

รายละเอียดผลการดำเนินงานของรายวิชา  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ  
ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2566  
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

---

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส - ชื่อวิชา	MI2131 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา (Microbiology Laboratory)
จำนวนหน่วยกิต	4 (3/3-1/3-0)
จำนวนชั่วโมง / ภาคการศึกษา	ปฏิบัติการ 45 ชั่วโมง
2. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)	ไม่มี
รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)	ไม่มี
3. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา	อาจารย์ ดร.จุจิราลัย พูลทวี
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม	อาจารย์ ดร.จำรูญศรี พุ่มเทียน อาจารย์สุรีย์พร เอี่ยมศรี (อาจารย์กลุ่มวิชาชีววิทยาและจุลชีววิทยา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)
4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน	ภาคการศึกษาที่ 2 / ชั้นปีที่ 1
5. สถานที่เรียน	ณ ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา 1 (MI1) อาคารปฏิบัติการ 5 ชั้น ชั้น 3 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ กลุ่ม 01 วันพุธ เวลา 8.30 - 11.30 น. กลุ่ม 02 วันพฤหัสบดี เวลา 12.30 - 13.30 น.

หมวดที่ 2 การจัดการเรียนการสอนที่เปรียบเทียบกับแผนการสอน

1. รายงานชั่วโมงการสอนจริงเทียบกับแผนการสอน

สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผล หากมีความ แตกต่างกัน 25%
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
1	ปฐมนิเทศรายวิชา ปฏิบัติการ - มาตรการด้านความปลอดภัยทาง ชีวภาพ ตาม พรบ. เชื้อโรคและพิษจาก สัตว์ และข้อควรปฏิบัติใน การทำปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา - เทคนิคปลอดเชื้อ (Aseptic technique) - อุปกรณ์ - เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้การ ปฏิบัติงานด้านจุลชีววิทยา	3	3	3	3	-
2	- เทคนิคการใช้กล้องจุลทรรศน์ - เทคนิคการย้อมสีแกรม (Gram stain)	3	3	3	3	-
3	- การย้อมสีโครงสร้างพิเศษของแบคทีเรีย (Negative stain & Endospore stain) - การศึกษาการเคลื่อนที่ของแบคทีเรีย ด้วยเทคนิค Wet mount และ Hanging drop	3	3	3	3	-
4	เทคนิคการวัดปริมาณจุลินทรีย์ (Quantitative Enumeration of Microorganisms) - Total plate count - Turbidity method - Direct microscopic count	3	3	3	3	-
5	การกำจัดและยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (Destruction and Inhibition of Microorganism)	3	3	3	3	-
6	เทคนิคการแยกเชื้อบริสุทธิ์ (Isolation technique for pure culture)	3	3	3	3	-

สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผลหากมีความแตกต่างเกิน 25%
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
	*สอบปฏิบัติ การย้อมสีแกรมและการใช้กล้องจุลทรรศน์*					
7	การศึกษาและการจำแนกลักษณะของเชื้อรา (Identification of Fungi Characteristics)	3	3	3	3	-
8	วิธีการทดสอบทางชีวเคมี (Biochemical Test) และการจำแนกชนิดแบคทีเรียก่อโรค (Identification of pathogenic bacteria) 1	3	3	3	3	-
9	วิธีการทดสอบทางชีวเคมีและการจำแนกชนิดแบคทีเรียก่อโรค 2	3	3	3	3	-
10	ปรสิตวิทยาทางการแพทย์ (Medical Parasitology) *สอบปฏิบัติ เทคนิคการแยกเชื้อบริสุทธิ์*	3	3	3	3	-
11	การวิเคราะห์ยาปฏิชีวนะด้วยวิธีทางจุลชีววิทยา (Microbiological Assay of Antibiotics)	3	3	3	3	-
12	การตรวจสอบเอกลักษณ์ที่ปลอดเชื้อและไม่ปลอดเชื้อทางจุลชีววิทยา (Microbiological Test of Sterile & Nonsterile Pharmaceutical Products)	3	3	3	3	-
13	การตรวจคุณภาพน้ำ อาหาร และนม โดยวิธีการทางจุลชีววิทยา (Microbiological Examination of Water Food and Dairy)	3	3	3	3	-
14	การตรวจสอบเครื่องสำอางทางจุลชีววิทยา (Microbiological Examination of cosmetics) *สอบปฏิบัติ Aseptic pipetting*	3	3	3	3	-
15	สอบปฏิบัติการจับเวลา	3	3	3	3	-
รวมจำนวนชั่วโมงตลอดภาคการศึกษา		45	45	45	45	

## 2. หัวข้อที่สอนไม่ครอบคลุมตามแผน (ถ้ามี)

หัวข้อที่ไม่ครอบคลุมตามแผนการสอน	ผลการเรียนรู้ของรายวิชา	แนวทางการแก้ไข
ไม่มี		

3. ประสิทธิภาพของวิธีการจัดการเรียนรู้และวิธีการประเมินผลที่ดำเนินการเพื่อทำให้เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่ระบุในรายละเอียดของรายวิชา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	ผลที่เกิดกับนักศึกษาตาม CLOs <input checked="" type="checkbox"/> บรรลุ <input checked="" type="checkbox"/> ไม่บรรลุ	กิจกรรมการเรียนการสอนตาม CLOs	กิจกรรมการเรียนการสอน <input checked="" type="checkbox"/> เหมาะสม <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม	วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ตาม CLOs	วิธีการประเมิน <input checked="" type="checkbox"/> เหมาะสม <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม	แนวทางการพัฒนาปรับปรุงเพื่อให้นักศึกษาบรรลุตาม CLOs หรือแนวทางที่ทำให้มีวิธีการจัดการสอนหรือวิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม
CLO1: มีความเข้าใจเกี่ยวกับวินัยทางจริยธรรมและขั้นตอนปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานทางจุลชีววิทยา	✓	1) สร้างข้อตกลงร่วมกันในเรื่องวินัยทางจริยธรรมและขั้นตอนปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานทางจุลชีววิทยา <ul style="list-style-type: none"> <li>- กฎระเบียบการเข้าชั้นเรียน (เข้าชั้นเรียนตรงเวลาและครบตามเกณฑ์ / ระเบียบการลา)</li> </ul>	✓	1) นักศึกษาที่เข้าเรียนตรงเวลาอย่างน้อยร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด	✓	ประเด็นปัญหา : ไม่มี วิธีการปรับปรุง : ไม่มี
CLO 2: สามารถปฏิบัติงานขั้นพื้นฐานในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยาได้อย่างถูกต้อง เช่น การศึกษาโครงสร้างแบคทีเรียได้กล้องจุลทรรศน์ การวัดขนาดจุลินทรีย์ วิธีคัดแยกเชื้อ		<ul style="list-style-type: none"> <li>- การส่งงานรายงานปฏิบัติการ (ครบถ้วนตามเวลาที่กำหนด / ไม่ทุจริต)</li> <li>- ละเว้นพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น / ปิดเครื่องมือสื่อสารระหว่างมีการเรียนการสอน / ไม่รับประทานอาหาร หรือทิ้งขยะในห้องเรียน</li> </ul>		2) นักศึกษาส่งงานครบถ้วนมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 3) นักศึกษาสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการ (LAB coat) ระหว่างทำปฏิบัติการทุกครั้ง มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 95 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 4) นักศึกษาทำปฏิบัติการได้อย่างปลอดภัย และไม่มีการติดเชื้อ		

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	ผลที่เกิดกับนักศึกษาตาม CLOs <input checked="" type="checkbox"/> บรรลุ <input checked="" type="checkbox"/> ไม่บรรลุ	กิจกรรมการเรียนการสอนตาม CLOs	กิจกรรมการเรียนการสอน <input checked="" type="checkbox"/> เหมาะสม <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม	วิธีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม CLOs	วิธีการประเมิน <input checked="" type="checkbox"/> เหมาะสม <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม	แนวทางการพัฒนาปรับปรุงเพื่อให้นักศึกษาบรรลุตาม CLOs หรือแนวทางที่ทำให้มีวิธีการจัดการสอนหรือวิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม
<p>ให้บริสุทธิ์ เทคนิควัด ปริมาณจุลินทรีย์ เทคนิค การกำจัดและยับยั้งการ เจริญของจุลินทรีย์ วิธีการ จำแนกเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค การตรวจวิเคราะห์ คุณภาพยา อาหาร เครื่องสำอางพื้นฐาน</p> <p>CLO 3: สามารถนำผลการทดลองที่ได้ปฏิบัติมา จัดทำรายงาน ร่วมกับ ค้นคว้าข้อมูลจากแหล่ง ต่าง ๆ เพิ่มเติมเพื่อนำมา ประกอบการอภิปรายและ สรุปผลการทดลองได้ อย่างถูกต้อง</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- แจ้างขันตอนปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ</li> <li>- การแต่งกายที่เหมาะสมต่อการทำปฏิบัติการ</li> <li>- การมาตรวจผลการทดลองนอกเวลาเรียน</li> </ul> <p>2) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย ได้แก่ การเข้าเรียนให้ครบตามระเบียบของมหาวิทยาลัย / การแต่งกายถูกระเบียบ / การไม่ทุจริตในการสอบทุกระดับ</p> <p>3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ในคาบเรียน โดยยกตัวอย่างบุคคลที่เป็นแบบอย่างที่ดีหรือข่าวสารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้อง</p> <p>4) การสอนโดยใช้วิธีบรรยาย หลักการภาคทฤษฎี พร้อมยกตัวอย่าง</p>		<p>5) ติดตามคะแนนความประพฤติของนักศึกษาจากสำนักทะเบียนและประมวลผล โดยต้องไม่มีนักศึกษาที่ถูกหักคะแนนความประพฤติเกินกว่า 20 คะแนนตลอดภาคการศึกษา</p> <p>6) ไม่มีนักศึกษาทุจริตการสอบทุกระดับ</p> <p>7) สังเกตพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาทั้งในระหว่างที่อาจารย์สอน ระหว่างทำปฏิบัติการ รวมทั้งพฤติกรรมระหว่างทดสอบย่อย และประเมินผลจากจากการถามตอบในชั้นเรียนในประเด็นต่าง ๆ</p> <p>8) สังเกตพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาต่อเพื่อน</p>		

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	ผลที่เกิดกับนักศึกษาตาม CLOs <input checked="" type="checkbox"/> บรรลุ <input checked="" type="checkbox"/> ไม่บรรลุ	กิจกรรมการเรียนการสอนตาม CLOs	กิจกรรมการเรียนการสอน <input checked="" type="checkbox"/> เหมาะสม <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม	วิธีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม CLOs	วิธีการประเมิน <input checked="" type="checkbox"/> เหมาะสม <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม	แนวทางการพัฒนาปรับปรุงเพื่อให้นักศึกษابรรลุตาม CLOs หรือแนวทางที่ทำให้มีวิธีการจัดการสอนหรือวิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม
		<p>ประกอบ จากนั้นให้ลงมือปฏิบัติจริง มีการถาม - ตอบ และการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นภายในชั้นเรียน และการเรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อการสอน E-learning และ MS team</p> <p>5) ก่อนทำปฏิบัติการและหลังจบปฏิบัติการแต่ละหัวข้อมีการทำแบบทดสอบย่อย (quiz) / การอภิปรายกลุ่ม / การสรุปเนื้อหา หรือนำเสนอข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไป</p> <p>6) จัดกลุ่มให้นักศึกษา (กลุ่มละ 5 - 7 คน) ให้ฝึกปฏิบัติและจัดทำรายงานปฏิบัติการเป็นกลุ่ม เพื่อให้นักศึกษามีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น เป็นการส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น การมีบทบาทเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น</p>		<p>ร่วมชั้นระหว่างทำปฏิบัติการ และระหว่างทำรายงานปฏิบัติการ</p> <p>9) วิเคราะห์ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อย (quiz) การสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค</p> <p>10) เฉลยแบบทดสอบย่อย (quiz) และข้อสอบกลางภาค เพื่อให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาในการปรับปรุง / พัฒนาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เรียน และทำคะแนนสอบได้น้อย</p> <p>11) ประเมินผลการฝึกปฏิบัติงาน (ผลการทดลอง) คะแนนสอบเทคนิคปฏิบัติ และการแก้ปัญหาขณะสอบปฏิบัติ</p> <p>12) ประเมินจากคุณภาพของรายงานปฏิบัติการ (ความถูกต้อง</p>		

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	ผลที่เกิดกับนักศึกษาตาม CLOs <input checked="" type="checkbox"/> บรรลุ <input checked="" type="checkbox"/> ไม่บรรลุ	กิจกรรมการเรียนการสอนตาม CLOs	กิจกรรมการเรียนการสอน <input checked="" type="checkbox"/> เหมาะสม <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม	วิธีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม CLOs	วิธีการประเมิน <input checked="" type="checkbox"/> เหมาะสม <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม	แนวทางการพัฒนาปรับปรุงเพื่อให้นักศึกษابรรลุตาม CLOs หรือแนวทางที่ทำให้มีวิธีการจัดการสอนหรือวิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม
		<p>ระหว่างกัน มีการปรับตัวเข้าหากัน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และรู้จักการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบให้เหมาะสมตามความสามารถของสมาชิกแต่ละคน</p> <p>7) มอบหมายให้นักศึกษาจัดทำรายงานปฏิบัติการ โดยอาศัยหลักการและความรู้ภาคทฤษฎีเพื่อวิเคราะห์แปลผลการทดลอง ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งอ้างอิงทางวิชาการต่าง ๆ หรือสื่อสารสนเทศ เพื่อนำมาใช้อภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง โดยสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผลการทดลองไม่เป็นไปตามทฤษฎี และสามารถเสนอแนวทางแก้ไขอย่างเหมาะสมสอดคล้องกับหลักวิชาการ จัดทำรายงานโดยใช้</p>		<p>ตามหลักวิชาการ สามารถเชื่อมโยงผลการทดลองกับความรู้ภาคทฤษฎี ตลอดจนสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผลการทดลองไม่เป็นไปตามทฤษฎี ตลอดจนการเสนอแนวทางแก้ไข) รวมทั้งการใช้ภาษาไทย / ภาษาอังกฤษ / คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ในการเขียนรายงาน</p>		



ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	ผลที่เกิดกับ นักศึกษา ตาม CLOs <input checked="" type="checkbox"/> บรรลุ <input checked="" type="checkbox"/> ไม่บรรลุ	กิจกรรมการเรียนการสอนตาม CLOs	กิจกรรมการ เรียนการสอน <input checked="" type="checkbox"/> เหมาะสม <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม	วิธีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ ตาม CLOs	วิธีการประเมิน <input checked="" type="checkbox"/> เหมาะสม <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม	แนวทางการพัฒนาปรับปรุง เพื่อให้นักศึกษابรรลุตาม CLOs หรือแนวทางที่ทำให้มีวิธีการ จัดการสอนหรือวิธีการวัดผลลัพธ์ การเรียนรู้ที่เหมาะสม
		ภาษาไทยและคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 8) มอบหมายงานเดี่ยวผ่านการทำ แผนภาพการทำปฏิบัติการทางจุล ชีววิทยา				

4. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 (4Cs)

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (4Cs) ที่ต้องพัฒนา	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผล	ผลลัพธ์การเรียนรู้	แนวทางการปรับปรุง
C1 = Critical Thinking and Problem Solving คิดวิเคราะห์แก้ไขปัญหา	<p>1) จัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการบรรยาย เนื้อหาภาคทฤษฎี พร้อมยกตัวอย่างประกอบ รวมทั้งการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) และใช้กรณีศึกษา (case-based learning) จากข้อมูลทางการแพทย์ โดยใช้กรณีตัวอย่างที่เกิดขึ้นจริงมาดัดแปลงเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา สืบหาข้อเท็จจริง วิเคราะห์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง ทำให้ผู้เรียนได้รู้จักวิธีการคิด วิธีการนำข้อมูลต่าง ๆ มาประกอบการพิจารณาในการตัดสินใจเรื่องหนึ่งเรื่องใด</p> <p>2) มีการถาม - ตอบ และการแลกเปลี่ยน ข้อคิดเห็นภายในชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจชัดเจนขึ้น ไม่ใช่เพียงการเรียนรู้แบบท่องจำ</p> <p>3) ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองจากเอกสารการสอนและสื่อการสอน E-learning หรือ VDO clip ต่าง ๆ</p> <p>4) มีการทำแบบทดสอบย่อย (quiz) เพื่อทบทวนเนื้อหาและประเมินความเข้าใจของผู้เรียน</p>	<p>1) วิเคราะห์ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบ (quiz) การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค และการสอบปฏิบัติ</p> <p>2) เฉลยแบบทดสอบ (quiz) ข้อสอบย่อย และข้อสอบกลางภาค เพื่อให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษาในการพัฒนาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เรียน</p> <p>3) สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน การทำปฏิบัติการ และประเมินผลจากการถามตอบในชั้นเรียนในประเด็นต่าง ๆ</p> <p>4) ประเมินผลการฝึกปฏิบัติงาน (ผลการทดลอง) คะแนนสอบเทคนิคปฏิบัติ และการแก้ปัญหาขณะสอบปฏิบัติ</p> <p>5) ประเมินจากคุณภาพของรายงานปฏิบัติการ (ความถูกต้องตามหลักวิชาการ สามารถเชื่อมโยงผลการทดลองกับความรู้ภาคทฤษฎี สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผล</p>	<p>1) นักศึกษาสามารถคิด วิเคราะห์องค์ความรู้ทางจุลชีววิทยาที่ได้จากการเรียนภาคทฤษฎี นำไปสู่การปฏิบัติในสถานการณ์จริง สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า รวมทั้งสามารถวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาและสามารถเสนอแนวทางแก้ไขอย่างเหมาะสม</p> <p>2) นักศึกษาสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลทางวิชาการ โดยใช้วิจารณญาณในการเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือเพื่อนำมาวิเคราะห์ สรุป และนำเสนอ หรือใช้กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวในการค้นหาคำตอบที่ ต้องการ ตลอดจนการนำมาประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษาขั้นสูงขั้น หรือนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริง</p>	ไม่มี

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (4Cs) ที่ต้องพัฒนา	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผล	ผลลัพธ์การเรียนรู้	แนวทางการปรับปรุง
	<p>5) ให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติ สามารถนำความรู้จากภาคทฤษฎีมาใช้ในการปฏิบัติได้ รวมทั้งสามารถคิดวิเคราะห์ และสรุปผลเพื่อจัดทำรายงานได้</p> <p>6) มอบหมายให้นักศึกษาจัดทำแผนภาพการทำปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา โดยอาศัยความรู้และทักษะที่ได้จากการฝึกปฏิบัติจริง นำมาประมวลผลสรุป และนำเสนอ โดยออกแบบในรูปแบบแผนภาพที่สื่อให้เข้าใจง่ายและชัดเจน ซึ่งเป็นการส่งเสริมความเข้าใจให้แก่นักศึกษาและทบทวนความรู้</p>	<p>การทดลองไม่เป็นไปตามทฤษฎีตลอดจนการเสนอแนวทางแก้ไข)</p> <p>6) ประเมินจากคุณภาพของงานมอบหมาย (จัดทำแผนภาพการทำปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา)</p>		
C2 = Creativity and Innovation คิดนอกกรอบและคิดต่อยอดเป็นความคิดสร้างสรรค์	<p>1) มอบหมายให้นักศึกษาเลือกหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาที่สนใจ จากนั้นทำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลอ้างอิงทางวิชาการต่าง ๆ โดยอาศัยหลักการความรู้เบื้องต้นที่ได้จากบทเรียนมาใช้ในการคิดวิเคราะห์ ทำความเข้าใจ และสรุปใจความสำคัญของเนื้อหาเพื่อนำเสนอในรูปแบบใบงาน Infographic หรือ VDO clip ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะการใช้เทคโนโลยี โดยใช้ความรู้ที่ได้จากบทเรียนเป็นพื้นฐานเพื่อต่อยอดองค์ความรู้ นำไปสู่การพัฒนาด้านความคิด และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในด้านการเรียนหรือการแก้ไขปัญหา</p>	<p>1) ประเมินจากคุณภาพของงานมอบหมาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความถูกต้องตามหลักวิชาการ / ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลที่ใช้อ้างอิง</li> <li>- ความคิดสร้างสรรค์และความทันสมัย</li> <li>- การใช้ภาษาไทยได้อย่างถูกต้อง หรือใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งการใช้คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องในการนำเสนอ</li> </ul>	<p>1) นักศึกษาสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น E-learning, สื่อออนไลน์ สาธารณะต่าง ๆ ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาต่อยอดองค์ความรู้พื้นฐานที่ได้จากการเรียนในชั้นเรียน นำไปสู่การพัฒนาด้านความคิด การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ จากองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่ รวมทั้งสามารถปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์ความรู้ที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน</p>	ไม่มี

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (4Cs) ที่ต้องพัฒนา	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผล	ผลลัพธ์การเรียนรู้	แนวทางการปรับปรุง
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสามารถในการสื่อสารให้เข้าใจ</li> <li>- การเลือกใช้เทคโนโลยี สื่อ หรือ เครื่องมืออย่างเหมาะสม</li> </ul> 2) ให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษา		
C3 = Communication การสื่อสารได้อย่างถูกต้อง การติดต่อสื่อสาร	1) จัดกลุ่มนักศึกษา 5 - 7 คนต่อกลุ่ม ทำการทดลองในปฏิบัติการและมอบหมายงานกลุ่ม (การจัดทำรายงานผลการทดลอง) เพื่อให้ นักศึกษามีการสื่อสารระหว่างกัน เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน 2) มอบหมายให้นักศึกษาจัดทำแผนภาพการทำปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา โดยอาศัยความรู้และทักษะที่ได้จากการฝึกปฏิบัติจริง นำมาประมวลผลสรุป และนำเสนอ โดยออกแบบในรูปแบบแผนภาพที่สื่อให้เข้าใจง่ายและชัดเจน โดยมีใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้องหรือใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นการส่งเสริมความเข้าใจแก่นักศึกษาและทบทวนความรู้ 3) ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองจากเอกสารการสอนและสื่อการสอน E-learning หรือ VDO clip ต่าง ๆ	1) ประเมินผลจากคุณภาพของงานมอบหมาย ได้แก่ รายงานผลการทดลอง และงานมอบหมาย (แผนภาพการทำปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา) 2) สังเกตพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน 3) ให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษา	1) นักศึกษาสามารถสร้างผลงานตามที่ได้รับมอบหมายและนำเสนอได้อย่างเหมาะสม โดยประกอบด้วยข้อมูลที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความน่าเชื่อถือ มีความน่าสนใจ โดยสามารถถ่ายทอดหรือสื่อสารออกมาในรูปแบบที่กระชับ ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย ใช้ภาษาไทยได้อย่างถูกต้อง หรือใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม 2) นักศึกษาสามารถสื่อสารระหว่างกันอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน	ไม่มี

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (4Cs) ที่ต้องพัฒนา	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผล	ผลลัพธ์การเรียนรู้	แนวทางการปรับปรุง
C4 = Collaboration การทำงานร่วมกับผู้อื่น การร่วมมือร่วมใจ	1) จัดกลุ่มนักศึกษา 5 - 7 คนต่อกลุ่ม ทำการทดลองในปฏิบัติการและจัดทำรายงานผลการทดลอง เพื่อให้ให้นักศึกษามีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น การมีบทบาทเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน มีการปรับตัวเข้าหากัน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และรู้จักการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบให้เหมาะสมตามความสามารถของสมาชิกแต่ละคน	1) ประเมินผลจากคุณภาพของรายงานผลการทดลอง 2) สังเกตพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน ทั้งในระหว่างการทำปฏิบัติการ การมาติดตามผลการทดลองนอกเวลา และการจัดทำรายงานผลการทดลอง 3) ให้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่นักศึกษา	1. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกันเป็นทีมได้ (กลุ่มปฏิบัติการเดียวกัน) มีส่วนร่วมในการทำงาน มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบอย่างเหมาะสมภายในกลุ่ม สามารถแสดงบทบาททั้งการเป็นผู้นำและผู้ตาม 2. นักศึกษากล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเอง เรียนรู้ที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งสามารถแก้ไขปัญหาในกรณีที่มีความคิดเห็นแตกต่างกันหรือเกิดความขัดแย้งขึ้นภายในกลุ่ม	ไม่มี

### หมวดที่ 3 สรุปผลการจัดการเรียนการสอนของรายวิชา

#### 1. สรุปผลการจัดการเรียนการสอน

สรุปผลการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา	จำนวนนักศึกษา
1. จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน (ณ วันหมดกำหนดการเพิ่มถอน)	106
2. จำนวนนักศึกษาที่คงอยู่เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา	104
3. จำนวนนักศึกษาที่ถอน (W)	0

#### 2. การกระจายของระดับคะแนน (เกรด) : จำนวนและร้อยละของนักศึกษาในแต่ละระดับคะแนน

ระดับคะแนน (เกรด)	จำนวน N = 104	ร้อยละ
A	42	40.38
B+	19	18.27
B	16	15.38
C+	15	14.42
C	11	10.58
D+	1	0.96
D	0	0
F	0	0
F ขาดสอบ	2	ไม่คิดร้อยละ

#### 3. ปัจจัยที่ทำให้ระดับคะแนนผิดปกติ ไม่มี

#### 4. ความคลาดเคลื่อนจากแผนการประเมินที่กำหนดไว้ในรายละเอียดรายวิชา ไม่มี

4.1 ความคลาดเคลื่อนด้านกำหนดเวลาการประเมิน: ไม่มี

4.2 ความคลาดเคลื่อนด้านวิธีการประเมินผลการเรียนรู้: ไม่มี

## 5. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

วิธีการทวนสอบ	สรุปผล
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ติดตามพฤติกรรมของนักศึกษาในการเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับของมหาวิทยาลัยและคณะวิชา เช่น การทุจริตการสอบกลางภาคและปลายภาค การแต่งกาย</li> <li>- ติดตามข้อมูลจากสำนักทะเบียนฯ เพื่อขอข้อมูลนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบกลางภาคและปลายภาคในรายวิชา MI2131 ภาคการศึกษาที่ 2/2566</li> <li>- ติดตามผลการส่งงานที่ได้รับมอบหมายต่าง ๆ</li> <li>- ทวนสอบจากคะแนนแบบทดสอบย่อย (quiz) / คะแนนสอบกลางภาค / คะแนนสอบปลายภาค</li> <li>- ทวนสอบจากงานกลุ่มที่มอบหมาย</li> <li>- สังเกตจากพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม / การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ / การมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงาน</li> </ul>	<p>ทำการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาโดยคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาชีววิทยาและจุลชีววิทยา โดยตรวจสอบวิธีการวัดและประเมินผล รวมทั้งการตัดเกรด ซึ่งสรุปผลให้มีการแก้ไขเกณฑ์การตัดคะแนนให้เหมาะสม จากนั้นดำเนินการเข้าสู่ขั้นตอนการพิจารณาผลการเรียนรายวิชาโดยคณะกรรมการวิชาการคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเห็นชอบตามที่คณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาฯ เสนอ โดยไม่มีการแก้ไข</p>

### หมวดที่ 4 ปัญหาและผลกระทบต่อการดำเนินการ

#### 1. ประเด็นด้านทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวก (ถ้ามี)

ปัญหา	ผลกระทบต่อการเรียนรู้
ไม่มี	ไม่มี

#### 2. ประเด็นด้านการบริหารและองค์กร (ถ้ามี)

ปัญหา	ผลกระทบต่อการเรียนรู้
ไม่มี	ไม่มี

## หมวดที่ 5 การประเมินรายวิชา

### 1. ผลการประเมินรายวิชาโดยนักศึกษา (แบบเอกสาร)

#### 1.1 ข้อวิพากษ์สำคัญจากผลการประเมินโดยนักศึกษา

ค่าเฉลี่ยการประเมินการสอนจากผู้เรียน ภาคปฏิบัติการ มีค่าเท่ากับ 4.78 (ข้อมูล ณ วันที่ 24 พฤษภาคม 2567)

#### 1.2 ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนต่อข้อวิพากษ์ตามข้อ 1.1

อาจารย์ผู้สอนได้ชี้แจงรายละเอียดวิธีการสอนและการประเมินผลแก่นักศึกษาอย่างชัดเจนตั้งแต่ต้นภาคการศึกษา (รวมทั้งมีการทบทวนให้นักศึกษารับทราบเป็นระยะตลอดภาคการศึกษา) และได้ดำเนินการสอนตามกิจกรรมที่กำหนดในวิธีการสอนและการประเมินผลอย่างครบถ้วน จึงไม่พบปัญหาใด ๆ

### 2. ผลการประเมินรายวิชาโดยวิธีอื่น

#### 2.1 ข้อวิพากษ์สำคัญจากผลการประเมินโดยวิธีอื่น

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาระหว่างเรียน พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีพื้นฐานความรู้ที่ดีและสามารถรับความรู้ใหม่ ๆ ได้ดี มีความตั้งใจในระหว่างเรียน มีความกระตือรือร้น และมีการทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ นักศึกษาที่ขาดเรียนด้วยเหตุจำเป็น (เช่น ลาป่วย ลากิจ) ก็จะคอยติดตามบทเรียนที่ขาดไปกับเพื่อนร่วมชั้นและอาจารย์ผู้สอน แสดงให้เห็นถึงความเอาใจใส่ในการเรียน นอกจากนี้ นักศึกษายังมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำผลงานออกมาได้ดี ทำให้นักศึกษากลุ่มนี้มีคะแนนสอบอยู่ในเกณฑ์ดี อย่างไรก็ตาม ยังมีนักศึกษาบางส่วนขาดความตั้งใจและกระตือรือร้นในการเรียน อาจารย์ผู้สอนจึงจำเป็นต้องให้การดูแลและเอาใจใส่เพิ่มขึ้นเป็นพิเศษ โดยการเพิ่มกิจกรรมที่ช่วยให้นักศึกษาได้มีการทบทวนบทเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละหัวข้อ ได้แก่ การทำแบบทดสอบย่อย (quiz) การทำแบบฝึกหัด และการทำงานมอบหมายในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การให้ทำสรุปย่อ การทำ flowchart วิธีการวิเคราะห์ เป็นต้น รวมทั้งการกระตุ้นให้นักศึกษามีการเตรียมตัวก่อนเรียน โดยส่งเสริมให้นักศึกษาศึกษาบทเรียนล่วงหน้าด้วยตนเองผ่าน e-learning ที่จัดทำครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว (ประกอบด้วยเอกสารประกอบการสอน / คลิปวิดีโอการสอนที่บันทึกเอาไว้ในภาคการศึกษาก่อนหน้า / link สำหรับแนะนำช่องทางศึกษาข้อมูล ฯลฯ) และให้นักศึกษาทำ pre-test ก่อนเรียน นอกจากนี้ อาจารย์ผู้สอนได้บันทึกวิดีโอการบรรยายเอาไว้ทุกครั้ง และนำไป upload ใน E-learning ภายหลังจากเรียนจบ (แทนที่ไฟล์เดิมของปีการศึกษา ก่อนหน้า เพื่อ update ให้เป็นไฟล์ล่าสุดที่นักศึกษาเรียนจริง) ทำให้นักศึกษาสามารถทบทวนบทเรียนได้สะดวก ทำให้นักศึกษามีคะแนนโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

#### 2.2 ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนต่อข้อวิพากษ์ตามข้อ 2.1

- มีแบบทดสอบย่อยเป็นครั้งคราวโดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า เพื่อให้นักศึกษามีการเตรียมพร้อมในการเรียนตลอดเวลา สร้างความกระตือรือร้น รวมทั้งเป็นการทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไป
- การถาม - ตอบระหว่างผู้สอนและผู้เรียนจะเป็นการกระตุ้นให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นและส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- มีงานมอบหมายที่ให้นักศึกษาทำ ทั้งในลักษณะของงานกลุ่มและเดี่ยว ซึ่งเป็นการฝึกให้นักศึกษารู้จักการคิดวิเคราะห์โดยใช้ความรู้จากบทเรียนในการต่อยอดความรู้และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม นอกเหนือจากบทเรียน ส่งผลให้นักศึกษามีความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น



## หมวดที่ 6 แผนการปรับปรุง

### 1. ความก้าวหน้าของการปรับปรุงการเรียนการสอนตามที่เสนอในรายงานของรายวิชาครั้งที่ผ่านมา

แผนการปรับปรุง	ผลการดำเนินการ
มีการแก้ไขเอกสารประกอบการสอนเพิ่มเติมจากปีการศึกษาที่ผ่านมาให้มีเนื้อหาที่ครอบคลุมองค์ความรู้และสอดคล้องกับรายวิชา โดยรวบรวมองค์ความรู้จากหนังสือหรือตำราที่ได้มาตรฐาน และทำการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยสอดคล้องกับวิทยาการหรือเทคโนโลยีตามยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงเสมอ นอกจากนี้ ยังรวมถึงวีดิทัศน์หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ทั้งภาคภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	มีการดำเนินการตามแผนอย่างครบถ้วน

### 2. การดำเนินการอื่น ๆ ในการปรับปรุงรายวิชา ไม่มี

### 3. ข้อเสนอแผนการปรับปรุงสำหรับภาคการศึกษา / ปีการศึกษาต่อไป

แผนการปรับปรุง	เวลาที่แล้วเสร็จ	ผู้รับผิดชอบ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- แก้ไขเอกสารประกอบการสอนให้มีเนื้อหาที่ทันสมัยสอดคล้องกับวิทยาการหรือเทคโนโลยีตามยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงเสมอ โดยรวบรวมองค์ความรู้จากหนังสือหรือตำราที่ได้มาตรฐาน รวมถึงวีดิทัศน์หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ทั้งภาคภาษาไทยและภาษาอังกฤษ</li> <li>- ปรับปรุงบทเรียนออนไลน์ (e-learning) ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เพื่อให้ นักศึกษาสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองนอกห้องเรียนได้ตลอดเวลา</li> <li>- ปรับปรุงสื่อการสอนโดยเน้นปรับเปลี่ยนเป็นภาษาอังกฤษให้ครบทุกหัวข้อ</li> <li>- การส่งเสริมให้มีการนำเสนอผลงานที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาในรูปแบบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เพื่อฝึกทักษะการถ่ายทอดความรู้ การค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล ตลอดจนทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น</li> <li>- เพิ่มช่องทางการให้ความรู้ผ่านสื่อออนไลน์ต่าง ๆ เช่น YouTube</li> </ul>	ภายในปีการศึกษา 2567	อาจารย์ ดร.รุจิราลัย พูลทวี อาจารย์ ดร.จำรุณศรี พุ่มเทียน อาจารย์สุรีย์พร เอี่ยมศรี

4. ข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาต่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ไม่มี

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ อาจารย์ ดร.รุจิราลัย พูลทวี

วันที่รายงาน 23 พฤษภาคม 2567

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลงชื่อ อาจารย์ยุคลธร สถาปนศิริ

วันที่รายงาน 23 พฤษภาคม 2567