

รายละเอียดของรายวิชา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อวิชา: MI 3143 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Microbiology)
2. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite):
MI 2012 จุลชีววิทยาพื้นฐาน และ MI 2043 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์
รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน (Co-requisite): ไม่มี
3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ผู้สอน และกลุ่มเรียน (Section):
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา: อาจารย์ ดร.ปิยาภรณ์ สุภักด์ดำรงกุล กลุ่มเรียน: 01
4. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน: ภาคการศึกษา 1 ชั้นปีที่ 3
5. สถานที่เรียน: ห้อง 2-109 อาคารเรียนรวม และ ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา 1 (MI 1)
อาคารปฏิบัติการ 5 ชั้น มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 2 การจัดการเรียนการสอนที่เปรียบเทียบกับแผนการสอน

1. รายงานชั่วโมงการสอนจริงเทียบกับแผนการสอน

ลำดับ	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผลหากมีความแตกต่างเกิน 25%
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
1 (20-8-61)	ภาคบรรยาย นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม (Ecology and environment) - ความหมายของนิเวศวิทยา สิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ - ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตใน รูปแบบต่าง ๆ - องค์ประกอบและประเภทของ ระบบนิเวศ รวมทั้งการถ่ายทอด พลังงานในระบบนิเวศ	2	3	2	3	

ลำดับ	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผล หากมีความ แตกต่างกัน 25%
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
(20-8-61)	ภาคปฏิบัติการ การเตรียม Winogradsky column และ contact slide (Winogradsky column and contact slide preparation)					
2 (27-8-61)	ภาคบรรยาย จุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม (Microorganisms in the environment) - ความสัมพันธ์ การอยู่ร่วมกัน ของจุลินทรีย์ และบทบาทของ จุลินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลง สภาพแวดล้อม - บทบาทของจุลินทรีย์ต่อการ เปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมใน ดิน น้ำ และอากาศ - การกระจายตัวของเชื้อจุลินทรีย์ ในธรรมชาติ	2	3	2	3	
(27-8-61)	ภาคปฏิบัติการ การศึกษาการกระจายตัวของ จุลินทรีย์ในธรรมชาติโดยใช้ Winogradsky column และ buried slide (Examination of microorganisms in Winogradsky column and buried slide)					

ลำดับ	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผล หากมีความ แตกต่างกัน 25%
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
3 (3-9-61)	<p>ภาคบรรยาย</p> <p>จุลชีววิทยาทางดิน (Soil microbiology)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความหมายของจุลชีววิทยาทางดิน - จุลินทรีย์ในดิน - ชนิดของจุลินทรีย์ในดิน - บทบาทของจุลินทรีย์ในดิน - ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ในดิน <p>(3-9-61)</p> <p>ภาคปฏิบัติการ</p> <p>การเก็บตัวอย่างดิน และการนับจำนวนจุลินทรีย์ในดิน รวมทั้งการวัด pH และระดับความชื้นของดิน</p> <p>(Sampling and enumeration of microorganisms in soil, soil pH determination, moisture content determination)</p>	2	3	2	3	
4 (10-9-61)	<p>ภาคบรรยาย</p> <p>ระบบนิเวศวิทยาของดินในการหมุนเวียนแร่ธาตุ (Microbial ecology in biogeochemical cycling)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความหมายของวัฏจักรทางชีวธรณีเคมี - ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นในวัฏจักรคาร์บอน วัฏจักรไนโตรเจน และวัฏจักรซัลเฟอร์ - ความสำคัญของธาตุคาร์บอน ไนโตรเจน และซัลเฟอร์ 	2	3	2	3	

ลำดับ	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผล หากมีความ แตกต่างกัน 25%
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
(10-9-61)	ภาคปฏิบัติการ การสร้างไฮโดรเจนซัลไฟด์ในวงจร กำมะถัน (Hydrogen sulfide production via sulfur cycle)					
5 (17-9-61)	ภาคบรรยาย ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์ใน ดินและรากพืช (Interaction of microorganisms in soil and plant root) - ความสัมพันธ์ระหว่าง จุลินทรีย์ในดินและรากพืช - การตรึงไนโตรเจนโดย ไรโซเบียมและพืชตระกูลถั่ว - ประโยชน์ของการตรึง ไนโตรเจนร่วมกันของ ไรโซเบียมและพืชตระกูลถั่ว - กระบวนการ nitrification และ denitrification	2	3	2	3	
(17-9-61)	ภาคปฏิบัติการ บทบาทของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้อง กับวงจรไนโตรเจน (Roles of microorganisms involving nitrogen cycle)					
6 (24-9-61)	ภาคบรรยาย จุลชีววิทยาทางอากาศ (Aero-microbiology) - บทบาทที่สำคัญของจุลินทรีย์ ในอากาศที่มีผลต่อ สภาพแวดล้อม	2	3	2	3	

ลำดับ	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผลหากมีความแตกต่างเกิน 25%
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
(24-9-61)	<ul style="list-style-type: none"> - ปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ที่มีผลต่อการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ในอากาศ - เชื้อโรคและสารพิษที่สำคัญในอากาศ รวมทั้งหลักการการควบคุมจุลินทรีย์ก่อโรคในอากาศ - การสู่มตัวอย่างและทำการนับเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ <p>ภาคปฏิบัติการ</p> <p>การสู่มตัวอย่างและการนับจำนวนจุลินทรีย์ในอากาศ (Sampling and enumeration of microorganisms in the air by settling plate technique)</p>					
7	สอบกลางภาค (วันที่ 30 กันยายน 2561 เวลา 13.00 - 16.00 น.)					
(8-10-61)	<p>ภาคบรรยาย</p> <p>จุลชีววิทยาของแหล่งที่อยู่ใต้น้ำ (Aquatic microbiology)</p> <ul style="list-style-type: none"> - บทบาทที่สำคัญของจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม - ปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ที่มีผลต่อการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำ - หลักการของการวิเคราะห์ค่า BOD (Determination of Biochemical Oxygen Demand) - หลักการของการวิเคราะห์ค่า COD (Determination of Chemical Oxygen Demand) 	2	3	2	3	

ลำดับ	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผล หากมีความ แตกต่างกัน 25%
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
(8-10-61)	ภาคปฏิบัติการ การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดย วิธีการทางจุลชีววิทยา 1 (Microbiological examination of water I)					
9 (22-10-61)	ภาคบรรยาย จุลินทรีย์ดัชนีในการตรวจสอบ คุณภาพน้ำ (Indicator microorganisms) - การใช้จุลินทรีย์ดัชนีและเกณฑ์ การเลือกจุลินทรีย์ดัชนี - ลักษณะของจุลินทรีย์ดัชนีที่ สำคัญ - การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดย วิธีการทางจุลชีววิทยา ได้แก่ การนับจุลินทรีย์ทั้งหมด การ วิเคราะห์ coliform และ fecal coliform โดยวิธี MPN (multiple-tube technique) และการกรองด้วยเมมเบรน (membrane filter technique)	2	3	2	3	
(22-10-61)	ภาคปฏิบัติการ การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดย วิธีการทางจุลชีววิทยา 2 (Microbiological examination of water II)					

ลำดับ	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผล หากมีความ แตกต่างกัน 25%
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
10 (29-10-61)	ภาคบรรยาย ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater treatment) - ระบบบำบัดน้ำเสียประเภท ต่าง ๆ - หลักการและจำแนกความ ต่างของระบบบำบัดน้ำเสีย ประเภทต่าง ๆ - การบำบัดน้ำเสียในปัจจุบัน ภาคปฏิบัติการ การวิเคราะห์ค่า BOD (Determination of Biochemical Oxygen Demand)	2	3	2	3	
11 (5-11-61)	ภาคบรรยาย ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater treatment) - ระบบบำบัดน้ำเสียประเภท ต่าง ๆ - หลักการและจำแนกความ ต่างของระบบบำบัดน้ำเสีย ประเภทต่าง ๆ - การบำบัดน้ำเสียในปัจจุบัน ภาคปฏิบัติการ การวิเคราะห์ค่า COD (Determination of Chemical Oxygen Demand) การนำเสนอวีดิทัศน์/ ละครภาคภาษาอังกฤษ	2	3	2	3	

ลำดับ	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผล หากมีความ แตกต่างกัน 25%
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
12 (12-11-61)	<p>ภาคบรรยาย</p> <p>จุลินทรีย์กับสารอินทรีย์มลพิษ (Microorganisms and organic pollutants)</p> <ul style="list-style-type: none"> - สารอินทรีย์มลพิษ - จุลินทรีย์ที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับสารมลพิษ - การย่อยสลายทางชีวภาพโดยจุลินทรีย์ - ปัจจัยที่มีผลต่อการย่อยสลายทางชีวภาพ 	2	3	2	3	
(12-11-61)	<p>ภาคปฏิบัติการ</p> <p>การคัดแยกและการนับจำนวนแบคทีเรียย่อยสลายน้ำมันจากตัวอย่างสิ่งแวดล้อม (Isolation and enumeration of oil-degrading bacteria from environmental sample)</p> <p>การนำเสนอวีดิทัศน์/ ละครภาคภาษาอังกฤษ</p>					
13 (19-11-61)	<p>ภาคบรรยาย</p> <p>จุลินทรีย์กับโลหะมลพิษ (Microorganisms and metal pollutants)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความหมายและแหล่งของโลหะ - ผลกระทบความเป็นพิษของโลหะต่อจุลินทรีย์ - การเกิดปฏิสัมพันธ์ของโลหะกับจุลินทรีย์ - กลไกการทนต่อสารพิษและการทำลายพิษโลหะของจุลินทรีย์ 	2	3	2	3	

ลำดับ	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผล หากมีความ แตกต่างกัน 25%
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
(19-11-61)	- วิธีทางกายภาพและทางเคมีใน การบำบัดโลหะ ภาคปฏิบัติการ การศึกษาจุลินทรีย์ที่ใช้ในการ กำจัดโลหะมลพิษ (Case study of microorganisms and metal pollutants) การนำเสนอวีดิทัศน์/ ละครภาคภาษาอังกฤษ					
14 (21-11-61)	ทัศนศึกษา นอกสถานที่ ณ ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรม วว. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) และศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้าน สิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพ สิ่งแวดล้อม ปทุมธานี	2	3	2	3	
15 (26-11-61)	ภาคบรรยาย การบำบัดทางชีวภาพ : การควบคุมทางชีวภาพ (Bioremediation : Biocontrol) Bioremediation - Contaminants : sources, release mechanisms, transport mechanisms - Biological treatment : bioremediation, phytoremediation, technologies, Biocontrol - Biocontrol of plant	2	3	2	3	

สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผล หากมีความ แตกต่างกัน 25%
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
(26-11-61)	pathogens - Biocontrol of plant pest Insects ภาคปฏิบัติการ การบำบัดสิ่งแวดล้อมปนเปื้อน น้ำมันด้วยวิธีทางชีวภาพ (Bioremediation of oil contaminated environment) การนำเสนอวีดิทัศน์/ ละครภาคภาษาอังกฤษ					
16 (28-11-61)	การนำเสนอบทความวิชาการ ทางด้านจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม	2	3	2	3	
17	สอบปลายภาค (วันที่ 4 ธันวาคม 2561 เวลา 13.00 - 16.00 น.)					
รวมจำนวนชั่วโมงตลอดภาคการศึกษา		30	45	30	45	

2. หัวข้อที่สอนไม่ครอบคลุมตามแผน: ไม่มี

สัปดาห์	หัวข้อที่สอนไม่ครอบคลุมตามแผน	นัยสำคัญของหัวข้อต่อผลการเรียนรู้ของรายวิชา แนวทางการชดเชย

3. ประสิทธิภาพของวิธีสอนที่ทำให้เกิดผลการเรียนรู้ตามที่ระบุในรายละเอียดของรายวิชา

ผลการเรียนรู้	วิธีสอนที่ระบุในรายละเอียดรายวิชา	ประสิทธิภาพ		ปัญหาของการใช้วิธีสอน (ถ้ามี) พร้อมข้อเสนอแนะในการแก้ไข
		มี	ไม่มี	
คุณธรรม จริยธรรม	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้สอนทำข้อตกลงกับนักศึกษาในเรื่องการเข้าชั้นเรียน การส่งงานที่ได้รับมอบหมายให้ตรงตามกำหนด การนำเสนอผลงานตามที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งการแต่งกายที่เหมาะสม ถูกกาลเทศะ - มอบหมายงานทั้งที่เป็นรายบุคคล รายกลุ่ม เพื่อฝึกให้นักศึกษาทำงานเป็นทีม ซึ่งต้องมีการฝึกภาวะความเป็นผู้นำและการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นอกจากนี้ยังมีการสอดแทรกเรื่องคุณธรรม 6 ประการ และการปฏิบัติตนตามกฎข้อบังคับต่าง ๆ ทั้งการทำงานและการดำเนินชีวิตในสังคม โดยให้นักศึกษาเล่าประสบการณ์การทำความดีของตนเอง รวมทั้งจรรยาบรรณทางวิชา โดยเน้นการบันทึกผลการทดลอง การอภิปรายและสรุปผลการทดลองตามความเป็นจริง มีกิจกรรมการรณรงค์ลดขยะในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ หรือบริเวณพื้นที่โดยรอบ (คุณธรรมด้านซื่อสัตย์) 	✓		ไม่มี
ความรู้	<ul style="list-style-type: none"> - สอนโดยใช้วิธีการบรรยายเนื้อหาภาคทฤษฎี พร้อมยกตัวอย่างประกอบการบรรยาย เช่น วิถีทัศน์หรืองานวิจัยที่มีการนำจุลินทรีย์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาล้างแฉดล้อม - สอนโดยใช้วิธีบรรยายและฝึกปฏิบัติการทางด้านจุลชีววิทยา ล้างแฉดล้อม โดยจัดแบ่งกลุ่มนักศึกษาและฝึกปฏิบัติตามหัวข้อ 	✓		ไม่มี

ผลการเรียนรู้	วิธีสอนที่ระบุในรายละเอียดรายวิชา	ประสิทธิผล		ปัญหาของการใช้วิธีสอน (ถ้ามี) พร้อมข้อเสนอแนะในการแก้ไข
		มี	ไม่มี	
ความรู้ (ต่อ)	<p>ปฏิบัติการ พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการทดลอง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ฝึกให้นักศึกษา (รายบุคคล/รายกลุ่ม) คิดและสรุปความรู้ที่ได้ศึกษาในแต่ละบท โดยผู้สอนใช้วิธีสุ่มเรียกเพื่อตอบคำถามหรือบรรยายหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งทำการทดสอบย่อยภายหลังจากสอนจบแต่ละบท - ฝึกให้นักศึกษา (รายบุคคล/รายกลุ่ม) คิดและสรุปความรู้ที่ได้ศึกษาหรือค้นคว้าข้อมูลทางการวิจัย ซึ่งเป็นงานมอบหมายที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้สอนจะนำเสนอตัวอย่างกรณีศึกษาในหัวข้อที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคทฤษฎี และหัวข้อปฏิบัติการ และให้นักศึกษาในแต่ละกลุ่มอภิปราย พร้อมทั้งสรุปความรู้ที่ได้ศึกษาหรือค้นคว้ามาประยุกต์ใช้หรือแก้ไขปัญหาจากกรณีศึกษาที่ผู้สอนนำเสนอ โดยมีการจัดทำรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียนในรูปแบบ - มอบหมายงานที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยให้นักศึกษาจับกลุ่มและพัฒนาความรู้จากหัวข้อที่เลือกเอง โดยสมาชิกแต่ละคนต้องนำหลักการความรู้ที่ได้ศึกษาในแต่ละบทมาประยุกต์ร่วมกับความรู้ที่ได้จากการสืบค้นผ่าน social network ที่เป็นที่ยอมรับทางวิชาการ ระบุฐานข้อมูลทางวิชาการ หรือห้องสมุด เป็นต้น และมีการแสดงข้อมูลหรือผลงานนำเสนอผ่านโปรแกรม linoit ร่วมกับการนำเสนอหน้าชั้นเรียน 			

ผลการเรียนรู้	วิธีสอนที่ระบุในรายละเอียดรายวิชา	ประสิทธิผล		ปัญหาของการใช้วิธีสอน (ถ้ามี) พร้อมข้อเสนอแนะในการแก้ไข
		มี	ไม่มี	
ความรู้ (ต่อ)	<ul style="list-style-type: none"> - มอบหมายงานที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยให้นักศึกษาจับกลุ่มและศึกษาหัวข้อที่เลือก โดยนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาในแต่ละบทเรียน และจากการศึกษาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ มาพัฒนาการจัดทำวีดิทัศน์หรือละครภาคภาษาอังกฤษ และมีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน - มอบหมายงานที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยให้นักศึกษาจับกลุ่มและทำการสืบค้นบทความวิจัยทางด้านจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม แพลตฟอร์มความวิจัย และอภิปรายร่วมกันในกลุ่มโดยมีอาจารย์ผู้สอนเป็นที่ปรึกษา พร้อมทั้งสรุปส่วนสำคัญในรูปแบบเล่มรายงาน - นำนักศึกษาไปทัศนศึกษานอกสถานที่เพื่อให้นักศึกษาได้รับความรู้ทางทฤษฎีเชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ ได้เห็นกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรม ตลอดจนการจัดการในด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานในภาคอุตสาหกรรม หรือการศึกษาวิจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมในหน่วยงาน/สถาบันวิจัยที่เกี่ยวข้อง - มีการบูรณาการเรียนการสอนกับการบริการวิชาการในโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ มฉก. ครั้งที่ 16 โดยการศึกษาการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ในธรรมชาติ หรือสิ่งแวดล้อม เช่น จุลินทรีย์ในอากาศ 		✓	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดการจัดโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ มฉก. ครั้งที่ 16 อยู่ในช่วงเดือนมกราคม 2562 จึงไม่สามารถดำเนินการบูรณาการเรียนการสอนกับการบริการวิชาการได้

ผลการเรียนรู้	วิธีสอนที่ระบุในรายละเอียดรายวิชา	ประสิทธิผล		ปัญหาของการใช้วิธีสอน (ถ้ามี) พร้อมข้อเสนอแนะในการแก้ไข
		มี	ไม่มี	
ทักษะทางปัญญา	<p>มอบหมายให้นักศึกษาไปศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ พร้อมทั้งนำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้สำหรับการเรียนหรือการปฏิบัติงานทางด้านจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - มอบหมายให้นักศึกษา (รายกลุ่ม) สืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ หรือสื่อสารสนเทศทางด้านจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม เพื่อจัดทำวีดิทัศน์ภาษาอังกฤษในหัวข้อที่สนใจ โดยมีอาจารย์ประจำวิชาเป็นผู้ให้คำแนะนำ และแนวทางในการจัดทำ - มอบหมายให้นักศึกษา (รายกลุ่ม) สืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ หรือสื่อสารสนเทศทางด้านจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม โดยผู้สอนจะนำเสนอตัวอย่างกรณีศึกษาในหัวข้อที่สอดคล้องกับเนื้อหาภาคทฤษฎีและหัวข้อปฏิบัติการ และให้นักศึกษาในแต่ละกลุ่มอภิปราย พร้อมทั้งสรุปความรู้ที่ได้ศึกษาหรือค้นคว้ามาประยุกต์ใช้หรือแก้ไขปัญหาจากกรณีศึกษาที่ผู้สอนนำเสนอ โดยมีการจัดทำรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียน - ฝึกให้นักศึกษา (รายกลุ่ม) คิดวิเคราะห์และออกแบบการทดลองทำการทดลองได้อย่างถูกต้อง และนำเสนอในรูปแบบของการบรรยายหน้าชั้นเรียนและเขียนรายงานการทดลอง และฝึกให้นักศึกษาวิเคราะห์ถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการทำ 	✓		ไม่มี

ผลการเรียนรู้	วิธีสอนที่ระบุในรายละเอียด รายวิชา	ประสิทธิผล		ปัญหาของการใช้วิธีสอน (ถ้ามี) พร้อม ข้อเสนอแนะในการแก้ไข
		มี	ไม่มี	
ทักษะทางปัญญา (ต่อ)	การทดลอง มีการมอบหมายให้นักศึกษาไปศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ หรือสื่อสารสนเทศ พร้อมทั้งนำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้สำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลอง			
ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ	- มอบหมายงานมอบหมายในรูปแบบงานกลุ่มให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อจัดทำรายงานรูปเล่ม และนำเสนอหน้าชั้นเรียน การเรียนภาคปฏิบัติการให้แบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่ม ซึ่งการจัดกลุ่มจะมีการหมุนเวียนสมาชิกในกลุ่มไปตามความเหมาะสมของปฏิบัติการนั้น ๆ และให้นักศึกษาคัดเลือกสมาชิกในกลุ่มเพื่อเป็นหัวหน้ากลุ่ม ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะทั้งการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี สมาชิกภายในกลุ่มจะต้องรับผิดชอบในการทำปฏิบัติการร่วมกัน มีการวางแผนและการออกแบบการทดลอง มีการอภิปรายกลุ่มร่วมกัน รวมทั้งมีการจัดเตรียมอุปกรณ์ ซึ่งจะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน มีการปรับตัวเข้าหากัน เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบให้เหมาะสมตามความสามารถของสมาชิกแต่ละคน	✓		ไม่มี
ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การ สื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ	- มอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มและพัฒนาความรู้จากหัวข้อที่เลือกเอง และศึกษาด้วยตนเองโดยอาศัยหลักการและความรู้เบื้องต้นที่ได้จากบทเรียน จากนั้นทำการศึกษา	✓		ไม่มี

ผลการเรียนรู้	วิธีสอนที่ระบุในรายละเอียดรายวิชา	ประสิทธิผล		ปัญหาของการใช้วิธีสอน (ถ้ามี) พร้อมข้อเสนอแนะในการแก้ไข
		มี	ไม่มี	
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ต่อ)	ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งอ้างอิงทางวิชาการอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น จากหนังสือ วารสาร ทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ ฯลฯ จากห้องสมุด สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ เว็บไซต์ ต่าง ๆ เพื่อนำมาประมวลผล แปลความหมาย เรียบเรียง และนำเสนอในรูปแบบรายงาน วิดีทัศน์ภาษาอังกฤษ และการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยใช้สื่อและรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม สามารถใช้ภาษาไทยได้อย่างถูกต้อง เพื่อฝึกทักษะการนำเสนอในที่ประชุมได้อย่างเหมาะสม			
ทักษะปฏิบัติทางวิชาชีพ	- ใช้วิธีบรรยายและฝึกให้นักศึกษาปฏิบัติการทางด้านจุลชีววิทยา พื้นฐานและจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม โดยมีการแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มเพื่อให้สามารถทำงานงานร่วมกันและให้จัดทำรายงานปฏิบัติ หลังจากฝึกปฏิบัติในแต่ละหัวข้อ โดยฝึกให้นักศึกษาทำการทดลอง การสูมตัวอย่างและการนับจำนวน จุลินทรีย์ในอากาศ การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยวิธีการทางจุลชีววิทยา การวิเคราะห์ค่า BOD และ COD รวมทั้งการศึกษาจุลินทรีย์ที่ใช้ในการกำจัดสารอินทรีย์มลพิษ เป็นต้น เพื่อเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาและห้องปฏิบัติการทางด้านจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม			

4. ข้อเสนอการดำเนินการเพื่อปรับปรุงวิธีสอน

- นักศึกษามีความแตกต่างทั้งทางด้านพื้นฐานความรู้และความสามารถในการรับรู้ ส่งผลให้ความยากลำบากในการสอน ดังนั้นจึงทำการทดสอบย่อยทุกครั้งภายหลังการสอนจบในแต่ละบทเรียน เพื่อเป็นการประเมินถึงประสิทธิผลในการสอน ทำการถาม-ตอบและสุ่มเรียกนักศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้และความสามารถในการรับรู้ได้อย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งทำการสอนนอกเวลาให้กับนักศึกษาที่ยังไม่เข้าใจในบทเรียนนั้น ๆ

- ควรมีการนำวิดีโอทัศน์มาประกอบการสอน เพื่อให้ นักศึกษามีความเข้าใจและตั้งใจในระหว่างการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น หรือมีการมอบหมายงานให้นักศึกษาจัดทำวิดีโอทัศน์ภาคภาษาอังกฤษ พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อฝึกทักษะทางภาษาและการนำเสนอ

- เอกสารประกอบการสอนนั้นควรมีการปรับปรุง ปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้สอดคล้องกับวิทยาการและเทคโนโลยีตามยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงเสมอ

- ควรจัดกิจกรรมการอภิปรายกลุ่มจากตัวอย่างกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ เพื่อฝึกทักษะกระบวนการคิดให้เป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการอภิปรายหรือการนำเสนอ

หมวดที่ 3 สรุปผลการจัดการเรียนการสอนของรายวิชา

สรุปผลการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา	จำนวนนักศึกษา
1. จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน (ณ วันหมดกำหนดการเพิ่มถอน)	9
2. จำนวนนักศึกษาที่คงอยู่เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา	9
3. จำนวนนักศึกษาที่ขาดสอบ (F)	0
4. จำนวนนักศึกษาที่ถอน (W)	0

1. การกระจายของระดับคะแนน (เกรด): จำนวนและร้อยละของนักศึกษาในแต่ละระดับคะแนน

ระดับคะแนน (เกรด)	ช่วงคะแนน	จำนวน N = 9	ร้อยละ
A	80-100	2	22.22
B+	73-79	1	11.11
B	67-72	3	33.33
C+	61-66	2	22.22
C	55-60	1	11.11
D+	50-54	0	0
D	36-49	0	0
F	0-35	0	0

2. ปัจจัยที่ทำให้ระดับคะแนนผิดปกติ: ไม่มี
3. ความคลาดเคลื่อนจากแผนการประเมินที่กำหนดไว้ในรายละเอียดรายวิชา:
 - 3.1 ความคลาดเคลื่อนด้านกำหนดเวลาการประเมิน:
 - ไม่มี
 - 3.2 ความคลาดเคลื่อนด้านวิธีการประเมินผลการเรียนรู้:
 - ไม่มี
4. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา:

ดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของรายวิชา โดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ สาขาวิชาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรมที่ประกอบด้วยอาจารย์ประจำหลักสูตร โดยตรวจสอบวิธีการวัดและประเมินผล รวมทั้งการตัดเกรด ซึ่งสรุปผลว่ามีการแก้ไขเกณฑ์การตัดคะแนนให้เหมาะสม จากนั้นดำเนินการเข้าสู่ขั้นตอนการพิจารณาผลการเรียนรายวิชาโดยคณะกรรมการวิชาการคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งสรุปผลว่าไม่มีการแก้ไขเกณฑ์การตัดคะแนน เป็นไปตามที่เสนอ

หมวดที่ 4 ปัญหาและผลกระทบต่อกรดำเนินการ

1. ประเด็นด้านทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวก
 - อุปกรณ์โสตทัศนศึกษา เช่น ไมโครโฟน และ LCD มีคุณภาพไม่เหมาะสมต่อการเรียนการสอน ซึ่งผู้สอนได้แจ้งหน่วยงานที่รับผิดชอบให้เร่งดำเนินการแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยแล้ว
2. ประเด็นด้านการบริหารและองค์กร
 - ไม่มี

หมวดที่ 5 การประเมินรายวิชา

1. ผลการประเมินรายวิชาโดยนักศึกษา (แบบเอกสาร)
 - 1.1 ข้อวิพากษ์สำคัญจากผลการประเมินโดยนักศึกษา: มีผลประเมินการสอนเฉลี่ยในภาคบรรยาย เท่ากับ 4.49 และภาคปฏิบัติเท่ากับ 4.55
 - 1.2 ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนต่อข้อวิพากษ์ตามข้อ 1.1: ไม่มี
2. ผลการประเมินรายวิชาโดยวิธีอื่น
 - 2.1 ข้อวิพากษ์สำคัญจากผลการประเมินโดยวิธีอื่น: จากการสอบถามและการสังเกตพฤติกรรมของ นักศึกษาระหว่างที่เรียน พบว่านักศึกษามีพื้นฐานความรู้และความสามารถในการรับรู้แตกต่างกัน อย่างชัดเจน เนื่องจากนักศึกษาบางส่วนขาดความตั้งใจในระหว่างเรียน ขาดการทบทวนในแต่ละ บทเรียนอย่างสม่ำเสมอ และขาดความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ จึงส่งผลให้ เรียนล่าช้า รวมทั้งพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีความรู้หรือทักษะทางด้านภาษาอังกฤษน้อย ซึ่งอาจ

เป็นอุปสรรคต่อการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเอกสารประกอบการสอนหรือ PowerPoint เป็นภาษาอังกฤษ

2.2 ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนต่อข้อวิพากษ์ตามข้อ 2.1: การปรับเทคนิคการเรียนการสอนให้เหมาะสมอาจช่วยให้นักศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันนั้น มีความสามารถในการรับความรู้ได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้การทดสอบย่อยในแต่ละบทเรียนและการถาม-ตอบระหว่างการเรียนอาจช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในส่วนเรื่องของภาษาอังกฤษนั้น นับเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเรียนการสอน อย่างไรก็ตามในส่วนของเอกสารประกอบการสอนหรือ PowerPoint ที่เป็นภาษาอังกฤษนั้น ควรที่จะคงอยู่เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะดังกล่าวให้กับนักศึกษา ทั้งนี้อาจเพิ่มเติมการอธิบายให้นักศึกษาเข้าใจมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับทางด้านวิทยาศาสตร์

หมวดที่ 6 แผนการปรับปรุง

1. ความก้าวหน้าของการปรับปรุงการเรียนการสอนตามที่เสนอในรายงานของรายวิชาครั้งที่ผ่านมา:

- จากการจัดเตรียมเอกสารประกอบการสอนในรูปแบบภาษาอังกฤษ และนำวิดีโอทัศน์ในภาคภาษาอังกฤษมาประกอบการสอนพบว่า นักศึกษามีความกระตือรือร้นและตั้งใจเรียนมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและทักษะทางภาษาอังกฤษดีขึ้น

- การมอบหมายให้นักศึกษาสืบค้นบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา รวมทั้งมีการนำเสนอในรูปแบบปากเปล่า โดยมีการสรุปเรื่องโดยย่อ พร้อมการถาม-ตอบ และวิดีโอทัศน์ภาษาอังกฤษ พบว่านักศึกษามีกระบวนการทำงานที่เป็นระบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ พร้อมทั้งสามารถสื่อสารหรือถ่ายทอดความรู้ได้เป็นอย่างดี

- ในส่วนของการจัดกิจกรรมการอภิปรายกลุ่มจากตัวอย่างกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ พบว่านักศึกษามีการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการอภิปรายเป็นอย่างดี มีการทำงานกลุ่มร่วมกัน รวมทั้งมีความคิดสร้างสรรค์เพื่อการตอบโจทย์กรณีศึกษาที่อาจารย์ผู้สอนได้นำเสนอเป็นอย่างดีในเวลาที่กำหนด

- การนำ social network เข้ามาประยุกต์ใช้ร่วมกับการเรียนการสอน ในการให้นักศึกษาแสดงผลงานตามที่ได้รับมอบหมาย ทำให้นักศึกษาเกิดความสนใจในการเรียน และมีความตั้งใจในการสร้างสรรค์ผลงานได้เป็นอย่างดี

2. การดำเนินการด้านอื่น ๆ ในการปรับปรุงรายวิชา:

จัดทำเอกสารประกอบการสอนให้มีเนื้อหาที่ครอบคลุมองค์ความรู้และสอดคล้องกับรายวิชา โดยรวบรวมองค์ความรู้จากหนังสือหรือตำราที่ได้มาตรฐาน และทำการปรับปรุงเนื้อหาให้สอดคล้องกับวิทยาการหรือเทคโนโลยีตามยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงเสมอ นอกจากนี้ยังรวมถึงวิดีโอทัศน์หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ทั้งภาคภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

3. ข้อเสนอแผนการปรับปรุงสำหรับภาคการศึกษา/ปีการศึกษาต่อไป:

- การเรียนการสอนควรมีวีดิทัศน์หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ที่นำเสนอในส่วนของภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมาประกอบการสอน เพื่อเพิ่มความเข้าใจให้กับนักศึกษามากยิ่งขึ้น

- การเตรียมเอกสารประกอบการสอนหรือสื่อการสอนต่าง ๆ ในรูปแบบภาษาอังกฤษ เพื่อเป็นการฝึกทักษะการอ่านและการฟังในเบื้องต้น ทั้งนี้อาจทำการเพิ่มคำศัพท์เฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ลงในเอกสารประกอบการสอนจนนักศึกษาเริ่มคุ้นเคยแล้วจึงทำการปรับเปลี่ยนเป็นสำนวนภาษาอังกฤษที่สมบูรณ์ และควรวางวีดิทัศน์ในภาคภาษาอังกฤษเพื่อฝึกทักษะการฟัง โดยในเบื้องต้นอาจทำการแปลให้นักศึกษาฟังก่อน

- จัดกิจกรรมหรือการนำเสนอผลงานที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าใจภาพรวมของการศึกษาในรายวิชามากยิ่งขึ้น เช่น การจัดทำวีดิทัศน์ภาคภาษาอังกฤษ การแสดงละคร หรือการนำเสนอในรูปแบบ PowerPoint โปรแกรม เว็บไซต์ หรือ social network ต่าง ๆ ที่ทันสมัย ทั้งนี้นอกจากจะเป็นการฝึกทักษะการถ่ายทอดความรู้ การค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล ฝึกทักษะทางภาษา รวมทั้งการนำเสนอแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมความคิดที่สร้างสรรค์ของนักศึกษาด้วย

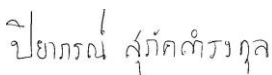
- จัดกิจกรรมการอภิปรายกลุ่มจากตัวอย่างกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ เพื่อฝึกทักษะกระบวนการคิดให้เป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการอภิปราย

- การนำเสนอผลงานจากการค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองทางด้านจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม และการนำจุลินทรีย์ไปใช้ในการบำบัดสิ่งแวดล้อม โดยให้นักศึกษามีการสรุปคิดวิเคราะห์ และแสดงความคิดเห็นร่วมกันภายในกลุ่มงาน

4. ข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาต่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร:

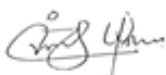
ไม่มี

ชื่ออาจารย์ผู้สอนและผู้รับผิดชอบในรายวิชา

ลงชื่อ 
(อาจารย์ ดร.ปิยาภรณ์ สุภัคคำรงกุล)

วันที่รายงาน 3 มกราคม 2562

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลงชื่อ 
(อาจารย์ ดร.จรรุญศรี พุ่มเทียน)

วันที่รายงาน 3 มกราคม 2562