างทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการเรียนรู้ตลอดชีวิต

- หลักสูตรมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้คำปรึกษาด้านวิชาการ สังคม และการใช้ชีวิตใน มหาวิทยาลัย แก่นิสิต โดยมีการกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา (Office Hours) เพื่อให้ นิสิตสามารถเข้าปรึกษาได้ โดยหลักสูตรได้ออกแบบระบบที่ปรึกษาไว้ 2 ระบบดังนี้

1. มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาด้านวิชาการ เพื่อทำหน้าที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการลงทะเบียน การเรียน การร่วมกิจกรรม การปรับตัวและการพัฒนาทักษะชีวิต

2. มีอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการในการทำกิจกรรมด้านการพัฒนา ศักยภาพของนิสิต

- หลักสูตรมีการสำรวจข้อมูลการรับ การคงอยู่ การสำเร็จการศึกษาของนิสิต เพื่อติดตาม ประเมิน และ ปรับปรุงผลการดำเนินงาน

- มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตร มีระบบการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิตที่มีประสิทธิภาพ โดยมีการ ประเมินความพึงพอใจของผลการจัดการข้อร้องเรียน

- **การอุทธรณ์ของนิสิต** : มีการจัดระบบที่เปิดโอกาสให้นิสิตสามารถร้องเรียน/อุทธรณ์เรื่องต่าง ๆ โดยเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับวิชาการ มีการกำหนดเป็นกฎระเบียบและกระบวนการในการพิจารณา คำอุทธรณ์ เหล่านั้นโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. นิสิตสามารถยื่นคำร้องเพื่อขออุทธรณ์ในกรณีที่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับการสอบ ผลคะแนนและวิธีการ ประเมินผล

2. จัดช่องทางรับคำร้องเพื่อการขออุทธรณ์ของนิสิต

3. จัดตั้งคณะกรรมการในการพิจารณาการอุทธรณ์ของนิสิต

#### 4. อาจารย์

- มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตร มีระบบและกลไกในการรับอาจารย์ใหม่ที่สอดคล้องกับ ระเบียบ/ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ใหม่ต้องมีคะแนนทดสอบความสามารถภาษาอังกฤษตาม เกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด ซึ่งสอดคล้องกับประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษาเรื่อง มาตรฐาน ความสามารถภาษาอังกฤษของอาจารย์ประจำ

- มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตร มีระบบและกลไกในการพัฒนาอาจารย์ใหม่ให้มีความรู้ เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้ จิตวิทยาการเรียนรู้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อและเทคโนโลยี ดิจิทัลในการเรียนการสอน การวัดประเมินผลการเรียนรู้ รวมถึงกฎหมายและจริยธรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

- มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตร มีระบบและกลไกในการบริหาร ส่งเสริม และพัฒนาอาจารย์ ให้มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานวิชาชีพของสหราชอาณาจักร (UK Professional Standards Framework- UKPSF) การพัฒนาตนเองให้มีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชา การวิจัย

การบริการวิชาการ และมีความก้าวหน้าในการพัฒนาผลงานทางวิชาการอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ วิสัยทัศน์ และนโยบาย ของมหาวิทยาลัยและแนวทางของหลักสูตร

- มีการกำกับติดตามข้อมูลของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรให้มีคุณวุฒิ ตำแหน่งทางวิชาการ ผลงานทาง วิชาการ การคงอยู่ ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

## 5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

- มหาวิทยาลัย/คณะ ส่งเสริมสนับสนุนให้อาจารย์มีความเข้าใจในการออกแบบและปรับปรุงหลักสูตร ชุมติวิชา และรายวิชา ที่มุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน (Outcome-based Education) และสอดคล้อง กับความต้องการของผู้มีส่วนได้เสีย ตลาดแรงงาน ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการ นโยบายรัฐบาล และ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

- มีการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผ่านเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่หลากหลายตามสภาพจริง ส่งเสริมให้นักศึกษาได้เรียนรู้และการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง เรียนรู้และ ทำงานร่วมกับผู้อื่น การใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ การสื่อสาร และการทำงาน การบูรณาการการเรียนกับการ ทำงาน การฝึกงาน และการวิจัย

- มีการจัดการเรียนการสอนที่มีการบูรณาการการวิจัย การบริการวิชาการ และการทำนุบำรุงศิลปะ และวัฒนธรรม

- มีการกำหนดอาจารย์ผู้สอน โดยคำนึงถึงความรู้ความสามารถและความเชี่ยวชาญในรายวิชาหรือ เนื้อหาที่สอน โดยมีการกำกับติดตามและตรวจสอบ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการ จัดการเรียนรู้อ

- มีการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย มีเกณฑ์การประเมินและ การ ตัดสินผลที่ชัดเจนและเชื่อถือได้

## 6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

- มีระบบการดำเนินงานของภาควิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย ในการจัดเตรียมสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่ จำเป็น ต่อการเรียนการสอน ทั้งด้านกายภาพห้องเรียน วัสดุอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ สถานที่พักผ่อนระหว่างเรียน รวมถึงมีระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่เอื้อต่อการ เรียนรู้ทั้งใน และนอกห้องเรียน อย่างเพียงพอและเหมาะสมต่อการสนับสนุนให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ ตามที่กำหนดได้ โดยมีกระบวนการดังนี้

### สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

- หลักสูตรมีระบบการดำเนินงานเพื่อให้มีสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับ นิสิตเพียงพออยู่เสมอ ใน ระหว่างปีหลักสูตรร่วมกับภาควิชาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทำการสำรวจครุภัณฑ์เพื่อประเมินสภาพครุภัณฑ์ที่มีอยู่ ความ

เพียงพอ รวมถึงความต้องการและความจำเป็นของครุภัณฑ์ต่างๆ สรรวจความพร้อมของห้องเรียนร่วมกับคณะ  
วิทยาศาสตร์และสำรวจความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการเรียนการสอนประจำใน  
ห้องปฏิบัติการร่วมกับภาควิชาจุลชีววิทยา

### **การจัดการสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับการเรียนการสอนเพิ่มเติม**

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรร่วมกับภาควิชาจุลชีววิทยา จัดทำระบบและกลไก โดยการประชุม  
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรร่วมกับคณาจารย์ในภาควิชาเพื่อวางแผนบริหารงบประมาณ ทรัพยากรที่มีอยู่  
เดิม ความเพียงพอของทรัพยากร และการจัดหาทรัพยากรการเรียนรู้เพิ่มเติมและทำการสำรวจสิ่งสนับสนุน  
การเรียนรู้จากอาจารย์ และนิสิต จากนั้นอาจารย์ประจำหลักสูตรได้ร่วมกันจัดหาทรัพยากรการเรียนรู้ และ  
จัดซื้อครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาของหลักสูตร ด้วยงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล)  
และงบประมาณเงินรายได้ และเสนอต่อคณะกรรมการฝ่ายแผน คณะวิทยาศาสตร์ในขั้นตอนการจัดซื้อ และ  
กรรมการประจำหลักสูตรจัดหาหนังสือและวารสารที่เกี่ยวข้องไว้ในห้องสมุดของมหาวิทยาลัย โดยคณาจารย์  
ประจำหลักสูตรจะพิจารณาหนังสือและวารสารเสนอสำนักหอสมุด ให้มีการสั่งซื้อหนังสือ วารสาร และตำรา  
เพิ่มขึ้นให้ครอบคลุมในทุกด้านของจุลชีววิทยา เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรเป็นไปอย่างมี  
ประสิทธิภาพ

- มีการสำรวจความพึงพอใจและความต้องการของอาจารย์ผู้สอนและนิสิตที่มีต่อสิ่งสนับสนุนการ  
เรียนรู้ และนำผลการสำรวจมาพัฒนาปรับปรุง

### **การประเมินความเพียงพอของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้**

- หลักสูตรมีระบบการประเมินสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกปีการศึกษา โดยให้นิสิตปัจจุบัน นิสิตที่  
จบจากหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโททำ การประเมินความเพียงพอ  
และความพึงพอใจของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ จากนั้นนำผลการประเมินสิ่งสนับสนุนการ เรียนรู้และ  
ข้อเสนอแนะเข้าที่ประชุมหลักสูตรฯ เพื่อวางแผนการปรับปรุงระบบการจัดการสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ในรอบปี  
การศึกษาต่อไป

## 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1 2565	ปีที่ 2 2566	ปีที่ 3 2567	ปีที่ 4 2568	ปีที่ 5 2569
(1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนและทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
(2) มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ	✓	✓	✓	✓	✓
(3) มีรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบมคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
(4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
(5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
(6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดในมคอ.3 และ มคอ.4(ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
(7) มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินการที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว	-	✓	✓	✓	✓
(8) อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
(9) อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
(10) บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ	✓	✓	✓	✓	✓
(11) ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	-	-	-	✓	✓
(12) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	-	-	-	-	✓

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร



## 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- มีการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาโดยนิสิต (ปค.003) และนำผลการประเมินมา วิเคราะห์เพื่อปรับปรุง (มคอ.5) และพัฒนาการจัดการเรียนการสอน (มคอ.3) ให้เหมาะสม

- มีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิตตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย อาทิ การมีส่วนร่วมใน การทำกิจกรรม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การปฏิบัติงาน การนำเสนองาน การประเมินชิ้นงาน ผลงาน รายงาน หรือการสอบ

- มีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิตตามสภาพจริง โดยผู้ประเมินที่หลากหลาย อาทิ ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก หรือบุคลากรจากแหล่งฝึกประสบการณ์

### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

มีการประเมินทักษะของอาจารย์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาโดยนิสิต

มีการประเมินทักษะการสอนของอาจารย์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร/หัวหน้าภาควิชา/คณะ/ส่วนงาน (ถ้ามี)

ส่งเสริมให้อาจารย์ผู้สอนส่งผลงานการจัดการเรียนการสอนเข้าประกวดทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

## 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

ประเมินโดยนิสิตปัจจุบัน

ประเมินโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา

ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้เสียต่างๆ

## 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

- ประเมินผลการดำเนินงานของหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ตัวบ่งชี้การกำกับมาตรฐานหลักสูตร (องค์ประกอบ ที่ 1)

- ประเมินผลการดำเนินงานโดยใช้เกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (ASEAN University Network Quality Assurance: AUNQA) ตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยมีคณะกรรมการประเมินคุณภาพการศึกษาที่ได้รับแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

#### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

คณะกรรมการบริหารหลักสูตร รวบรวมข้อมูลผลการประเมินที่ได้จากนิสิต บัณฑิต ผู้สอน ผู้ใช้บัณฑิต ข้อมูลจาก ปค.003 มคอ.5 มคอ.6 รายงานการประเมินตนเอง (SAR) และผลการประเมินคุณภาพการศึกษา เพื่อทราบปัญหาการดำเนินงานของหลักสูตรในภาพรวม และนำสู่การวางแผน ปรับปรุง หรือพัฒนาการดำเนินงาน ของหลักสูตรในปีการศึกษาถัดไป รวมถึงการปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับ ความต้องการของ ผู้ใช้บัณฑิตเป็นประจำทุก 5 ปี

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	ข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559
ภาคผนวก ข	สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและวิพากษ์หลักสูตร
ภาคผนวก ค	รายงานผลการวิพากษ์หลักสูตร
ภาคผนวก ง	รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (กรณีหลักสูตรปรับปรุง)
ภาคผนวก จ	ข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้และโครงสร้างรายวิชาตามแนวทาง AUN-QA
ภาคผนวก ฉ	ประวัติและผลงานของอาจารย์
ภาคผนวก ช	ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงหลักสูตร
ภาคผนวก ซ	ตารางเปรียบเทียบความสอดคล้องผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชา (CLOs ) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดวิชา (MLOs) และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ภาคผนวก ก ข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559



ข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี  
พ.ศ. ๒๕๕๙

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยให้สอดคล้องและเหมาะสมตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพ.ศ.๒๕๕๙

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๓ (๒) มาตรา ๔๕ มาตรา ๔๗ และมาตรา ๖๖ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ.๒๕๕๙ ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๘ และประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง แนวทางการบริหารเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๘ ประกอบมติสภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ ๑๓/๒๕๕๙ เมื่อวันที่ ๒๖ ตุลาคม ๒๕๕๙ สภามหาวิทยาลัยจึงออกข้อบังคับไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ข้อบังคับนี้เรียกว่า “ข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๙”

ข้อ ๒ ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่เริ่มปีการศึกษา ๒๕๖๐ เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๘

บรรดาระเบียบ ข้อบังคับ คำสั่ง ประกาศ หรือมติอื่นใดในส่วนที่มีกำหนดไว้แล้ว ซึ่งขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้ ให้ใช้ข้อบังคับนี้แทน

ข้อ ๔ ในข้อบังคับนี้

“การจัดการศึกษา” หมายความว่า การจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยตามมาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษาของชาติ และวัตถุประสงค์ของมหาวิทยาลัยตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ. ๒๕๕๙ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เข้ารับการศึกษาดำเนินการเรียนรู้อย่างวิชาการและวิชาชีพ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอย่างหลากหลายเมื่อจบการศึกษาเป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพสามารถสนองต่อสังคมและประเทศชาติได้อย่างผู้มีความรู้และมีคุณธรรม

“มหาวิทยาลัย” หมายความว่า มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

“สภามหาวิทยาลัย” หมายความว่า สภามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

“สภาวิชาการ” หมายความว่า สภาวิชาการมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

“อธิการบดี” หมายความว่า อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

“คณะ” หมายความว่า ส่วนงานตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ. ๒๕๕๙

ที่มีการจัดการเรียนการสอน

“คณบดี” หมายความว่า หัวหน้าส่วนงานที่มีการจัดการเรียนการสอน

“คณะกรรมการบริหารหลักสูตร” หมายความว่า คณะกรรมการบริหารหลักสูตรที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง

177

“คณาจารย์พิเศษ” หมายความว่า ผู้สอนที่ไม่ใช่คณาจารย์ประจำ

“คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร” หมายความว่า คณาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีภาระหน้าที่ในการบริหารและพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน ตั้งแต่การวางแผน การควบคุมคุณภาพ การติดตามประเมินผล และการพัฒนาหลักสูตร คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต้องอยู่ประจำหลักสูตรนั้นตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษา โดยจะเป็นคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเกินกว่า ๑ หลักสูตรในเวลาเดียวกันไม่ได้ ยกเว้น พหุวิทยาการหรือสหวิทยาการ ให้เป็นคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้อีกหนึ่งหลักสูตรและคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสามารถซ้ำได้ไม่เกิน ๒ คน

“คณาจารย์ประจำ” หมายความว่า บุคคลที่ดำรงตำแหน่งอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์ ในสถาบันอุดมศึกษาที่เปิดสอนหลักสูตรนั้น ที่มีหน้าที่รับผิดชอบตามพันธกิจของการอุดมศึกษา และปฏิบัติหน้าที่เต็มเวลา สำหรับคณาจารย์ประจำที่สถาบันอุดมศึกษาวิชาใหม่ตั้งแต่เกณฑ์มาตรฐานนี้เริ่มบังคับใช้ต้องมีคะแนนทดสอบความสามารถภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง มาตรฐานความสามารถภาษาอังกฤษของคณาจารย์ประจำ

“คณาจารย์ประจำหลักสูตร” หมายความว่า อาจารย์ประจำที่มีคุณวุฒิตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตรที่เปิดสอน ซึ่งมีหน้าที่สอนและค้นคว้าวิจัยในสาขาวิชาดังกล่าว ทั้งนี้ สามารถเป็นคณาจารย์ประจำหลักสูตรหลายหลักสูตรได้ในเวลาเดียวกัน แต่ต้องเป็นหลักสูตรที่อาจารย์ผู้นั้นมีคุณวุฒิตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตร

“ภาควิชา หรือ สาขาวิชา” หมายความว่า ภาควิชา หรือ สาขาวิชา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

“นิสิต” หมายความว่า นิสิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ข้อ ๕ เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความเรียบร้อย อาจกำหนดวิธีปฏิบัติในรายละเอียดเพิ่มเติมได้โดยที่ไม่ขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้ ส่วนการดำเนินการใดๆ ที่มีได้กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้ และมีได้มีข้อบังคับหรือระเบียบอื่นกำหนดไว้ หรือไม่ปฏิบัติตามข้อบังคับนี้ ให้เสนอสภาวิชาการและสภามหาวิทยาลัยเป็นกรณีไป

ข้อ ๖ การตีความหรือวินิจฉัยปัญหาตามข้อบังคับนี้ให้สภามหาวิทยาลัยเป็นผู้ตีความหรือวินิจฉัยเมื่อสภามหาวิทยาลัยมีมติเป็นประการใดให้ถือปฏิบัติไปตามนั้นและให้ถือเป็นที่สุด

ข้อ ๗ ให้อธิการบดีรักษาการตามข้อบังคับนี้

## หมวด ๑ ระบบการจัดการศึกษา

ข้อ ๘ หลักสูตรปริญญาตรีแบ่งเป็น ๒ กลุ่ม ดังนี้

(๑) หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ แบ่งเป็น ๒ แบบ ได้แก่

(๑.๑) หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ ที่มุ่งผลิตบัณฑิตให้มีความรอบรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เน้นความรู้และทักษะด้านวิชาการ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างสร้างสรรค์

(๑.๒) หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาการ ซึ่งเป็นหลักสูตรปริญญาตรีสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถระดับสูง โดยใช้หลักสูตรปกติที่เปิดสอนอยู่แล้วให้รองรับศักยภาพของผู้เรียน โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้ศึกษาบางรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนอยู่แล้ว และสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ทำวิจัยที่ลุ่มลึกทางวิชาการหรือวิธีการอื่นที่มหาวิทยาลัยกำหนด

177

(๒) หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ แบ่งเป็น ๒ แบบ ได้แก่

(๒.๑) หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ ที่มุ่งผลิตบัณฑิตให้มีความรอบรู้ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เน้นความรู้ สมรรถนะและทักษะด้านวิชาชีพตามข้อกำหนดของมาตรฐานวิชาชีพ หรือ มีสมรรถนะและทักษะด้านการปฏิบัติเชิงเทคนิคในศาสตร์สาขาวิชานั้น ๆ โดยผ่านการฝึกงานในสถานประกอบการ หลักสูตรแบบนี้เท่านั้นที่จัดหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ได้ เพราะมุ่งผลิตบัณฑิตที่มีทักษะการปฏิบัติการอยู่แล้วให้มีความรู้ด้านวิชาการมากยิ่งขึ้น รวมทั้งได้รับการฝึกปฏิบัติขั้นสูงเพิ่มเติม

หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ถือเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปริญญาตรีและจะต้อง สะท้อนปรัชญาและเนื้อหาสาระของหลักสูตรปริญญาตรีนั้น ๆ โดยครบถ้วน และให้ระบุคำว่า “ต่อเนื่อง” ในวงเล็บต่อท้ายชื่อหลักสูตร

(๒.๒) หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ ซึ่งเป็นหลักสูตรสำหรับ ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ สมรรถนะทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการขั้นสูงโดย ใช้หลักสูตรปกติที่เปิดสอนอยู่แล้ว ให้รองรับศักยภาพของผู้เรียน โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้ศึกษาบางรายวิชา ในระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนอยู่แล้ว และทำวิจัยที่ลุ่มลึกหรือได้รับการฝึกปฏิบัติขั้นสูงในหน่วยงานองค์กร หรือสถานประกอบการหรือวิธีการอื่นที่มหาวิทยาลัยกำหนด

สหกิจศึกษาเป็นระบบการศึกษาที่จัดให้มีการเรียนการสอนในสถานศึกษาสลับกับการไปหา ประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ สามารถจัดได้ทั้งหลักสูตรทางวิชาการ แบบก้าวหน้า ทางวิชาการ และหลักสูตรทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ แบบก้าวหน้าทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ

ข้อ ๙ ระบบการจัดการศึกษาใช้ระบบทวิภาค คือ ปีการศึกษาหนึ่งแบ่งออกเป็น ๒ ภาคการศึกษาปกติ หนึ่งภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า ๑๕ สัปดาห์ โดยอาจจัดภาคฤดูร้อนเป็นกรณีพิเศษได้ โดยมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๘ สัปดาห์

การจัดการศึกษาเฉพาะภาคฤดูร้อน เป็นการจัดการศึกษาปีละ ๑ ภาคการศึกษาจำนวนชั่วโมง การเรียนในแต่ละรายวิชาตามการจัดการศึกษาข้างต้น ให้มีจำนวนชั่วโมงการเรียนตามที่กำหนดไว้ตามข้อ ๑๑

ในการจัดการศึกษาอาจเป็นระบบซดวิชา (Modular System) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอน เป็นช่วงเวลาช่วงละหนึ่งรายวิชาหรือหลายรายวิชาก็ได้

ข้อ ๑๐ การจัดการศึกษาระดับปริญญาตรี ใช้ระบบหน่วยกิต โดย ๑ หน่วยกิต ต้องจัดการเรียน การสอนไม่น้อยกว่า ๑๕ ชั่วโมง การจัดการศึกษาแบ่งเป็น ๒ ประเภท ดังนี้

(๑) การศึกษาแบบเต็มเวลา (Full Time) นิสิตจะต้องลงทะเบียนรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษา ไม่เกิน ๒๒ หน่วยกิต

(๒) การศึกษาแบบไม่เต็มเวลา (Part Time) นิสิตจะต้องลงทะเบียนรายวิชา ไม่เกิน ๙ หน่วยกิต

ข้อ ๑๑ หน่วยกิต หมายถึงการกำหนดแสดงปริมาณการศึกษาที่นิสิตได้รับ แต่ละรายวิชาจะมีหน่วยกิต กำหนดไว้ ดังนี้

(๑) รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหา ๑ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า ๑๕ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิตระบบทวิภาค

(๒) รายวิชาภาคปฏิบัติที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลอง ๒ ถึง ๓ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า ๓๐ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิตระบบทวิภาค

(๓) การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม ที่ใช้เวลาฝึก ๓ ถึง ๙ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า ๔๕ ถึง ๑๓๕ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิตระบบทวิภาค

177

(๔) การปฏิบัติการในสถานศึกษาหรือปฏิบัติตามคลินิก ที่ใช้เวลาปฏิบัติงาน ๓ ถึง ๑๒ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือ ๔๕ ถึง ๑๘๐ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิตระบบทวิภาค

(๕) การศึกษาด้วยตนเอง (Self Study) ที่ใช้เวลาศึกษาด้วยตนเองจากสื่อการเรียนตามที่คณาจารย์ผู้สอนได้เตรียมการไว้ให้หนังสือได้ใช้ศึกษา ๑ ถึง ๒ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือ ๑๕ ถึง ๓๐ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิตตามระบบทวิภาค

## หมวด ๒ หลักสูตรการศึกษา

ข้อ ๑๒ จำนวนหน่วยกิตและระยะเวลาการศึกษา ตามหลักสูตรระดับปริญญาตรี มีดังนี้

(๑) หลักสูตรปริญญาตรี (๔ ปี) มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๒๐ หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๘ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่เกิน ๑๒ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

(๒) หลักสูตรปริญญาตรี (๕ ปี) มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๕๐ หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๑๐ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่เกิน ๑๕ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

(๓) หลักสูตรปริญญาตรี (ไม่น้อยกว่า ๖ ปี) มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๘๐ หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๑๒ ปีการศึกษา สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่เกิน ๑๘ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

(๔) หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๗๒ หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๔ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียน เรียนเต็มเวลา และไม่เกิน ๖ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

(๕) หลักสูตรปริญญาตรี (เทียบโอนความรู้และประสบการณ์) มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๒๐ หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๘ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่เกิน ๑๒ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

หลักสูตรปริญญาตรี (เทียบโอนความรู้และประสบการณ์) สามารถเทียบหน่วยกิตตามประสบการณ์ หรือตามความรู้ของผู้เรียนได้ โดยเป็นไปตามหลักเกณฑ์การเทียบที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๑๓ การนับเวลาการศึกษา ให้นับจากวันที่เปิดภาคการศึกษาแรกที่รับเข้าศึกษาในหลักสูตรนั้น

ข้อ ๑๔ โครงสร้างหลักสูตร ประกอบด้วยหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ หมวดวิชาเลือกเสรี โดยมีสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชา ดังนี้

(๑) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต

การจัดวิชาศึกษาทั่วไปสำหรับหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) อาจได้รับการยกเว้นรายวิชาที่ได้ศึกษามาแล้วในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือระดับอนุปริญญา ทั้งนี้ จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาที่ได้รับการยกเว้นดังกล่าว เมื่อนับรวมกับรายวิชาที่จะศึกษาเพิ่มเติมในหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ต้องไม่น้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต

(๒) หมวดวิชาเฉพาะ หมายถึง วิชาแกน วิชาเฉพาะด้าน วิชาพื้นฐานวิชาชีพ และวิชาชีพ ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวม ดังนี้

(๒.๑) หลักสูตรปริญญาตรี (๔ ปี) ทางวิชาการ ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๗๒ หน่วยกิต

177



ข้อ ๑๖ การรับเข้าเป็นนิสิต ใช้วิธีดังต่อไปนี้

(๑) สอบคัดเลือก

(๒) คัดเลือก

(๓) รับโอนนิสิต จากสถาบันอุดมศึกษาอื่น

(๔) รับเข้าตามข้อตกลงของมหาวิทยาลัยหรือโครงการพิเศษของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๑๗ การขึ้นทะเบียนเป็นนิสิตผู้ผ่านการรับเข้าเป็นนิสิตต้องมารายงานตัวพร้อมหลักฐาน  
ที่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยชำระค่าธรรมเนียมต่างๆตามวัน เวลาและสถานที่ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๑๘ ผู้ที่ผ่านการรับเข้าเป็นนิสิตที่ไม่อาจมารายงานตัวเป็นนิสิตตามวัน เวลา และสถานที่  
ที่มหาวิทยาลัยกำหนดเป็นอันหมดสิทธิ์ที่จะเข้าเป็นนิสิตวันแต่จะได้แจ้งเหตุขัดข้องให้มหาวิทยาลัยทราบเป็น  
ลายลักษณ์อักษรภายในวันที่มหาวิทยาลัยกำหนดและเมื่อได้รับอนุมัติต้องมารายงานตัวตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

#### หมวด ๔

#### การลงทะเบียน

ข้อ ๑๙ การลงทะเบียนเรียนรายวิชา

(๑) กำหนดวันและวิธีการลงทะเบียนเรียนและขอเพิ่ม-ลดรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษาให้เป็น  
ไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

(๒) ผู้ที่ขึ้นทะเบียนเป็นนิสิตใหม่ในภาคการศึกษาใด ต้องลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษานั้น

(๓) นิสิตต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาและชำระค่าธรรมเนียมต่างๆ ของมหาวิทยาลัย ภายใน  
๒ สัปดาห์ นับจากวันเปิดภาคการศึกษา

(๔) การลงทะเบียนเรียนจะสมบูรณ์ต่อเมื่อนิสิตได้ปฏิบัติตามข้อ ๑๗.๓ หากนิตลงทะเบียนรายวิชา  
แล้ว แต่ไม่ได้ชำระค่าธรรมเนียมต่างๆ ของมหาวิทยาลัยไม่มีสิทธิ์เรียนในภาคการศึกษานั้น เว้นแต่จะได้รับอนุมัติ  
จากคณบดีเป็นรายๆ ไป และชำระค่าธรรมเนียมให้เสร็จสิ้นก่อนวันแรกของการสอบกลางภาคตามประกาศ  
ของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ จะต้องถูกปรับตามระเบียบมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วย การเก็บเงิน  
ค่าธรรมเนียมการศึกษาระดับปริญญาตรี

(๕) รายวิชาใดที่หลักสูตรกำหนดว่าต้องเรียนรายวิชาอื่นก่อนหรือมีบูรพวิชา นิสิตต้องเรียนและ  
สอบได้รายวิชาดังกล่าวมาก่อน จึงจะมีสิทธิลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นได้

ข้อ ๒๐ จำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนได้

(๑) นิสิตเต็มเวลาต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษาตามระบบทวิภาคไม่เกิน  
๒๒ หน่วยกิต นิสิตอาจยื่นคำร้องขออนุมัติจากคณบดี เพื่อลงทะเบียนเรียนรายวิชามากกว่าที่กำหนดไว้  
ทั้งนี้ จำนวนหน่วยกิตที่ขอเพิ่มต้องไม่เกิน ๓ หน่วยกิต

(๒) นิสิตเต็มเวลาสามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชาในภาคฤดูร้อนได้ไม่เกิน ๙ หน่วยกิต

(๓) นิสิตสภาพรอพินิจให้ลงทะเบียนได้ไม่เกิน ๑๕ หน่วยกิตในภาคการศึกษาปกติ

(๔) นิสิตไม่เต็มเวลาต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษาตามระบบทวิภาค  
ไม่เกิน ๙ หน่วยกิต ในภาคฤดูร้อนลงทะเบียนเรียนรายวิชาได้ไม่เกิน ๖ หน่วยกิต

ข้อ ๒๑ การลงทะเบียนเรียนรายวิชาเป็นพิเศษโดยไม่นับหน่วยกิต (Audit)

(๑) นิสิตลงทะเบียนเรียนรายวิชาเป็นพิเศษโดยไม่นับหน่วยกิตได้ ต่อเมื่อได้รับอนุมัติจากอาจารย์  
ที่ปรึกษาและคณาจารย์ผู้สอน

1777

- (๒) จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาที่เรียนเป็นพิเศษโดยไม่นับหน่วยกิตจะไม่นับรวมหน่วยกิตสะสม
- (๓) รายวิชาที่เรียนเป็นพิเศษโดยไม่นับหน่วยกิต จะไม่นับรวมเข้าในจำนวนหน่วยกิตที่ต่ำสุดแต่ไม่เกินจำนวนหน่วยกิตสูงสุดที่นิสิตสามารถลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา
- (๔) นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาพิเศษโดยไม่นับเป็นหน่วยกิต จะต้องใช้เวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมดของรายวิชานั้น โดยนิสิตไม่ต้องสอบ
- (๕) มหาวิทยาลัยอาจอนุมัติให้บุคคลภายนอกเข้าเรียนบางรายวิชาเป็นพิเศษโดยไม่นับหน่วยกิต แต่ต้องมีคุณสมบัติและพื้นฐานความรู้ตามที่มหาวิทยาลัยเห็นสมควร และจะต้องปฏิบัติตามข้อบังคับและระเบียบต่างๆ ของมหาวิทยาลัย
- ข้อ ๒๒ การขอลงทะเบียนเรียน (Withdrawn) รายวิชาใดๆ ต้องยื่นคำร้องก่อนสอบปลายภาคไม่น้อยกว่า ๒ สัปดาห์ โดยการอนุมัติจากคณบดี

### หมวด ๕

#### การวัดและประเมินผลการศึกษา

ข้อ ๒๓ นิสิตต้องมีเวลาเรียนในรายวิชาหนึ่งๆไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนของรายวิชานั้นๆ จึงจะมีสิทธิ์เข้าสอบในรายวิชาดังกล่าวได้ ยกเว้น กรณีการจัดการศึกษา แบบการศึกษาด้วยตนเอง (Self Study) ทั้งนี้ ผู้รับผิดชอบรายวิชาจะต้องแจ้งวิธีการวัดและประเมินผลให้แก่ผู้เรียนทราบก่อนเรียนรายวิชานั้นๆ

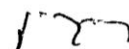
ข้อ ๒๔ การประเมินผลการศึกษา

(๑) การประเมินผลการศึกษาใช้ระบบค่าระดับชั้นดังนี้

ระดับชั้น	ความหมาย	ค่าระดับชั้น
A	ดีเยี่ยม (Excellent)	๔.๐
B+	ดีมาก (Very Good)	๓.๕
B	ดี (Good)	๓.๐
C+	ดีพอใช้ (Fairly Good)	๒.๕
C	พอใช้ (Fair)	๒.๐
D+	อ่อน (Poor)	๑.๕
D	อ่อนมาก (Very Poor)	๑.๐
E	ตก (Fail)	๐.๐

(๒) ในกรณีที่รายวิชาในหลักสูตร ไม่มีการประเมินผลเป็นค่าระดับชั้น ให้ประเมินผลใช้สัญลักษณ์ดังนี้

สัญลักษณ์	ความหมาย
S	ผลการเรียน/การปฏิบัติ/ฝึกงาน/เป็นที่พอใจ
U	ผลการเรียน/การปฏิบัติ/ฝึกงาน/ไม่เป็นที่พอใจ
AU	การเรียนเป็นพิเศษโดยไม่นับหน่วยกิต (Audit)
I	การประเมินผลยังไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
W	การขอลงทะเบียนเรียน (Withdrawn)
IP	ยังไม่ประเมินผลการเรียนในภาคการศึกษานั้น (In progress)



- (๓) การให้ E นอกจากข้อ (๑) แล้วสามารถกระทำได้ในกรณีต่อไปนี้
- (๓.๑) นิสิตสอบตก
  - (๓.๒) ขาดสอบโดยไม่มีเหตุผลอันสมควร
  - (๓.๓) มีเวลาเรียนไม่ครบตามเกณฑ์ในข้อ ๒๓
  - (๓.๔) ทุจริตในการสอบหรือการทุจริตใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
  - (๓.๕) เปลี่ยนจากสัญลักษณ์ I เนื่องจากไม่ปฏิบัติตามเกณฑ์ใน (๖)
- (๔) การให้ S หรือ U จะกระทำได้เฉพาะรายวิชาที่ไม่มีหน่วยกิตหรือมีหน่วยกิต แต่คณะเห็นว่าไม่สมควรประเมินผลการศึกษาในลักษณะของค่าระดับชั้น หรือการประเมินผลการฝึกงานที่มีได้กำหนดเป็นรายวิชา ให้ใช้สัญลักษณ์ S หรือ U แล้วแต่กรณี ในกรณีที่ได้ U นิสิตจะต้องปฏิบัติงานเพิ่มเติมจนกว่าจะได้รับความเห็นชอบให้ผ่านได้ จึงจะถือว่าได้ศึกษาครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
- (๕) การให้ I จะกระทำได้ในกรณีต่อไปนี้
- (๕.๑) นิสิตมีเวลาเรียนครบตามเกณฑ์ในข้อ ๒๓ แต่ไม่ได้สอบเพราะป่วย หรือ เหตุสุดวิสัย และได้รับอนุมัติจากคณบดี
  - (๕.๒) นิสิตยังปฏิบัติงานซึ่งเป็นส่วนประกอบการศึกษาวิชานั้นไม่สมบูรณ์ ผู้สอนและหัวหน้าภาควิชาหรือหัวหน้าสาขาหรือประธานกรรมการบริหารหลักสูตรเห็นสมควรให้รอผลการศึกษา
- (๖) การดำเนินการแก่นิสิตจะต้องดำเนินการแก่สัญลักษณ์ I ให้เสร็จสิ้นภายใน ๔ สัปดาห์ ภายหลังจากเปิดภาคการศึกษาถัดไป เพื่อให้ผู้สอนแก่สัญลักษณ์ I หากพ้นกำหนดดังกล่าว มหาวิทยาลัยจะเปลี่ยนสัญลักษณ์ I เป็นค่าระดับชั้น E ทันที
- (๗) นิสิตที่มีผลการเรียนตั้งแต่ระดับ D ขึ้นไป ถือว่าสอบได้ในรายวิชานั้น ยกเว้นรายวิชาในหลักสูตรกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น
- (๘) การให้ W จะกระทำได้ในกรณีต่อไปนี้
- (๘.๑) นิสิตได้รับอนุมัติให้ถอนการลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นตามข้อ ๒๒
  - (๘.๒) นิสิตได้รับอนุมัติให้ลาพักตามข้อ ๓๐
  - (๘.๓) นิสิตถูกสั่งพักการเรียนในภาคการศึกษานั้น
  - (๘.๔) นิสิตได้รับอนุมัติจากคณบดีให้เปลี่ยนจากสัญลักษณ์เนื่องจากการป่วย หรือเหตุอันสุดวิสัย
- ยังไม่สิ้นสุด
- (๙) การให้ AU จะกระทำในกรณีที่นิสิตได้รับอนุมัติให้ลงทะเบียนเรียนรายวิชาเป็นพิเศษ โดยไม่นับหน่วยกิต ตามข้อ ๒๑
- (๑๐) การให้ IP ใช้สำหรับรายวิชาที่มีการสอนและการปฏิบัติการ หรือโครงการต่อเนื่องกันมากกว่า ๑ ภาคการศึกษา สัญลักษณ์ IP จะถูกเปลี่ยนเมื่อปฏิบัติการหรือโครงการในรายวิชานั้นสิ้นสุด และมีการประเมินผลการศึกษาเป็นค่าระดับชั้น หรือสัญลักษณ์ S หรือ U ตามแต่กรณี ทั้งนี้ระยะเวลาต้องไม่เกิน ๒ ภาคการศึกษาติดต่อกัน
- (๑๑) ผลการเรียนต้องผ่านการทวนสอบโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรหรือคณะกรรมการประจำคณะและความเห็นชอบของหัวหน้าภาควิชาหรือหัวหน้าสาขาวิชาและคณบดีประจำคณะก่อนส่งส่วนส่งเสริมและบริการการศึกษา
- (๑๒) ผู้สอนจะต้องส่งผลการเรียนภายใน ๒ สัปดาห์หลังจากวันสุดท้ายของการสอบปลายภาค สำหรับการศึกษาภาคปกติ และภายใน ๑ สัปดาห์สำหรับการศึกษาภาคฤดูร้อน
- หากผู้สอนไม่ส่งผลการเรียนตามกำหนดเวลาดังกล่าว ให้ดำเนินการตามประกาศของมหาวิทยาลัย

177

(๑๓) การแสดงผลการศึกษาและค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมสำหรับนิสิตที่รับโอนจากสถาบันอุดมศึกษาอื่นเมื่อสำเร็จการศึกษาให้ดำเนินการดังนี้

(๑๓.๑) แสดงผลการศึกษาของนิสิตรับโอน โดยแยกรายวิชาที่รับโอนไว้ส่วนหนึ่งต่างหากพร้อมทั้งระบุชื่อสถาบันอุดมศึกษานั้นไว้ด้วย

(๑๓.๒) คำนวณค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมเฉพาะผลการศึกษารายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัย  
ข้อ ๒๕ การเรียนซ้ำหรือเรียนแทน

(๑) รายวิชาใดที่นิสิตสอบได้ E ในวิชาบังคับนิสิตจะต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำ หรือเลือกรายวิชาอื่นที่มีลักษณะเนื้อหาเทียบเคียงเรียนแทน ในการเลือกเรียนแทนนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าภาควิชาหรือหัวหน้าสาขาวิชาหรือประธานกรรมการบริหารหลักสูตรที่รายวิชานั้นสังกัด และได้รับอนุมัติจากคณบดีที่รายวิชานั้นสังกัด

ในกรณีที่ไม่ใช่วิชาบังคับ หากได้ผลการเรียนเป็น E ไม่ต้องเรียนซ้ำในรายวิชาดังกล่าวได้

(๒) ในกรณีที่นิสิตย้ายคณะหรือเปลี่ยนสาขาวิชาหรือวิชาโท รายวิชาที่สอบได้ E ในวิชาบังคับของสาขาวิชาเดิมหรือวิชาโทเดิม หากไม่ได้เป็นวิชาบังคับในสาขาวิชาใหม่หรือวิชาโทใหม่ นิสิตไม่ต้องเรียนซ้ำในรายวิชาดังกล่าวได้

ข้อ ๒๖ การนับหน่วยกิตและการคำนวณค่าระดับชั้นเฉลี่ย

(๑) การนับจำนวนหน่วยกิตเพื่อใช้ในการคำนวณค่าระดับชั้นเฉลี่ยให้นับจากรายวิชาที่มีการประเมินผลการศึกษาเป็นค่าระดับชั้น A, B<sup>+</sup>, B, C<sup>+</sup>, C, D<sup>+</sup>, D และ E

(๒) การนับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อให้ครบตามจำนวนที่กำหนดในหลักสูตรให้นับเฉพาะหน่วยกิตของรายวิชาที่สอบได้ ตั้งแต่ระดับ D ขึ้นไปเท่านั้น

(๓) ค่าระดับชั้นเฉลี่ยรายภาคการศึกษาให้คำนวณจากผลการเรียนในภาคการศึกษานั้นโดยเอาผลรวมของผลคูณระหว่างจำนวนหน่วยกิตกับค่าระดับชั้นของแต่ละรายวิชาเป็นตัวตั้งหารด้วยจำนวนหน่วยกิตรวมของภาคการศึกษานั้น

(๔) ค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมให้คำนวณจากผลการเรียนของนิสิตตั้งแต่เริ่มเข้าเรียนจนถึงภาคการศึกษาสุดท้ายที่นิสิตลงทะเบียนเรียนโดยเอาผลรวมของผลคูณระหว่างจำนวนหน่วยกิตกับค่าระดับชั้น ของแต่ละรายวิชาที่เรียนทั้งหมดหารด้วยจำนวนหน่วยกิตรวมทั้งหมด

(๕) การคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมให้เริ่มคำนวณเมื่อสิ้นภาคการศึกษาปกติ ภาคการศึกษาที่ ๒ ที่นิสิตลงทะเบียนเรียนเป็นต้นไป

(๖) ในภาคการศึกษาที่นิสิตได้ IP รายวิชาใด ไม่ต้องนำรายวิชานั้นมาคำนวณค่าระดับชั้นเฉลี่ยรายภาคการศึกษานั้นแต่ให้นำไปคำนวณในภาคการศึกษาที่ได้รับการประเมินผล

ข้อ ๒๗ การทุจริตในการสอบหรือการทุจริตใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

นิสิตที่เจตนาทุจริตหรือทำการทุจริตใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหรือการสอบ อาจได้รับโทษดังนี้

(๑) ตกในรายวิชานั้น หรือ

(๒) ตกในรายวิชานั้น และให้พักการเรียนในภาคการศึกษาปกติถัดไป หรือรอกการอนุมัติปริญญาไม่เกิน ๒ ปีการศึกษา หรือ

(๓) ตกทุกรายวิชาที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษานั้น หรือ

(๔) ตกทุกรายวิชาที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษานั้น และให้พักการเรียนในภาคการศึกษาปกติถัดไป หรือรอกการอนุมัติปริญญาไม่เกิน ๒ ปีการศึกษา หรือ

(๕) พ้นจากสภาพนิสิต

การพิจารณาการทุจริตดังกล่าวให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัย ว่าด้วย การทุจริตในการสอบและการทุจริตใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

## หมวด ๖

### สภาพภาพของนิสิต การลาพักการเรียน และการลาออก

ข้อ ๒๘ สภาพภาพนิสิต เป็นดังนี้

(๑) สภาพภาพนิสิตตามการจัดการศึกษา แบ่งเป็น ๒ ประเภท ดังนี้

(๑.๑) นิสิตเต็มเวลา (Full Time) ได้แก่ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนแบบเต็มเวลา

(๑.๒) นิสิตไม่เต็มเวลา (Part Time) ได้แก่ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนแบบไม่เต็มเวลา

(๒) สภาพภาพนิสิตตามการรับเข้าศึกษา

(๒.๑) นิสิตสามัญ ได้แก่ ผู้ที่ผ่านการคัดเลือกและขึ้นทะเบียนเป็นนิสิตของมหาวิทยาลัยและเข้าศึกษาในหลักสูตรใดหลักสูตรหนึ่ง

(๒.๒) นิสิตสมทบ ได้แก่ นิสิตและนักศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาอื่นๆ ที่ได้รับอนุมัติจากมหาวิทยาลัยให้ลงทะเบียนเรียนรายวิชา เพื่อนำหน่วยกิตไปคิดรวมกับหลักสูตรของสถาบันที่ตนสังกัด

(๒.๓) นิสิตที่เข้าร่วมศึกษา ได้แก่ บุคคลภายนอกที่ได้รับการอนุมัติจากมหาวิทยาลัยให้เข้าร่วมศึกษาในรายวิชา โดยอาจเทียบโอนหน่วยกิตได้ เมื่อได้รับการคัดเลือกเข้าเป็นนิสิตสามัญ

ข้อ ๒๙ การจำแนกสภาพนิสิต

สภาพนิสิตมี ๒ ประเภท คือ สภาพสมบูรณ์ และสภาพพรอพินิจ

(๑) นิสิตสภาพสมบูรณ์ ได้แก่ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนเป็นภาคการศึกษาแรกหรือนิสิตที่สอบได้ค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐

(๒) นิสิตสภาพพรอพินิจ ได้แก่ นิสิตที่สอบได้ค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๑.๕๐ - ๑.๙๙ แต่ยังไม่พ้นสภาพนิสิตภายใต้ข้อ ๓๐.๓.๕ และ ๓๐.๓.๖

การจำแนกสภาพนิสิตจะกระทำเมื่อสิ้นภาคการศึกษาที่ ๒ นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา นิสิตเต็มเวลา ที่เรียนภาคฤดูร้อนให้นำผลการเรียนไปรวมกับผลการเรียนในภาคการศึกษาถัดไปที่ลงทะเบียนเรียน

ข้อ ๓๐ การลาพักการเรียน

(๑) นิสิตอาจยื่นคำร้องลาพักการเรียนได้ในกรณีใดกรณีหนึ่งต่อไปนี้

(๑.๑) ถูกเกณฑ์เข้ารับราชการทหารกองประจำการหรือได้รับหมายเรียกเข้ารับการตรวจเลือกหรือรับการเตรียมพล

(๑.๒) ได้รับทุนแลกเปลี่ยนนักศึกษาระหว่างประเทศ หรือทุนอื่นใดที่มหาวิทยาลัยเห็นควรสนับสนุน

(๑.๓) เจ็บป่วยจนต้องรักษาตัวเป็นเวลานานตามคำสั่งแพทย์โดยมิได้รับรองแพทย์

(๑.๔) มีเหตุจำเป็นส่วนตัวอาจยื่นคำร้องขอลาพักการเรียนได้ถ้ามีสภาพนิสิตมาแล้วอย่างน้อย

๑ ภาคการศึกษา

(๒) การลาพักการเรียน นิสิตต้องยื่นคำร้องภายใน ๔ สัปดาห์นับจากวันเปิดภาคการศึกษาและจะต้องชำระเงินค่ารักษาสุขภาพนิสิตของภาคการศึกษานั้น และให้คณบดีเป็นผู้พิจารณาอนุมัติการลาพักการเรียน

(๓) การลาพักการเรียน ให้อนุมัติครั้งละ ๑ ภาคการศึกษาถ้า นิสิตยังมีความจำเป็นที่จะต้องขอลาพักการเรียนต่อไปอีกให้ยื่นคำร้องใหม่ตาม (๒)

1.77

(๔) ให้นำระยะเวลาที่ลาพักการเรียนรวมอยู่ในระยะเวลาการศึกษาด้วย

ข้อ ๓๑ การลาออก

นิสิตที่ประสงค์จะลาออกจากความเป็นนิสิตของมหาวิทยาลัยให้ยื่นคำร้องต่อคณะที่นิตศึกษาอยู่ และให้คณบดีเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

ข้อ ๓๒ การพ้นจากสภาพนิสิต

นิสิตต้องพ้นจากสภาพนิสิตในกรณีใดกรณีหนึ่งดังต่อไปนี้

(๑) สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรและได้รับอนุมัติปริญญาตามข้อ ๔๒

(๒) ได้รับอนุมัติจากคณบดีให้ลาออกตามข้อ ๓๑

(๓) ถูกตัดชื่อออกจากมหาวิทยาลัยในกรณีดังต่อไปนี้

(๓.๑) ไม่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาแรกที่ขึ้นทะเบียนเป็นนิสิตใหม่ ยกเว้น กรณีตาม

ข้อ ๓๐(๑) (๑.๑) (๑.๒) หรือ (๑.๓)

(๓.๒) ไม่ชำระเงินค่ารักษาสถานภาพนิสิตตาม ข้อ ๓๐ (๒)

(๓.๓) ขาดคุณสมบัติตามข้อ ๑๕

(๓.๔) เมื่อค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๕๐ โดยเริ่มประเมินตั้งแต่สิ้นสุดภาคการศึกษาปกติ

ภาคเรียนที่ ๒ ที่นิตลงทะเบียนเรียน

(๓.๕) เมื่อค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๗๕ เป็นเวลา ๒ ภาคการศึกษาต่อเนื่องกัน

(๓.๖) เมื่อค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมอยู่ระหว่าง ๑.๕๐-๑.๗๕ ครบ ๔ ภาคการศึกษาต่อเนื่องกัน

(๓.๗) ไม่สามารถเรียนสำเร็จภายในกำหนดระยะเวลาตามข้อ ๑๒ หรือได้ค่าระดับชั้นเฉลี่ย

สะสมต่ำกว่า ๒.๐๐

(๓.๘) ทำการทุจริตในการสอบหรือการทุจริตใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และถูกสั่งให้พ้นจากสภาพนิสิต

(๓.๙) มีความประพฤติเสื่อมเสียอย่างร้ายแรง

(๓.๑๐) ทำผิดระเบียบของมหาวิทยาลัยอย่างร้ายแรง

(๓.๑๑) ถูกพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุกในคดีอาญาเว้นแต่ความผิดโดยประมาท หรือความผิดลหุโทษ

(๔) ถึงแก่กรรม

## หมวด ๗

### การเปลี่ยนสถานภาพนิสิตและการโอนหน่วยกิต

ข้อ ๓๓ การเปลี่ยนสถานภาพ

(๑) ในกรณีที่มีเหตุผลและความจำเป็นอย่างยิ่ง มหาวิทยาลัยอาจอนุมัติให้นิสิตเปลี่ยนสถานภาพตาม การจัดการศึกษาแบบเต็มเวลาหรือไม่เต็มเวลาได้ ทั้งนี้ นิสิตจะต้องปฏิบัติตามข้อบังคับและระเบียบต่างๆ รวมทั้ง ชำระค่าธรรมเนียมการศึกษา ในการเปลี่ยนสภาพให้ถูกต้อง

(๒) นิสิตที่เปลี่ยนสถานภาพตามการจัดการศึกษาได้ จะต้องลงทะเบียนเรียนมาแล้วไม่น้อยกว่า ๑ ปี การศึกษา และต้องลงทะเบียนเรียนในประเภทที่เปลี่ยนใหม่อย่างน้อย ๑ ปีการศึกษา ก่อนสำเร็จการศึกษา

ข้อ ๓๔ การย้ายคณะ

(๑) ในกรณีที่มีเหตุผลและความจำเป็นอย่างยิ่ง มหาวิทยาลัยอาจอนุมัติให้นิสิตย้ายคณะได้ ทั้งนี้ นิสิต จะต้องปฏิบัติตามข้อบังคับและระเบียบต่างๆ รวมทั้งชำระค่าธรรมเนียมการศึกษาในการย้ายคณะให้เรียบร้อย

177

(๒) นิสิตที่จะย้ายคณะได้ จะต้องลงทะเบียนเรียนในคณะเดิมมาแล้วไม่น้อยกว่า ๑ ปีการศึกษา และต้องลงทะเบียนเรียนในคณะที่เปลี่ยนใหม่อย่างน้อย ๑ ปีการศึกษาก่อนสำเร็จการศึกษา

(๓) นิสิตต้องยื่นคำร้องในการขอย้ายคณะไม่น้อยกว่า ๓๐ วันก่อนการลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ประสงค์จะย้าย การพิจารณาอนุมัติให้อยู่ในดุลพินิจของคณบดีที่เกี่ยวข้องและเป็นไปตามหลักเกณฑ์ของคณะนั้น ๆ การย้ายคณะจะมีผลสมบูรณ์ต่อเมื่อได้รับอนุมัติจากคณบดีคณะที่นิสิตสังกัดเดิมและคณบดีคณะที่จะย้ายไปศึกษา

(๔) รายวิชาต่าง ๆ ที่นิสิตย้ายคณะได้เรียนมาให้นำมาคำนวณค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมด้วย

(๕) ระยะเวลาการศึกษาให้นับตั้งแต่เริ่มเข้าเรียนในภาคเรียนแรก ของคณะแรกที่เข้าเรียน

ข้อ ๓๕ การเปลี่ยนสาขาวิชาหรือวิชาเอกและวิชาโท

(๑) นิสิตสามารถเปลี่ยนสาขาวิชาหรือวิชาเอกและวิชาโทได้ โดยได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าภาควิชา หรือหัวหน้าสาขาวิชาหรือประธานกรรมการบริหารหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง และได้รับอนุมัติจากคณบดี

(๒) นิสิตที่ทำการย้ายสาขาวิชาหรือวิชาเอกได้ จะต้องลงทะเบียนเรียนและมีผลการศึกษาเป็นค่าระดับชั้นมาแล้วไม่น้อยกว่า ๒ ภาคการศึกษาต่อเนื่องกัน และต้องลงทะเบียนเรียนในสาขาวิชาหรือวิชาเอกที่เปลี่ยนใหม่อย่างน้อย ๑ ปีการศึกษาก่อนสำเร็จการศึกษา

ข้อ ๓๖ การคืนสภาพนิสิต

สภาวิชาการมีอำนาจคืนสภาพนิสิตให้แก่ผู้ที่ถูกตัดชื่อออกเฉพาะกรณีที่มีเหตุอันสมควรอย่างยิ่งเท่านั้น ทั้งนี้ หลักเกณฑ์และวิธีการให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๓๗ การลงทะเบียนเรียนในสถาบันอุดมศึกษาอื่น

(๑) สถาบันอุดมศึกษาอื่นที่นิสิตประสงค์จะลงทะเบียนเรียน ต้องเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยให้ความเห็นชอบ ทั้งนี้ โดยความเห็นชอบของหัวหน้าภาควิชา หรือหัวหน้าสาขาวิชา หรือประธานกรรมการบริหารหลักสูตรและได้รับอนุมัติจากคณบดี ก่อนการลงทะเบียนเรียนในสถาบันอุดมศึกษาอื่น

(๒) รายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียนในสถาบันอุดมศึกษาอื่นจะต้องเป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาวิชาเทียบเคียงกันได้หรือมีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ส่วนของรายวิชา

(๓) รายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียนในสถาบันอุดมศึกษาอื่นในประเทศจะต้องเป็นรายวิชาที่มหาวิทยาลัยไม่ได้จัดการเรียนการสอนในภาคการศึกษานั้น

(๔) ผลการศึกษาที่ได้รับต้องปรากฏในรายงานการศึกษาของนิสิตนั้นทุกกรณี มหาวิทยาลัยจะยึดถือการรายงานผลการศึกษาโดยตรงจากสถาบันการศึกษานั้นๆ

ข้อ ๓๘ การรับโอนนิสิตนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่น

(๑) มหาวิทยาลัยอาจพิจารณารับโอนนิสิตนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ หรือสถาบันอุดมศึกษาของรัฐที่มีวิทยฐานะเทียบเท่ามหาวิทยาลัยได้ ยกเว้นมหาวิทยาลัยเปิด และมีเหตุผลความจำเป็นเท่านั้น โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะ ภาควิชา และ/หรือสาขาวิชา/วิชาเอกที่เกี่ยวข้อง

(๒) การขอโอนมาเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยต้องยื่นเรื่องต่อมหาวิทยาลัย และให้สถาบันอุดมศึกษาเดิมจัดส่งใบแสดงผลการเรียน และคำอธิบายรายวิชาที่ได้เรียนไปแล้ว มายังมหาวิทยาลัยโดยตรง โดยส่งถึงมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน ก่อนเปิดภาคการศึกษาที่ประสงค์จะโอนมาเรียน

(๓) คุณสมบัติของนิสิตนักศึกษาที่จะได้รับการพิจารณารับโอนเข้าศึกษา

(๓.๑) กำลังศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาที่ระบุใน (๑) และได้ศึกษามาแล้วไม่น้อยกว่า ๒ ภาคการศึกษา

(๓.๒) มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนสุดท้ายก่อนการโอนย้ายไม่ต่ำกว่า ๒.๕๐

177



(๔) นิสิตนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาที่ได้รับโอนเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยจะต้องยอมรับการเทียบโอนรายวิชาตามมาตรฐานของมหาวิทยาลัยตามข้อบังคับข้อ ๓๙

(๕) นิสิตรับโอนจะต้องใช้เวลาศึกษาในมหาวิทยาลัยเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปีการศึกษาและไม่เกิน ๒ เท่าของจำนวนปีที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ให้นับรวมระยะเวลาการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาเดิม โดยต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนหน่วยกิตรวมแต่ละหลักสูตร จึงจะมีสิทธิ์สำเร็จการศึกษา แต่ไม่มีสิทธิ์ได้รับปริญญาบัณฑิตเกียรตินิยม

(๖) การรับโอนนิสิตนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาต่างประเทศให้เป็นตามประกาศของมหาวิทยาลัย ข้อ ๓๙ การโอนหน่วยกิตและการเทียบรายวิชาจากระดับอุดมศึกษาให้ใช้เกณฑ์ ดังนี้

(๑) เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับอุดมศึกษาหรือเทียบเท่าที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายให้การรับรอง

(๒) เป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาวิชาเทียบเคียงกันได้หรือมีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาที่ขอเทียบ

(๓) เป็นรายวิชาที่ได้ศึกษามาแล้วไม่เกิน ๕ ปี นับถึงวันที่ขอเทียบรายวิชา

(๔) รายวิชาที่ได้รับการโอนหน่วยกิตและเทียบรายวิชาจะต้องได้ระดับชั้นไม่ต่ำกว่า C หรือ ค่าระดับชั้นเฉลี่ย ๒.๐๐ หรือเทียบเท่า

(๕) รายวิชาที่เทียบโอนจากสถาบันอุดมศึกษาอื่นจะไม่นำมาคำนวณค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม

(๖) การโอนหน่วยกิตและการเทียบรายวิชา ให้อยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาหรือสาขาวิชาที่นิสิตขอโอนหน่วยกิตและเทียบรายวิชาและได้รับอนุมัติจากคณบดี

(๗) การโอนหน่วยกิตและการเทียบรายวิชา ให้กระทำได้ไม่เกินกึ่งหนึ่งของจำนวนหน่วยกิตรวมตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัย

(๘) ในกรณีจำเป็นที่ไม่อาจอนุโลมตามเกณฑ์การเทียบรายวิชาและการโอนหน่วยกิตนี้ได้ทั้งหมด ที่มีได้ระบุไว้ในประกาศของกระทรวง ศึกษาธิการ ให้อธิการบดีพิจารณาให้ความเห็นชอบเป็นรายๆ ไป

ข้อ ๔๐ การเทียบโอนความรู้/ประสบการณ์จากการศึกษานอกระบบหรือตามอัธยาศัย

มหาวิทยาลัยอาจยกเว้นหรือเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาให้กับนิสิตที่มีความรู้ความสามารถที่สามารถวัดมาตรฐานได้ โดยมีการประเมินความรู้ด้วยกระบวนการใดกระบวนการหนึ่ง ดังนี้

(๑) การทดสอบ

(๒) การศึกษา/การอบรมที่จัดโดยหน่วยงานอื่นที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษา หรือ

(๓) การพิจารณาเพิ่มสะสมผลการเรียนรู้ที่ผ่านมา

กระบวนการประเมินให้อยู่ในดุลยพินิจของคณบดี หัวหน้าภาควิชา/สาขาวิชา ของรายวิชาดังกล่าว

ทั้งนี้ นิสิตต้องศึกษาให้ครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี ข้อ ๓๙(๓) ถึง (๘)

#### หมวด ๘

#### การขอรับและการให้ปริญญา

ข้อ ๔๑ การขอรับปริญญา

ในภาคการศึกษาใดที่นิสิตคาดว่าจะสำเร็จการศึกษาให้แสดงความจำนงขอรับปริญญาต่อมหาวิทยาลัยตามวันและเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด

1/3/7



ข้อ ๔๒ การให้ปริญญา

มหาวิทยาลัยจะพิจารณานิสิตที่ได้แสดงความจำนงขอรับปริญญาและมีความประพฤติดีเสนอชื่อต่อสภามหาวิทยาลัยเพื่ออนุมัติปริญญาบัณฑิตหรือปริญญาบัณฑิตเกียรตินิยมตามเกณฑ์ต่อไปนี้

(๑) ปริญญาบัณฑิต

ผู้มีสิทธิได้รับปริญญาบัณฑิตต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(๑.๑) สอบได้จำนวนหน่วยกิตครบตามหลักสูตรและมีเวลาเรียนครบตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย

(๑.๒) ได้รับการประเมินผล S ในรายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิต หรือการประเมินรวบยอดสำหรับหลักสูตรที่มีการกำหนดไว้

(๑.๓) ได้ค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐

ทั้งนี้ หากมีการใช้ระบบการวัดผลและการศึกษาที่แตกต่างไปจากนี้ จะต้องกำหนดให้มีค่าเทียบเคียงกันได้ โดยการอนุมัติของสภามหาวิทยาลัย

(๑.๔) นิสิตต้องเข้าร่วมกิจกรรมครบตามประกาศมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เรื่อง การเข้าร่วมกิจกรรมตามหลักสูตรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี

(๒) ปริญญาบัณฑิตเกียรตินิยมอันดับสอง

ผู้มีสิทธิได้รับปริญญาบัณฑิตเกียรตินิยมอันดับสอง ต้องเป็นนิสิตเต็มเวลาและมีคุณสมบัติดังนี้

(๒.๑) มีคุณสมบัติครบตาม (๑) (๑.๑) และ (๑.๒)

(๒.๒) มีระยะเวลาเรียนไม่เกินจำนวนภาคการศึกษาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรทั้งนี้ ไม่นับภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการเรียน

(๒.๓) ได้ค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๓.๒๕ ขึ้นไป

(๒.๔) ไม่มีผลการเรียนรายวิชาใดต่ำกว่า C

(๓) ปริญญาบัณฑิตเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง

ผู้มีสิทธิได้รับปริญญาบัณฑิตเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง ต้องเป็นนิสิตเต็มเวลาและมีคุณสมบัติดังนี้

(๓.๑) มีคุณสมบัติครบตาม (๑) (๑.๑) และ (๑.๒)

(๓.๒) มีระยะเวลาเรียนไม่เกินจำนวนภาคการศึกษาตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรทั้งนี้ ไม่นับภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการเรียน

(๓.๓) ได้ค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๓.๖๐ ขึ้นไป

(๓.๔) ไม่มีผลการเรียนรายวิชาใดต่ำกว่า C

ข้อ ๔๓ บรรดางานหรือผลงานอันเข้าลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ได้แก่ ลิขสิทธิ์ สิทธิบัตร ความลับทางการค้า เครื่องหมายการค้า สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ แบบผังภูมิของวงจรรวม ภูมิปัญญาท้องถิ่น การคุ้มครองพันธุ์พืชหรืองานหรือผลงานอื่นที่กรมทรัพย์สินทางปัญญาได้ประกาศกำหนด ที่เกิดจากการทำโครงการ การศึกษาอิสระ ภาคนิพนธ์ หรือหัวข้อศึกษาเฉพาะ ให้นำเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรีและให้ออนเป็นของมหาวิทยาลัยหรือให้มหาวิทยาลัยเป็นผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิ ทั้งนี้ ผลงานที่เกิดขึ้นให้ถือเป็นลิขสิทธิ์หรือทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัย เว้นแต่จะมีข้อตกลงเป็นลายลักษณ์อักษรเป็นอย่างอื่น

เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติตามความในวรรคหนึ่ง เรื่องการจัดแบ่งสิทธิประโยชน์ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

177

หมวด ๙  
การประกันคุณภาพการศึกษา

ข้อ ๔๔ ทุกหลักสูตรจะต้องกำหนดระบบการประกันคุณภาพของหลักสูตรให้ชัดเจน ซึ่งอย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยประเด็นหลัก ๖ ประเด็น คือ

- (๑) การกำกับมาตรฐาน
- (๒) บัณฑิต
- (๓) นักศึกษา
- (๔) คณาจารย์
- (๕) หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน
- (๖) สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

โดยทั้งนี้ ให้สภาวิชาการจัดให้มีการประเมินหลักสูตรการศึกษา การเรียนการสอน และการวัดผลตามหลักสูตรนั้น ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และระยะเวลาที่สภามหาวิทยาลัยกำหนดแล้วเสนอสภามหาวิทยาลัยพิจารณา

ข้อ ๔๕ ให้ทุกหลักสูตรมีการพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย โดยมีการประเมินและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรทุกปีการศึกษา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรเป็นระยะๆ อย่างน้อยตามรอบระยะเวลาของหลักสูตร หรือทุกรอบ ๕ ปี

ข้อ ๔๖ ประเภทของคณาจารย์ผู้สอนทุกหลักสูตรให้มีได้ทั้ง คณาจารย์ประจำ คณาจารย์ประจำหลักสูตร คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณาจารย์พิเศษ

ข้อ ๔๗ จำนวน คุณวุฒิ และคุณสมบัติของคณาจารย์

- (๑) หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการประกอบด้วย

(๑.๑) คณาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าหรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ และต้องมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย ๑ รายการ ในรอบ ๕ ปีย้อนหลัง

(๑.๒) คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีคุณวุฒิและคุณสมบัติเช่นเดียวกับคณาจารย์ประจำหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย ๕ คน กรณีที่หลักสูตรจัดให้มีวิชาเอกมากกว่า ๑ วิชาเอก ให้จัดคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีคุณวุฒิและคุณสมบัติตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่เปิดสอนไม่น้อยกว่าวิชาเอกละ ๓ คน

กรณีที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับสาขาวิชาที่ไม่สามารถสรรหาคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครบตามจำนวน ทางสถาบันอุดมศึกษาต้องเสนอจำนวนและคุณวุฒิของคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีนั้นให้คณะกรรมการการอุดมศึกษาพิจารณาเป็นรายกรณี

(๑.๓) คณาจารย์ผู้สอน อาจเป็นคณาจารย์ประจำหรือคณาจารย์พิเศษที่มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันหรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอนในกรณีที่มีคณาจารย์ประจำ ที่มีคุณวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่าและทำหน้าที่คณาจารย์ผู้สอนก่อนที่เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๘ จะประกาศใช้ ให้สามารถทำหน้าที่คณาจารย์ผู้สอนต่อไปได้

/ s /

ในกรณีของคณาจารย์พิเศษอาจได้รับการยกเว้นคุณสมบัติปริญญาโทแต่ทั้งนี้ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอนมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖ ปี ทั้งนี้คณาจารย์พิเศษต้องมีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของรายวิชา โดยมีคณาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น

(๒) หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ และหลักสูตรปริญญาตรี(ต่อเนื่อง) ประกอบด้วย

(๒.๑) คณาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณสมบัติขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าหรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ และต้องมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาและเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย ๑ รายการ ในรอบ ๕ ปีย้อนหลัง

สำหรับหลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ ที่เน้นทักษะด้านวิชาชีพตามข้อกำหนดของมาตรฐานวิชาชีพ คณาจารย์ประจำหลักสูตรต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพนั้น ๆ

กรณีร่วมผลิตหลักสูตรกับหน่วยงานอื่นที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษาหากจำเป็น บุคลากรที่มาจากหน่วยงานนั้นอาจได้รับการยกเว้นคุณสมบัติปริญญาโทและผลงานทางวิชาการแต่ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์การทำงานในหน่วยงานแห่งนั้นมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖ ปี

(๒.๒) คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีคุณสมบัติและคุณสมบัติเช่นเดียวกับคณาจารย์ประจำหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย ๕ คน

ในกรณีของหลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการที่เน้นทักษะด้านการปฏิบัติเชิงเทคนิคในศาสตร์สาขาวิชานั้น คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อย ๒ ใน ๕ คนต้องมีประสบการณ์ในด้านปฏิบัติการโดยอาจเป็นคณาจารย์ประจำของสถาบันอุดมศึกษา หรือเป็นบุคลากรของหน่วยงานที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษาซึ่งมีข้อตกลงในการผลิตบัณฑิตของหลักสูตรนั้นร่วมกันแต่ทั้งนี้ต้องไม่เกิน ๒ คน

กรณีร่วมผลิตหลักสูตรกับหน่วยงานอื่นที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษาหากจำเป็น บุคลากรที่มาจากหน่วยงานนั้นอาจได้รับการยกเว้นคุณสมบัติปริญญาโทและผลงานทางวิชาการแต่ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์การทำงานในหน่วยงานแห่งนั้นมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖ ปี

กรณีที่หลักสูตรจัดให้มีวิชาเอกมากกว่า ๑ วิชาเอก ให้จัดคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีคุณสมบัติตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่เปิดสอนไม่น้อยกว่าวิชาเอกละ ๓ คน และหากเป็นปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการที่เน้นทักษะด้านการปฏิบัติเชิงเทคนิคในศาสตร์สาขาวิชานั้น ต้องมีสัดส่วนคณาจารย์ที่มีประสบการณ์ในด้านปฏิบัติการ ๑ ใน ๓

กรณีที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับสาขาวิชาที่ไม่สามารถสรรหาคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครบตามจำนวน ต้องเสนอจำนวนและคุณสมบัติของคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีนั้นให้คณะกรรมการการอุดมศึกษาพิจารณาเป็นรายกรณี

(๒.๓) คณาจารย์ผู้สอน อาจเป็นคณาจารย์ประจำหรือคณาจารย์พิเศษที่มีคุณสมบัติขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันหรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอนในกรณีที่คณาจารย์ประจำที่มีคุณสมบัติปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และทำหน้าที่คณาจารย์ผู้สอนก่อนที่เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๘ จะประกาศใช้ ให้สามารถทำหน้าที่คณาจารย์ผู้สอนต่อไปได้

สำหรับกรณีร่วมผลิตหลักสูตรกับหน่วยงานอื่นที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษาหากจำเป็น บุคลากรที่มาจากหน่วยงานนั้นอาจได้รับการยกเว้นคุณสมบัติปริญญาโทและผลงานทางวิชาการแต่ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์การทำงานในหน่วยงานแห่งนั้นมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖ ปี

๕-๖๖

ในกรณีของคณาจารย์พิเศษอาจได้รับการยกเว้นคุณสมบัติปริญญาโทแต่ทั้งนี้ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอนมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖ ปี ทั้งนี้คณาจารย์พิเศษต้องมีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของรายวิชาโดยมีคณาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น

สำหรับหลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการที่เน้นทักษะด้านวิชาชีพตามข้อกำหนดของมาตรฐานวิชาชีพ คณาจารย์ผู้สอนต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพนั้น ๆ

#### บทเฉพาะกาล

ข้อ ๔๘ การดำเนินการใดที่เกิดขึ้นก่อนวันที่ข้อบังคับนี้มีผลใช้บังคับ และยังคงดำเนินการไม่แล้วเสร็จ ในขณะที่ข้อบังคับนี้มีผลใช้บังคับ ให้ดำเนินการหรือปฏิบัติการต่อไปตามข้อบังคับที่ใช้บังคับอยู่ก่อนวันที่ข้อบังคับนี้มีผลใช้บังคับจนกว่าจะดำเนินการนั้นแล้วเสร็จ

ประกาศ ณ วันที่ ๒๖ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

177

(ศาสตราจารย์ ดร.เกษม สุวรรณกุล)  
นายกสภามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ข สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและวิพากษ์หลักสูตร



คำสั่งมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ที่ 4580 /2564

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและวิพากษ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา

เพื่อให้การพัฒนาหลักสูตรและวิพากษ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา เป็นไปด้วยความเรียบร้อย อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 29 และ มาตรา 34 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ. 2559 และคำสั่งมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ 10189/2563 ลงวันที่ 29 ธันวาคม 2563 เรื่อง การมอบอำนาจให้ผู้ปฏิบัติการแทนอธิการบดี จึงแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและวิพากษ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา ดังนี้

- |   |                                 |                     |
|---|---------------------------------|---------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุขมาภรณ์ กระจ่างสังข์ |                                 | ประธานกรรมการ       |
| 2. ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ้มทอง               | (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)           | กรรมการ             |
| 3. ศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ธนาศุภวัฒน์           | (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)           | กรรมการ             |
| 4. รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร กิจปรีชาวนิช       | (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)           | กรรมการ             |
| 5. ดร.ชาญวิทย์ สุริยฉัตรกุล                     | (ผู้ทรงคุณวุฒิจากภาครัฐ)        | กรรมการ             |
| 6. ดร.สุดาร์ตน์ เล็ดลอด                         | (ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถานประกอบการ) | กรรมการ             |
| 7. รองศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ พริ้งศุลกะ         |                                 | กรรมการ             |
| 8. รองศาสตราจารย์ ดร.พิชามัก ศรียาภัย           |                                 | กรรมการ             |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประภากร ตันตโยทัย      |                                 | กรรมการ             |
| 10. อาจารย์ ดร.พิรพรรณ พลบุรี                   |                                 | กรรมการ             |
| 11. อาจารย์ ดร.พลกฤษณ์ ยี่ลีน                   |                                 | กรรมการ             |
| 12. อาจารย์ ดร.วัลลภา หล่อเหลี่ยม               |                                 | กรรมการและเลขานุการ |

#### โดยมีหน้าที่

1. พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรกับนโยบายของประเทศ วิสัยทัศน์และพันธกิจมหาวิทยาลัย ความต้องการของตลาดแรงงาน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่างๆ นำไปสู่การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELOs) และการออกแบบโครงสร้างหลักสูตร รายวิชา กลยุทธ์การเรียนการสอน และการวัดประเมินผลที่สอดคล้องกับ ELOs
2. พิจารณาผลการดำเนินงานของหลักสูตรย้อนหลังไม่น้อยกว่า 3 ปี (แผนการรับ-จำนวนรับ การดำเนินงานทำ ความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต และระยะเวลาในการสำเร็จการศึกษา ผลงานวิจัยของอาจารย์และนิสิต)
3. พิจารณาศักยภาพในการดำเนินงานของหลักสูตรในด้านอาจารย์ ทรัพยากรสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้และปัจจัยสนับสนุนอื่นๆ
4. พิจารณาความร่วมมือระหว่างสถานประกอบการในการผลิตบัณฑิต (CWIE)
5. พิจารณาออกแบบหลักสูตรให้สามารถจัดการเรียนการสอนบางส่วนเป็น Module ได้
6. พิจารณาหาแนวทางในการบูรณาการกับศาสตร์อื่นๆ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของบัณฑิตที่สอดคล้องกับความต้องการใหม่ๆ ของสังคมในการประกอบอาชีพ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 22 มิถุนายน พ.ศ. 2564

(ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ปานสิริ พันสุวรรณ)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**ภาคผนวก ค** รายงานผลการวิพากษ์ของหลักสูตร



**รายงานผลการวิพากษ์หลักสูตร**  
**วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา**  
**คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**  
**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565**

ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 1 : ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ้มทอง

ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 2 : ศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ธนาศุภวัฒน์

ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 3 : รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร กิจปรีชาวนิช

ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 4 : ดร.ชาญวิทย์ สุริยฉัตรกุล

ผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 5 : ดร.สุदारัตน์ เล็ดลอด

ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ	การดำเนินการปรับปรุง	เหตุผลในการไม่ปรับปรุงแก้ไข
1. ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน เห็นควรให้ปรับแก้ตามบริบทที่สอดคล้องของภาควิชา	ได้ดำเนินการปรับแก้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับพันธกิจของคณะวิทยาศาสตร์ และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	
2. แก้ไขวัตถุประสงค์ของหลักสูตร แตกต่างจากฉบับเดิม	ได้ดำเนินการปรับแก้ให้ทันสมัยเหมาะสมกับปัจจุบัน	
3. หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะหลักสูตร ใน ส่วนของข้อ 1.3.2 ควรเพิ่ม ELO ที่เกี่ยวข้องกับระบบคุณภาพด้าน จุลชีววิทยา เช่น ISO 17025 , ISO7218, GMP, HACCP เป็นต้น		หลักสูตรมี ELO4 คือ สามารถประยุกต์ใช้มาตรฐานอุตสาหกรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพในการทำงานได้อย่างถูกต้องตามจรรยาบรรณของวิชาชีพ ซึ่งครอบคลุมในหัวข้อที่ผู้ทรงเสนอแนะ และหลักสูตรจัดให้มีการอบรมเพื่อให้ได้รับใบรับรองทางด้านมาตรฐานความปลอดภัยอาหารสากล



ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ	การดำเนินการปรับปรุง	เหตุผลในการไม่ปรับปรุงแก้ไข
4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรเมื่อสิ้นปีการศึกษาในชั้นเรียนที่1 ข้อ ELO 1 และข้อ 2 ไม่สอดคล้องกับแผนการเรียนนิสิต ไม่สามารถมีผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ระบุได้เพราะเรียนจุลชีววิทยาชั้นพื้นฐาน		แผนการเรียนในชั้นปีที่ 1 นิสิตจะได้เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและจุลชีววิทยา ดังนั้นจึงครอบคลุมผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรได้ว่า ELO1 สามารถอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและจุลชีววิทยา ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ รวมถึงมีทักษะในการใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องตาม ELO 2
5. เสนอให้พิจารณา รายวิชา วจช101 ภาพรวมจุลชีววิทยา	โดยได้ทำการตัดรายวิชานี้ตามคำแนะนำของผู้ทรง	
6. เสนอปรับชุดวิชา จุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม เป็นรายวิชาเฉพาะด้านเลือก	ทางหลักสูตรฯ ได้นำไปพิจารณาร่วมกับภาควิชา ฯ และเห็นด้วยที่จะปรับให้ ชุดวิชาจุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม เป็นรายวิชาเฉพาะด้านเลือก	
7. ควรเพิ่มรายวิชาภาษาอังกฤษในส่วนของวิชาเลือก		หลักสูตรได้ เปิดชุดวิชา “ภาษาอังกฤษสำหรับนักจุลชีววิทยา” ในรายวิชาเลือกเสรี ที่เปิดสอนให้แก่บัณฑิตทั้งมหาวิทยาลัย
8. รายวิชาจุลชีววิทยาทางการแพทย์ ควรเพิ่มเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาทางเภสัชวิทยาด้วย หรือ อุตสาหกรรมยา เช่น หลักการทดสอบความไวของยา		วจช451จุลชีววิทยาทางการแพทย์ มีคำอธิบายรายวิชาที่ระบุถึงหลักการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ ครอบคลุมที่ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำ
9. เสนอแก้ไขชื่อรายวิชา วจช203 วิทยาเห็ดรา วจช272 จุลชีววิทยาทางอาหาร วจช302 วิทยาไวรัส วจช477 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางอาหาร วจช204 หลักในการเพาะเลี้ยงเซลล์	เปลี่ยนเป็น “ราวิทยา” เปลี่ยนเป็น “จุลชีววิทยาอาหาร” เปลี่ยนเป็น “ไวรัสวิทยา” เปลี่ยนเป็น “การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร” เปลี่ยนเป็น “หลักการเพาะเลี้ยงเซลล์”	

ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ	การดำเนินการปรับปรุง	เหตุผลในการไม่ปรับปรุงแก้ไข
<p>10. แก้ไขคำอธิบายรายวิชา  วชช203 วิทยาเห็ดรา  วชช221 การจัดจำแนกแบคทีเรีย  วชช302 วิทยาไวรัส</p>	<p>ปรับแก้คำอธิบายรายวิชาจาก “การจัดหมวดหมู่” เป็น “การจัดจำแนก”</p>	
<p>11. แก้ไขคำอธิบายรายวิชา  วชช277 จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม  วชช204 หลักการเพาะเลี้ยงเซลล์  วชช474 ยีสต์และยีสต์เทคโนโลยี  วชช471 จุลชีววิทยาทางดิน  วชช475 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม  วชช476 จุลชีววิทยาการเกษตร  วชช479 เทคโนโลยีการหมัก</p>	<p>ปรับแก้คำอธิบายใหม่ ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ</p>	
<p>12. คำอธิบายรายวิชา โดยเฉพาะ หมวดวิชาเฉพาะด้าน ควรระบุถึงการสอน  กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับรายวิชานั้นๆ  รวมถึงระบบคุณภาพต่างๆที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>แก้ไขคำอธิบาย และชื่อรายวิชา วชช371 ความปลอดภัยทางชีวภาพและการจัดการห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำ</p>	
<p>13.เพิ่มเติมในส่วนของ หมวดที่ 6 สร้างเครือข่าย/ความร่วมมือกับคณะ  วิทยาศาสตร์ต่างมหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัยทั้งในและต่างประเทศ</p>	<p>แก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ</p>	

**ภาคผนวก ง** รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (กรณีหลักสูตรปรับปรุง)

## รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (กรณีหลักสูตรปรับปรุง)

### มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

---

1. ชื่อหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา
2. เริ่มใช้หลักสูตรในปีการศึกษา 2560
3. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร  
เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณลักษณะดังนี้
  - 1) มีความรู้ความสามารถในด้านจุลชีววิทยาสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การแพทย์ การวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอื่น ๆ
  - 2) มีความสามารถศึกษาค้นคว้า และวิจัยด้านจุลชีววิทยา เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพ
  - 3) มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนมีทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)
  - 1) ELO1 อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและจุลชีววิทยา ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ
  - 2) ELO2 สามารถใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย
  - 3) ELO3 สามารถประยุกต์ใช้และบูรณาการหลักการทางจุลชีววิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัย
  - 4) ELO4 สามารถประยุกต์ใช้มาตรฐานอุตสาหกรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพ ในการทำงานได้อย่างถูกต้องตามจรรยาบรรณของวิชาชีพ
  - 5) ELO5 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นองค์ความรู้ และมีทักษะสื่อสารในการนำเสนอข้อมูลทางจุลชีววิทยาได้อย่างมีจริยธรรมทางวิชาการ
  - 6) ELO6 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ และมีจิตสาธารณะรับใช้สังคม

\*หมายเหตุ ใช้คำกริยาแสดงพฤติกรรมที่สามารถวัดและสังเกตได้

5. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ลำดับ	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ปีที่สำเร็จการศึกษา	จำนวนผลงานทางวิชาการ (ผลงานวิจัย, ผลงานทางวิชาการอื่นๆ) 5 ปีย้อนหลัง				
			ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2564
1	รศ.ดร.พิชามัก ศรีรัมย์	วท.บ. (จุลชีววิทยา), 2544 วท.ม. (พันธุวิศวกรรม), 2547 Ph.D. (Natural Science and Technology), 2551	4	5	2	3	-
2	ผศ.ดร.สุขุมภรณ์ กระจ่างสังข์	วท.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 2) (จุลชีววิทยา), 2548 ปร.ด (จุลชีววิทยา), 2553	3	2	2	2	1
3	ผศ.ดร.ประภากร ตันตโยทัย	วท.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 2) (ชีววิทยา), 2544 วท.ม. (สัตววิทยา), 2548 Ph.D. (Soils & Biogeochemistry), 2557	-	1	2	1	-
4	อ.ดร.พิรพรรณ พลบุรี	วท.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 1) (ชีววิทยา), 2552 ปร.ด (จุลชีววิทยา), 2558	3	1	1	2	-
5	อ.ดร.วัลลภา หล่อเหลี่ยม	วท.บ. (จุลชีววิทยา), 2548 วท.ม. (จุลชีววิทยาประยุกต์), 2551 วท.ด. (เภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ ธรรมชาติ), 2555	-	2	3	2	-

6. สมรรถนะ/ความเชี่ยวชาญของอาจารย์ในหลักสูตรที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุ ELOs

6.1 สมรรถนะในการจัดการเรียนการสอนแบบมีอาชีพ (เช่น UKPSF, เทคนิคการสอน Active Learning, Outcome-based Learning, Online Learning, Student-Centered, การปรับปรุงพัฒนาหลักสูตร/รายวิชา)

6.2 สมรรถนะด้านการวิจัย

6.3 สมรรถนะด้านบริการวิชาการ

6.4 ความเชี่ยวชาญเฉพาะในสาขา

6.5 อื่นๆ .....

ระบุหัวข้อที่ได้รับการพัฒนา	หน่วยงานที่จัด (ภายใน/ภายนอก)	จำนวนอาจารย์ ประจำที่เข้าร่วม	ระบุสมรรถนะที่สอดคล้อง				
			1	2	3	4	5
SWU-BEST: Effective Online Teaching	ภายใน	5	✓				
UKPSF	ภายใน	3	✓				
การเขียนรายงานการประเมินตนเองตามเกณฑ์ AUN-QA	ภายใน	3	✓				
Visual Slide Presentation	ภายใน	2	✓				
SAR Writing	ภายใน	3	✓				
การวัดประเมินที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	ภายใน	1	✓				
การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการสอนออนไลน์สำหรับผู้เริ่มต้น	ภายใน	3	✓				
โครงการพัฒนาระบบบัณฑิตศึกษาสู่การเป็นคณาจารย์บัณฑิตศึกษามืออาชีพ	ภายใน	1	✓				
อบรมเสริมสมรรถนะอาจารย์ด้านการเรียนการสอน	ภายใน	1	✓				
โครงการบูรณาการผลิตสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้ (รุ่นที่ 2)	ภายใน	1	✓				
Online Active Learning and Assessment	ภายใน	1	✓				
โครงการพัฒนาสมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร หัวข้อ การสร้างหลักสูตรออนไลน์ด้วย Moodle 1	ภายใน	1	✓				
ทำอย่างไรให้งานวิจัยพื้นฐานสามารถนำไปใช้ได้จริง	ภายนอก	2		✓			
โครงการพัฒนาศักยภาพนักวิจัยรุ่นใหม่	ภายนอก	1		✓			
แนวทางการเขียนข้อเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับทุนตามกรอบงานวิจัยของชาติ ภายใต้ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม	ภายใน	5		✓			
การระดมสมองเพื่อเขียนโครงการวิจัยในการขอทุนสนับสนุนจากแหล่งทุนภายนอก	ภายใน	5		✓			
วิทยากรโครงการบริการวิชาการ: โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง Microbiology for Barista	ภายใน	5			✓		
วิทยากรโครงการบริการวิชาการ: โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง เทคนิคปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาพื้นฐานและการทำสไลด์ถาวร	ภายใน	5			✓		
วิทยากรโครงการบริการวิชาการ: โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหารและการสกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่างจุลินทรีย์	ภายใน	5			✓		
จัดโครงการบริการวิชาการให้แก่บุคคลทั่วไป : More's coffee more education : Ep.1 Let's create your	ภายใน	1			✓		

ระบุหัวข้อที่ได้รับการพัฒนา	หน่วยงานที่จัด (ภายใน/ภายนอก)	จำนวนอาจารย์ ประจำที่เข้าร่วม	ระบุสมรรถนะที่สอดคล้อง				
			1	2	3	4	5
favorite cup of coffee							
เสวนาเรื่องทิศทางการตลาดและการพัฒนาศักยภาพ การผลิตกาแฟไทย	ภายนอก	2				✓	
บรรยายพิเศษเรื่อง Coffee chemistry	ภายนอก	1				✓	
หลักเกณฑ์ เงื่อนไข และวิธีการปฏิบัติด้านความปลอดภัย ทางชีวภาพในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับจุลินทรีย์และจุลินทรีย์ ดัดแปลงพันธุกรรม	ภายนอก	3				✓	
โครงการอบรมหลักสูตรระยะสั้นด้านเมแทบอลิซึมทาง คลินิกและสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติระดับสูง	ภายนอก	1				✓	
อบรมความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความ ปลอดภัยทางชีวภาพ	ภายนอก	1				✓	
โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการจำแนกไลเคนเบื้องต้น	ภายนอก	1				✓	

7. รางวัล / การยกย่องชมเชย ที่นิสิตหรืออาจารย์ประจำหลักสูตรได้รับ (ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา)

ปีการศึกษา	ชื่อ-สกุล	รางวัลที่ได้รับ
2564	รองศาสตราจารย์ ดร.พิชาภัค ศรียาภัย	1. ได้รับรางวัลเหรียญทอง นวัตกรรมหัวข้อ Rapid DNA Strip test for Covid-19 (Gold award) at the international British innovation, invention, technology expo (IBIX2020) on 15 December 2020 (ผู้ร่วมโครงการวิจัย) 2. ได้รับการจดอนุสิทธิบัตรจากผลงาน เรื่อง ชุดของไพรเมอร์ และตัวตรวจจับสำเร็จรูป หรือโพรบสังเคราะห์ที่อยู่บนอนุภาคนาโนของโลหะทองคำ โดยใช้ยีนลิสเทอริโอไลซิน โอ หรือ Listeriolysin O (hyl), วิธีการตรวจสอบสารพันธุกรรมและชุดตรวจสอบสารพันธุกรรม สำหรับตรวจหาเชื้อแลคที่เรียโมโนไซโตจีนีสในอาหาร
2564	นางสาวธัญญารัตน์ เพ็ชรมาก	ได้รับรางวัลเหรียญทองแดง ในการนำเสนอแบบบรรยายของ นิสิตเครือข่าย ระดับปริญญาตรี (ภาษาไทย) ในการประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย” ครั้งที่ 12 จัดโดยคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เมื่อวันที่ 6-7 พฤษภาคม 2564
2563	น.ส.ภัสรศิตา วิสมล และ น.ส.พิมพ์นภา รุนบาง	รางวัลการนำเสนอผลงานแบบปากเปล่า ในโครงการ SCI Fair-Senior Project Presentation for 2020 จากงานวิจัยเรื่อง Isolation and evaluation of probiotic potential of

ปีการศึกษา	ชื่อ-สกุล	รางวัลที่ได้รับ
		lactic acid bacteria isolated from poultry intestine. อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.อรอนงค์ พริ้งศุลกะ
2563	นายปานเทพ บุญญาวัฒนนันท์	รางวัลการนำเสนอผลงานแบบโปสเตอร์ SCI Fair-Senior Project Presentation for 2020 จากงานวิจัยเรื่อง Optimization condition for <i>Bacillus subtilis</i> strain OK1101 production for the elimination of weedy rice. อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สุขุมภรณ์ กระจ่างสังข์
2563	น.ส.อาทิตยาภรณ์ ทองอินทร์	รางวัลชมเชย SCI Fair-Senior Project Presentation for 2020 จากงานวิจัยเรื่อง Effect of vegetables as prebiotics on growth characteristics of probiotic <i>Lactobacillus salivarius</i> . อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์มาลัย ทวีโชติภักดิ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประภากร ตันตโยทัย (อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม)
2562	นางสาวปวีณิธดา อุดมการณ์ และ นายธนพล พุทธพรพจน์	รางวัลชนะเลิศ ในการประกวดโครงงานวิจัยระดับอุดมศึกษา ครั้งที่ 5 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วันที่ 2 พ.ค. 2562 จัดโดย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ปทุมธานี จากผลงานวิจัย เรื่อง "การประยุกต์ใช้ <i>Streptomyces</i> sp. สายพันธุ์ AT-14898 เพื่อควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยว " อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สุขุมภรณ์ กระจ่างสังข์
2562	นายสิริวิชญ์ เสพศิริสุข	รองชนะเลิศอันดับ 2 ในการประกวดโครงงานวิจัยระดับอุดมศึกษา ครั้งที่ 5 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วันที่ 2 พ.ค. 2562 จัดโดย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ปทุมธานี จากผลงานวิจัย เรื่อง "การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตสารสีจากเชื้อรา <i>Monascus purpureus</i> 11-1 โดยการหมักแบบของแข็งบนข้าวเสียบเหลืองทิ้ง และประยุกต์ใช้สารสกัดสีทำสบู่อันเชื้อจุลินทรีย์" อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.วัลลภา หล่อเหลี่ยม



ปีการศึกษา	ชื่อ-สกุล	รางวัลที่ได้รับ
2562	น.ส.ณัฐสฎา แสงดาว	ได้รับรางวัลชนะเลิศในการแข่งขันโปสเตอร์วิชาการ ใน “งานแข่งขันกีฬา-วิชาการงานจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 16” จัดโดยคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม 2562 ในหัวข้องานวิจัยเรื่อง “การควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้สดหลากหลายชนิดด้วยวิธีการทางชีวภาพโดยใช้สารระเหยจาก <i>Streptomyces</i> sp. สายพันธุ์ AT-14898” อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สุขุมารณ์ กระจ่างสังข์
2561	นายอภิรติ สุขประสิทธิ์ชัย	รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 1 เหรียญเงิน การประกวดโครงการวิจัยระดับอุดมศึกษา ครั้งที่ 4 (กลุ่มชีววิทยา) เมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม 2561 จัดโดย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ปทุมธานี จากผลงานวิจัย เรื่อง “การควบคุมโรคบนผลผลิตสดหลังการเก็บเกี่ยว โดยสารระเหยที่ผลิตจากเอนโดไฟติก <i>Streptomyces</i> spp.” อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สุขุมารณ์ กระจ่างสังข์

8. รายละเอียดเกี่ยวกับนิสิตในหลักสูตร (รายงานข้อมูลตั้งแต่ปีการศึกษาที่เริ่มใช้หลักสูตร/เปิดรับนิสิต)

ปีการศึกษา	การรับ		ร้อยละการคงอยู่*	ร้อยละการสำเร็จการศึกษา**	ร้อยละการประกอบอาชีพ**			ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของบัณฑิตที่มีต่อหลักสูตร**	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต**
	จำนวนในแผนการรับ	จำนวนรับจริง			ตรงวุฒิ	เกี่ยวข้อง	อิสระ		
2559	60	57	75.44	97.50	32	0	0	4.50	4.10
2560	60	50	84.31	94.44	-	-	-	-	-
2561	60	60	66.67	-	-	-	-	-	-
2562	70	64	60.66	-	-	-	-	-	-
2563	70	50	92.16	-	-	-	-	-	-

\* ร้อยละการคงอยู่ในแต่ละปีการศึกษา =  $\frac{\text{จำนวนรับ} - \text{จำนวนลาออก}}{\text{จำนวนรับ}} \times 100$

\* ร้อยละของการสำเร็จการศึกษา การประกอบอาชีพ และค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของบัณฑิตและผู้ใช้บัณฑิต เป็นข้อมูลเฉพาะของบัณฑิตในแต่ละรุ่นตามปีการศึกษาที่เข้าศึกษา ดังนั้น นิสิตที่รับเข้าในปีการศึกษา 2560-2563 จึงยังไม่มีข้อมูลเหล่านี้

9. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้คุณภาพการจัดการศึกษาในหลักสูตรเป็นไปตามวัตถุประสงค์
  - 9.1 คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีศักยภาพในการบริหารจัดการหลักสูตรให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์
  - 9.2 คณาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรมีความรู้ความสามารถและความชำนาญและสามารถถ่ายทอดความรู้ได้เป็นอย่างดี
  - 9.3 นิสิตส่วนใหญ่ที่รับเข้ามีคุณภาพเหมาะสมในการเรียนในหลักสูตร
  - 9.4 ภาควิชามีระบบช่วยเหลือสนับสนุนในด้านการจัดการศึกษาให้หลักสูตรเป็นไปตามวัตถุประสงค์
  
10. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้คุณภาพการจัดการศึกษาในหลักสูตรไม่เป็นไปตามที่คาดหวังและแนวทางการพัฒนา
  - 10.1 สิ่งสนับสนุน ควรทบทวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ตามผลที่คาดหวัง เช่น คอมพิวเตอร์ สัญญาอินเทอร์เน็ต แหล่งสืบค้นข้อมูลออนไลน์
  - 10.2 อัตราการคงอยู่ของนิสิต หลักสูตรต้องวิเคราะห์ dropout rates เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในการปรับปรุง และพัฒนาในการดึงดูดนิสิตให้คงอยู่ในหลักสูตร

\*\*\*\*\*

ภาคผนวก จ ข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้และโครงสร้างรายวิชาตามแนวทาง AUN-QA

ข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรและโครงสร้างรายวิชาตามแนวทาง AUN-QA

1. ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร (ELOs) กับ มาตรฐานผลการเรียนรู้ระดับอุดมศึกษา (TQF)

มาตรฐานการเรียนรู้ ของหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN- QA	มาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรตามเกณฑ์ TQF															
	ด้านคุณธรรมจริยธรรม			ด้านความรู้			ด้านทักษะทางปัญญา				ด้านทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ			ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การ สื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ELO1 อธิบายหลักการทาง วิทยาศาสตร์พื้นฐานและจุลชีววิทยา ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ					●						●	●		●		
ELO2 สามารถใช้เครื่องมือพื้นฐานและ เครื่องมือขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์ที่ เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย	●	●		●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●
ELO3 สามารถประยุกต์และบูรณาการ หลักการทางจุลชีววิทยาและศาสตร์ที่ เกี่ยวข้อง เพื่อการแก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบผ่านกระบวนการวิจัย				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ELO4 สามารถประยุกต์ใช้มาตรฐาน อุตสาหกรรมและความปลอดภัยทาง ชีวภาพ ในการทำงานได้อย่างถูกต้อง ตามจรรยาบรรณของวิชาชีพ	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●
ELO5 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นองค์ความรู้ มีทักษะ สื่อสารในการนำเสนอข้อมูลทางจุล ชีววิทยาได้อย่างมีจริยธรรมทาง วิชาการ	●		●	●		●	●	●	●	●		●	●	●	●	●
ELO6 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น อย่างมีประสิทธิภาพ และมีจิต สาธารณะรับใช้สังคม	●	●	●	●							●	●	●			

## 2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELOs)

ELOs	ทักษะเฉพาะรายวิชา (Subject Specific Skills)	ทักษะทั่วไป (Generic Skills/Altitude)	ความรู้ (Knowledge)
ELO1 อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และจุลชีววิทยา ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ	SS1 มีความรู้ทางจุลชีววิทยาพื้นฐานและประยุกต์	GS1 ทักษะสื่อสาร GS2 ทักษะทางภาษาต่างประเทศ GS3 ทักษะการสืบค้น	K1 คุณลักษณะและความสำคัญของจุลินทรีย์ K2 การเพาะเลี้ยงและควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ K3 การแยกและจัดจำแนกจุลินทรีย์ K4 สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ K5 บทบาทของจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม อาหาร การเกษตร อุตสาหกรรมและการแพทย์
	SS9 มีความรู้หลักการ ทฤษฎีและปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	GS1 ทักษะสื่อสาร GS2 ทักษะทางภาษาต่างประเทศ GS3 ทักษะการสืบค้น	K9 หลักการ ทฤษฎีและปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
	SS2 มีทักษะปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา	GS1 ทักษะสื่อสาร GS3 ทักษะการสืบค้น GS4 ทักษะการแก้ปัญหา GS5 ทำงานร่วมกับผู้อื่น GS6 รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	K2 การเพาะเลี้ยงและควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ K3 การแยกและจัดจำแนกจุลินทรีย์ K5 บทบาทของจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม อาหาร การเกษตร อุตสาหกรรมและการแพทย์ K6 หลักการ วิธีการ และการดูแลรักษาเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

ELOs	ทักษะเฉพาะรายวิชา (Subject Specific Skills)	ทักษะทั่วไป (Generic Skills/Altitude)	ความรู้ (Knowledge)
		GS7 จรรยาบรรณทางวิชาชีพ	
ELO2 สามารถใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือ ขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยา ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย	SS2 มีทักษะปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา	GS1 ทักษะสื่อสาร GS3 ทักษะการสืบค้น GS4 ทักษะการแก้ปัญหา GS5 ทำงานร่วมกับผู้อื่น GS6 รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม GS7 จรรยาบรรณทางวิชาชีพ	K2 การเพาะเลี้ยงและควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ K3 การแยกและจัดจำแนกจุลินทรีย์ K5 บทบาทของจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม อาหาร การเกษตร อุตสาหกรรมและการแพทย์ K6 หลักการ วิธีการ และการดูแลรักษาเครื่องมือทาง วิทยาศาสตร์
	SS3 มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ เกี่ยวข้อง	GS2 ทักษะทางภาษาต่างประเทศ GS4 ทักษะการแก้ปัญหา GS5 ทำงานร่วมกับผู้อื่น GS6 รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	K2 การเพาะเลี้ยงและควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ K6 หลักการ วิธีการ และการดูแลรักษาเครื่องมือทาง วิทยาศาสตร์
ELO3 สามารถประยุกต์และบูรณาการหลักการ ทางจุลชีววิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อการ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัย	SS1 มีความรู้ทางจุลชีววิทยาพื้นฐานและประยุกต์	GS1 ทักษะสื่อสาร GS2 ทักษะทางภาษาต่างประเทศ GS3 ทักษะการสืบค้น GS4 ทักษะการแก้ปัญหา GS5 ทำงานร่วมกับผู้อื่น	K1 คุณลักษณะและความสำคัญของจุลินทรีย์ K2 การเพาะเลี้ยงและควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ K3 การแยกและจัดจำแนกจุลินทรีย์, K4 สรีรวิทยาและพันธุ ศาสตร์ของจุลินทรีย์ K5 บทบาทของจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม อาหาร การเกษตร อุตสาหกรรมและ การแพทย์

ELOs	ทักษะเฉพาะรายวิชา (Subject Specific Skills)	ทักษะทั่วไป (Generic Skills/Altitude)	ความรู้ (Knowledge)
		GS6 รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม GS7 จรรยาบรรณทางวิชาชีพ	
	SS2 มีทักษะปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา	GS1 ทักษะสื่อสาร GS3 ทักษะการสืบค้น GS4 ทักษะการแก้ปัญหา GS5 ทำงานร่วมกับผู้อื่น GS6 รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม GS7 จรรยาบรรณทางวิชาชีพ	K2 การเพาะเลี้ยงและควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ K3 การแยกและจัดจำแนกจุลินทรีย์ K5 บทบาทของจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม อาหาร การเกษตร อุตสาหกรรมและการแพทย์ K6 หลักการ วิธีการ และการดูแลรักษาเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
	SS3 มีทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	GS2 ทักษะทางภาษาต่างประเทศ GS4 ทักษะการแก้ปัญหา GS5 ทำงานร่วมกับผู้อื่น GS6 รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	K2 การเพาะเลี้ยงและควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ K6 หลักการ วิธีการ และการดูแลรักษาเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
	SS4 จัดการเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	GS4 ทักษะการแก้ปัญหา GS6 รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม GS7 จรรยาบรรณทางวิชาชีพ	K2 การเพาะเลี้ยงและควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ K7 มาตรฐานอุตสาหกรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพ
	SS5 บูรณาการความรู้ทางจุลชีววิทยากับศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	GS1 ทักษะสื่อสาร	K1 คุณลักษณะและความสำคัญของจุลินทรีย์

ELOs	ทักษะเฉพาะรายวิชา (Subject Specific Skills)	ทักษะทั่วไป (Generic Skills/Altitude)	ความรู้ (Knowledge)
		GS2 ทักษะทางภาษาต่างประเทศ GS3 ทักษะการสืบค้น GS4 ทักษะการแก้ปัญหา GS5 ทำงานร่วมกับผู้อื่น GS6 รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม GS7 จรรยาบรรณทางวิชาชีพ	K2 การเพาะเลี้ยงและควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ K3 การแยกและจัดจำแนกจุลินทรีย์ K4 สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ K5 บทบาทของจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม อาหาร การเกษตร อุตสาหกรรมและการแพทย์ K6 หลักการ วิธีการ และการดูแลรักษาเครื่องมือทาง วิทยาศาสตร์ K7 มาตรฐานอุตสาหกรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพ K8 ความรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
	SS6 มีความรู้ทางด้านมาตรฐานอุตสาหกรรมและ ความปลอดภัยทางชีวภาพ	GS1 ทักษะสื่อสาร GS2 ทักษะทางภาษาต่างประเทศ GS3 ทักษะการสืบค้น GS4 ทักษะการแก้ปัญหา GS5 ทำงานร่วมกับผู้อื่น GS6 รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม GS7 จรรยาบรรณทางวิชาชีพ	K1 คุณลักษณะและความสำคัญของจุลินทรีย์ K2 การเพาะเลี้ยงและควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ K3 การแยกและจัดจำแนกจุลินทรีย์, K4 สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ K5 บทบาทของจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม อาหาร การเกษตร อุตสาหกรรมและการแพทย์ K6 หลักการ วิธีการ และการดูแลรักษาเครื่องมือทาง วิทยาศาสตร์



ELOs	ทักษะเฉพาะรายวิชา (Subject Specific Skills)	ทักษะทั่วไป (Generic Skills/Altitude)	ความรู้ (Knowledge)
			K7 มาตรฐานอุตสาหกรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพ K8 ความรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
	SS7 สืบค้นความรู้จากฐานข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์	GS1 ทักษะสื่อสาร GS2 ทักษะทางภาษาต่างประเทศ GS3 ทักษะการสืบค้น	K8 ความรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
ELO4 สามารถประยุกต์ใช้มาตรฐานอุตสาหกรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพในการทำงานได้อย่างถูกต้องตามจรรยาบรรณของวิชาชีพ	SS3 จัดการเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	GS4 ทักษะการแก้ปัญหา GS6 รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม GS7 จรรยาบรรณทางวิชาชีพ	K2 การเพาะเลี้ยงและควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ K7 มาตรฐานอุตสาหกรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพ
	SS6 มีความรู้ทางด้านมาตรฐานอุตสาหกรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพ	GS1 ทักษะสื่อสาร GS2 ทักษะทางภาษาต่างประเทศ, GS3 ทักษะการสืบค้น GS4 ทักษะการแก้ปัญหา GS5 ทำงานร่วมกับผู้อื่น GS6 รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม GS7 จรรยาบรรณทางวิชาชีพ	K1 คุณลักษณะและความสำคัญของจุลินทรีย์ K2 การเพาะเลี้ยงและควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ K3 การแยกและจัดจำแนกจุลินทรีย์ K4 สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ K5 บทบาทของจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม อาหาร การเกษตร อุตสาหกรรมและการแพทย์ K6 หลักการ วิธีการ และการดูแลรักษาเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ K7 มาตรฐานอุตสาหกรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพ

ELOs	ทักษะเฉพาะรายวิชา (Subject Specific Skills)	ทักษะทั่วไป (Generic Skills/Altitude)	ความรู้ (Knowledge)
			K8 ความรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
ELO5 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นองค์ความรู้ มีทักษะสื่อสารในการนำเสนอข้อมูลทางจุลชีววิทยาได้อย่างมีจริยธรรมทางวิชาการ	SS7 สืบค้นความรู้จากฐานข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์	GS1 ทักษะสื่อสาร GS2 ทักษะทางภาษาต่างประเทศ GS3 ทักษะการสืบค้น	K8 ความรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
ELO6 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ และมีจิตสาธารณะรับใช้สังคม	SS8 ทำงานร่วมกับผู้อื่นในรูปแบบงานกลุ่ม เช่นการทำรายงานในวิชาเรียนทางจุลชีววิทยา และการนำเสนองานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	GS4 ทักษะการแก้ปัญหา GS5 ทำงานร่วมกับผู้อื่น GS6 รับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	K6 หลักการ วิธีการ และการดูแลรักษาเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ K8 ความรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล

3. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังรายชั้นปี/สมรรถนะรายชั้นปี

ชั้นปีที่	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร
1	อธิบายหลักการพื้นฐานทางจุลชีววิทยาและปฏิบัติการพื้นฐาน
2	สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้ความรู้ทางจุลชีววิทยาในสาขาวิชาเฉพาะและปฏิบัติการได้อย่างปลอดภัย
3	มีความรู้และประยุกต์ใช้เครื่องมือพื้นฐาน เครื่องมือขั้นสูงและเทคนิคทางจุลชีววิทยารวมทั้ง มีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลและนำเสนอองค์ความรู้ทางด้านจุลชีววิทยา และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีจิตสาธารณะรับใช้สังคม
4	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น นำเสนอ และประมวลความรู้ที่มีจริยธรรมทางวิชาการ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีจิตสาธารณะรับใช้สังคม ประยุกต์ใช้เครื่องมือขั้นสูงและเทคนิคทางจุลชีววิทยาในการทำวิจัย และแก้ปัญหางานวิจัยทางจุลชีววิทยาได้

ชั้นปีที่	ELO1 อธิบายหลักการ หลักการทางวิทยาศาสตร์ พื้นฐานและจุลชีววิทยา ทั้งทางด้านทฤษฎีและ ปฏิบัติ	ELO2 สามารถใช้ เครื่องมือพื้นฐานและ เครื่องมือขั้นสูงทาง วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง กับจุลชีววิทยาได้อย่าง ถูกต้อง ปลอดภัย	ELO3 สามารถ ประยุกต์และบูรณา การหลักการทาง จุลชีววิทยาและศาสตร์ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อการ แก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบผ่าน กระบวนการวิจัย	ELO4 สามารถ ประยุกต์ใช้มาตรฐาน อุตสาหกรรมและความ ปลอดภัยทางชีวภาพ ในการทำงานได้อย่าง ถูกต้องตาม จรรยาบรรณของ วิชาชีพ	ELO5 สามารถใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศใน การสืบค้นองค์ความรู้ มีทักษะสื่อสารในการ นำเสนอข้อมูลทางจุล ชีววิทยาได้อย่างมี จริยธรรมทางวิชาการ	ELO6 สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมี ประสิทธิภาพและมีจิต สาธารณะรับใช้สังคม
หมวดวิชาเฉพาะด้าน						
1.วิชาแกน						
1.1 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1						
คม100	เคมีทั่วไป 1	✓				
คม190	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	✓	✓			
ขว106	ชีววิทยา 1	✓				
ขว196	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	✓	✓			
1.2 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2						
คณ115	แคลคูลัส 1	✓				
ฟส100	ฟิสิกส์ทั่วไป	✓				
ฟส180	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	✓	✓			
1.3 ชุดวิชาแกนเฉพาะสาขา						
ขว106	บูรณาการชีววิทยา	✓				
คม109	หลักการเคมีทั่วไป	✓				
คม191	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	✓	✓			

ชั้นปีที่		ELO1 อธิบายหลักการ หลักการทางวิทยาศาสตร์ พื้นฐานและจุลชีววิทยา ทั้งทางด้านทฤษฎีและ ปฏิบัติ	ELO2 สามารถใช้ เครื่องมือพื้นฐานและ เครื่องมือขั้นสูงทาง วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง กับจุลชีววิทยาได้อย่าง ถูกต้อง ปลอดภัย	ELO3 สามารถ ประยุกต์และบูรณา การหลักการทาง จุลชีววิทยาและศาสตร์ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อการ แก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบผ่าน กระบวนการวิจัย	ELO4 สามารถ ประยุกต์ใช้มาตรฐาน อุตสาหกรรมและความ ปลอดภัยทางชีวภาพ ในการทำงานได้อย่าง ถูกต้องตาม จรรยาบรรณของ วิชาชีพ	ELO5 สามารถใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศใน การสืบค้นองค์ความรู้ มี ทักษะสื่อสารในการ นำเสนอข้อมูลทาง จุลชีววิทยาได้อย่างมี จริยธรรมทางวิชาการ	ELO6 สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมี ประสิทธิภาพและมีจิต สาธารณะรับใช้สังคม
วจข201	จุลชีววิทยา	✓					
วจข202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	✓	✓				
2.วิชาบังคับ							
2.1 ชุดรายวิชาเคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์							
คม350	เคมีวิเคราะห์	✓					✓
คม396	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	✓	✓				
คม221	เคมีอินทรีย์	✓					✓
คม292	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	✓	✓				
2.2 ชุดวิชาการจัดระบบของแบคทีเรียและเห็ดรา							
วจข203	ราวิทยา	✓	✓	✓		✓	✓
วจข221	การจัดจำแนกแบคทีเรีย	✓	✓	✓		✓	✓
2.3 ชุดวิชาพันธุศาสตร์							
ขว341	พันธุศาสตร์	✓	✓	✓			✓
วจข311	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์	✓		✓			
2.4 ชุดวิชาชีวเคมี สรีรวิทยาของจุลินทรีย์และไวรัสวิทยา							
คม241	ชีวเคมี 1	✓					
คม296	ปฏิบัติการชีวเคมี	✓	✓				
วจข302	วิทยาไวรัส	✓	✓	✓		✓	✓

ชั้นปีที่		ELO1 อธิบายหลักการ หลักการทางวิทยาศาสตร์ พื้นฐานและจุลชีววิทยา ทั้งทางด้านทฤษฎีและ ปฏิบัติ	ELO2 สามารถใช้ เครื่องมือพื้นฐานและ เครื่องมือขั้นสูงทาง วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง กับจุลชีววิทยาได้อย่าง ถูกต้อง ปลอดภัย	ELO3 สามารถ ประยุกต์และบูรณา การหลักการทางจุล ชีววิทยาและศาสตร์ที่ เกี่ยวข้อง เพื่อการ แก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบผ่าน กระบวนการวิจัย	ELO4 สามารถ ประยุกต์ใช้มาตรฐาน อุตสาหกรรมและความ ปลอดภัยทางชีวภาพ ในการทำงานได้อย่าง ถูกต้องตาม จรรยาบรรณของ วิชาชีพ	ELO5 สามารถใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศใน การสืบค้นองค์ความรู้ มี ทักษะสื่อสารในการ นำเสนอข้อมูลทางจุล ชีววิทยาได้อย่างมี จริยธรรมทางวิชาการ	ELO6 สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมี ประสิทธิภาพและมีจิต สาธารณะรับใช้สังคม
วจข332	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	✓	✓	✓			✓
2.5 ชุดวิชาความปลอดภัยทางชีวภาพ การจัดการห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา และการวิเคราะห์ข้อมูล							
วจข303	สถิติทางจุลชีววิทยา			✓		✓	✓
วจข391	การใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา	✓	✓	✓	✓	✓	✓
วจข371	ความปลอดภัยทางชีวภาพและการ จัดการห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา			✓	✓		
2.6 ชุดวิชาการวิจัยและประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา							
วจข482	สัมมนาทางจุลชีววิทยา 1	✓		✓		✓	
วจข481	โครงการทางจุลชีววิทยา	✓	✓	✓	✓	✓	✓
วจข405	ประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา	✓	✓	✓	✓		
2.7 ชุดวิชาฝึกงาน							
วจข499	ฝึกงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
วจข493	ทักษะเตรียมความพร้อมเพื่อการ ทำงาน	✓		✓		✓	
2.8 ชุดวิชาการวิจัยและประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยาสำหรับนิสิตฝึกงาน							
วจข484	การศึกษาอิสระทางจุลชีววิทยา	✓	✓	✓	✓	✓	✓
วจข483	สัมมนาทางจุลชีววิทยา 2	✓		✓		✓	
2.9 ชุดวิชาสหกิจศึกษา							

ชั้นปีที่		ELO1 อธิบายหลักการ หลักการทางวิทยาศาสตร์ พื้นฐานและจุลชีววิทยา ทั้งทางด้านทฤษฎีและ ปฏิบัติ	ELO2 สามารถใช้ เครื่องมือพื้นฐานและ เครื่องมือขั้นสูงทาง วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง กับจุลชีววิทยาได้อย่าง ถูกต้อง ปลอดภัย	ELO3 สามารถ ประยุกต์และบูรณา การหลักการทาง จุลชีววิทยาและศาสตร์ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อการ แก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบผ่าน กระบวนการวิจัย	ELO4 สามารถ ประยุกต์ใช้มาตรฐาน อุตสาหกรรมและความ ปลอดภัยทางชีวภาพ ในการทำงานได้อย่าง ถูกต้องตาม จรรยาบรรณของ วิชาชีพ	ELO5 สามารถใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศใน การสืบค้นองค์ความรู้ มีทักษะสื่อสารในการ นำเสนอข้อมูลทางจุล ชีววิทยาได้อย่างมี จริยธรรมทางวิชาการ	ELO6 สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมี ประสิทธิภาพและมีจิต สาธารณะรับใช้สังคม
วจข491	เตรียมสหกิจศึกษา	✓		✓		✓	
วจข492	สหกิจศึกษาทางจุลชีววิทยา	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. วิชาเลือก							
3.1 ชุดวิชาชีววิทยาของเซลล์							
ขว203	ชีววิทยาของเซลล์	✓		✓			
ขว454	วิทยาภูมิคุ้มกัน	✓		✓			
3.2 ชุดวิชาจุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม							
วจข277	จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม	✓	✓	✓	✓	✓	✓
วจข272	จุลชีววิทยาทางอาหารและความ ปลอดภัยทางอาหาร	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.3 ชุดวิชาจุลชีววิทยาทางการแพทย์และการป้องกันตัวเองของโฮสต์							
วจข452	การป้องกันตัวเองของโฮสต์	✓		✓			✓
วจข451	จุลชีววิทยาทางการแพทย์	✓		✓	✓	✓	✓
3.4 ชุดวิชาเทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอและชีวสารสนเทศ							
วจข461	เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ ดีเอ็นเอ	✓	✓	✓		✓	✓
วจข462	หลักการทางชีวสารสนเทศศาสตร์	✓	✓	✓		✓	
3.5 ชุดวิชาจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อมและการเกษตร							
วจข475	จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม	✓	✓	✓		✓	✓

ชั้นปีที่		ELO1 อธิบายหลักการ หลักการทางวิทยาศาสตร์ พื้นฐานและจุลชีววิทยา ทั้งทางด้านทฤษฎีและ ปฏิบัติ	ELO2 สามารถใช้ เครื่องมือพื้นฐานและ เครื่องมือขั้นสูงทาง วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง กับจุลชีววิทยาได้อย่าง ถูกต้อง ปลอดภัย	ELO3 สามารถ ประยุกต์และบูรณา การหลักการทางจุล ชีววิทยาและศาสตร์ที่ เกี่ยวข้อง เพื่อการ แก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบผ่าน กระบวนการวิจัย	ELO4 สามารถ ประยุกต์ใช้มาตรฐาน อุตสาหกรรมและความ ปลอดภัยทางชีวภาพ ในการทำงานได้อย่าง ถูกต้องตาม จรรยาบรรณของ วิชาชีพ	ELO5 สามารถใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศใน การสืบค้นองค์ความรู้ มี ทักษะสื่อสารในการ นำเสนอข้อมูลทางจุล ชีววิทยาได้อย่างมี จริยธรรมทางวิชาการ	ELO6 สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมี ประสิทธิภาพและมีจิต สาธารณะรับใช้สังคม
วจช476	จุลชีววิทยาทางการเกษตร	✓	✓	✓		✓	✓
3.6 ชุดวิชาจุลินทรีย์ดินและนิเวศวิทยา							
วจช471	จุลชีววิทยาทางดิน	✓	✓	✓		✓	✓
วจช472	นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์	✓	✓	✓		✓	✓
3.7 ชุดวิชาพลังงานทดแทนและการฟื้นฟู สิ่งแวดล้อมจากจุลินทรีย์							
วจช473	พลังงานทดแทนจากจุลินทรีย์	✓	✓	✓		✓	✓
วจช470	การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี	✓	✓	✓		✓	✓
3.8 ชุดวิชาเทคโนโลยีการหมัก							
วจช474	ยีสต์และยีสต์เทคโนโลยี	✓	✓	✓		✓	✓
วจช479	เทคโนโลยีการหมัก	✓	✓	✓		✓	✓
3.9 ชุดวิชาการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์							
วจช477	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร	✓	✓	✓		✓	✓
วจช478	ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์และการ วิเคราะห์ทางการตลาด	✓	✓	✓		✓	✓



4. มาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN-QA

รายละเอียด	หน่วยกิต	ความรู้ที่ได้	%	สอดคล้องกับ ELO	ชั้นปีที่เรียน
<b>1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป</b>					
-ชุดวิชาหมวดศึกษาทั่วไป	24	ความรู้ทั่วไป	18.7	ELO 6	1-2
-ชุดวิชาภาษาอังกฤษ	6	ทักษะภาษาต่างประเทศ	4.7	ELO 5	2
<b>2. หมวดวิชาเฉพาะ</b>					
2.1 วิชาแกน	24	ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์พื้นฐานและ จุลชีววิทยาเบื้องต้น	18.7	ELO 1 และ ELO 2	1
2.2 วิชาบังคับ	50	ความรู้เฉพาะด้านจุลชีววิทยา ชีวเคมี เครื่องมือขั้นสูง และ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์	39.4	ELO 1-6	2-4
2.3 วิชาเลือก	12	ความรู้เฉพาะทางด้านจุลินทรีย์ทาง อุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม การเกษตร การแพทย์ และ ทางพันธุศาสตร์สมัยใหม่	8.7	ELO 1-6	2-4
<b>3. หมวดวิชาเลือกเสรี</b>	12	ความรู้ทั่วไป	9.4	ELO 6	1-4
<b>รวม</b>	<b>127</b>				

5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังกับกลยุทธ์การสอนและการวัดประเมินผลการเรียนรู้

ELOs	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมิน
1. อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและจุลชีววิทยา ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ	<ol style="list-style-type: none"> <li>ดำเนินการเรียนการสอน โดยการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยแนะนำวิธีการเรียนรู้และสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง</li> <li>จัดกิจกรรมและดำเนินการเรียนการสอนในหลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย การฝึกปฏิบัติ การสัมมนา การทำแบบฝึกหัด การเรียนรู้จากกรณีปัญหา การเรียนรู้เป็นรายบุคคล</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ประเมินจากผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>การทดสอบย่อย</li> <li>การสอบกลางภาคและปลายภาคการศึกษา</li> <li>การจัดทำรายงาน/แผนงาน/โครงการ</li> <li>การนำเสนอผลงานในหลากหลายรูปแบบ</li> <li>โครงงาน การฝึกปฏิบัติ และการฝึกงาน</li> </ol>
2. สามารถใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย	<ol style="list-style-type: none"> <li>ดำเนินการเรียนการสอน โดยการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยแนะนำวิธีการเรียนรู้และสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง</li> <li>จัดกิจกรรมและดำเนินการเรียนการสอนในหลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย การฝึกปฏิบัติ การสัมมนา การทำแบบฝึกหัด การเรียนรู้จากกรณีปัญหา การเรียนรู้เป็นรายบุคคล</li> <li>จัดกระบวนการเรียนรู้ให้นิสิตศึกษาและแสวงหาความรู้ เพื่อให้ นิสิตได้ฝึกทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสืบค้น และการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ จากสภาพปัญหาหรือสถานการณ์จริงทั้งที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ประเมินจากผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>การทดสอบย่อย</li> <li>การสอบกลางภาคและปลายภาคการศึกษา</li> <li>การจัดทำรายงาน/แผนงาน/โครงการ</li> <li>การนำเสนอผลงานในหลากหลายรูปแบบ</li> <li>โครงงาน การฝึกปฏิบัติ และการฝึกงาน</li> </ol>
3. สามารถประยุกต์และบูรณาการหลักการทางจุลชีววิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัย	<ol style="list-style-type: none"> <li>ดำเนินการเรียนการสอน โดยการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยแนะนำวิธีการเรียนรู้และสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง</li> <li>จัดกระบวนการเรียนรู้ให้นิสิตศึกษาและแสวงหาความรู้ เพื่อให้ นิสิตได้ฝึกทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสืบค้น และการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ จากสภาพปัญหาหรือสถานการณ์จริงทั้งที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ประเมินจากผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>การนำเสนอผลงานในหลากหลายรูปแบบ</li> <li>โครงงาน การฝึกปฏิบัติ และการฝึกงาน</li> </ol>

ELOs	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมิน
4. สามารถประยุกต์ใช้มาตรฐานอุตสาหกรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพ ในการทำงานได้อย่างถูกต้องตามจรรยาบรรณของวิชาชีพ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ดำเนินการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยแนะนำวิธีการเรียนรู้และสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง</li> <li>2. จัดกระบวนการเรียนรู้ให้นิสิตศึกษาและแสวงหาความรู้ เพื่อให้ นิสิตได้ฝึกทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสืบค้น และการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ จากสภาพปัญหาหรือสถานการณ์จริงทั้งที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม</li> <li>3. จัดให้มีการเรียนรู้ภาคปฏิบัติทั้งในและนอกชั้นเรียนเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์จริง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>2. การสอบกลางภาคและปลายภาคการศึกษา</li> <li>3. การนำเสนอผลงานในหลากหลายรูปแบบ</li> <li>4. โครงการงาน การฝึกปฏิบัติ และการฝึกงาน</li> </ol>
5. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นองค์ความรู้ มีทักษะสื่อสารในการนำเสนอข้อมูลทางจุลชีววิทยาได้อย่างมีจริยธรรมทางวิชาการ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ดำเนินการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยแนะนำวิธีการเรียนรู้และสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง</li> <li>2. จัดกิจกรรมและดำเนินการเรียนการสอนในหลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย การฝึกปฏิบัติ การสัมมนา การทำแบบฝึกหัด การเรียนรู้จากกรณีปัญหา การเรียนรู้เป็นรายบุคคล การเรียนรู้เป็นรายกลุ่ม</li> <li>3. จัดกระบวนการเรียนรู้ให้นิสิตศึกษาและแสวงหาความรู้ เพื่อให้ นิสิตได้ฝึกทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสืบค้น และการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ จากสภาพปัญหาหรือสถานการณ์จริงทั้งที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม</li> <li>4. มีรายวิชาฝึกทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</li> <li>5. การมอบหมายงานให้สืบค้น จัดการประมวลผลและแปลความหมายข้อมูลทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตและประเมินพฤติกรรมการมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน</li> <li>2. ประเมินจากผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>3. การนำเสนอผลงานในหลากหลายรูปแบบ</li> </ol>

ELOs	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมิน
<p>6. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีจิตสาธารณะ รับใช้สังคม</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดกิจกรรมและดำเนินการเรียนการสอนในหลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย การฝึกปฏิบัติ การสัมมนา การทำแบบฝึกหัด การเรียนรู้จากกรณีปัญหา การเรียนรู้เป็นรายบุคคล การเรียนรู้เป็นรายกลุ่ม</li> <li>2. จัดกระบวนการเรียนรู้ให้นิสิตศึกษาและแสวงหาความรู้ เพื่อให้ นิสิตได้ฝึกทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสืบค้น และการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ จากสภาพปัญหาหรือสถานการณ์จริงทั้งที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม</li> <li>3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มและงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล</li> <li>4. การมอบหมายงานให้สืบค้น จัดการประมวลผลและแปลความหมายข้อมูลทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตและประเมินพฤติกรรมการมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน</li> <li>2. ประเมินจากผลงานที่นิสิตได้รับมอบหมาย ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

\*\*\*\*\*

ภาคผนวก ฉ ประวัติและผลงานของอาจารย์

## ประวัติและผลงานอาจารย์

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)	พิชากค์ ศรียาภัย
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)	Pichapak Sriyapai
ตำแหน่งทางวิชาการ	รองศาสตราจารย์
ที่ทำงาน	ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เบอร์โทรศัพท์	02-649-5000 ต่อภายใน 18507
Email	<a href="mailto:peechapack@gs.swu.ac.th">peechapack@gs.swu.ac.th</a>

คุณวุฒิ สาขาวิชา และสถาบันที่สำเร็จการศึกษา (เรียงจากระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก)

วุฒิการศึกษา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบัน	ปีที่สำเร็จ
วท.บ.	จุลชีววิทยา	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	2544
วท.ม.	พันธุวิศวกรรม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2547
Ph.D.	Natural Science and Technology	Okayama University, Japan	2551

### ความเชี่ยวชาญ

การศึกษาทางอนุชีววิทยาในจุลินทรีย์ เอนไซม์วิทยาของจุลินทรีย์ การตรวจสอบจุลินทรีย์ก่อโรคและการดื้อยาปฏิชีวนะและการศึกษากระบวนการย่อยสลายและการผลิตพลาสติกชีวภาพ

### ผลงานทางวิชาการ

#### 1. งานวิจัย

##### 1.1 บทความวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติ (อยู่ในฐานข้อมูลของ สกอ.)

Sriyapai P, Chansiri K, Sriyapai T. Isolation and characterization of polyester-based plastics-degrading bacteria from compost soils. *Microbiology* 2018;87:290-300.

Wachiralurpan S, Sriyapai T, Areekit S, Sriyapai P, Augkarawaritsawong S, Santiwatanakul S, Chansiri, K. Rapid colorimetric assay for detection of *Listeria monocytogenes* in food samples using LAMP formation of DNA concatemers and gold nanoparticle-DNA probe complex. *Front Chem* 2018;6:1-9.

Ngamniyom A, Koto R, Wongroj W, Sriyapai T, Sriyapai P, Panyarachun B. Morphological investigation and analysis of ribosomal DNA phylogeny of two scale-worms (Polychaeta, Polynoidae) from the Gulf of Thailand. *Songklanakarin J Sci Technol* 2018;40:1158-66.

- Ngamniyom A, Sriyapai T, Sriyapai P, Panyarachun B. Contributions to the knowledge of *Pseudolevinseniella* (Trematoda: Digenea) and temnocephalans from alien crayfish in natural freshwaters of Thailand. *Heliyon* 2019;5:e02990.
- Ngamniyom A, Sriyapai T, Sriyapai P, Panyarachun B. Introduction of encysted metacercarial *Stephanostomum* sp. in Javanese ricefish (*Oryzias javanicus*) and bacterial diversity of encysts from mangrove swamps of Trang Province, Thailand. *Songklanakarin J Sci Technol* 2020;42:42-9.
- Ngamniyom A, Sriyapai T, Sriyapai P. Molecular analysis of population and De Novo transcriptome sequencing of Thai medaka, *Oryzias minutillus* (Teleostei: Adrianichthyidae). *Heliyon* 2020;6:e03079
- Ngamniyom A, Sriyapai T, Duangjai W, Sriyapai P. Report on microbial communities with gene functions and distribution of elements in Echinomuricea (Anthozoa: Holaxonia) from Thailand. *Agr Nat Resour* 2020;54:657-64.
- พิชาภักดิ์ ศรียามัย, ทายาท ศรียามัย, ลักขมี ศุภระกาญจนะ. สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์ย่อยสลายพอลิบีวทิลีนซัคซินเนต (PBS) จาก *Saccharothrix* sp. APL5. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 2562;24:1160-76

## 1.2 บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ฉบับเต็มจากการประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ

- Sriyapai T, Sriyapai P, Chansiri K, Pulsrikarnd C. Rapid detection for survey of virulence gene of *Shigella* and enteroinvasive *Escherichia coli* from clinical specimens. Proceeding of the International congress on chemical, biological, and environmental sciences; 2018 May 1-4, Sapporo, Hokkaido, Japan. p. 469-78.
- Sriyapai P, Sriyapai T, Sutthisaksopon P. Screening and optimization for indole acetic acid (IAA) production by *Streptomyces* isolated from rhizosphere soils. Proceeding of the International congress on chemical, biological, and environmental sciences; 2018 May 1-4, Sapporo, Hokkaido, Japan. p. 460-68.

## 2. ตำรา/หนังสือ/บทความทางวิชาการ

- พิชาภักดิ์ ศรียามัย. จุลชีววิทยาพื้นฐานสู่การประยุกต์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ โอ. เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์; 2561.

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) สุขุมภรณ์ กระจ่างสังข์  
 ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Sukhumaporn Krajangsang  
 ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
 ที่ทำงาน ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 เบอร์โทรศัพท์ 02-649-5000 ต่อภายใน 18520  
 Email sukhumapom@g.swu.ac.th

คุณวุฒิ สาขาวิชา และสถาบันที่สำเร็จการศึกษา (เรียงจากระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก)

วุฒิการศึกษา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบัน	ปีที่สำเร็จ
วท.บ	จุลชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี	2548
ปร.ด	จุลชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2553

### ความเชี่ยวชาญ

เอนไซม์จากจุลินทรีย์ การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม เทคโนโลยีการหมัก

### ผลงานทางวิชาการ

#### 1. งานวิจัย

##### 1.1 บทความวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติ (อยู่ในฐานข้อมูลของ สกอ.)

Boondaeng A, Krajangsang S, Trakunjae C, Lomthong T, Tokuyama S, Kitpreechavanich V.

Optimization, Purification and Characterization of  $\beta$ -xylanase by a Novel Thermotolerant Strain of *Microbispora siamensis*, DMKUA 245<sup>T</sup>. Chiang Mai J Sci. 2018; 45(6): 2267-2282.

Panyachanakul T, Sorachart B, Lumyong S, Lorliam W, Kitpreechavanich V, Krajangsang S.

Development of biodegradation process for Poly(DL-lactic acid) degradation by crude enzyme produced by *Actinomadura keratinolytica* strain T16-1. Electron J Biotechnol 2018;40: 52–57.

Sarawaneeyaruk S, Lorliam L, Krajangsang S, Pringsulaka O. Enhancing plant growth under

municipal wastewater irrigation by plant growth promoting rhizospheric *Bacillus* spp. J King Saud Univ Sci.2019; 31(3):384-389.

Sudyoung N, Tokuyama S, Krajangsang S, Pringsulaka O, Sarawaneeyaruk S. Bacterial

antagonists and their cell-free cultures efficiently suppress canker disease in citrus lime. J Plant Dis Prot 2020; 127(2): 173-181.

Thamvithayakorn P, Phosri C, Pisutpaisal N, Krajangsang S, Whalley AJS, Suwannasai N.



Utilization of oil palm decanter cake for valuable laccase and manganese peroxidase enzyme production from a novel white-rot fungus, *Pseudolagarobasidium* sp. 3 Biotech. 2019; 417(9):17-33.

Panyachanakul T, Lormthong T, Lorliam W, Prajanbarn J, Tokuyama S, Kitpreechavanich V, Krajangsang S. New insight into thermo-solvent tolerant lipase produced by *Streptomyces* sp. A3301 for re-polymerization of poly (DL-lactic acid). Polym 2020; 204: 122812.

Lomthong T, Areesirisuk A, Suphan S, Panyachanakul T, Krajangsang S, Kitpreechavanich V. Solid state fermentation for poly (L-lactide)-degrading enzyme production by *Laceyella sacchari* LP175 in aerated tray reactor and its hydrolysis of poly (lactide) polymer. Agr Nat Resour 2021; 55:147–152.

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)      ประภากร ตันตโยทัย  
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)      Prapakorn Tantayotai  
ตำแหน่งทางวิชาการ      ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ที่ทำงาน      ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เบอร์โทรศัพท์      0-2649-5000 ต่อ 18503  
Email      prapakorn@g.swu.ac.th

**คุณวุฒิ สาขาวิชา และสถาบันที่สำเร็จการศึกษา** (เรียงจากระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก)

วุฒิการศึกษา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบัน	ปีที่สำเร็จ
วท.บ.	ชีววิทยา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2544
วท.ม.	สัตววิทยา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2548
Ph.D.	Soils & Biogeochemistry	University of California, Davis, USA	2557

### ความเชี่ยวชาญ

Bioremediation, Biofuel production

### ผลงานทางวิชาการ

#### 1. งานวิจัย

##### 1.1 บทความวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติ (อยู่ในฐานข้อมูลของ สกอ.)

Cheng YS, Mutrakulcharoen P, Chuetor S, Cheenkachorn K, Tantayotai P, Panakkal EJ, Sriariyanun M. Recent Situation and Progress in Biorefining Process of Lignocellulosic Biomass: Toward Green Economy. Applied Science and Engineering Progress. 2020;13(4):299-311.

Tantayotai P, Rattanaporn K, Tepaamorndech S, Cheenkachorn K, Sriariyanun M. Analysis of an ionic liquid and salt tolerant microbial consortium which is useful for enhancement of enzymatic hydrolysis and biogas production. Waste and Biomass Valorization. 2019;10(6):1481-91.

Sriariyanun M, Heitz JH, Yasurin P, Asavasanti S, Tantayotai P. Itaconic acid: A promising and sustainable platform chemical?. Applied Science and Engineering Progress. 2019;12(2):75-82.

Rattanaporn K, Tantayotai P, Phusantisampan T, Pornwongthong P, Sriariyanun M. Organic acid pretreatment of oil palm trunk: effect on enzymatic saccharification and ethanol production. Bioprocess and biosystems engineering. 2018;41(4):467-77.

## 1.2 บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ฉบับเต็มจากการประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ

- Ratanapoompinyo, J., Yasurin, P., Phusantisampan, T., Tantayotai, P., Panakkal, E. J., Sriariyanun, M. Enhanced Enzymatic Conversion of Durian Peel by Sulfuric Pretreatment for Biofuel Production. Proceeding of 2020 International Conference and Utility Exhibition on Energy, Environment and Climate Change (ICUE). 2020 Oct 20-22; p. 1-8.
- Runajak R, Chuetor S, Rodiahwati W, Sriariyanun M, Tantayotai P, Phornphisutthimas S. Analysis of Microbial Consortia with High Cellulolytic Activities for Cassava Pulp Degradation. Proceeding of 2019 Research, Invention, and Innovation Congress (RI<sup>2</sup>C 2019). 2019 Dec 11-13; p. 1-6.
- Tantayotai P, Mutrakulchareon P, Tawai A, Roddecha S, Sriariyanun M. Effect of organic acid pretreatment of water hyacinth on enzymatic hydrolysis and biogas and bioethanol production. Proceeding of IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019 Jul 21-24; p. 1-7.
- Chotikamas S, Cheenkachorn K, Wongpanit B, Tantayotai P, Sriariyanun M. Chemical Profiling Analysis and Identification the Bioactivities of Herbal Compress Extracts. Proceeding of 2018 4th International Conference on Chemical Materials and Process. 2018 May 22-23; p. 1-6.
- Wongpanit B, Chotikamas S, Roddecha S, Tantayotai P, Sriariyanun M. Study of Mathematical Models in Hot Air Drying of Herbs in Herbal Compress Ball. Proceeding of 2018 4th International Conference on Chemical Materials and Process. 2018 May 22-23; p. 1-5.

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)      พิศพรรณ พลบุรี  
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)      Pirapan Polburee  
ตำแหน่งทางวิชาการ      -  
ที่ทำงาน      ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เบอร์โทรศัพท์      087-673-3026  
Email      pirapan@g.swu.ac.th

คุณวุฒิ สาขาวิชา และสถาบันที่สำเร็จการศึกษา (เรียงจากระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก)

วุฒิการศึกษา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบัน	ปีที่สำเร็จ
วท.บ	ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2552
ปร.ด.	จุลชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2558

### ความเชี่ยวชาญ

จุลชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีการหมัก ความหลากหลายของจุลินทรีย์ โอลิเจนัสยีสต์

### ผลงานทางวิชาการ

#### 1. งานวิจัย

##### 1.1 บทความวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติ (อยู่ในฐานข้อมูลของ สกอ.)

Polburee P, Limtong S. Economical lipid production from crude glycerol using *Rhodospiridiobolus fluvialis* DMKU-RK253 in a two-stage cultivation under non-sterile conditions. Biomass and Bioenergy. 2020;138, 105597.

Boonyarit J, Polburee P, Khaenda B, Zhao ZK, Limtong S. Lipid Production from Sugarcane Top Hydrolysate and Crude Glycerol with *Rhodospiridiobolus fluvialis* using a Two-Stage Batch-Cultivation Strategy with Separate Optimization of Each Stage, Microorganisms, 2020; 8(3), 453.

Supong K, Usapein P, Polburee P. Analysis of Environmental Performances of Ferritization method for the treatment of Copper-Ammonia wastewater under the optimized condition via RSM. Applied Environmental Research, 2019;41(3), 42-56.

Polburee P, Ohashi T, Tsai Y-Y, Sumyai T, Lertwattanasakul N, Limtong S, Fujiyama K. Molecular cloning and overexpression of DGA1, an acyl-CoA dependent diacylglycerol acyltransferase, in the oleaginous yeast *Rhodospiridiobolus fluvialis* DMKU-RK253. Microbiology, 2018;164, 1-10.

## 1.2 บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ฉบับเต็มจากการประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ

Polburee P, Limtong S. The Influence of Culture Conditions on Monounsaturated Fatty acid from Yeast oil for Suitable Biodiesel Feedstock. In The 1<sup>st</sup> International RMUTR Conference: Increasing Research to Sustainable Economic and Society. Institute of Research and Development, Rajamangala University of Technology Rattanakos; 2019 June 26-28; Nakhonpathom, Thailand. p. 197-207.

พิรพรรณ พลบุรี, Ohashi, T., Fujiyama, K., Yoshida, T. และ สาวิตรี ลีมหทอง. อิทธิพลของพีเอชต่อการผลิตน้ำมันด้วยโอเลอินส์สกัดจากของเหลือทิ้งไบโอดีเซล. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ครั้งที่ 3: การบูรณาการความรู้เพื่อสังคมที่ยั่งยืน. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์; 18-20 กรกฎาคม 2561; ประจวบคีรีขันธ์, ประเทศไทย. น. 23-29.

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)      วัลลภา หล่อเหลี่ยม  
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)      Wanlapa Lorliam  
ตำแหน่งทางวิชาการ      -  
ที่ทำงาน      ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เบอร์โทรศัพท์      02-6495000 ต่อ 18526 หรือ 0652656454  
Email      wanlapal@g.swu.ac.th

**คุณวุฒิ สาขาวิชา และสถาบันที่สำเร็จการศึกษา** (เรียงจากระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก)

วุฒิการศึกษา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบัน	ปีที่สำเร็จ
วท.บ.	จุลชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2548
วท.ม.	จุลชีววิทยาประยุกต์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2551
วท.ด.	เภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2555

## ความเชี่ยวชาญ

จุลชีววิทยา ความหลากหลายของจุลินทรีย์ ยีสต์และเทคโนโลยีจากยีสต์ การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์

## ผลงานทางวิชาการ

### 1. งานวิจัย

#### 1.1 บทความวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติ (อยู่ในฐานข้อมูลของ สกอ.)

Yamazaki A, Lorliam W, Kawasaki H, Uchino M, Suzuki K.-I. Fourteen novel lipomycetaceous yeast species isolated from soil in Japan and transfer of *Dipodascopsis anomala* to the genus *Babjevia* based on ascospore production phenotype. International journal of systematic and evolutionary microbiology. 2020; 40(2): 1372-1397.

Panyachanakul T, Lormthong T, Lorliam W, Prajanbarn J, Tokuyama S, Kitpreechavanich V, Krajangsang S. New insight into thermo-solvent tolerant lipase produced by *Streptomyces* sp. A3301 for re-polymerization of poly (DL-lactic acid). Polym 2020; 204: 122812.

Sarawaneeyaruk S, Lorliam W, Krajangsang S, Pringsulaka O. Enhancing plant growth under municipal wastewater irrigation by plant growth promoting rhizospheric Bacillus spp. Journal of King Saud University – Science. 2019. 31(3): 384-389.

Phomikhet P, Lorliam W, Thaniyavarn S, Tanasupawat S, Savarajara A. Supplementation of sugarcane molasses for maximization of ethanol production by *Saccharomyces cerevisiae* using response surface method. ScienceAsia 2019; 45: 229–235.

Panyachanakul T, Sorachart B, Lumyong S, Lorliam W, Kitpreechavanich V, Krajangsang S. Development of biodegradation process for Poly(DL-lactic acid) degradation by crude enzyme produced by *Actinomadura keratinolytica* strain T16-1. *Electronic Journal of Biotechnology*. 2019; 40: 52–57.

ภาคผนวก ช ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงหลักสูตร



## ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงหลักสูตร

**ชื่อหลักสูตรเดิม** หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)

**ชื่อหลักสูตรปรับปรุง** หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)

เริ่มเปิดรับนิสิตในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2565

### สาระสำคัญ / ภาพรวมในการปรับปรุง

เปลี่ยนแปลงหมวดวิชาและจำนวนหน่วยกิตในโครงสร้างหลักสูตร เป็น 128 หน่วยกิต ปรับปรุงรายวิชาหมวดวิชาเฉพาะด้าน และวิชาเลือกเสรี จัดเป็นชุดวิชา และเพิ่มจำนวนหน่วยกิต ของรายวิชาเลือกเสรีเป็น 12 หน่วยกิต เพิ่มรายใหม่ และปรับปรุงคำอธิบายรายให้ทันสมัย เพิ่มเติมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร และออกแบบกลยุทธ์การสอนและการประเมินผลให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

### เปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560			โครงสร้างหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565		
รายละเอียด	หน่วยกิต		รายละเอียด	หน่วยกิต	
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30	1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30
2. หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	96	2. หมวดวิชาเฉพาะด้าน	ไม่น้อยกว่า	86
2.1 วิชาแกน	ไม่น้อยกว่า	39	2.1 วิชาแกน	ไม่น้อยกว่า	24
2.1.1 วิชาแกนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน	ไม่น้อยกว่า	23	2.1.1 วิชาแกนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พื้นฐาน	ไม่น้อยกว่า	15
2.1.2 วิชาแกนเฉพาะสาขา	ไม่น้อยกว่า	16	2.1.2 วิชาแกนเฉพาะสาขา	ไม่น้อยกว่า	9
2.2 วิชาเฉพาะด้าน	ไม่น้อยกว่า	57	2.2 วิชาบังคับ	ไม่น้อยกว่า	50
2.2.1 วิชาพัฒนาทักษะการเรียนรู้		6			
2.2.2 วิชาเฉพาะด้านบังคับ	ไม่น้อยกว่า	31			
2.2.3 วิชาเฉพาะด้านเลือก	ไม่น้อยกว่า	20	2.3 วิชาเลือก	ไม่น้อยกว่า	12
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6	3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	12
<b>รวม</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>132</b>	<b>รวม</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>128</b>

รายละเอียดการปรับปรุง

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565	หมายเหตุ
<b>2.หมวดวิชาเฉพาะด้าน</b>		
<b>2.1 หมวดวิชาแกน</b>		
ฟส100 ฟิสิกส์ทั่วไป 3(3-0-6)	ฟส100 ฟิสิกส์ทั่วไป 3(3-0-6)	เปลี่ยนแปลง
กลศาสตร์ของระบบอนุภาค วัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล ความร้อน และอุณหพลศาสตร์ คลื่น เสียง แสง สนามไฟฟ้าและอันตรกิริยาทางไฟฟ้าสนามแม่เหล็กและอันตรกิริยาทางแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลา ฟิสิกส์ควอนตัม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ พร้อมตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง	กลศาสตร์ของระบบอนุภาค วัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล ความร้อน และอุณหพลศาสตร์ คลื่น เสียง แสง ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ อิเล็กทรอนิกส์ สนามไฟฟ้าและอันตรกิริยาทางไฟฟ้าสนามแม่เหล็กและอันตรกิริยาทางแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลา สัมพัทธภาพพิเศษ ฟิสิกส์ควอนตัม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ พร้อมตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง	1.คำอธิบายรายวิชา
ฟส180 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1(0-2-1)	ฟส180 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1(0-2-1)	เปลี่ยนแปลง
ปฏิบัติการในเรื่องที่เกี่ยวกับ การวัดอย่างละเอียด การใช้มัลติมิเตอร์ การใช้ออสซิลโลสโคป การเคลื่อนที่ ของไหล กฎของบอยล์ เสียง แสงและทัศนูปกรณ์ วงจรกระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า	ปฏิบัติการในเรื่องที่เกี่ยวกับ การวัดอย่างละเอียด การใช้มัลติมิเตอร์ การใช้ออสซิลโลสโคป การเคลื่อนที่ ของไหล กฎของบอยล์ เสียง แสงและทัศนูปกรณ์ ไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า แม่เหล็ก	1.คำอธิบายรายวิชา
ชว101 ชีววิทยา 1 3(3-0-6)	ไม่มี	เปลี่ยนแปลง
ศึกษาหลักการสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่ของประกอบของเซลล์ทั้งโปรแคริโอตและยูแคริโอต สารเคมีและปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและสารพันธุกรรม การแบ่งเซลล์ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม และวิวัฒนาการ		1. ลดรายวิชา
ชว191 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 1(0-2-1)	ไม่มี	เปลี่ยนแปลง
ปฏิบัติการชีววิทยาเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของประกอบของเซลล์ทั้งโปรแคริโอตและยูแคริโอต สารเคมีและปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและสารพันธุกรรม การแบ่งเซลล์ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม และวิวัฒนาการ		1. ลดรายวิชา
ชว102 ชีววิทยา 2 3(3-0-6)	ไม่มี	เปลี่ยนแปลง
ศึกษาหลักการสำคัญเกี่ยวกับการจัดระบบโครงสร้างสรีรวิทยา การสืบพันธุ์ และการเจริญของพืชและสัตว์		1. ลดรายวิชา
ชว192 ปฏิบัติการชีววิทยา 2 1(0-2-1)	ไม่มี	เปลี่ยนแปลง
ปฏิบัติการชีววิทยาเกี่ยวกับการจัดระบบโครงสร้างสรีรวิทยา การสืบพันธุ์และการเจริญของพืชและสัตว์		1. ลดรายวิชา

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565	หมายเหตุ
ไม่มี	ขว105 ชีววิทยาทั่วไป 3(3-0-6)	รายวิชาใหม่ 1. คำอธิบาย
	โมเลกุลพื้นฐานสำหรับสิ่งมีชีวิต สมบัติของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ สารเคมีของชีวิต เซลล์และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ กลไกของวิวัฒนาการ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของพืชและสัตว์ นิเวศวิทยา พฤติกรรมวิทยา และความสำคัญของชีววิทยาต่อโลกสมัยใหม่	รายวิชา
ไม่มี	ขว195 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1(0-2-1)	รายวิชาใหม่ 1. คำอธิบาย
	ปฏิบัติการทางชีววิทยาเบื้องต้นที่สอดคล้องกับรายวิชาชีววิทยาทั่วไป การจัดการข้อมูลทางชีววิทยา การใช้กล้องจุลทรรศน์ การแบ่งเซลล์ การถ่ายทอดพลังงานในเซลล์ การประยุกต์ใช้ความรู้พันธุศาสตร์ การคัดเลือกโดยธรรมชาติและวิวัฒนาการ ความหลากหลายและการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต และนิเวศวิทยา	รายวิชา
ไม่มี	ขว106 บูรณาการชีววิทยา 2(2-0-4)	รายวิชาใหม่ 1. คำอธิบาย
	โครงสร้าง หน้าที่ การเจริญ และสรีรวิทยาของพืชและสัตว์ พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต	รายวิชา
คม101 เคมีทั่วไป 2 3(3-0-6)	ไม่มี	เปลี่ยนแปลง 1. ลดรายวิชา
ศึกษาพันธะเคมี ตารางธาตุและสมบัติของธาตุสมบัติของธาตุเรฟิเซนเททีฟและทรานสิชัน อุนหพล ศาสตร์ จลนพลศาสตร์ เคมีไฟฟ้า และเคมีอุตสาหกรรม		
ไม่มี	คม109 หลักการเคมีทั่วไป 2(2-0-4)	รายวิชาใหม่ 1. คำอธิบาย
	ความรู้พื้นฐานทางพันธะเคมี ตารางธาตุ สมบัติของธาตุเรฟิเซนเททีฟและทรานสิชัน อุนหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์ และเคมีไฟฟ้า	รายวิชา
คม221 เคมีอินทรีย์ 3(3-0-6)	คม221 เคมีอินทรีย์ 3(3-0-6)	
ศึกษาโครงสร้าง ปฏิกริยา และสเตอริโอเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันนัลต่างๆ รวมทั้ง สารประกอบเฮเทอโรไซคลิก และสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	การแบ่งประเภทของสารอินทรีย์ หมู่ฟังก์ชันนัล การเรียกชื่อ ปฏิกริยาของสารไฮโดรคาร์บอน แอลกอฮอล์และฟีนอล อีเทอร์ เฮไลด์ สารประกอบคาร์บอนิล เอมีนและเอไมด์ สเตอริโอไอโซเมอริซึม เคมีเกี่ยวกับสารประกอบเฮเทอโรไซคลิกและสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	ปรับจากวิชา แกนเป็นวิชา บังคับ
คม292 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1(0-3-0)	คม292 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1(0-3-0)	
ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับ การสกัด การตกผลึก การหาจุดหลอมเหลว และจุดเดือด สเตอริโอไอโซเมอริซึม สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ปฏิกริยาการแทนที่ด้วยนิวคลีโอไฟล์ ไอโพลี แอลกอฮอล์และฟีนอล แอลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและเอมีน	ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับ การสกัด การตกผลึก การหาจุดหลอมเหลวและจุดเดือด สเตอริโอไอโซเมอริซึม สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ปฏิกริยาการแทนที่ด้วยนิวคลีโอไฟล์ แอลกอฮอล์และฟีนอล แอลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและเอมีน	ปรับจากวิชา แกนเป็นวิชา บังคับ

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565	หมายเหตุ
คม241 ชีวเคมี 1 3(3-0-6)	คม241 ชีวเคมี 1 3(3-0-6)	
โครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด และเอนไซม์ รวมทั้งเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลและการควบคุม	โครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด และเอนไซม์ รวมทั้งเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลและการควบคุม	ปรับจากวิชา แกนเป็นวิชา บังคับ
คม296 ปฏิบัติการชีวเคมี 1(0-3-0)	คม296 ปฏิบัติการชีวเคมี 1(0-3-0)	
ปฏิบัติการทดลองที่เกี่ยวข้องกับ พีเอชและสารละลายบัฟเฟอร์ การทดสอบทางกายภาพและทางเคมีของสารชีวโมเลกุล การวิเคราะห์เชิงปริมาณ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ และการศึกษากระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต	ปฏิบัติการทดลองที่เกี่ยวข้องกับ พีเอชและสารละลายบัฟเฟอร์ การทดสอบทางกายภาพและทางเคมีของสารชีวโมเลกุล การวิเคราะห์เชิงปริมาณ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ และการศึกษากระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต	ปรับจากวิชา แกนเป็นวิชา บังคับ
คม350 เคมีวิเคราะห์ 3(3-0-6)	คม350 เคมีวิเคราะห์ 3(3-0-6)	
ศึกษาหลักการทางเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร การแยกสาร ด้วยวิธีต่างๆ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณโดยเทคนิคสเปกโทรสโกปี และเทคนิคโครมาโทกราฟี	ศึกษาหลักการทางเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร การแยกสาร ด้วยวิธีต่างๆ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณโดยเทคนิคสเปกโทรสโกปี และเทคนิคโครมาโทกราฟี	ปรับจากวิชา แกนเป็นวิชา เฉพาะด้าน
คม396 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1(0-3-0)	คม396 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1(0-3-0)	
บูรณาการ: คม 350 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น เทคนิคการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร เทคนิคการไทเทรต การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปีและเทคนิค โครมาโทกราฟี	บูรณาการ: คม 350 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น เทคนิคการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยตกตะกอน เทคนิคการไทเทรต การวิเคราะห์ปริมาณด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปีและการวิเคราะห์คุณภาพด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี บทปฏิบัติการจะสอดคล้องกับรายวิชา คม 350	ปรับจากวิชา แกนเป็นวิชา เฉพาะด้าน
<b>2.2 หมวดวิชาเฉพาะด้าน (วิชาบังคับ)</b>		
วจข301 วิทยาเห็ดรา 3(2-3-4)	วจข203 ราวิทยา 3(2-3-4)	เปลี่ยนแปลง
ศึกษาการจัดหมวดหมู่ของเห็ด รา และยีสต์ วัฏจักรชีวิต การเจริญ การสืบพันธุ์ การเพาะเลี้ยงและการเก็บรักษาเชื้อบริสุทธิ์ รวมทั้งความสำคัญทางเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ต่อสิ่งมีชีวิตอื่น และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	การจัดจำแนกเห็ด ราเส้นใย และยีสต์ วัฏจักรชีวิต การเจริญ การสืบพันธุ์ การเพาะเลี้ยงและการเก็บรักษาเชื้อบริสุทธิ์ รวมทั้งความสำคัญทางเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	1. รหัสวิชา และ ชื่อ รายวิชา 2.ย้ายมาเป็น วิชาเฉพาะ ด้านสำหรับ ชั้นปีที่ 2 3.คำอธิบาย รายวิชา

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565	หมายเหตุ
วชช321 การจัดจำแนกแบคทีเรีย 3(2-3-4) ศึกษาวิธีการจัดหมวดหมู่ วิเคราะห์ การตัดแยก และจัดจำแนกชนิดของแบคทีเรีย ด้วยวิธีการทั้งทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา ชีวเคมี และทางชีววิทยาระดับโมเลกุล ความสำคัญของแบคทีเรียแต่ละกลุ่ม เทคนิคการส่งเสริมการเจริญและการแยกเชื้อแบคทีเรียให้บริสุทธิ์ ลักษณะของโคโลนีแบคทีเรียบนอาหารเลี้ยงเชื้อ รวมถึงการเก็บรักษาเชื้อแบคทีเรีย และมีปฏิบัติการในการจัดจำแนกเชื้อ รวมทั้งการแยกเชื้อแบคทีเรียให้บริสุทธิ์จากตัวอย่างธรรมชาติ	วชช221 การจัดจำแนกแบคทีเรีย 3(2-3-4) วิธีการจัดจำแนก วิเคราะห์ การตัดแยก และระบุชนิดของแบคทีเรียโดยอาศัยลักษณะทาง สัณฐานวิทยา สรีรวิทยา ชีวเคมี และชีววิทยาระดับโมเลกุล ความสำคัญของแบคทีเรียแต่ละกลุ่ม เทคนิคการส่งเสริมการเจริญและการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ ลักษณะของโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ รวมถึงการเก็บรักษาเชื้อ และมีปฏิบัติการในการจัดจำแนกเชื้อ รวมทั้งการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์จากตัวอย่างธรรมชาติ	เปลี่ยนแปลง 1. เปลี่ยนแปลงรหัสวิชา ย้ายมาเป็นวิชาเฉพาะด้านสำหรับชั้นปีที่ 2 2.คำอธิบายรายวิชา
วชช303 สถิติทางจุลชีววิทยา 3(2-3-4) ศึกษาพื้นฐานทางสถิติ การตั้งและการทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลและตัวอย่างข้อมูลทางจุลชีววิทยา การวิเคราะห์ความแปรปรวน การหาความสัมพันธ์ การวิเคราะห์สมการถดถอยและวิธีการออกแบบการทดลองทางสถิติ และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	วชช303 สถิติทางจุลชีววิทยา 3(2-3-4) พื้นฐานทางสถิติ การตั้งและการทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลและตัวอย่างข้อมูลทางจุลชีววิทยา การวิเคราะห์ความแปรปรวน การหาความสัมพันธ์ การวิเคราะห์สมการถดถอยและวิธีการออกแบบการทดลองทางสถิติ และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	เปลี่ยนแปลง 1.คำอธิบายรายวิชา
วชช311 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ 3(3-0-6) ศึกษาหลักการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ การกลายกลไกการเกิดการกลายในจุลินทรีย์ การหาตำแหน่งของยีน ความสำคัญของจุลินทรีย์ในงานวิจัยทางทฤษฎี พันธุศาสตร์ บทบาทของจุลินทรีย์ในพันธุวิศวกรรม โครงการจีโนมของจุลินทรีย์และชีวสารสนเทศเบื้องต้น	วชช311 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ 3(3-0-6) หลักการถ่ายทอดพันธุกรรมของจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ การกลายกลไกการเกิดการกลายในจุลินทรีย์ การหาตำแหน่งของยีน ความสำคัญของจุลินทรีย์ในงานวิจัยทางทฤษฎี พันธุศาสตร์ บทบาทของจุลินทรีย์ในพันธุวิศวกรรม โครงการจีโนมของจุลินทรีย์และชีวสารสนเทศเบื้องต้น	เปลี่ยนแปลง 1.คำอธิบายรายวิชา
วชช322 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ 3(2-3-4) ศึกษาเมแทบอลิซึมและการควบคุมเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ การเจริญของจุลินทรีย์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญ และการปรับตัวของจุลินทรีย์ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมรวมทั้งการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์และมีปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึมและการเจริญของจุลินทรีย์	วชช322 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ 3(2-3-4) โครงสร้างของเซลล์จุลินทรีย์ เมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์และการควบคุม การเจริญของจุลินทรีย์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญ และการปรับตัวของจุลินทรีย์ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมรวมทั้งการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์และมีปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึมและการเจริญของจุลินทรีย์	เปลี่ยนแปลง 1.คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565	หมายเหตุ
วจช391 การใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา 2(1-3-2)	วจช391 การใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา 2(1-3-2)	เปลี่ยนแปลง 1. คำอธิบาย รายวิชา
ศึกษาทฤษฎี วิธีการใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือขั้นสูง ที่เกี่ยวข้องทางด้านจุลชีววิทยา พร้อมทั้งศึกษาแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	ทฤษฎี วิธีการใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือขั้นสูง ที่เกี่ยวข้องทางด้านจุลชีววิทยา และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	
ไม่มี	วจช 371 ความปลอดภัยทางชีวภาพและการจัดการห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา 3(2-3-4)	รายวิชาใหม่ 1. คำอธิบาย รายวิชา
	แนวทางปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์และการดำเนินงานวิจัย ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558 แนวทางปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ หลักการเกี่ยวกับการจัดการระบบคุณภาพมาตรฐานเป็นไปตามห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบตามระบบ ISO/IEC 17025 ระบบประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา การควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ การตรวจสอบความถูกต้องของวิธีทดสอบทางจุลชีววิทยา การตรวจติดตามคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการและ กฎหมายที่เกี่ยวข้องจุลินทรีย์	
ไม่มี	วจช405 ประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา 1(0-0-3)	รายวิชาใหม่
	การสอบประมวลความรู้ในรายวิชาเฉพาะด้าน ทางสาขาจุลชีววิทยาเพื่อเตรียมพร้อมก่อนจบการศึกษา โดยสอบทั้งภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ และการประเมินผลการเรียนเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U	1. คำอธิบาย รายวิชา
วจช481 โครงงานทางจุลชีววิทยา 2(0-6-0)	วจช481 โครงงานทางจุลชีววิทยา 2(0-6-0)	เปลี่ยนแปลง
ศึกษาทฤษฎี การประมวลความรู้ การค้นคว้า วิจัยปัญหา ดำเนินการวิจัย และสรุปและการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองแล้วนำมาเรียบเรียงเป็นรายงาน พร้อมทั้งสอดแทรกความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมทั้งในด้านการดูแลรักษาเครื่องมือ จรรยาบรรณนักวิจัย ตลอดจนงานการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้น	ทฤษฎี การประมวลความรู้ การค้นคว้า วิจัยปัญหา ดำเนินการวิจัย และสรุปและการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองแล้วนำมาเรียบเรียงเป็นรายงาน พร้อมทั้งสอดแทรกความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมทั้งในด้านการดูแลรักษาเครื่องมือ จรรยาบรรณนักวิจัย ตลอดจนงานการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้น	1. คำอธิบาย รายวิชา

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2560		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565		หมายเหตุ
วจข483 สัมมนาทางจุลชีววิทยา 2	1(0-2-1)	วจข483 สัมมนาทางจุลชีววิทยา 2	1(0-2-1)	เปลี่ยนแปลง
นำเสนอและวิเคราะห์วิจารณ์ผลงานวิจัยทางจุลชีววิทยา		การค้นคว้า วิเคราะห์ อภิปราย และนำเสนอบทความวิจัยทางจุลชีววิทยาที่ทันสมัย วิวิจารณ์แนวคิด วิธีการ และผลการศึกษาของบทความวิจัย		1.คำอธิบายรายวิชา
วจข482 สัมมนาทางจุลชีววิทยา 1	1(0-2-1)	วจข482 สัมมนาทางจุลชีววิทยา 1	1(0-2-1)	เปลี่ยนแปลง
นำเสนอผลงานวิจัยทางจุลชีววิทยา		การค้นคว้า วิเคราะห์ อภิปราย และนำเสนอบทความวิจัยทางจุลชีววิทยาที่ทันสมัย ตลอดจนเรียนรู้รูปแบบและเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ		1.คำอธิบายรายวิชา
วจข484 การศึกษาอิสระทางจุลชีววิทยา	1(0-3-0)	วจข484 การศึกษาอิสระทางจุลชีววิทยา	1(0-3-0)	เปลี่ยนแปลง
ศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยทางจุลชีววิทยาตามความสนใจ ความถนัดของนิสิต การประยุกต์ใช้หลักการทางจุลชีววิทยาในการศึกษา การวิจัย การแก้ปัญหา การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลงาน ตลอดจนปลูกฝังความรับผิดชอบ และจรรยาบรรณในวิชาชีพ และการประเมินผลการเรียนเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U		ค้นคว้าหรือวิจัยทางจุลชีววิทยาตามความสนใจ ความถนัดของนิสิต การประยุกต์ใช้ หลักการทางจุลชีววิทยาในการศึกษา การวิจัย การแก้ปัญหา การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลงาน ตลอดจนปลูกฝังความรับผิดชอบ และจรรยาบรรณในวิชาชีพ และการประเมินผลการเรียนเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U		1.คำอธิบายรายวิชา
วจข485 เตรียมสหกิจศึกษา	1(1-0-2)	วจข491 เตรียมสหกิจศึกษา	1(1-0-2)	เปลี่ยนแปลง
การเตรียมความพร้อมก่อนออกไปปฏิบัติงานในหน่วยงานของราชการหรือเอกชน ความหมายสหกิจศึกษา ระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับสหกิจศึกษา ความรู้พื้นฐานและการเตรียมตัว ตลอดจนความรู้ที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน		การเตรียมความพร้อมก่อนออกไปปฏิบัติงานในหน่วยงานของราชการหรือเอกชน ความหมายสหกิจศึกษา ระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับสหกิจศึกษา ความรู้พื้นฐานและการเตรียมตัว ตลอดจนความรู้ที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน		1.รหัสรายวิชา
วจข486 สหกิจศึกษาทางจุลชีววิทยา	6(0-18-0)	วจข492 สหกิจศึกษาทางจุลชีววิทยา	6(0-18-0)	เปลี่ยนแปลง
การฝึกปฏิบัติงานจริง หรือวิจัยในหน่วยงานของราชการหรือเอกชนที่มีการดำเนินงานเกี่ยวข้องกับสาขาจุลชีววิทยา เป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา โดยนักศึกษาจะต้องผ่านการอบรมเตรียมความพร้อมเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาก่อนไปปฏิบัติงาน จัดทำเค้าโครงงานวิจัยและเสนอหัวข้อวิจัยที่เป็นประโยชน์และเป็นไปตามความต้องการของหน่วยงาน		การฝึกปฏิบัติงานจริง หรือวิจัยในหน่วยงานของราชการหรือเอกชนที่มีการดำเนินงานเกี่ยวข้อง กับสาขาจุลชีววิทยา เป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา โดยนิสิตจะต้องผ่านการอบรมเตรียมความพร้อมเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาก่อนไปปฏิบัติงาน จัดทำเค้าโครงงานวิจัยและเสนอหัวข้อวิจัยที่เป็นประโยชน์ และเป็นไปตามความต้องการของหน่วยงาน จำนวนชั่วโมงฝึกงานไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมงและการประเมินผลการเรียนเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U		1.รหัสรายวิชา 2.คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565	หมายเหตุ
ไม่มี	วจข493 ทักษะเตรียมความพร้อมเพื่อการทำงาน 1(1-0-2)	รายวิชาใหม่
	การเตรียมความพร้อมก่อนออกไปทำงานในหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ฝึกทักษะในการเขียนประวัติย่อสำหรับสมัครงาน เทคนิคการสมัครงานและการสัมภาษณ์งาน ตลอดจนฝึกทักษะการพัฒนาบุคลิกภาพและการปรับตัวสู่สังคมการทำงานและการประเมินผลการเรียนเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U	1. คำอธิบายรายวิชา
<b>2.3 วิชาเลือก</b>		
ไม่มี	วจข452 การป้องกันตัวเองของโฮสต์ 2(2-0-4)	รายวิชาใหม่
	การป้องกันตัวเองของโฮสต์ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกัน การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อก่อโรคและเซลล์มะเร็ง ภาวะภูมิไวเกิน ภาวะแพ้ภูมิตัวเอง และความก้าวหน้าทางด้านการรักษาโรคและวัคซีน	1. คำอธิบายรายวิชา
ไม่มี	SMB204 หลักการเพาะเลี้ยงเซลล์ (2-0-4)	รายวิชาใหม่
	การเจริญเติบโตของ เซลล์พืช สัตว์ รา และ แบคทีเรีย วัฏจักรของเซลล์ พัฒนาการของเซลล์ หลักการในการเพาะเลี้ยงเซลล์ ทักษะในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์ การทำให้ปลอดเชื้อ การเลือกชนิดของอาหารเลี้ยงเซลล์และการเก็บรักษาเซลล์ชนิดต่างๆ	1. คำอธิบายรายวิชา
วจข372 จุลชีววิทยาทางอาหารและความปลอดภัยทางอาหาร 4(3-3-6)	วจข272 จุลชีววิทยาทางอาหารและความปลอดภัย 3(2-3-4)	เปลี่ยนแปลง
ศึกษาชนิดของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร การเสียของอาหาร และวิธีการถนอมอาหาร การเป็นพิษและการเกิดโรคเนื่องจากอาหารเสีย ความปลอดภัยในอาหาร การปฏิบัติที่ดีในกระบวนการผลิต การวิเคราะห์จุดวิกฤติที่ต้องควบคุมในการผลิตอาหาร การสุขาภิบาลของโรงงานผลิตอาหาร การควบคุมและการประกันคุณภาพ การจัดการระบบในโรงงานผลิต มาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหาร และกฎหมายอาหาร และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	ชนิดของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร การเสียของอาหาร และวิธีการถนอมอาหาร การเป็นพิษและการเกิดโรคเนื่องจากอาหารเสีย ความปลอดภัยในอาหาร การปฏิบัติที่ดีในกระบวนการผลิต การวิเคราะห์จุดวิกฤติที่ต้องควบคุมในการผลิตอาหาร การสุขาภิบาลของโรงงานผลิตอาหาร การควบคุมและการประกันคุณภาพ การจัดการระบบในโรงงานผลิต มาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหาร และกฎหมายอาหาร และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	1. ชื่อรายวิชา 2. จำนวนหน่วยกิต 3. คำอธิบายรายวิชา



หลักสูตรเดิม พ.ศ.2560		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565		หมายเหตุ
วชช 277 จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม 3(2-3-4)	วชช277 จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม 3(2-3-4)	การนำจุลินทรีย์มาใช้ในทางอุตสาหกรรมเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการผลิตสารชนิดต่าง ๆ โดยการแยกและคัดเลือกจุลินทรีย์ การเพาะเลี้ยง การปรับปรุงสายพันธุ์ โดยเน้นการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้จากจุลินทรีย์ผ่านกระบวนการหมัก บทบาทของจุลินทรีย์ในการบำบัดของเสียและมลพิษทางสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยทางชีวภาพของจุลินทรีย์โดยมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	การนำจุลินทรีย์มาใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อในการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ การแยกและคัดเลือกจุลินทรีย์ การเพาะเลี้ยง การปรับปรุงสายพันธุ์โดยเน้นผลิตภัณฑ์จากการหมัก บทบาทของจุลินทรีย์ในการบำบัดของเสียและมลพิษทางสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยทางชีวภาพของจุลินทรีย์โดยมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	เปลี่ยนแปลง 1. ย้ายจากวิชาเฉพาะด้านเลือกมาเป็นวิชาเฉพาะด้าน 2. คำอธิบายรายวิชา
วชช401 หัวข้อพิเศษทางจุลชีววิทยา 2(1-3-2)	วชช401 หัวข้อพิเศษทางจุลชีววิทยา 3(2-3-4)	หัวข้อที่อยู่ในความสนใจและความก้าวหน้าทางจุลชีววิทยา	เน้นหัวข้อพิเศษเฉพาะทางที่น่าสนใจ การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ในปัจจุบันและ เทคโนโลยีสมัยใหม่ในสาขาวิชาจุลชีววิทยา	เปลี่ยนแปลง 1. จำนวนหน่วยกิต 2. คำอธิบายรายวิชา
วชช451 จุลชีววิทยาทางการแพทย์ 4(4-0-8)	วชช451 จุลชีววิทยาทางการแพทย์ 4(3-3-6)	ศึกษาแบคทีเรีย ไวรัส และราที่มีความสำคัญทางการแพทย์ ภูมิคุ้มกันของโฮสต์ ความสัมพันธ์ระหว่างโฮสต์และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค การติดต่อของเชื้อโรคสู่โฮสต์ ความสามารถในการทำให้เกิดโรคและอาการของโรค การวินิจฉัยแบคทีเรียก่อโรค หลักการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพระดับปริญญาตรีและการป้องกันโรค	ระบาดวิทยาของแบคทีเรีย ไวรัส และราที่มีความสำคัญทางการแพทย์ ภูมิคุ้มกันของโฮสต์ ความสัมพันธ์ระหว่างโฮสต์และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค การติดต่อของเชื้อโรคสู่โฮสต์ ความสามารถในการทำให้เกิดโรคและอาการของโรค การวินิจฉัย การป้องกันและการรักษาโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์ก่อโรค รวมถึงหลักการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ	เปลี่ยนแปลง 1. จำนวนหน่วยกิต 2. คำอธิบายรายวิชา
วชช441 เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ 4(3-3-6)	วชช461 เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ 4(3-3-6)	หลักการสร้างรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ เวกเตอร์ แผนการโคลนนิ่ง การคัดเลือกและตรวจสอบโคลนที่ต้องการ ปฏิบัติการปลูกโซ่พอลิเมอร์และการประยุกต์ การหาลำดับนิวคลีโอไทด์และเทคโนโลยีการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ยุคใหม่ โครงการจีโนมสิ่งมีชีวิต การบำบัดด้วยยีน การแพทย์แม่นยำ การดัดแปลงจีโนม สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และ ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น	หลักการสร้างรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ เวกเตอร์ แผนการโคลนนิ่ง การคัดเลือกและตรวจสอบโคลนที่ต้องการ ปฏิบัติการปลูกโซ่พอลิเมอร์และการประยุกต์ การหาลำดับนิวคลีโอไทด์และเทคโนโลยีการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ยุคใหม่ โครงการจีโนมสิ่งมีชีวิต การบำบัดด้วยยีน การแพทย์แม่นยำ การดัดแปลงจีโนม สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และ ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น	เปลี่ยนแปลง 1. รหัสรายวิชา

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565	หมายเหตุ
วจข442 หลักการทางชีวสารสนเทศศาสตร์ 2(1-3-2) ฐานข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์และลำดับกรดอะมิโน ฐานข้อมูลจีโนม การวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์และ โครงสร้างของดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอโดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ วิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่โปรตีน ความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการในระดับโมเลกุลของสิ่งมีชีวิต	วจข442 หลักการทางชีวสารสนเทศศาสตร์ 2(1-3-2) ฐานข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์และลำดับกรดอะมิโน ฐานข้อมูลจี โนม การวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์และโครงสร้างของดีเอ็นเอ และอาร์เอ็นเอโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์โครงสร้าง และหน้าที่โปรตีน ความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการในระดับโมเลกุล ของสิ่งมีชีวิต	เปลี่ยนแปลง 1.รหัสรายวิชา
วจข478 การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี 2(2-0-4) แหล่งที่มา ลักษณะ และความเป็นพิษของสารมลพิษ หลัก ความคิดด้านการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี จุลินทรีย์ที่ เกี่ยวข้องกับการนำมาใช้ฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม การใช้พืชฟื้นฟู สิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้วิธีการทางชีวภาพในการฟื้นฟู สิ่งแวดล้อม และกรณีศึกษา	วจข470 การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี 2(2-0-4) แหล่งที่มา ลักษณะ และความเป็นพิษของสารมลพิษ หลัก ความคิดด้านการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี จุลินทรีย์ที่ เกี่ยวข้องกับการนำมาใช้ฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม การใช้พืชฟื้นฟู สิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้วิธีการทางชีวภาพในการฟื้นฟู สิ่งแวดล้อม และกรณีศึกษา	เปลี่ยนแปลง 1.รหัสรายวิชา
วจข471 จุลชีววิทยาทางดิน 3(2-3-4) ศึกษาชนิดและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน นิเวศวิทยาและ ความหลากหลายของจุลินทรีย์ในดิน ความสัมพันธ์ของ จุลินทรีย์ในดินที่มีบทบาทต่อวัฏจักรหมุนเวียนของแร่ธาตุ จุลินทรีย์หลักในดินและความสัมพันธ์ต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เทคนิคการศึกษาจุลินทรีย์ในดิน และมีปฏิบัติการที่ สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	วจข471 จุลชีววิทยาทางดิน 3(2-3-4) ชนิดและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน นิเวศวิทยาและความ หลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ในดิน บทบาทของ จุลินทรีย์ในดินต่อวัฏจักรหมุนเวียนของแร่ธาตุ จุลินทรีย์หลักใน ดินและความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เทคนิคการศึกษา จุลินทรีย์ในดิน และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาค บรรยาย	เปลี่ยนแปลง 1.คำอธิบาย รายวิชา
ไม่มี	วจข474 ยีสต์และยีสต์เทคโนโลยี 3(2-3-4) ชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพของยีสต์ การจัดจำแนก นิเวศวิทยาและความหลากหลาย หลักการและวิธีการเก็บรักษา หลักการเพาะเลี้ยงในอุตสาหกรรม การคัดเลือก การปรับปรุง พันธุกรรมของยีสต์ และผลิตภัณฑ์จากยีสต์	รายวิชาใหม่ 1. คำอธิบาย รายวิชา
วจข475 จุลชีววิทยาสีสิ่งแวดล้อม 3(2-3-4) ศึกษาจุลินทรีย์ที่พบในสิ่งแวดล้อมทั้งในดิน น้ำ อากาศ สิ่งแวดล้อมวิกฤต อุปกรณ์และวิธีการแยกจุลินทรีย์ วัฏจักร สาร การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับ จุลินทรีย์ การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้จุลินทรีย์บ่งชี้ บทบาทของจุลินทรีย์ในบริเวณที่มีการปนเปื้อน การแก้ไข สภาพแวดล้อมเป็นพิษโดยหลักการทางจุลชีววิทยา และมี ปฏิบัติการในการแยกเชื้อจุลินทรีย์จากธรรมชาติ การ ศึกษาวัฏจักร การบำบัดน้ำเสียและมีการศึกษานอกสถานที่	วจข475 จุลชีววิทยาสีสิ่งแวดล้อม 3(2-3-4) ความสำคัญของจุลินทรีย์ที่พบในสิ่งแวดล้อมทั้งในดิน น้ำ อากาศ วัฏจักรสาร อุปกรณ์และวิธีการแยกจุลินทรีย์ การ เปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ การ ตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้จุลินทรีย์บ่งชี้ บทบาทของจุลินทรีย์ ในบริเวณที่มีการปนเปื้อน การแก้ไขสภาพแวดล้อมเป็นพิษโดย หลักการทางจุลชีววิทยา และมีปฏิบัติการในการแยก เชื้อจุลินทรีย์จากธรรมชาติ การศึกษาวัฏจักร และการบำบัดน้ำ เสีย	เปลี่ยนแปลง 1.คำอธิบาย รายวิชา

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565	หมายเหตุ
วชข476 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเกษตร 3(2-3-4)	วชข476 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเกษตร 3(2-3-4)	เปลี่ยนแปลง 1. คำอธิบาย รายวิชา
บทบาทและความสำคัญของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการทำเกษตรกรรม จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อจุลินทรีย์และพืช จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจ จุลินทรีย์และผลิตภัณฑ์ของจุลินทรีย์ที่ใช้ควบคุมโรคพืชและโรคสัตว์เศรษฐกิจ ตัวอย่างธุรกิจการเกษตรจากจุลินทรีย์	บทบาทและความสำคัญของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการทำเกษตรกรรม การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์และพืช จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจ จุลินทรีย์และผลิตภัณฑ์ของจุลินทรีย์ที่ใช้ควบคุมโรคพืชและโรคสัตว์เศรษฐกิจ ตัวอย่างธุรกิจการเกษตรจากจุลินทรีย์	
ไม่มี	วชข477 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร 3(2-3-4)	รายวิชาใหม่ 1. คำอธิบาย รายวิชา
	หลักการและเทคนิคพื้นฐานสำหรับกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใหม่ การใช้สถิติในการวางแผนการตลาดสำหรับงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ การประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การหาอายุการเก็บ การออกแบบฉลากโภชนา การประเมินศักยภาพในการจำหน่าย	
ไม่มี	วชข478 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์และการวิเคราะห์ทางการตลาด 3(2-3-4)	รายวิชาใหม่ 1. คำอธิบาย รายวิชา
	ผลิตภัณฑ์จากเซลล์ เอนไซม์ สารเมแทบอลิท์ จากจุลินทรีย์ และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเปลี่ยนรูปของสารด้วยจุลินทรีย์ การนำผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ไปทางการเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งศึกษา ความหมาย ความสำคัญของการตลาด แนวคิดและหลักการตลาดสมัยใหม่พฤติกรรมผู้บริโภค การแบ่งส่วนตลาด ส่วนผสมทางการตลาด กลยุทธ์ทางการตลาด อิทธิพลและสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ สังคมที่มีต่อพฤติกรรมผู้บริโภค	
วชข474 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเกษตร 3(2-3-4)	ไม่มี	เปลี่ยนแปลง 1. ลดรายวิชา
ศึกษาหลักการสุขาภิบาลและวิธีการควบคุมจุลินทรีย์ในอาหาร น้ำ ดิน และสภาพแวดล้อมที่เกิดมลพิษ การป้องกัน แนวทางในการแก้ไข กระบวนการทำความสะอาด และการฆ่าเชื้อ และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย		

หลักสูตรเดิม พ.ศ.2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2565	หมายเหตุ
วจข479 เทคโนโลยีการหมัก 3(2-3-4)	วจข479 เทคโนโลยีการหมัก 3(2-3-4)	เปลี่ยนแปลง
<p>ศึกษาการแยกเชื้อที่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรม การปรับปรุงสายพันธุ์และเก็บรักษาจุลินทรีย์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม โคนเดนติสของการหมัก การใช้ความร้อนเพื่อทำให้ปลอดเชื้อการเตรียมหัวเชื้อและอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในระดับอุตสาหกรรม การออกแบบกระบวนการหมัก หลักการและเทคนิคที่ใช้ในกระบวนการหมัก การบำบัดของเสียที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรม เศรษฐศาสตร์การหมักและมีปฏิบัติการแยกเชื้อที่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรม โคนเดนติสของการหมัก การเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ การเลี้ยงเชื้อในถังหมักขนาดเล็ก การสกัดแยกและทำให้บริสุทธิ์ และมีการศึกษานอกสถานที่</p>	<p>กระบวนการหมักและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการหมักด้วยจุลินทรีย์ การปรับปรุงจุลินทรีย์เพื่อพัฒนากระบวนการหมัก ชนิดของกระบวนการหมัก จลนพลศาสตร์ของการหมัก อุปกรณ์ประกอบและการทำงานของถังหมัก การทำให้ปลอดเชื้อ การเก็บเกี่ยวและการทำผลิตภัณฑ์ให้บริสุทธิ์ เศรษฐศาสตร์การหมัก การบำบัดน้ำทิ้ง ตัวอย่างของเทคโนโลยีการหมักในปัจจุบัน มีปฏิบัติการแยกและคัดเลือกเชื้อที่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรม จลนพลศาสตร์การหมัก การเลี้ยงเชื้อในถังหมักระดับห้องปฏิบัติการ การสกัดแยกและทำให้บริสุทธิ์ และมีการศึกษานอกสถานที่</p>	1.คำอธิบายรายวิชา

**ภาคผนวก ข** ตารางเปรียบเทียบความสอดคล้องผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชา (CLOs) ผลการเรียนรู้ที่  
คาดหวังของชุดวิชา (MLOs) และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

**ตารางเปรียบเทียบความสอดคล้องผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชา (CLOs) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดรายวิชา (MLOs)  
และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)**

รายวิชา	คำอธิบายรายวิชา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs )	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดรายวิชา (MLOs )	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)					
				1	2	3	4	5	6
วิชาบังคับ				1	2	3	4	5	6
<b>ชุดวิชา ชุดรายวิชาเคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์</b> จำนวน 8 หน่วยกิต ศึกษาหลักการทางเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร การแยกสาร ด้วยวิธีต่างๆ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณโดยเทคนิคสเปกโทรสโกปี และเทคนิค โครมาโทกราฟี ศึกษาการแบ่งประเภทของสารอินทรีย์ หมู่ฟังก์ชันนัล การเรียกชื่อ ปฏิกิริยาของสารไฮโดรคาร์บอน แอลกอฮอล์และฟีนอล อีเทอร์ เฮไลด์ สารประกอบคาร์บอนิล เอมีนและเอไมด์ สเตอริโอไอโซเมอริซึม เคมีเกี่ยวกับสารประกอบเฮเทอโรไซคลิกและสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ และมีปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง									
คม350 เคมีวิเคราะห์ 3(3-0-6)	ศึกษาหลักการทางเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร การแยกสารด้วยวิธีต่างๆ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณโดยเทคนิคสเปกโทรสโกปี และเทคนิคโครมาโทกราฟี	1. อธิบายหลักการวิเคราะห์ปริมาณด้วยวิธีพื้นฐานโดยการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร 2. อธิบายหลักการแยกสารด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปี และเทคนิคโครมาโทกราฟี 3. ประยุกต์ใช้เทคนิคสเปกโทรสโกปีและเทคนิคโครมาโทกราฟีในการวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ 4. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือทางโครมาโทกราฟี 5. มีทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข เพื่อการประมวลผลได้อย่างถูกต้อง	3. อธิบายประเภท หมู่ฟังก์ชันนัล สมบัติทางกายภาพ ชนิดของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นของสารอินทรีย์ 4. อธิบายหลักการการวิเคราะห์ และสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ 5. มีทักษะในการแยกสารโดยใช้สมบัติทางเคมี สมบัติทางกายภาพ และเทคนิคทาง สเปกโทรสโกปี และโครมาโทกราฟี	✓					✓

<p>คม396 ปฏิบัติการเคมี วิเคราะห์ 1(0-3-0)</p>	<p>ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น เทคนิคการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดย ตกตะกอน เทคนิคการไทเทรต การ วิเคราะห์ปริมาณด้วยเทคนิคเปกโตรส โกปี และการวิเคราะห์คุณภาพด้วย เทคนิคโครมาโทกราฟี บทปฏิบัติการ จะสอดคล้องกับรายวิชา คม 350</p>	<p>1. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับเทคนิค พื้นฐานโดยการชั่งน้ำหนักตะกอนและ การวัดปริมาตรในการวิเคราะห์ปริมาณ สาร 2. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับเทคนิค สเปกโตรสโกปีในการวิเคราะห์ปริมาณ สาร 3. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับเทคนิคโครมา โทกราฟีในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ 4. มีทักษะการสื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูล ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง 5. มีความซื่อสัตย์สุจริต ไม่ลอกงานผู้อื่น และทำงานร่วมกับผู้อื่น</p>	<p>6. อธิบายหลักการและการประยุกต์ใช้ เทคนิคสเปกโตรสโกปีและโครมาโท กราฟีในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและ ปริมาณ 7. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางการสังเคราะห์ และการแยกสารเพื่อนำไปแก้ปัญหาทาง เคมีและศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง 8. เชื่อมโยงความรู้ทางเคมีวิเคราะห์ และเคมีอินทรีย์ กับศาสตร์อื่นๆ ที่ เกี่ยวข้อง</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>				
<p>คม221 เคมีอินทรีย์ 3(3-0-6)</p>	<p>การแบ่งประเภทของสารอินทรีย์ หมู่ ฟังก์ชันนัล การเรียกชื่อ ปฏิกิริยาของ สารไฮโดรคาร์บอน แอลกอฮอล์และฟิ นอล อีเทอร์ เฮไลด์ สารประกอบคาร์ บอนิล เอมีนและเอไมด์ สเตอริโอไอโซ เมอร์ซิม เคมีเกี่ยวกับสารประกอบ เฮเทอโรไซคลิกและสารผลิตภัณฑ์ ธรรมชาติ</p>	<p>9. อธิบายประเภท หมู่ฟังก์ชันนัล สมบัติ ทางกายภาพ ชนิดของปฏิกิริยาที่ เกิดขึ้น ของสารอินทรีย์แต่ละประเภท 10. อธิบายวิธีสังเคราะห์สารอินทรีย์ โดย อาศัยปฏิกิริยาเคมีพื้นฐาน 11. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีอินทรีย์ใน ชีวิตประจำวัน</p>		<p>✓</p>					
<p>คม292 ปฏิบัติการ เคมีอินทรีย์ 1(0-3-0)</p>	<p>ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการสกัด การ ตกผลึก การหาจุดหลอมเหลวและจุด เดือด สเตอริโอไอโซเมอร์ซิม</p>	<p>1. อธิบายหลักการและข้อปฏิบัติด้าน ความ ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี อินทรีย์ 2. เชื่อมโยงหลัก การทฤษฎีกับวิชา</p>		<p>✓</p>	<p>✓</p>				

	สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ปฏิกริยา การแทนที่ด้วยนิวคลีโอไฟล์ แอลกอฮอล์และฟีนอล แอลดีไฮด์ และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและเอมี	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 3. มีทักษะปฏิบัติการด้านเคมีอินทรีย์ในการ วิเคราะห์สารอินทรีย์							
<b>ชุดวิชา การจัดระบบของแบคทีเรียและเห็ดรา จำนวน 6 หน่วยกิต</b> <b>คำอธิบายชุดรายวิชา:</b> การจัดจำแนกเห็ด ราเส้นใย ยีสต์ แบคทีเรีย โดยอาศัยลักษณะต่างๆ เทคนิคการส่งเสริมการเจริญและการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ ลักษณะของโคโคเน็บบนอาหารเลี้ยงเชื้อ รวมถึงการเก็บรักษาเชื้อ และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย									
วชช203 ราวทยา 3(2-3-4)	การจัดจำแนกเห็ด ราเส้นใย และยีสต์ วัฏจักรชีวิต การเจริญ การสืบพันธุ์ การเพาะเลี้ยงและการเก็บรักษาเชื้อ บริสุทธิ์ รวมทั้งความสำคัญทาง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น และมี ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาค บรรยาย	1. สามารถอธิบายการจัดจำแนกชนิดเห็ด ราเส้นใย และยีสต์ วัฏจักรชีวิต การ เจริญ การสืบพันธุ์ โดยอาศัยลักษณะ ทางสัณฐานวิทยาได้ 2. สามารถอธิบายความสำคัญของเห็ด รา เส้นใย และยีสต์ ในด้านเศรษฐกิจ และ สิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิต อื่นได้ 3. สามารถแยก เพาะเลี้ยงเส้นใยราบริสุทธิ์ จากสิ่งแวดล้อม และเก็บรักษาเชื้อ บริสุทธิ์ได้	1. อธิบายหลักการการจัดจำแนกเห็ด รา เส้นใย ยีสต์ แบคทีเรีย โดยอาศัย ลักษณะต่างๆ 2. อธิบายความสำคัญของเชื้อวัฏจักรของ เชื้อในกลุ่มต่างๆ ความสัมพันธ์เชิง วิวัฒนาการของเชื้อ 3. สามารถเพาะเลี้ยง แยกเชื้อ ทำเชื้อให้ บริสุทธิ์ เก็บรักษาเชื้อ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจัด จำแนกเชื้อเพื่อนำไปใช้ในภาคได้	✓	✓	✓		✓	✓



<p>วจข221 การจัดจำแนก แบคทีเรีย 3(2-3-4)</p>	<p>วิธีการจัดจำแนก วิเคราะห์ การคัดแยก และระบุชนิดของแบคทีเรียโดยอาศัยลักษณะทาง สัณฐานวิทยา สรีรวิทยา ชีวเคมี และชีววิทยาระดับโมเลกุล ความสำคัญของแบคทีเรียแต่ละกลุ่ม เทคนิคการส่งเสริมการเจริญและการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ ลักษณะของโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ รวมถึงการเก็บรักษาเชื้อ และมีปฏิบัติการในการจัดจำแนกเชื้อ รวมทั้งการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์จากตัวอย่างธรรมชาติ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายหลักการเกี่ยวกับวิธีการจัดจำแนก วิเคราะห์ การคัดแยก และระบุชนิดของแบคทีเรีย โดยอาศัยลักษณะทาง สัณฐานวิทยา สรีรวิทยา ชีวเคมี และชีววิทยาระดับโมเลกุล</li> <li>2. สามารถจัดจำแนกแบคทีเรียโดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และชีวเคมีได้เป็นรายบุคคล ตามวิธีมาตรฐานในคู่มือจัดจำแนกแบคทีเรีย Bergey's Manual of Systematic Bacteriology ได้</li> <li>3. สามารถเก็บรักษาเชื้อ และแยกเชื้อบริสุทธิ์ได้จากตัวอย่างธรรมชาติ</li> <li>4. สามารถเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง</li> <li>5. ทราบถึงความสำคัญของเชื้อวัฏจักรของเชื้อ ในกลุ่มต่างๆ ความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการของเชื้อ</li> <li>6. สามารถสืบค้นองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดจำแนกแบคทีเรียและนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง</li> </ol>		✓	✓		✓	✓	✓
--	---	--	--	---	---	--	---	---	---

<p><b>ชุดวิชา พันธุศาสตร์</b> จำนวน 6 หน่วยกิต</p> <p><b>คำอธิบายชุดรายวิชา:</b> ความหมาย ขอบข่าย ความสำคัญของพันธุศาสตร์ทั่วไป และสารชีวโมเลกุลในเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับพันธุศาสตร์ เช่น กรดนิวคลีอิกและโปรตีน เป็นต้น หลักการถ่ายทอดทางพันธุกรรม กฎของเมนเดล รูปร่างของโครโมโซม การหาตำแหน่งของยีน ตลอดจนโครงสร้างและการทำงานของยีน การกลายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งโพรแคริโอตและยูแคริโอต พันธุศาสตร์ประชากร วิวัฒนาการ ความสำคัญของจุลินทรีย์ในงานวิจัยทางทฤษฎีพันธุศาสตร์ พันธุวิศวกรรมเบื้องต้นและบทบาทของจุลินทรีย์ในพันธุวิศวกรรม โครงการจีโนมของจุลินทรีย์และ ชีวสารสนเทศเบื้องต้น และฝึกปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย</p>								
<p>ชว341</p> <p>พันธุศาสตร์</p> <p>4(3-3-6)</p>	<p>หลักการถ่ายทอดทางพันธุกรรม รูปร่างของโครโมโซม การกลาย ตลอดจนโครงสร้างและการทำงานของยีน พันธุศาสตร์ประชากร วิวัฒนาการ พันธุวิศวกรรมเบื้องต้น และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้เข้าใจหลักพื้นฐานการถ่ายทอดพันธุกรรม พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล และพันธุศาสตร์ระดับประชากร</li> <li>2. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโจทย์พันธุศาสตร์</li> <li>3. ฝึกทักษะพื้นฐานปฏิบัติการด้านพันธุศาสตร์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าใจเกี่ยวกับ ความหมาย ขอบข่าย ความสำคัญของพันธุศาสตร์ทั่วไป และ สารชีวโมเลกุลในเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับ พันธุศาสตร์ เช่น กรดนิวคลีอิกและ โปรตีน เป็นต้น</li> <li>2. เข้าใจการถ่ายทอดรหัสทางพันธุกรรม การสังเคราะห์โปรตีนในโพรแคริโอต และยูแคริโอต</li> </ol>	✓	✓	✓	✓	✓
<p>วชช311</p> <p>พันธุศาสตร์ของ</p> <p>จุลินทรีย์ 3(3-0-6)</p>	<p>หลักการถ่ายทอดพันธุกรรมของ จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ การกลายกลไก การเกิดการกลายในจุลินทรีย์ การหา ตำแหน่งของยีน ความสำคัญของ จุลินทรีย์ในงานวิจัยทางทฤษฎีพันธุ ศาสตร์ บทบาทของจุลินทรีย์ในพันธุ วิศวกรรม โครงการจีโนมของจุลินทรีย์ และ ชีวสารสนเทศเบื้องต้น</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าใจหลักการถ่ายทอดพันธุกรรมของ จุลินทรีย์ กลไกการเกิดการกลายใน จุลินทรีย์ การหาตำแหน่งของยีน บทบาทของจุลินทรีย์ในงานวิจัยทาง ทฤษฎีพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรม และโครงการจีโนมของจุลินทรีย์</li> <li>2. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการ สืบค้น และวิเคราะห์ ข้อมูล ทาง พันธุกรรมของจุลินทรีย์ และนำผลการ วิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ได้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. วิเคราะห์กฎของเมนเดล ทฤษฎีความ น่าจะเป็น พันธุศาสตร์ประชากร และ การประยุกต์ใช้ในงานวิจัย</li> <li>4. จำแนกกลไกการเกิดการกลายพันธุ์ใน จุลินทรีย์และการหาตำแหน่งของยีนที่ สนใจ</li> <li>5. เข้าใจหลักการใช้จุลินทรีย์ในพันธุ วิศวกรรมและการใช้จุลินทรีย์ในการ ผลิตโปรตีนของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ เพื่อ</li> </ol>	✓		✓		✓

			<p>ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมและการแพทย์ เป็นต้น</p> <p>6. ทราบแหล่งและวิธีการสืบค้นข้อมูลทางชีวสารสนเทศของจุลินทรีย์ ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในการอ่านและวิเคราะห์บทความวิจัยภาษาอังกฤษ</p>						
<p><b>ชุดวิชา ชีวเคมี สรีรวิทยาของจุลินทรีย์และไวรัสวิทยา</b> จำนวน 10 หน่วยกิต</p> <p><b>คำอธิบายชุดรายวิชา:</b> ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด และเอนไซม์ รวมทั้งเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลและการควบคุม และมีการศึกษาสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา โครงสร้างและองค์ประกอบของไวรัส ไวรอยด์ ฟริออน และแบคทีเรีย การเพิ่มจำนวน การจัดหมวดหมู่และการเพาะเลี้ยงไวรัส และสรีรวิทยาการเจริญของแบคทีเรีย รวมถึงกระบวนการเมตาบอลิซึมและการเจริญของจุลินทรีย์ การป้องกันและการควบคุมการควบคุมการเจริญของไวรัสและจุลินทรีย์ โดยใช้ความรู้พื้นฐานทางชีวเคมีอธิบายทั้งโครงสร้าง หน้าที่ของสารชีวโมเลกุล กระบวนการเมแทบอลิซึมและการควบคุม โดยมีบทปฏิบัติการที่สอดคล้องกัน</p>									
<p>วช302</p> <p>ไวรัสวิทยา</p> <p>3(2-3-4)</p>	<p>สัณฐานวิทยา สมบัติทั่วไป โครงสร้างและองค์ประกอบของไวรัส ไวรอยด์ ฟริออน การจัดหมวดหมู่ กลไกการเพิ่มจำนวน การเพาะเลี้ยง การตอบสนองของโฮสต์ต่อการติดเชื้อไวรัส การป้องกันและรักษาโรคติดเชื้อจากไวรัส เทคนิคทางชีวโมเลกุลที่ใช้ในการตรวจสอบไวรัส ประโยชน์และโทษของไวรัส และมีปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับไวรัส พืช ไวรัสของแบคทีเรียและการเพาะเลี้ยงเซลล์</p>	<p>1. มีความรู้เกี่ยวกับสัณฐานวิทยา สมบัติทั่วไป โครงสร้างและองค์ประกอบของไวรัส ไวรอยด์ ฟริออน การจัดหมวดหมู่ กลไกการเพิ่มจำนวน การเพาะเลี้ยง</p> <p>2. มีความรู้เกี่ยวกับการตอบสนองของโฮสต์ต่อการติดเชื้อไวรัส การป้องกันและรักษาโรคติดเชื้อจากไวรัส เทคนิคทางชีวโมเลกุลที่ใช้ในการตรวจสอบไวรัส ประโยชน์และโทษของไวรัส</p> <p>3. สามารถแยกและตรวจสอบไวรัสจากพืชที่ติดเชื้อและไวรัสของแบคทีเรียได้</p>	<p>1. อธิบายหลักการเกี่ยวกับ การจัดหมวดหมู่ กลไกการเพิ่มจำนวน การเพาะเลี้ยง การตอบสนองของโฮสต์ต่อการติดเชื้อไวรัส เทคนิคทางชีวโมเลกุลที่ใช้ในการตรวจสอบไวรัส ประโยชน์และโทษของไวรัส</p> <p>2. เข้าใจถึงกลไกการก่อโรคของไวรัสชนิดต่างๆ การรักษา และการป้องกัน</p> <p>4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับไวรัสเพื่อนำไปใช้ในอนาคตได้</p> <p>5. มีทักษะในการแยกและตรวจสอบไวรัส</p>	✓	✓	✓		✓	✓

		4. สามารถสืบค้นองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับไวรัสในด้านต่างๆ และนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	จากพืชที่ติดเชื้อและไวรัสของแบคทีเรียได้ 6. เข้าใจสรีรวิทยาของจุลินทรีย์ กระบวนการเมตาบอลิซึมและการเจริญของจุลินทรีย์ ตลอดจนการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ และมีทักษะปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสรีรวิทยาของจุลินทรีย์ 7. ประมวลความรู้ทางสรีรวิทยาของจุลินทรีย์เพื่อช่วยในการอ่านบทความวิจัยภาษาอังกฤษให้เข้าใจเนื้อความต่างๆได้ง่ายขึ้น 8. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด และเอนไซม์ และการควบคุมการแสดงออกทางพันธุกรรมได้							
วชช332 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ 3(2-3-4)	โครงสร้างของเซลล์จุลินทรีย์ เมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์และการควบคุม การเจริญของจุลินทรีย์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญ และการปรับตัวของจุลินทรีย์ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมรวมทั้งการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ และมีปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึมและการเจริญของจุลินทรีย์	1. เข้าใจสรีรวิทยา เมตาบอลิซึม และการเจริญของจุลินทรีย์ ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ ตลอดจนการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ 2. มีทักษะปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสรีรวิทยาของจุลินทรีย์ 3. ประยุกต์ใช้ความรู้ในห้องเรียน ในการอ่านบทความวิจัยภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับสรีรวิทยาของจุลินทรีย์	จากพืชที่ติดเชื้อและไวรัสของแบคทีเรียได้ 6. เข้าใจสรีรวิทยาของจุลินทรีย์ กระบวนการเมตาบอลิซึมและการเจริญของจุลินทรีย์ ตลอดจนการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ และมีทักษะปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสรีรวิทยาของจุลินทรีย์ 7. ประมวลความรู้ทางสรีรวิทยาของจุลินทรีย์เพื่อช่วยในการอ่านบทความวิจัยภาษาอังกฤษให้เข้าใจเนื้อความต่างๆได้ง่ายขึ้น 8. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด และเอนไซม์ และการควบคุมการแสดงออกทางพันธุกรรมได้	✓	✓	✓	✓			✓
คม241 ชีวเคมี 1 3(3-0-6)	โครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด และเอนไซม์ รวมทั้งเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลและการควบคุม	1. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด และเอนไซม์ และการควบคุมการแสดงออกทางพันธุกรรมได้ 2. อธิบายความรู้เกี่ยวกับชีวพลังงานและ	9. อธิบายความรู้เกี่ยวกับชีวพลังงานและเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล 10. ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านสารชีวโมเลกุลในการวิเคราะห์และจำแนกชนิดหรือประเภทของสารชีวโมเลกุลได้ 11. ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านชีวพลังงานและ	✓						✓

		<p>เมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล</p> <p>3. ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านสารชีวโมเลกุลในการวิเคราะห์และจำแนกชนิดหรือประเภทของสารชีวโมเลกุลได้</p> <p>4. ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านชีวพลังงานและเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลในการวิเคราะห์ระดับพลังงานของร่างกายได้</p>	<p>เมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลในการวิเคราะห์ระดับพลังงานได้</p>						
<p>คม296</p> <p>ปฏิบัติการชีวเคมี</p> <p>1(0-3-0)</p>	<p>ปฏิบัติการทดลองที่เกี่ยวข้องกับ พีเอช และสารละลายบัฟเฟอร์ การทดสอบทางกายภาพและทางเคมีของสารชีวโมเลกุล การวิเคราะห์เชิงปริมาณ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ และการศึกษากระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต</p>	<p>1. มีความซื่อสัตย์สุจริต มีความตรงต่อเวลา เคารพและปฏิบัติตามกฎระเบียบหรือข้อบังคับต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการและภาควิชา</p> <p>2. อธิบายความรู้ หลักการหรือทฤษฎีทางชีวเคมีที่นำไปใช้ในการทำปฏิบัติการทดลองได้</p> <p>3. ปฏิบัติการทดลอง รวมทั้งใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ในการศึกษาทางชีวเคมีได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย</p> <p>4. วิเคราะห์ วิจาร์ณและสรุปผลการทดลองจากการทำปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางชีวเคมี</p> <p>5. นำเสนอข้อมูลผลการทดลองและเขียนรายงานการทดลองได้อย่างครบถ้วน</p>		✓				✓	✓

<p>ชุดวิชา ความปลอดภัยทางชีวภาพและการจัดการห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาและการวิเคราะห์ข้อมูล จำนวน 8 หน่วยกิต</p> <p>คำอธิบายชุดรายวิชา: แนวทางปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์และการดำเนินงานวิจัย ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558 เพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ และการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ การจัดการระบบคุณภาพมาตรฐานห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา การใช้เครื่องมือพื้นฐานและขั้นสูงได้อย่างถูกต้อง รวมถึงการสอบเทียบเครื่องมือพื้นฐาน และ ออกแบบการทดลองด้วยหลักการทางสถิติ</p>									
<p>วจช303</p> <p>สถิติทาง</p> <p>จุลชีววิทยา</p> <p>3(2-3-4)</p>	<p>พื้นฐานทางสถิติ การตั้งและการทดสอบสมมุติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลและตัวอย่างข้อมูลทางจุลชีววิทยา การวิเคราะห์ความแปรปรวน การหาความสัมพันธ์ การวิเคราะห์สมการถดถอยและวิธีการออกแบบการทดลองทางสถิติ และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าใจและอธิบายข้อมูลด้วยหลักพื้นฐานทางสถิติ</li> <li>2. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างชัดเจน</li> <li>3. แก้ปัญหาโจทย์ทางชีวสถิติ</li> <li>4. ออกแบบการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล และแปลผลข้อมูลได้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และความเข้าใจแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ การจัดการระบบคุณภาพมาตรฐานห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา รวมถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์</li> <li>2. มีทักษะในการใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย</li> <li>3. สามารถออกแบบการทดลองเพื่อการวิจัย นำเสนอผล และวิเคราะห์ผล ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol>			✓		✓	✓
<p>วจช371</p> <p>ความปลอดภัยทาง</p> <p>ชีวภาพและการจัดการ</p> <p>ห้องปฏิบัติการ</p> <p>จุลชีววิทยา</p> <p>3(2-3-4)</p>	<p>แนวทางปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์และการดำเนินงานวิจัย ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558 แนวทางปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ หลักการเกี่ยวกับการจัดการ ระบบคุณภาพมาตรฐานเป็นไปตามห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบตามระบบ ISO/IEC 17025 ระบบประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และความเข้าใจแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ และการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ รวมถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์</li> <li>2. มีทักษะการดำเนินการตามหลักการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ</li> <li>3. รู้และความเข้าใจการจัดการระบบคุณภาพมาตรฐานเป็นไปตามห้องปฏิบัติการระบบประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา การควบคุมคุณภาพภายใน</li> </ol>				✓	✓	✓	✓

	การควบคุมคุณภาพภายใน ห้องปฏิบัติการ การตรวจสอบความ ถูกต้องของวิธีทดสอบทางจุลชีววิทยา การตรวจติดตามคุณภาพภายใน ห้องปฏิบัติการและ กฎหมายที่ เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์	ห้องปฏิบัติการ รวมการตรวจสอบความ ถูกต้องของวิธีทดสอบทางจุลชีววิทยา และการสอบเทียบเครื่องมือพื้นฐาน							
วชช391 การใช้เครื่องมือทาง จุลชีววิทยา 2(1-3-2)	ทฤษฎี วิธีการใช้และการดูแลรักษา เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือขั้นสูง ที่เกี่ยวข้องทางด้านจุลชีววิทยา และมี ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาค บรรยาย	1.มีความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือ พื้นฐาน และ เครื่องมือขั้นสูง ทาง วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาได้ อย่างถูกต้องปลอดภัย 2.มีทักษะในการดูแลรักษาเครื่องมือได้ อย่างถูกวิธี เพิ่มพูนประสบการณ์ในการ ใช้เครื่องมือขั้นสูงและสามารถ ประยุกต์ใช้หรือนำไปต่อยอดงานวิจัย ต่อไปได้		✓	✓	✓	✓	✓	✓

ชุดวิชา การวิจัยและประมวลความรู้ทางจุลชีววิทยา จำนวน 5 หน่วยกิต								
คำอธิบายชุดรายวิชา: หลักการและทฤษฎีทางจุลชีววิทยา การประมวลความรู้ การค้นคว้า วิจัยปัญหา ดำเนินการวิจัยทางจุลชีววิทยา การวิเคราะห์ปัญหาทางจุลชีววิทยา และประยุกต์ใช้เชื้อจุลินทรีย์ตามมาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพ								
วจช481 โครงการทางจุลชีววิทยา 2(0-6-0)	ทฤษฎี การประมวลความรู้ การค้นคว้า วิจัยปัญหา ดำเนินการวิจัย และสรุปและการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองแล้วนำมาเรียบเรียงเป็นรายงาน พร้อมทั้งสอดแทรกความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมทั้งในด้าน การดูแลรักษาเครื่องมือ จรรยาบรรณนักวิจัย ตลอดจนการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้น	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยาพื้นฐานและจุลชีววิทยาประยุกต์</li> <li>2. มีความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือพื้นฐาน และเครื่องมือขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย</li> <li>3. วิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยา และใช้ความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยาในการการแก้ไขปัญหาทางจุลชีววิทยาได้</li> <li>4. ดำเนินงานวิจัยทางจุลชีววิทยาโดยประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยา และเลือกใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยาได้อย่างเหมาะสม</li> <li>5. มีความรู้และทักษะการใช้เชื้อจุลินทรีย์ และการจัดการเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย</li> <li>6. สืบค้น ข้อมูลบทความทางวิชาการ วิเคราะห์และนำเสนอด้วยสื่อได้อย่างเหมาะสม</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยาพื้นฐานและจุลชีววิทยาประยุกต์</li> <li>2. มีความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือพื้นฐาน และเครื่องมือขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย</li> <li>3. วิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ จุลชีววิทยา และใช้ความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยาในการการแก้ไขปัญหาทางจุลชีววิทยาได้</li> <li>4. ดำเนินงานวิจัยทางจุลชีววิทยาโดยประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยา และเลือกใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยาได้อย่างเหมาะสม</li> <li>5. มีความรู้และทักษะการใช้เชื้อจุลินทรีย์ และการจัดการเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย</li> <li>6. สืบค้น ข้อมูลบทความทางวิชาการ วิเคราะห์และนำเสนอด้วยสื่อได้อย่างเหมาะสม</li> </ol>	✓	✓	✓	✓	✓



<p>วชช482 สัมมนาทาง จุลชีววิทยา 1 1(0-2-1)</p>	<p>การค้นคว้า วิเคราะห์ อภิปราย และ นำเสนอบทความวิจัยทางจุลชีววิทยา ที่ทันสมัย วิเคราะห์แนวคิด วิธีการ และ ผลการศึกษาของบทความวิจัย</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประมวลความรู้ทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และความรู้ทางจุลชีววิทยาทั้งทฤษฎี และปฏิบัติ เพื่อใช้ในการอ่านและทำ ความเข้าใจบทความวิจัยภาษาอังกฤษ</li> <li>2. สามารถวิจารณ์เนื้อหาของบทความวิจัย โดยบูรณาการความรู้ทางจุลชีววิทยากับ ศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง</li> <li>3. สามารถสืบค้นข้อมูลในฐานข้อมูลทาง วิทยาศาสตร์และแหล่งความรู้อื่นๆ</li> <li>4. นำเสนอข้อมูลทางจุลชีววิทยาได้ด้วย ตัวเอง อย่างมีประสิทธิภาพ และมี จริยธรรมทางวิชาการ</li> </ol>		✓		✓		✓	
<p>วชช405 ประมวล ความรู้ทาง จุลชีววิทยา 1(0-0-3)</p>	<p>การสอบประมวลความรู้ในรายวิชา เฉพาะด้าน ทางสาขาจุลชีววิทยาเพื่อ เตรียมพร้อมก่อนจบการศึกษาโดย สอบทั้งภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ และการประเมินผลการเรียนเป็น สัญลักษณ์ S หรือ U</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยา พื้นฐานและจุลชีววิทยาประยุกต์</li> <li>2. มีความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือ พื้นฐาน และเครื่องมือชั้นสูงทาง วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยา ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย</li> <li>3. วิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจุล ชีววิทยา และใช้ความรู้ทางจุลชีววิทยา ในการให้แนวทางการแก้ไขปัญหาได้</li> <li>4. มีความรู้และทักษะการใช้เชื้อจุลินทรีย์ และการจัดการเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่าง ถูกต้องและปลอดภัย</li> </ol>		✓	✓	✓	✓		

<b>ชุดวิชา ฝึกงาน 1</b> จำนวน 4 หน่วยกิต <b>คำอธิบายชุดรายวิชา:</b> นิสิตได้เรียนรู้การทำงานในสถานที่ทำงานจริง เช่น สถานประกอบการประเภทโรงงานหรือบริษัท ศูนย์วิจัยของภาครัฐและเอกชน โรงพยาบาล ห้องวิจัยของมหาวิทยาลัยชั้นนำในประเทศ เป็นต้น เพื่อให้ นิสิตพัฒนาตนเองและเตรียมพร้อมให้มีความสามารถในการทำงานหลังจากจบ การศึกษาระดับปริญญาตรี นิสิตมีคุณธรรมจริยธรรมและมีทักษะสื่อสาร เพิ่มพูนทักษะทางปัญญา นำความรู้ด้านจุลชีววิทยาที่เรียนไปในระดับชั้นปีที่ 1-3 ไป ใช้ในการปฏิบัติงานในสถานที่ปฏิบัติงานจริง									
วจข499 ฝึกงาน 2(0-6-0)	การฝึกให้นิสิตได้เรียนรู้การทำงาน พัฒนาตนเองให้มีคุณธรรมจริยธรรม และมีทักษะสื่อสาร เพิ่มพูนทักษะทาง ปัญญา นำความรู้ด้านจุลชีววิทยาไป ใช้ในการปฏิบัติงาน โดยกำหนดให้มี จำนวนชั่วโมงฝึกงานไม่น้อยกว่า 90 ชั่วโมง และการประเมินผลการเรียน เป็นสัญลักษณ์ S หรือ U	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทาง ทฤษฎีและการนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดผล ในทางปฏิบัติ</li> <li>2. มีความคิดขั้นต้นในการนำความรู้ทาง ทฤษฎีมาใช้เพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงงาน</li> <li>3. มีทักษะในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และ เทคนิคที่เกี่ยวข้องในสถานที่ฝึกงาน</li> <li>4. เข้าใจชีวิตการทำงานและวัฒนธรรม องค์กร</li> <li>5. พัฒนาความสามารถในการปรับตัวให้ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</li> <li>6. ฝึกฝนความอดทน การมีวินัยและความ ซื่อสัตย์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยา พื้นฐานและจุลชีววิทยาประยุกต์ และได้ เห็นความเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทาง ทฤษฎีและการนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดผล ในทางปฏิบัติ</li> <li>2. มีความคิดขั้นต้นในการนำความรู้ทาง ทฤษฎีมา วิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง กับจุลชีววิทยา และใช้ความรู้และทักษะ ทางจุลชีววิทยาในการแก้ไขปัญหาทาง จุลชีววิทยา และใช้เพื่อพัฒนา หรือ ปรับปรุงการฝึกงาน</li> <li>3. มีทักษะในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และ เทคนิคที่เกี่ยวข้องใน ห้องวิจัย และ สถานที่ฝึกงาน ตลอดจนการทำงานกับ จุลินทรีย์อย่างปลอดภัย</li> <li>4. เข้าใจชีวิตการทำงานและวัฒนธรรม องค์กร เพื่อพัฒนาความสามารถในการ ปรับตัวให้ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี</li> <li>5. ฝึกฝนความอดทน การมีวินัยและความ</li> </ol>	✓	✓	✓	✓	✓	
วจข493 ทักษะเตรียม ความพร้อมเพื่อการ ทำงาน 1(1-0-2)	การเตรียมความพร้อมก่อนออกไป ทำงานในหน่วยงานทั้งภาครัฐและ เอกชน ฝึกทักษะในการเขียนประวัติ ย่อสำหรับสมัครงาน เทคนิคการสมัคร งานและการสัมภาษณ์งาน ตลอดจน ฝึกทักษะการพัฒนาบุคลิกภาพและ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีทักษะความรู้ในการเขียนประวัติย่อ สำหรับสมัครงาน เทคนิคการสมัครงาน และการสัมภาษณ์งาน</li> <li>2. มีความรู้พื้นฐานด้านความปลอดภัยในที่ ทำงานและจริยธรรมในการทำงาน</li> <li>3. มีทักษะความรู้ในการนำเสนอผลงาน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. เข้าใจชีวิตการทำงานและวัฒนธรรม องค์กร เพื่อพัฒนาความสามารถในการ ปรับตัวให้ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี</li> <li>5. ฝึกฝนความอดทน การมีวินัยและความ</li> </ol>						

	การปรับตัวสู่สังคมการทำงานและการประเมินผลการเรียนเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U	และการเขียนรายงานวิชาการ 4. มีทักษะความเข้าใจในการพัฒนาบุคลิกภาพและการปรับตัวสู่สังคมการทำงาน 5. ฝึกฝนความอดทน การมีวิสัย ความซื่อสัตย์และการตรงต่อเวลา	ซื่อสัตย์						
<b>ชุดวิชา ฝึกงาน 2 จำนวน 3 หน่วยกิต</b>									
<b>คำอธิบายชุดรายวิชา:</b> นิสิตค้นคว้าหรือวิจัยทางจุลชีววิทยาตามความสนใจ ความถนัด สามารถประยุกต์ใช้หลักการทางจุลชีววิทยาในการศึกษา การวิจัย การแก้ปัญหา การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลงาน ตลอดจนปลูกฝังความรับผิดชอบ และจรรยาบรรณในวิชาชีพ									
วจช484 การศึกษาอิสระทางจุลชีววิทยา 1(0-3-0)	การค้นคว้าหรือวิจัยทางจุลชีววิทยาตามความสนใจ ความถนัดของนิสิต การประยุกต์ใช้หลักการทางจุลชีววิทยาในการศึกษา การวิจัย การแก้ปัญหา การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลงาน ตลอดจนปลูกฝังความรับผิดชอบ และจรรยาบรรณในวิชาชีพ และการประเมินผลการเรียนเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U	1. มีความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยาพื้นฐานและจุลชีววิทยาประยุกต์ 2. มีความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย 3. วิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยา และใช้ความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยาในการแก้ไขปัญหาทางจุลชีววิทยาได้ 4. ดำเนินงานวิจัยทางจุลชีววิทยาโดยประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยา และเลือกใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยาได้อย่างเหมาะสม 5. มีความรู้และทักษะการใช้เชื้อจุลินทรีย์	1. มีความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยาพื้นฐานและจุลชีววิทยาประยุกต์ 2. มีความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือขั้นสูงทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย 3. วิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยา และใช้ความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยาในการการแก้ไขปัญหาทางจุลชีววิทยาได้ 4. ดำเนินงานวิจัยทางจุลชีววิทยาโดยประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยา และเลือกใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยาได้อย่างเหมาะสม 5. มีความรู้และทักษะการใช้เชื้อจุลินทรีย์	✓	✓	✓	✓	✓	✓

		และการจัดการเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย 6. สืบค้น ข้อมูลบทความทางวิชาการ วิเคราะห์และนำเสนอด้วยสื่อได้อย่างเหมาะสม	และการจัดการเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย 6. สืบค้น ข้อมูลบทความทางวิชาการ วิเคราะห์และนำเสนอด้วยสื่อได้อย่างเหมาะสม						
วชช483 สัมมนาทางจุลชีววิทยา 2 1(0-2-1)	การค้นคว้า วิเคราะห์ อภิปราย และนำเสนอบทความวิจัยทางจุลชีววิทยาที่ทันสมัย ตลอดจนเรียนรู้รูปแบบและเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจ	1. ประมวลความรู้ทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และความรู้ทางจุลชีววิทยาทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อใช้ในการอ่านและทำความเข้าใจบทความวิจัยภาษาอังกฤษ 2. สามารถเข้าใจเนื้อหาของบทความวิจัย โดยบูรณาการความรู้ทางจุลชีววิทยากับศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง 3. สามารถสืบค้นข้อมูลในฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และแหล่งความรู้อื่น ๆ 4. นำเสนอข้อมูลทางจุลชีววิทยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีจริยธรรมทางวิชาการ		✓		✓		✓	
<b>ชุดวิชา สหกิจศึกษา 7 หน่วยกิต</b> <b>คำอธิบายชุดรายวิชา:</b> หลักการกระบวนการและขั้นตอนของสหกิจศึกษา การเตรียมความพร้อมก่อนออกไปปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการ การปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับของสถานประกอบการและมหาวิทยาลัย ตลอดจนการมีความรู้ที่จำเป็นทั้งภาคทฤษฎีและการปฏิบัติงานในสาขาวิชาทางจุลชีววิทยา เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนออกไปประกอบอาชีพ									
วชช491 เตรียมสหกิจศึกษา 1(1-0-2)	การเตรียมความพร้อมก่อนออกไปปฏิบัติงานในหน่วยงานของราชการหรือเอกชน ความหมายสหกิจศึกษา	1. อธิบายและเข้าใจหลักการกระบวนการและขั้นตอนของสหกิจศึกษาตลอดจนระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง	1. เข้าใจหลักการ กระบวนการ ขั้นตอนของสหกิจศึกษา ตลอดจนปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับของสถาน	✓	✓	✓	✓	✓	

	<p>ระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับสหกิจศึกษา</p> <p>ความรู้พื้นฐานและการเตรียมตัว</p> <p>ตลอดจนความรู้ที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน</p>	<p>2. มีทักษะความรู้ในการเขียนประวัติย่อสำหรับสมัครงาน เทคนิคการสมัครงาน และการสัมภาษณ์งาน</p> <p>3. มีความรู้พื้นฐานด้านความปลอดภัยในที่ทำงานและจริยธรรมในการทำงานเมื่อเข้าไปปฏิบัติงานในสถานประกอบการ</p> <p>4. มีทักษะความรู้ในการนำเสนอผลงาน และการเขียนรายงานวิชาการ ตลอดจนเผยแพร่ความรู้ที่ได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้</p> <p>5. มีทักษะความเข้าใจในการพัฒนาบุคลิกภาพและการปรับตัวสู่สังคมการทำงาน</p>	<p>ประกอบการและมหาวิทยาลัยอย่างเคร่งครัด</p> <p>2. มีทักษะความรู้ ความเข้าใจ และการปฏิบัติการในหัวข้อวิจัยที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการ และเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่มีสู่การปฏิบัติสหกิจศึกษา</p> <p>3. มีทักษะทางการสื่อสาร การติดต่อประสานงาน ตลอดจนทักษะทางเทคโนโลยีและไอที (IT)</p> <p>4. มีทักษะความรู้ในการนำเสนอผลงาน และการเขียนรายงานวิชาการ และสามารถเผยแพร่ความรู้ที่ได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาสู่สาธารณชน</p>							
<p>วจช492</p> <p>สหกิจศึกษาทาง</p> <p>จุลชีววิทยา</p> <p>6(0-18-0)</p>	<p>การฝึกปฏิบัติงานจริง หรือวิจัยในหน่วยงานของราชการหรือเอกชนที่มีการดำเนินงานเกี่ยวข้องกับสาขาจุลชีววิทยา เป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา โดยนิสิตจะต้องผ่านการอบรมเตรียมความพร้อมเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา ก่อนไปปฏิบัติงาน จัดทำเค้าโครงงานวิจัยและเสนอหัวข้อวิจัยที่เป็นประโยชน์และเป็นไปตามความต้องการของหน่วยงาน จำนวนชั่วโมงฝึกงานไม่</p>	<p>1. มีทักษะความรู้ ความเข้าใจ และการปฏิบัติการในหัวข้อวิจัยที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่มีสู่การปฏิบัติจริงในการปฏิบัติสหกิจศึกษา</p> <p>2. สามารถวางแผนงานวิจัยที่ได้รับมอบหมายและดำเนินการให้เสร็จสมบูรณ์ตามระยะเวลาที่กำหนด</p> <p>3. สามารถปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่นและมีความเข้าใจในวัฒนธรรม</p>		✓	✓	✓	✓	✓	✓	

	น้อยกว่า 16 สัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมงและการประเมินผลการเรียนเป็นสัญลักษณ์ S หรือ U	<p>องค์กร ตลอดจนปฏิบัติตามกฎระเบียบ และข้อบังคับของสถานประกอบการ และมหาวิทยาลัย</p> <p>4. มีทักษะทางการสื่อสาร การติดต่อประสานงาน ตลอดจนทักษะทางเทคโนโลยีและไอที (IT)</p> <p>5. มีทักษะความรู้ในการนำเสนอผลงาน และการเขียนรายงานวิชาการ ตลอดจนเผยแพร่ความรู้ที่ได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้</p>							
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

รายวิชา	คำอธิบายรายวิชา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs )	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดรายวิชา (MLOs )	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)					
วิชาเฉพาะด้านเลือก				1	2	3	4	5	6
ชุดวิชา ชีววิทยาของเซลล์ จำนวน 6 หน่วยกิต	คำอธิบายชุดรายวิชา: ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงสร้างของเซลล์ยูแคริโอต เซลล์โพรแคริโอต และไวรัส โครงสร้างและการทำงานของออร์แกเนลล์ของเซลล์ องค์ประกอบของเซลล์ พันธุศาสตร์โมเลกุล วัฏจักรเซลล์และการควบคุม การเปลี่ยนสภาพของเซลล์ การบาดเจ็บและการแก่ของเซลล์ ระบบภูมิคุ้มกันของเซลล์ การเจริญเติบโตของเซลล์พืช สัตว์ รา และ แบคทีเรีย วัฏจักรของเซลล์ พัฒนาการของเซลล์ หลักการในการเพาะเลี้ยงเซลล์ ทักษะในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์ การทำให้ปลอดเชื้อ การเลือกชนิดของอาหารเลี้ยงเซลล์และการเก็บรักษาเซลล์ชนิดต่างๆ								
ชีววิทยาของเซลล์ 4(4-0-8)	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงสร้างของเซลล์ยูแคริโอต เซลล์โพรแคริโอต และไวรัส โครงสร้างและการทำงานของออร์แกเนลล์ของเซลล์ องค์ประกอบของเซลล์ พันธุศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของเซลล์ยูแคริโอต เซลล์โพรแคริโอต และไวรัส โครงสร้าง</li> <li>2. มีความรู้เกี่ยวกับการทำงานของออร์แกเนลล์ของเซลล์ องค์ประกอบของ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบาย และแยกความแตกต่างของโครงสร้างของเซลล์ยูแคริโอต เซลล์โพรแคริโอต และไวรัส</li> <li>2. ทราบถึงโครงสร้างและการทำงานของออร์แกเนลล์ของเซลล์ องค์ประกอบ</li> </ol>	✓		✓			

	โมเลกุล วัฏจักรเซลล์และการควบคุม การเปลี่ยนสภาพของเซลล์ การบาดเจ็บและการแก่ของเซลล์ ระบบภูมิคุ้มกันของเซลล์ และเทคโนโลยีของเซลล์	เซลล์ 3. มีความรู้เกี่ยวกับพันธุศาสตร์โมเลกุล 4. มีความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรเซลล์และการควบคุม การเปลี่ยนสภาพของเซลล์ การบาดเจ็บและการแก่ของเซลล์ ระบบภูมิคุ้มกันของเซลล์ และเทคโนโลยีของเซลล์ 5. สามารถสืบค้นองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับชีววิทยาของเซลล์	ของเซลล์ 3. อธิบายถึงหลักการเกี่ยวกับพันธุศาสตร์โมเลกุล วัฏจักรเซลล์และการควบคุม การเปลี่ยนสภาพของเซลล์ การบาดเจ็บและการแก่ของเซลล์ ระบบภูมิคุ้มกันของเซลล์ และเทคโนโลยีของเซลล์ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับชีววิทยาของเซลล์ การเพาะเลี้ยงเซลล์ ทักษะในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์ การทำให้ปลอดเชื้อ การเลือกชนิดของอาหารเลี้ยงเซลล์และการเก็บรักษาเซลล์ชนิดต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในอนาคตได้ 5. อธิบายถึงการเจริญเติบโตของเซลล์พืช สัตว์ รา และ แบคทีเรีย วัฏจักรของเซลล์ พัฒนาการของเซลล์ได้						
วจช204 หลักการเพาะเลี้ยง เซลล์ 2(2-0-4)	การเจริญเติบโตของเซลล์พืช สัตว์ รา และ แบคทีเรีย วัฏจักรของเซลล์ พัฒนาการของเซลล์ หลักการในการเพาะเลี้ยงเซลล์ ทักษะในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์ การทำให้ปลอดเชื้อ การเลือกชนิดของอาหารเลี้ยงเซลล์และการเก็บรักษาเซลล์ชนิดต่างๆ	1. มีความรู้เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของเซลล์พืช สัตว์ รา และ แบคทีเรีย วัฏจักรของเซลล์ พัฒนาการของเซลล์ หลักการในการเพาะเลี้ยงเซลล์ 2. ทักษะในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์ การทำให้ปลอดเชื้อ การเลือกชนิดของอาหารเลี้ยงเซลล์และการเก็บรักษาเซลล์ชนิดต่างๆ 3. สามารถสืบค้นองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเซลล์ชนิดต่างๆ และนำเสนอด้วยสื่อได้อย่างเหมาะสม	ของเซลล์ 3. อธิบายถึงหลักการเกี่ยวกับพันธุศาสตร์โมเลกุล วัฏจักรเซลล์และการควบคุม การเปลี่ยนสภาพของเซลล์ การบาดเจ็บและการแก่ของเซลล์ ระบบภูมิคุ้มกันของเซลล์ และเทคโนโลยีของเซลล์ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับชีววิทยาของเซลล์ การเพาะเลี้ยงเซลล์ ทักษะในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์ การทำให้ปลอดเชื้อ การเลือกชนิดของอาหารเลี้ยงเซลล์และการเก็บรักษาเซลล์ชนิดต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในอนาคตได้ 5. อธิบายถึงการเจริญเติบโตของเซลล์พืช สัตว์ รา และ แบคทีเรีย วัฏจักรของเซลล์ พัฒนาการของเซลล์ได้	✓	✓			✓	
<b>ชุดวิชา จุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม 6 หน่วยกิต</b> <b>คำอธิบายชุดรายวิชา:</b> ชนิดของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร การเสียของอาหาร และวิธีการถนอมอาหาร การเป็นพิษและการเกิดโรคเนื่องจาก อาหารเสีย ความปลอดภัยในอาหาร การปฏิบัติที่ดีในกระบวนการผลิต การวิเคราะห์จุดวิกฤติที่ต้องควบคุมในการผลิตอาหาร การสุขาภิบาลของโรงงานผลิตอาหาร การควบคุมและการประกันคุณภาพ การจัดการระบบในโรงงานผลิต มาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหาร และกฎหมายอาหาร การนำจุลินทรีย์มาใช้ในอุตสาหกรรม									

เพื่อในการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ การแยกและคัดเลือกจุลินทรีย์ การเพาะเลี้ยง การปรับปรุงสายพันธุ์โดยเน้นผลิตภัณฑ์จากการหมัก บทบาทของจุลินทรีย์ในการบำบัดของเสียและมลพิษทางสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยทางชีวภาพของจุลินทรีย์โดยมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย									
วจช272 จุลชีววิทยาทางอาหารและความปลอดภัยทางอาหาร 3(2-3-4)	ชนิดของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร การเสียของอาหาร และวิธีการถนอมอาหาร การเป็นพิษและการเกิดโรคเนื่องจากอาหารเสีย ความปลอดภัยในอาหาร การปฏิบัติที่ดีในกระบวนการผลิต การวิเคราะห์จุดวิกฤติที่ต้องควบคุมในการผลิตอาหาร การสุขาภิบาลของโรงงานผลิตอาหาร การควบคุมและการประกันคุณภาพ การจัดการระบบในโรงงานผลิต มาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหาร และกฎหมายอาหาร และมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	1.อธิบายชนิดของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร การเสียของอาหาร และวิธีการถนอมอาหารได้ 2. อธิบายการเป็นพิษและการเกิดโรคเนื่องจากอาหารเสียได้ 3. เข้าใจและอธิบายความปลอดภัยในอาหาร การปฏิบัติที่ดีในกระบวนการผลิต การวิเคราะห์จุดวิกฤติที่ต้องควบคุมในการผลิตอาหาร การสุขาภิบาลของโรงงานผลิตอาหาร การควบคุมและการประกันคุณภาพ การจัดการระบบในโรงงานผลิต มาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหาร และกฎหมายอาหาร	1.อธิบายกระบวนการหมักในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยการนำจุลินทรีย์มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต 2. อธิบายหลักการเตรียมหัวเชื้อ การเลี้ยงเชื้อ และการเก็บรักษาจุลินทรีย์ 3. อธิบายการปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิต 4. อธิบายการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์เพื่อการบำบัดทางสิ่งแวดล้อมตลอดจนหลักการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ 5.อธิบายชนิดของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร การเสียของอาหาร และวิธีการถนอมอาหารได้ 6. อธิบายการเป็นพิษและการเกิดโรคเนื่องจากอาหารเสียได้	✓	✓	✓	✓	✓	✓
วจช277 จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม 3(2-3-4)	การนำจุลินทรีย์มาใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อในการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ การแยกและคัดเลือกจุลินทรีย์ การเพาะเลี้ยง การปรับปรุงสายพันธุ์โดยเน้นผลิตภัณฑ์จากการหมัก บทบาทของจุลินทรีย์ในการบำบัดของเสียและมลพิษทางสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยทางชีวภาพของจุลินทรีย์โดยมี	1.อธิบายหลักการพื้นฐานกระบวนการหมักในผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ผลิตจากจุลินทรีย์ และมีความรู้และเข้าใจในการนำจุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม 2. อธิบายและมีความรู้ในการแยกเชื้อ การคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพในการนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตลอดจนหลักการเลี้ยงเชื้อ การเตรียมหัวเชื้อ และ	7. เข้าใจและอธิบายความปลอดภัยในอาหาร การปฏิบัติที่ดีในกระบวนการผลิต การวิเคราะห์จุดวิกฤติที่ต้องควบคุมในการผลิตอาหาร การสุขาภิบาลของโรงงานผลิตอาหาร การควบคุมและการประกันคุณภาพ การจัดการระบบใน	✓	✓	✓	✓	✓	✓



	ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	การเก็บรักษาจุลินทรีย์ 3. อธิบายและมีความรู้ในการปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์เพื่อพัฒนากระบวนการผลิต 4. อธิบายและมีความรู้ในการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมเพื่อการบำบัดน้ำเสีย และเข้าใจหลักการพื้นฐานด้านความปลอดภัยทางชีวภาพเบื้องต้น	โรงงานผลิต มาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหาร และกฎหมายอาหาร						
<b>ชุดวิชา จุลชีววิทยาทางการแพทย์และการป้องกันตัวเองของโฮสต์</b> จำนวน 5 หน่วยกิต <b>คำอธิบายชุดรายวิชา:</b> การป้องกันตัวเองของโฮสต์ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกัน การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อก่อโรคและเซลล์มะเร็ง ภาวะภูมิไวเกิน ภาวะแพ้ภูมิตัวเอง ความก้าวหน้าทางด้านการรักษาโรคและวัคซีน ระบาดวิทยาของแบคทีเรีย ไวรัส และราที่มีความสำคัญทางการแพทย์ ความสัมพันธ์ระหว่างโฮสต์และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค การติดต่อของเชื้อโรคสู่โฮสต์ ความสามารถในการทำให้เกิดโรคและอาการของโรค การวินิจฉัย การป้องกันและการรักษาโรคที่เกิดจากE รวมถึงหลักการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ									
วช452 การป้องกันตัวเองของโฮสต์ 2(2-0-4)	การป้องกันตัวเองของโฮสต์ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกัน การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อก่อโรคและเซลล์มะเร็ง ภาวะภูมิไวเกิน ภาวะแพ้ภูมิตัวเอง และความก้าวหน้าทางด้านการรักษาโรคและวัคซีน	1. มีความรู้เกี่ยวกับการป้องกันตัวเองของโฮสต์ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกัน การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อก่อโรคและเซลล์มะเร็ง ภาวะภูมิไวเกิน ภาวะแพ้ภูมิตัวเอง และความก้าวหน้าทางด้านการรักษาโรคและวัคซีน 2. สามารถนำเสนอและอภิปรายความก้าวหน้าทางด้านการรักษาโรค	1. อธิบายหลักการเกี่ยวกับการป้องกันตัวเองของโฮสต์ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกัน การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อก่อโรคและเซลล์มะเร็ง ภาวะภูมิไวเกิน ภาวะแพ้ภูมิตัวเอง และความก้าวหน้าทางด้านการรักษาโรคและวัคซีนได้ 2. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันตัวเองของโฮสต์และระบบภูมิคุ้มกันและจุลชีววิทยาทางการแพทย์เพื่อนำไปใช้ในอนาคตได้	✓		✓			
วช451 จุลชีววิทยาทางการแพทย์	ระบาดวิทยาของแบคทีเรีย ไวรัส และราที่มีความสำคัญทางการแพทย์	1. มีความรู้เกี่ยวกับระบาดวิทยาของแบคทีเรีย ไวรัส และราที่มีความสำคัญ		✓		✓		✓	✓

4(3-3-6)	ภูมิคุ้มกันของโฮสต์ ความสัมพันธ์ระหว่างโฮสต์และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค การติดต่อของเชื้อโรคสูโฮสต์ ความสามารถในการทำให้เกิดโรคและอาการของโรค การวินิจฉัย การป้องกันและการรักษาโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์ก่อโรค รวมถึงหลักการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ	<p>ทางการแพทย์ ภูมิคุ้มกันของโฮสต์ ความสัมพันธ์ระหว่างโฮสต์และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค การติดต่อของเชื้อโรคสูโฮสต์ ความสามารถในการทำให้เกิดโรคและอาการของโรค การวินิจฉัย การป้องกันและการรักษาโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์ก่อโรค</p> <p>2. สามารถทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ และทักษะในการตรวจสอบและวินิจฉัยเชื้อ</p> <p>3. สามารถสืบค้นองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับจุลินทรีย์ก่อโรค การแยกจุลินทรีย์ก่อโรคที่ปนเปื้อนในอาหาร</p>	<p>3. มีทักษะในการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ และทักษะในการตรวจสอบและวินิจฉัยเชื้ออย่างง่าย</p> <p>4. อธิบายถึงการก่อโรค การรักษา การป้องกันและการวินิจฉัยโรคได้อย่างถูกต้อง</p>						
<b>ชุดวิชา เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอและชีวสารสนเทศ 6 หน่วยกิต</b>			<b>คำอธิบายชุดรายวิชา:</b> การสร้างรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอและการโคลนยีน การคัดเลือกและตรวจสอบเซลล์เจ้าบ้านที่ได้รับยีนจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในหลอดทดลองและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง การหาลำดับนิวคลีโอไทด์และเทคโนโลยีการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ยุคใหม่ โครงการจีโนมสิ่งมีชีวิต การบำบัดด้วยยีนและการแพทย์แม่นยำ การดัดแปลงจีโนมและสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม เทคนิคและวิธีการทางชีวสารสนเทศสำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา เทคโนโลยีขั้นสูงทางชีวสารสนเทศที่เป็นปัจจุบัน เน้นการประยุกต์ใช้ทางจุลชีววิทยาทุกแขนง เช่น การแพทย์ การเกษตรและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น						
วชช461 เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ 4(3-3-6)	หลักการสร้างรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ เวกเตอร์ แผน การโคลนยีน การคัดเลือกและตรวจสอบโคลนที่ต้องการ ปฏิบัติการลูกโซ่พอลิเมอเรสและการประยุกต์ การหาลำดับนิวคลีโอไทด์	1. เข้าใจหลักการสร้างรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ เวกเตอร์ การโคลนยีน ปฏิบัติการลูกโซ่พอลิเมอเรส การหาลำดับนิวคลีโอไทด์และเทคโนโลยีการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ยุคใหม่ โครงการจีโนม	1. เข้าใจหลักการและสามารถสร้างรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอและการโคลนยีนในห้องปฏิบัติการ ตลอดจนการคัดเลือกและตรวจสอบเซลล์เจ้าบ้านที่ได้รับยีนจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	<p>และเทคโนโลยีการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ยุคใหม่ โครงการจีโนม สิ่งมีชีวิต การบำบัดด้วยยีน การแพทย์แม่นยำ การตัดแปลงจีโนม สิ่งมีชีวิต ดัดแปรพันธุกรรม และ ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น</p>	<p>สิ่งมีชีวิต การบำบัดด้วยยีน การแพทย์แม่นยำ การตัดแปลงจีโนม และ สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม</p> <p>2. สามารถใช้ทักษะปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ในการศึกษาทางพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล</p> <p>3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น และวิเคราะห์ข้อมูลทางพันธุกรรมของจุลินทรีย์ ทำความเข้าใจผลการวิเคราะห์และนำไปใช้ประโยชน์ได้</p>	<p>2. ประยุกต์ใช้การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในหลอดทดลองและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง การหาลำดับนิวคลีโอไทด์และเทคโนโลยีการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ยุคใหม่</p> <p>3. ตระหนักถึงความสำคัญของโครงการจีโนมสิ่งมีชีวิต การบำบัดด้วยยีนและการแพทย์แม่นยำ การตัดแปลงจีโนม และสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม</p> <p>4. เข้าใจหลักการของฐานข้อมูลและเครื่องมือทางชีวสารสนเทศศาสตร์ รวมทั้งการนำมาประยุกต์ใช้ในการทำวิจัยหรือการนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้</p>						
<p>วช462 หลักการทางชีวสารสนเทศศาสตร์ 2(1-3-2)</p>	<p>ฐานข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์และลำดับกรดอะมิโน ฐานข้อมูลจีโนม การวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์และโครงสร้างของดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่โปรตีนความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการในระดับโมเลกุลของสิ่งมีชีวิต</p>	<p>1. เข้าใจหลักการของฐานข้อมูลและเครื่องมือทางชีวสารสนเทศศาสตร์ รวมทั้งการนำมาประยุกต์ใช้ในการทำวิจัย</p> <p>2. สืบค้นบทความวิชาการทั่วไป การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับยีนและโปรตีนจากธนาคารยีนและฐานข้อมูลทางชีวสารสนเทศศาสตร์อื่นๆ การส่งข้อมูลเข้าสู่ธนาคารยีน การวิเคราะห์ลำดับเบสในสารพันธุกรรมและค้นหาส่วนประกอบต่างๆ</p> <p>3. เข้าใจหลักการวิเคราะห์ข้อมูล โอมิคส์</p>	<p>5. สืบค้นบทความวิชาการทั่วไป การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับยีนและโปรตีนจากธนาคารยีนและฐานข้อมูลทางชีวสารสนเทศศาสตร์อื่นๆ การส่งข้อมูลเข้าสู่ธนาคารยีน การวิเคราะห์ลำดับเบสในสารพันธุกรรมและค้นหาส่วนประกอบต่างๆ</p> <p>6. เข้าใจหลักการวิเคราะห์ข้อมูล โอมิคส์ การวิเคราะห์ข้อมูลเอพิเจเนติกส์ การวิเคราะห์การถอดรหัสและการแปลรหัสของอาร์เอ็นเอ การทำนาย และ</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>		<p>✓</p>	<p>✓</p>

		การวิเคราะห์ข้อมูลเอพิเจเนติกส์การวิเคราะห์การถอดรหัสและการแปลรหัสของอาร์เอ็นเอ การทำนายและวิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของยีนและโปรตีน	วิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของยีนและโปรตีน						
<b>ชุดวิชา จุลชีววิทยาดินและนิเวศวิทยา</b> จำนวน 6 หน่วยกิต คำอธิบายชุดวิชา: วัฒนธรรมของจุลินทรีย์ ชนิดและกิจกรรมของจุลินทรีย์ นิเวศวิทยาและความหลากหลายของจุลินทรีย์ บทบาทของจุลินทรีย์ในวัฏจักรหมุนเวียนของแร่ธาตุ ความสัมพันธ์ของจุลินทรีย์กับพืชและสัตว์									
วจช471 จุลชีววิทยาทางดิน 3(2-3-4)	ชนิดและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน นิเวศวิทยาและความหลากหลายของจุลินทรีย์ในดิน ความสัมพันธ์ของจุลินทรีย์ในดินที่มีบทบาทต่อวัฏจักรหมุนเวียนของแร่ธาตุ จุลินทรีย์หลักในดินและความสัมพันธ์ต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เทคนิคการศึกษาจุลินทรีย์ในดินและมีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคบรรยาย	<ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายชนิด บทบาท และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของจุลินทรีย์ในดิน</li> <li>เข้าใจหลักการและอธิบายเทคนิคในการศึกษาจุลชีววิทยาทางดิน</li> <li>ประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และจุลชีววิทยาทางดิน ได้ตรงตามสถานการณ์</li> <li>สืบค้นข้อมูลบทความทางวิชาการและนำเสนอด้วยสื่อได้อย่างเหมาะสม</li> <li>วิเคราะห์และอภิปรายบทความ โดยอาศัยความรู้จากบทเรียน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>เข้าใจหลักการพื้นฐานของความหลากหลาย นิเวศวิทยา และวิวัฒนาการของจุลินทรีย์</li> <li>เข้าใจบทบาทและหน้าที่ของจุลินทรีย์ที่หลากหลาย และปฏิสัมพันธ์ต่อสิ่งแวดล้อม</li> <li>สืบค้นข้อมูลบทความทางวิชาการและนำเสนอเทคนิคในงานวิจัยด้วยสื่ออย่างเหมาะสม</li> <li>ประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อวิเคราะห์และอภิปรายบทความทางวิชาการ</li> </ol>	✓	✓	✓		✓	✓
วจช472 นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ 3(2-3-4)	วิวัฒนาการของจุลินทรีย์ ความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ สังคม จุลินทรีย์ในแหล่งอาศัย ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรจุลินทรีย์ ความสัมพันธ์ระหว่าง	<ol style="list-style-type: none"> <li>เข้าใจหลักการพื้นฐานของนิเวศวิทยาและวิวัฒนาการของจุลินทรีย์</li> <li>สามารถอธิบายความหลากหลายและความแตกต่างของจุลินทรีย์แต่ละกลุ่ม</li> </ol>		✓		✓		✓	✓

	จุลินทรีย์กับ พืช และ สัตว์ นิเวศวิทยา จุลินทรีย์ในระดับโมเลกุล	ได้ 3. เข้าใจบทบาทและหน้าที่ของจุลินทรีย์ใน การหมุนเวียนธาตุในระบบนิเวศ 4. เข้าใจและอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่าง จุลินทรีย์ด้วยกันเองและปฏิสัมพันธ์ ระหว่างจุลินทรีย์กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เช่น พืช สัตว์ หรือ คน เป็นต้น							
<b>ชุดวิชา จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม จำนวน 6 หน่วยกิต</b> <b>คำอธิบายชุดรายวิชา:</b> ความสำคัญของจุลินทรีย์ที่พบในสิ่งแวดล้อมทั้งในดิน น้ำ อากาศ วัฏจักรสาร อุปรกรณ์และวิธีการแยกจุลินทรีย์ วิวัฒนาการของ จุลินทรีย์ ความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ สังคมจุลินทรีย์ในแหล่งอาศัย ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรจุลินทรีย์ ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์ กับ พืช และ สัตว์ นิเวศวิทยาจุลินทรีย์ในระดับโมเลกุล การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้จุลินทรีย์ บ่งชี้ บทบาทของจุลินทรีย์ในบริเวณที่มีการปนเปื้อน การแก้ไขสภาพแวดล้อมเป็นพิษโดยหลักการทางจุลชีววิทยา และมีปฏิบัติการในการแยกเชื้อจุลินทรีย์ จากธรรมชาติ การศึกษาวัฏจักร และการบำบัดน้ำเสีย									
วจช476 จุลชีววิทยา การเกษตร 3(2-3-4)	บทบาทและความสำคัญของจุลินทรีย์ ที่เกี่ยวข้องกับการทำเกษตรกรรม การ เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์และพืช จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการ เพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจ จุลินทรีย์และผลิตภัณฑ์ของจุลินทรีย์ที่ใช้ ควบคุมโรคพืชและโรคสัตว์เศรษฐกิจ ตัวอย่างธุรกิจการเกษตรจากจุลินทรีย์	1. อธิบายคุณลักษณะและความสำคัญของ จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการทำ เกษตรกรรม 2. ทราบแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จุลินทรีย์เพื่อการเกษตร 3. คัดแยกและเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ที่ เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชได้ 4. ประยุกต์ใช้จุลินทรีย์เพื่อการเพิ่มผลผลิต ทางการเกษตรได้	1. มีความรู้เกี่ยวกับจุลินทรีย์ที่พบใน สิ่งแวดล้อมและจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับ การทำเกษตรกรรม 2. มีทักษะในการปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา สิ่งแวดล้อมและการเกษตร 3. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับวัฏ จักรสาร อุปรกรณ์และวิธีการแยก จุลินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงของ สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์	✓		✓		✓	✓

		5. สืบค้นข้อมูลบทความทางวิชาการ วิเคราะห์และนำเสนอด้วยสื่อได้อย่างเหมาะสม	การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้ จุลินทรีย์บ่งชี้							
วจช475 จุลชีววิทยา สิ่งแวดล้อม 3(2-3-4)	ความสำคัญของจุลินทรีย์ที่พบในสิ่งแวดล้อมทั้งในดิน น้ำ อากาศ วัฏจักรสาร อุณหภูมิและวิธีการแยก จุลินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้ จุลินทรีย์บ่งชี้ บทบาทของจุลินทรีย์ในบริเวณที่มีการปนเปื้อน การแก้ไขสภาพแวดล้อมเป็นพิษโดยหลักการทางจุลชีววิทยา และมีปฏิบัติการในการแยกเชื้อจุลินทรีย์จากธรรมชาติ การศึกษาวัฏจักร และการบำบัดน้ำเสีย	1. ทราบถึงความสำคัญของจุลินทรีย์ที่พบในสิ่งแวดล้อมทั้งในดิน น้ำ อากาศ สิ่งแวดล้อมวิกฤต วัฏจักรสาร อุณหภูมิ และวิธีการแยก จุลินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้จุลินทรีย์บ่งชี้ บทบาทของจุลินทรีย์ในบริเวณที่มีการปนเปื้อน การแก้ไขสภาพแวดล้อมเป็นพิษโดยหลักการทางจุลชีววิทยา 2. มีทักษะในการปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา สิ่งแวดล้อม 3. มีความรู้เกี่ยวกับระบบการบำบัดน้ำเสีย และเห็นระบบการบำบัดน้ำเสีย	4. สามารถคัดแยกและเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิต การเกษตร 5. วิเคราะห์ และแก้ไข ปัญหาทาง สิ่งแวดล้อมที่เกิดจากจุลินทรีย์ และประยุกต์ใช้จุลินทรีย์เพื่อการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้ 6. สืบค้นข้อมูลบทความทางวิชาการ วิเคราะห์และนำเสนอด้วยสื่อได้อย่างเหมาะสม	✓	✓	✓		✓	✓	
<b>ชุดวิชา พลังงานทดแทนและการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมจากจุลินทรีย์ 3 หน่วยกิต</b>										
<b>คำอธิบายชุดรายวิชา:</b> บทบาทของจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตพลังงานทางเลือก และการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์เพื่อการผลิตพลังงานทางเลือกและการฟื้นฟูทางชีวภาพ แนวทางการปรับปรุงการผลิตพลังงานทางเลือกและการฟื้นฟูทางชีวภาพ กรณีศึกษา										
วจช473 พลังงาน ทดแทนจากจุลินทรีย์ 1(1-0-2)	กระบวนการผลิตพลังงานเอทานอล ชีวภาพ การปรับปรุงขั้นตอนการย่อย เป็นน้ำตาล การปรับปรุงขั้นตอน	1.เข้าใจแนวคิดในการผลิตพลังงานเพื่อความยั่งยืนโดยอาศัยจุลินทรีย์ 2. เข้าใจบทบาทของจุลินทรีย์ และอธิบาย	1.อธิบายบทบาทของจุลินทรีย์และหลักการ ในการผลิตพลังงานทางเลือกและการ ฟื้นฟูทางชีวภาพ	✓	✓	✓		✓	✓	

	กระบวนการหมักและการย่อยน้ำตาลแบบขั้นตอนเดียว กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ การผลิตก๊าซไฮโดรเจน เซลล์พลังงานจากจุลินทรีย์	หลักการในการผลิตพลังงานโดยจุลินทรีย์ 3.ประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ในการผลิตพลังงานทดแทนรูปแบบต่างๆ 4.วิเคราะห์และออกแบบเพื่อปรับปรุงการผลิตพลังงานจากกระบวนการหมัก	2. เข้าใจการใช้เทคนิคทางจุลชีววิทยาเพื่อการผลิตพลังงานทางเลือกและการฟื้นฟูโดยชีววิธี 3. ประยุกต์ใช้ จุลินทรีย์ เพื่อ การผลิตพลังงานทางเลือกและการฟื้นฟูโดยชีววิธี						
วจช470 การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม โดยชีววิธี 2(2-0-4)	แหล่งที่มา ลักษณะ และความเป็นพิษของสารมลพิษ หลักความคิดด้านการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการนำมาใช้ฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม การใช้พืชฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้วิธีการทางชีวภาพในการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม และกรณีศึกษา	1.เข้าใจการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาเพื่อระบุการมีอยู่ การเจริญ และสังคมของจุลินทรีย์ 2. อธิบายบทบาทของจุลินทรีย์และหลักการในการย่อยสลายสารมลพิษ 3. ประยุกต์ใช้ จุลินทรีย์ ในการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม 4.วิเคราะห์และอภิปรายจากกรณีศึกษาในการใช้จุลินทรีย์ฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม	4. สืบค้นบทความ ติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเพื่อการปรับปรุงการผลิตพลังงานทางเลือกและการฟื้นฟูทางชีวภาพ	✓	✓	✓		✓	✓
<b>ชุดวิชา เทคโนโลยีการหมัก 6 หน่วยกิต</b> คำอธิบายชุดรายวิชา: กระบวนการหมักและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการหมักด้วยจุลินทรีย์ การปรับปรุงจุลินทรีย์เพื่อพัฒนากระบวนการหมัก ชนิดของกระบวนการหมัก จลนพลศาสตร์ของการหมัก อุปกรณ์ประกอบและการทำงานของถังหมัก การทำให้ปลอดเชื้อ การเก็บเกี่ยวและการทำผลิตภัณฑ์ให้บริสุทธิ์ เศรษฐศาสตร์การหมัก การบำบัดน้ำทิ้ง ตัวอย่างของเทคโนโลยีการหมักในปัจจุบัน มีปฏิบัติการแยกและคัดเลือกเชื้อที่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรม จลนพลศาสตร์การหมัก การเลี้ยงเชื้อในถังหมักระดับห้องปฏิบัติการ การสกัดแยกและทำให้บริสุทธิ์ ชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพของยีสต์ การจัดจำแนกนิเวศวิทยาและความหลากหลาย หลักการและวิธีการเก็บรักษา หลักการเพาะเลี้ยงในอุตสาหกรรม การคัดเลือก การปรับปรุงพันธุกรรมของยีสต์ และ									

ผลิตภัณฑ์จากยีสต์								
วจช474 ยีสต์และยีสต์ เทคโนโลยี 3(2-3-4)	ชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพของ ยีสต์ การจัดจำแนก นิเวศวิทยาและ ความหลากหลาย หลักการและวิธีการ เก็บรักษา หลักการเพาะเลี้ยงใน อุตสาหกรรม การคัดเลือก การ ปรับปรุงพันธุกรรมของยีสต์ และ ผลิตภัณฑ์จากยีสต์	1. เข้าใจและอธิบายชีววิทยาและ เทคโนโลยีชีวภาพของยีสต์ การจัด จำแนก นิเวศวิทยาและความ หลากหลาย และหลักการและวิธีการ เก็บรักษาได้ 2. เข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้หลักการ เพาะเลี้ยงในอุตสาหกรรม การคัดเลือก การปรับปรุงพันธุกรรมของยีสต์ และ ผลิตภัณฑ์จากยีสต์	1.อธิบายกระบวนการหมักและปัจจัยที่ เกี่ยวข้องในกระบวนการหมักด้วย จุลินทรีย์ได้ 2. เข้าใจและประยุกต์ใช้การปรับปรุง จุลินทรีย์เพื่อพัฒนากระบวนการหมัก ได้ อย่างเหมาะสม 3. เข้าใจและอธิบายชนิดของกระบวนการ หมัก จลนพลศาสตร์ของ การหมัก อุปกรณ์ประกอบและการทำงานของถัง หมัก การทำให้ปลอดเชื้อ การเก็บเกี่ยว และการทำผลิตภัณฑ์ให้บริสุทธิ์และการ บำบัดน้ำทิ้งได้	✓	✓	✓	✓	✓
วจช479 เทคโนโลยี การหมัก 3(2-3-4)	กระบวนการหมักและปัจจัยที่ เกี่ยวข้องในกระบวนการหมักด้วย จุลินทรีย์ การปรับปรุงจุลินทรีย์เพื่อ พัฒนากระบวนการหมัก ชนิดของ กระบวนการหมัก จลนพลศาสตร์ของ การหมัก อุปกรณ์ประกอบและการทำงาน ของถังหมัก การทำให้ปลอด เชื้อ การเก็บเกี่ยว และการทำ ผลิตภัณฑ์ให้บริสุทธิ์ เศรษฐศาสตร์ การหมัก การบำบัดน้ำทิ้ง ตัวอย่าง ของเทคโนโลยีการหมักในปัจจุบัน มี ปฏิบัติการแยกและคัดเลือกเชื้อที่มี	1.อธิบายกระบวนการหมักและปัจจัยที่ เกี่ยวข้องในกระบวนการหมักด้วย จุลินทรีย์ได้ 2. เข้าใจและประยุกต์ใช้การปรับปรุง จุลินทรีย์เพื่อพัฒนากระบวนการหมัก ได้ อย่างเหมาะสม 3. เข้าใจและอธิบายชนิดของกระบวนการ หมัก จลนพลศาสตร์ของ การหมัก อุปกรณ์ประกอบและการทำงานของถัง หมัก การทำให้ปลอดเชื้อ การเก็บเกี่ยว และการทำผลิตภัณฑ์ให้บริสุทธิ์และการ บำบัดน้ำทิ้งได้	4. อธิบายเศรษฐศาสตร์การหมักได้ 5. เข้าใจและประยุกต์ใช้ตัวอย่างของ เทคโนโลยีการหมักในปัจจุบันได้ 6. เข้าใจและอธิบายชีววิทยาและ เทคโนโลยีชีวภาพของยีสต์ การจัด จำแนก นิเวศวิทยาและความหลากหลาย และหลักการและวิธีการเก็บรักษาได้ 7. เข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้หลักการ เพาะเลี้ยงในอุตสาหกรรม การคัดเลือก การปรับปรุงพันธุกรรมของยีสต์ และ ผลิตภัณฑ์จากยีสต์	✓	✓	✓	✓	✓



	ความสำคัญทางอุตสาหกรรม จลนพลศาสตร์การหมัก การเลี้ยงเชื้อ ในถังหมักระดับห้องปฏิบัติการ การ สกัดแยกและทำให้บริสุทธิ์ และมี การศึกษานอกสถานที่	4. อธิบายเศรษฐศาสตร์การหมักได้ 5. เข้าใจและประยุกต์ใช้ตัวอย่างของ เทคโนโลยีการหมักในปัจจุบันได้							
<b>ชุดวิชา การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ 6 หน่วยกิต</b> <b>คำอธิบายชุดรายวิชา:</b> หลักการและเทคนิคพื้นฐานสำหรับกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใหม่ การใช้สถิติในการวางแผนการทดลองสำหรับงาน พัฒนาผลิตภัณฑ์ การประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การหาอายุการเก็บ การออกแบบฉลากโภชนา การประเมินศักยภาพในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากเซลล์ เอนไซม์ สารเมแทบอลิท์ จากจุลินทรีย์ และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเปลี่ยนรูปของสารด้วยจุลินทรีย์ การนำผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ไปใช้ทางการเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งศึกษาความหมาย ความสำคัญของการตลาด แนวคิดและหลักการตลาดสมัยใหม่พฤติกรรมผู้บริโภค การ แบ่งส่วนตลาด ส่วนผสมทางการตลาด กลยุทธ์ทางการตลาด อิทธิพลและสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ สังคมที่มีต่อพฤติกรรมผู้บริโภค									
วจช477 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ อาหาร 3(2-3-4)	หลักการและเทคนิคพื้นฐานสำหรับ กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ชนิดใหม่ การใช้สถิติในการวางแผนการทดลองสำหรับงานพัฒนา ผลิตภัณฑ์ การประเมินคุณภาพของ ผลิตภัณฑ์ การหาอายุการเก็บ การ ออกแบบฉลากโภชนา การประเมิน ศักยภาพในการจำหน่าย	1.เข้าใจและอธิบายหลักการและเทคนิค พื้นฐานสำหรับกระบวนการพัฒนา ผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใหม่ 2.เข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้สถิติในการ วางแผนการทดลองสำหรับงานพัฒนา ผลิตภัณฑ์ การประเมินคุณภาพของ ผลิตภัณฑ์ การหาอายุการเก็บ การ ออกแบบฉลากโภชนาและการประเมิน ศักยภาพในการจำหน่าย	1.เข้าใจและอธิบายหลักการและเทคนิค พื้นฐานสำหรับกระบวนการพัฒนา ผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใหม่ 2.เข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้สถิติในการ วางแผนการทดลองสำหรับงานพัฒนา ผลิตภัณฑ์ การประเมินคุณภาพของ ผลิตภัณฑ์ การหาอายุการเก็บ การ ออกแบบฉลากโภชนาและการประเมิน ศักยภาพในการจำหน่าย	✓	✓	✓		✓	✓
วจช478 ผลิตภัณฑ์ จากจุลินทรีย์และการ วิเคราะห์ทาง	ผลิตภัณฑ์จากเซลล์ เอนไซม์ สารเมแทบอลิท์ จากจุลินทรีย์ และ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเปลี่ยนรูปของ	1.เข้าใจและอธิบายผลิตภัณฑ์จากเซลล์ เอนไซม์ สารเมแทบอลิท์ จากจุลินทรีย์ และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเปลี่ยนรูปของ	3.เข้าใจและอธิบายผลิตภัณฑ์จากเซลล์ เอนไซม์ สารเมแทบอลิท์ จากจุลินทรีย์ และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเปลี่ยนรูปของ	✓	✓	✓		✓	✓

<p>การตลาด 3(2-3-4)</p>	<p>สารด้วยจุลินทรีย์ การนำผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ไปใช้ทางการเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งศึกษาความหมาย ความสำคัญของการตลาด แนวคิด และหลักการตลาดสมัยใหม่พฤติกรรมผู้บริโภค การแบ่งส่วนตลาด ส่วนผสมทางการตลาด กลยุทธ์ทางการตลาด อิทธิพลและสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ สังคมที่มีต่อพฤติกรรมผู้บริโภค</p>	<p>สารด้วยจุลินทรีย์</p> <p>2. เข้าใจและประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์สำหรับทางการเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. เข้าใจและสามารถอธิบายความหมาย ความสำคัญของการตลาด แนวคิดและหลักการตลาดสมัยใหม่พฤติกรรมผู้บริโภค การแบ่งส่วนตลาด ส่วนผสมทางการตลาด กลยุทธ์ทางการตลาด อิทธิพลและสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ สังคมที่มีต่อพฤติกรรมผู้บริโภค</p>	<p>สารด้วยจุลินทรีย์</p> <p>4. เข้าใจและประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์สำหรับทางการเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม</p> <p>5. เข้าใจและสามารถอธิบายความหมาย ความสำคัญของการตลาด แนวคิดและหลักการตลาดสมัยใหม่พฤติกรรมผู้บริโภค การแบ่งส่วนตลาด ส่วนผสมทางการตลาด กลยุทธ์ทางการตลาด อิทธิพลและสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ สังคมที่มีต่อพฤติกรรมผู้บริโภค</p>						
-----------------------------	---	---	---	--	--	--	--	--	--