รายละเอียดของรายวิชาตามเกณฑ์คุณภาพหลักสูตรแบบมุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้

สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2569

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสวิชา 4071104 วิชา ชีวเคมีพื้นฐาน จำนวนหน่วยกิต 3(1-4-4)

2. หลักสูตร

ชื่อหลักสูตรที่ใช้รายวิชานี้ หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2566)

ประเภทหมวดวิชา

☐ **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป**

- ☐ กลุ่มวิชาภาษา
- ☐ กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์
- ☐ กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์
- ☐ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
- ☐ วิชาเลือก

☑ **หมวดวิชาเฉพาะ**

- ☑ วิชาพื้นฐานวิชาชีพการสาธารณสุขชุมชน
- ☐ วิชาชีพการสาธารณสุขชุมชน
- ☐ วิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพการสาธารณสุขชุมชน

☐ **หมวดวิชาเลือกเสรี**

3. อาจารย์ผู้สอน

อาจารย์มณีนุช ให้ศิริกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวรรณา จันคนา
อาจารย์ชุลีกานต์ พงธรรมมินทร์

4. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1

5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre - requisite) (ถ้ามี)

-

6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

-

7. สถานที่เรียน

อาคารวิทยาศาสตร์สุขภาพ ชั้นเรียนที่ 3 ห้องเรียน 220307

8. ข้อมูลประกอบการประกันคุณภาพการศึกษา

☑ มีระบบการเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาและนำไปสู่ความสำเร็จตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง รวมถึงควรนำข้อมูลเสียงสะท้อนจากผู้มีส่วนได้เสีย ผลการประเมิน และผลการศึกษาของนักศึกษาไปใช้เพื่อการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

☐ มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตและส่งเสริมให้นักศึกษาบรรลุตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง

☑ มีการติดตามตรวจสอบ ประเมิน และปรับปรุงคุณภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเครื่องมือที่นำมาใช้ในการติดตามตรวจสอบและประเมิน เช่น การประเมินหรือข้อเสนอแนะโดยนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตร การประเมินหรือการสังเกตโดยผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิ

☑ มีการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง มีการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ และส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

☑ การเรียนการสอนในรายวิชานี้มีส่วนที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่หรือปรับปรุงจากที่สอนเมื่อครั้งก่อน

9. สิ่งที่ปรับปรุงแก้ไขจากการสอนครั้งที่ผ่านมา ในแต่ละหมู่เรียนอาจารย์ผู้สอนใช้เนื้อหา และข้อสอบเดียวกัน

10. วันที่คณะกรรมการรายวิชาให้ความเห็นชอบ.....

11. **วันที่ เดือน ปี ที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด** 19 ตุลาคม 2569

หมวดที่ 2 การดำเนินการจัดการเรียนการสอน

1. รหัสวิชา 4071104 วิชา ชีวเคมีพื้นฐาน จำนวนหน่วยกิต 3(1-4-4)

คำอธิบายรายวิชา หน้าที่และองค์ประกอบของเซลล์ น้ำ กรด เบส และบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง สมบัติ และหน้าที่ของสาร ชีวโมเลกุล คาร์โบไฮเดรต ลิปิด โปรตีน เอนไซม์ กรดนิวคลิอิก วิตามิน เกลือแร่ และฮอร์โมน เมแทบอลิซึมและชีวเคมี พลังงานศาสตร์ การสังเคราะห์ DNA และการสร้างโปรตีน ปฏิบัติการทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน

2. จุดประสงค์ของรายวิชา

1. อธิบายแนวคิดและทฤษฎีหน้าที่และองค์ประกอบของเซลล์ น้ำ กรด เบส และบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิตได้
2. อธิบายแนวคิดและทฤษฎีสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง สมบัติ และหน้าที่ของสาร ชีวโมเลกุล คาร์โบไฮเดรต ลิปิด โปรตีน เอนไซม์ กรดนิวคลิอิก วิตามิน เกลือแร่ และฮอร์โมนได้
3. อธิบายแนวคิดและทฤษฎีเมแทบอลิซึมและชีวเคมีได้
4. อธิบายแนวคิดและทฤษฎีพลังงานศาสตร์ การสังเคราะห์ DNA และการสร้างโปรตีนได้
5. ปฏิบัติการทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้

3. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

ทฤษฎี (ชั่วโมง)	**ฝึกปฏิบัติ** (ชั่วโมง)	**การศึกษาด้วยตนเอง** (ชั่วโมง)	**กิจกรรมเพิ่มเติม** (ชั่วโมง)
15 ชั่วโมง (1 ชั่วโมง/สัปดาห์)	60 ชั่วโมง (4 ชั่วโมง/สัปดาห์)	60 ชั่วโมง (4 ชั่วโมง/สัปดาห์)	-

ลักษณะรายวิชา ☑ **บรรยาย** ☑ **ปฏิบัติการ**

การวัดและประเมินผล ☑ **A - F, I** ☐ **S/U**

4. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา

4.1 อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ นอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ

4.2 การให้คำปรึกษาและแนะแนว โดยนัดหมายล่วงหน้า หรือ ช่องทางติดต่ออนไลน์ ได้ตลอดเวลา

5. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

CLO1 : อธิบายหน้าที่และองค์ประกอบของเซลล์ น้ำ กรด เบส และ บัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง สมบัติ และหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล คาร์โบไฮเดรต ลิปิด โปรตีน เอนไซม์ กรดนิวคลีอิก วิตามิน เกลือแร่ และฮอร์โมน เมแทบอลิซึมและชีวพลังงานศาสตร์ การสังเคราะห์ DNA และการสร้างโปรตีน

CLO2 : ปฏิบัติการทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้

6. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชากับปรัชญาการศึกษาของมหาวิทยาลัย

ระดับมหาวิทยาลัย :

“บัณฑิตมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เป็นผู้นำด้านวิชาการและวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม สร้างสรรค์ภูมิปัญญาเพื่อพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน”

ระดับหลักสูตร

“ผลิตบัณฑิตสาขาสาธารณสุขศาสตร์ที่มีความรู้ทันสมัย มีสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพการสาธารณสุขชุมชน มุ่งเน้นงานวิทยาการระบาด ส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุแบบองค์รวม สามารถประยุกต์องค์ความรู้สู่การปฏิบัติงาน และยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพ”

มิติ/ด้านในปรัชญาการศึกษา	CLOs ที่เกี่ยวข้อง	เนื้อหาหรือกิจกรรมในรายวิชาที่ส่งเสริม
ด้านวิชาการและวิชาชีพ	CLO 1 และ CLO2	นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการปฏิบัติการด้านชีวเคมีด้านสาธารณสุขที่ทันสมัย
ด้านคุณธรรม จริยธรรม	CLO2	ซื่อสัตย์ในการบันทึกและรายงานผลการทดลองตามจริง มีวินัย ปฏิบัติตามข้อปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และไม่ทุจริตในการสอบ (สัปดาห์ที่ 1, 6–7, 8, 17)
ด้านสร้างสรรค์ภูมิปัญญาเพื่อพัฒนาท้องถิ่น	CLO1 และ CLO2	ทดสอบสารอาหารในอาหารพื้นบ้าน/อาหารท้องถิ่น และนำความรู้ชีวเคมีไปอธิบายปัญหาโภชนาการและสุขภาพของชุมชน (สัปดาห์ที่ 6–7 และ 16)

ระบุ หัวข้อการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมหรือสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตของหลักสูตร

1) ประเด็นด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการทำงาน ระบุไว้ใน 2

2) ประเด็นทักษะทางสังคม : **มนุษยสัมพันธ์ดี มีบุคลิกภาพดี สื่อสารได้ดี และทำงานเป็นทีมได้”**

3) ประเด็นด้านเจตคติที่ดีในการทำงาน : ยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพ **มีจิตบริการและจิตสาธารณะ มีความรับผิดชอบ**

ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ประเด็นที่ 2 และ 3	**กิจกรรม**
1. ประเด็นทักษะทางสังคม 2. มีความรับผิดชอบ	สื่อสารได้ดี และทำงานเป็นทีมได้ มีความรับผิดชอบในการส่งงานและเข้าชั้นเรียน

ระบุ หัวข้อการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดใหม่ๆ ความคิดสร้างสรรค์ การสร้างนวัตกรรมและแนวคิดแบบผู้ประกอบการ

- สัปดาห์ที่ 6–7 ปฏิบัติการทดสอบสารอาหาร:
  ให้นักศึกษาเลือกตัวอย่างอาหารพื้นบ้าน/อาหารในท้องถิ่นมาทดสอบ ตั้งคำถาม คาดคะเนผล และอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน
- สัปดาห์ที่ 16 งานกลุ่ม “ชีวเคมีกับสุขภาพชุมชน”: ให้นักศึกษาออกแบบแนวคิดหรือสื่อสร้างสรรค์ (เช่น อินโฟกราฟิก คลิปสั้น)
  เพื่อสื่อสารความรู้ด้านโภชนาการและการป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังแก่ชุมชน
  และนำเสนอในชั้นเรียน

7. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes: PLOs) และผลลัพธ์การเรียนรู้คาดหวังของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

PLOs / CLOs *(เขียน PLO ให้ตรงกับหลักสูตรเฉพาะที่สอดคล้อง)*	CLO1	CLO2	**รวม** (จำนวน CLO ที่สนับสนุน PLO)
PLO 4 : สามารถอธิบายแนวคิด หลักการและทฤษฎีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ สุขภาพ การสาธารณสุข กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา โภชนศาสตร์ จุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา และชีวสถิติ	✓	✓	2

8. ความสอดคล้องของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี และ CLOs

ผลลัพธ์การเรียนรู้ / CLOs	**คำอธิบายผลลัพธ์การเรียนรู้**	**CLO 1**	**CLO 2**	**รวม**
1. ความรู้ (Knowledge)	อธิบายหน้าที่และองค์ประกอบของเซลล์ น้ำ กรด เบส และบัฟเฟอร์ในสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง สมบัติ และหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล คาร์โบไฮเดรต ลิปิด โปรตีน เอนไซม์ กรดนิวคลีอิก วิตามิน เกลือแร่ และฮอร์โมน เมแทบอลิซึมและชีวพลังงานศาสตร์ การสังเคราะห์ DNA และการสร้างโปรตี	✓		1

ผลลัพธ์การเรียนรู้ / CLOs	คำอธิบายผลลัพธ์การเรียนรู้	CLO 1	CLO 2	รวม
2. ทักษะ (Skills)	ปฏิบัติการทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้		✓	1
3. จริยธรรม (Ethics)	ความซื่อสัตย์: บันทึกและรายงานผลการทดลองตามจริง ไม่คัดลอกผลงาน และไม่ทุจริตในการสอบ	✓	✓	2
4. ลักษณะบุคคล (Character)	มีความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา ทำงานเป็นทีมได้ และมีจิตสำนึกด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ		✓	1
4.1 คุณลักษณะตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย	4.1 มีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย และรับผิดชอบต่อหน้าที่	✓	✓	1
4.2 คุณลักษณะเฉพาะของหลักสูตร	4.2 ยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพ มีความรับผิดชอบ สามารถประยุกต์องค์ความรู้สู่การปฏิบัติงานสาธารณสุข		✓	1

9. แผนการสอนและแผนการประเมินตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา

*วิธีการวัดและประเมินควร **หลากหลายและสัมพันธ์กับ CLOs** "กิจกรรม" ควรชี้ให้เห็น Active Learning และ Evidence-based การใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่ตรวจสอบได้ ตาม AUN-QA รวมสัดส่วนการประเมินให้ได้ **100%***

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
1	CLO1	บทนำชีวเคมี - เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ - น้ำในสิ่งมีชีวิต - ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการชีวเคมี	1	4	1. อธิบายหน้าที่และองค์ประกอบของเซลล์ได้ 2. อธิบายโครงสร้างและสมบัติของน้ำที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตได้ 3. ระบุข้อปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการได้	- แบบทดสอบก่อนเรียน - บรรยายแบบมีส่วนร่วมยกตัวอย่างด้านสุขภาพ - ใบงานกลุ่มเปรียบเทียบเซลล์ - ปฐมนิเทศห้องปฏิบัติการ สื่อ: PowerPoint, เอกสารประกอบการสอน, วิดีโอ	-แบบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจใบงาน - การตอบคำถามในชั้นเรียน	2%	ผศ.สุวรรณา จันคนา
2	CLO1	กรด เบส และบัฟเฟอร์ - นิยามกรด-เบส pH และ pKa - สมการ Henderson–Hasselbalch - ระบบบัฟเฟอร์ในร่างกาย	1	4	1. อธิบายนิยามและจำแนกสารละลายกรด เบส และกลางได้ 2. คำนวณ pH ของสารละลายกรด เบส และบัฟเฟอร์ได้ 3. อธิบายบทบาทของระบบบัฟเฟอร์ในการรักษาสมดุลกรด-ด่างของร่างกายได้	- บรรยาย - ฝึกแก้โจทย์คำนวณเป็นคู่ (Think-Pair-Share) - กรณีศึกษาภาวะเลือดเป็นกรด/ด่าง สื่อ: PowerPoint, แบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัดการคำนวณ - สอบย่อยครั้งที่ 1	2%	ผศ.สุวรรณา จันคนา

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
3	CLO1	คาร์โบไฮเดรต - การจำแนก โครงสร้างและสมบัติ - มอโนแซ็กคาไรด์ ไดแซ็กคาไรด์ พอลิแซ็กคาไรด์ - หน้าที่ทางชีวภาพ	1	4	1. จำแนกและเขียนโครงสร้างพื้นฐานของคาร์โบไฮเดรตได้ 2. อธิบายสมบัติและหน้าที่ทางชีวภาพของคาร์โบไฮเดรตได้ 3. เชื่อมโยงความรู้กับโภชนาการและสุขภาพ เช่น ใยอาหาร ดัชนีน้ำตาลได้	- บรรยาย - ทำผังความคิด (Concept mapping) เป็นกลุ่ม - วิเคราะห์ฉลากโภชนาการ สื่อ: PowerPoint, ฉลากอาหาร	- แบบฝึกหัด - ประเมินผังความคิดด้วย Rubric	2%	ผศ.สุวรรณา จันคนา
4	CLO1	ลิปิด - กรดไขมัน ไตรกลีเซอไรด์ ฟอสโฟลิพิด สเตอรอยด์ - คอเลสเตอรอลและไลโปโปรตีน	1	4	1. จำแนกและอธิบายโครงสร้างของลิปิดได้ 2. อธิบายสมบัติและหน้าที่ทางชีวภาพของลิปิดได้ 3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างลิปิดกับโรคไม่ติดต่อเรื้อรังได้	- บรรยาย - อภิปรายกรณีศึกษาภาวะไขมันในเลือดสูง - ค้นคว้าบทความสั้น สื่อ: PowerPoint, บทความ	- แบบฝึกหัด - การอภิปรายกลุ่ม	2%	ผศ.สุวรรณา จันคนา
5	CLO1	โปรตีน - กรดอะมิโนและพันธะเพปไทด์ - โครงสร้างโปรตีน 4 ระดับ	1	4	1. อธิบายโครงสร้างและสมบัติของกรดอะมิโนได้ 2. อธิบายระดับโครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีนได้ 3. อธิบายปัจจัยที่ทำให้โปรตีนเสียสภาพได้	- บรรยาย - เรียนรู้แบบ Jigsaw - สร้างแบบจำลองโครงสร้างโปรตีน	- แบบฝึกหัด - สอบย่อยครั้งที่ 2	2%	ผศ.สุวรรณา จันคนา

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
		- การเสียสภาพของโปรตีน				สื่อ: PowerPoint, แบบจำลอง			
6	CLO2	ปฏิบัติการทดสอบคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน (เช่น Molisch, Benedict, Iodine, Biuret, Ninhydrin)	1	4	1. ทดสอบคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนในตัวอย่างอาหารได้ถูกต้องและปลอดภัย 2. บันทึก แปลผล และอภิปรายผลการทดลองได้อย่างมีเหตุผล 3. ทำงานเป็นทีมและรับผิดชอบต่อหน้าที่ได้	- อธิบายหลักการและสาธิตก่อนทดลอง - ปฏิบัติการเป็นกลุ่มใช้ตัวอย่างอาหารท้องถิ่น - นำเสนอและอภิปรายผล สื่อ: คู่มือปฏิบัติการสารเคมี และอุปกรณ์	- แบบประเมินทักษะปฏิบัติการ (Rubric) - รายงานผลการทดลอง - แบบสังเกตพฤติกรรม (ความปลอดภัย/ทีม)	10%	ผศ.สุวรรณา จันคนา
7	CLO2	ปฏิบัติการทดสอบลิปิดและวิตามิน (เช่น การละลาย, Sudan III, การทดสอบวิตามินซี)	1	4	1. ทดสอบลิปิดและวิตามินในตัวอย่างอาหารได้ถูกต้องและปลอดภัย 2. เปรียบเทียบและอธิบายผลการทดลองได้อย่างมีเหตุผล 3. รายงานผลการทดลองตามจริงได้	- อธิบายหลักการและสาธิตก่อนทดลอง - ปฏิบัติการเป็นกลุ่ม - นำเสนอและอภิปรายผล สื่อ: คู่มือปฏิบัติการสารเคมี และอุปกรณ์	- แบบประเมินทักษะปฏิบัติการ (Rubric) - รายงานผลการทดลอง - แบบสังเกตพฤติ	10%	ผศ.สุวรรณา จันคนา

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
							กรรม (ความปลอดภัย/ทีม)		
8	สอบกลางภาค (CLO1) — ข้อสอบปรนัยและอัตนัย ครอบคลุมสัปดาห์ที่ 1–7 สัดส่วน 25%								
9	CLO1	เอนไซม์ - ชนิดและกลไกการทำงาน - ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงาน - การยับยั้งและโคเอนไซม์	1	4	1. อธิบายสมบัติและกลไกการทำงานของเอนไซม์ได้ 2. อธิบายผลของ pH อุณหภูมิ และความเข้มข้นต่อการทำงานของเอนไซม์ได้ 3. ยกตัวอย่างการใช้เอนไซม์ในการตรวจวินิจฉัยและด้านอาหารได้	- บรรยาย - กรณีศึกษาค่าเอนไซม์ในผลตรวจสุขภาพ - ฝึกแปลผลกราฟ สื่อ: PowerPoint, ผลตรวจตัวอย่าง	- แบบฝึกหัด - การตอบคำถามในชั้นเรียน	1%	อ.มณีนุช ให้ศิริกุล
10	CLO1	กรดนิวคลีอิก - นิวคลีโอไทด์ - โครงสร้างและหน้าที่ของ DNA และ RNA	1	4	1. อธิบายองค์ประกอบของนิวคลีโอไทด์ได้ 2. เปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของ DNA และ RNA ได้	- บรรยาย - สร้างแบบจำลอง DNA เป็นกลุ่ม สื่อ: PowerPoint, วิดีโอ	- แบบฝึกหัด - ประเมินแบบจำลอง	1%	อ.มณีนุช ให้ศิริกุล
11	CLO1	วิตามิน เกลือแร่ และฮอร์โมน	1	4	1. จำแนกวิตามินที่ละลายในน้ำและในไขมัน และอธิบายผลของการขาด/เกินได้ 2. อธิบายหน้าที่ของเกลือแร่ที่สำคัญได้ 3. อธิบายกลไกการทำงานของฮอร์โมนเบื้องต้นได้	- บรรยาย - เรียนรู้แบบ Jigsaw - ค้นคว้าปัญหาการขาด	- แบบฝึกหัด - การนำเสนอกลุ่มย่อย	1%	อ.มณีนุช ให้ศิริกุล

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
						สารอาหารในชุมชน (เช่น ไอโอดีน ธาตุเหล็ก) สื่อ: PowerPoint, ข้อมูลสถานการณ์สุขภาพ			
12	CLO1	เมแทบอลิซึม - แอแนบอลิซึมและแคแทบอลิซึม - ภาพรวมเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ลิปิด และโปรตีน	1	4	1. อธิบายความหมายและภาพรวมของกระบวนการเมแทบอลิซึมได้ 2. อธิบายความสัมพันธ์ของเมแทบอลิซึมกับภาวะเบาหวานและโรคอ้วนได้	- บรรยาย - เขียนผังสรุปวิถีเมแทบอลิซึม - กรณีศึกษาโรคเบาหวาน สื่อ: PowerPoint, แผนภาพ	- แบบฝึกหัด - ประเมินผังสรุป	1%	อ.มณีนุช ให้ศิริกุล
13	CLO1	ชีวพลังงานศาสตร์ - ATP และปฏิกิริยารีดอกซ์ - วัฏจักรเครบส์ และห่วงโซ่การขนส่งอิเล็กตรอน	1	4	1. อธิบายหลักการชีวพลังงานศาสตร์และบทบาทของ ATP ได้ 2. อธิบายกระบวนการสร้างพลังงานในเซลล์ได้	- บรรยาย - ถาม-ตอบ - ทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม สื่อ: PowerPoint, แอนิเมชัน	- แบบฝึกหัด - สอบย่อยครั้งที่ 3	1%	อ.มณีนุช ให้ศิริกุล
14	CLO1	การสังเคราะห์ DNA - การจำลองตัวเองของ DNA	1	4	1. อธิบายขั้นตอนการสังเคราะห์ DNA ได้ 2. อธิบายความสำคัญของการซ่อมแซม DNA ต่อสุขภาพได้	- บรรยาย - ชมแอนิเมชันและสรุปขั้นตอนเป็นกลุ่ม	- แบบฝึกหัด - การตอบคำถามในชั้นเรียน	1%	อ.มณีนุช ให้ศิริกุล

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
		- การซ่อมแซม DNA				สื่อ: PowerPoint, วิดีโอ			
15	CLO1	การสร้างโปรตีน - การถอดรหัส (Transcription) - การแปลรหัส (Translation)	1	4	1. อธิบายขั้นตอนการถอดรหัสและการแปลรหัสได้ 2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีนกับการสร้างโปรตีนได้	- บรรยาย - ฝึกถอดรหัส/แปลรหัสจากลำดับเบส สื่อ: PowerPoint, ตารางรหัสพันธุกรรม	- แบบฝึกหัด - สอบย่อยครั้งที่ 4	2%	อ.มณีนุช ให้ศิริกุล
16	CLO1, CLO2	ทบทวนและบูรณาการงานกลุ่ม “ชีวเคมีกับสุขภาพชุมชน”	1	4	1. บูรณาการความรู้ชีวเคมีเพื่ออธิบายปัญหาโภชนาการและสุขภาพในชุมชนได้ 2. นำเสนอและสื่อสารความรู้ได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์	- นำเสนอผลงานกลุ่ม - อภิปรายและสะท้อนคิด (Reflection) สื่อ: อินโฟกราฟิก/คลิปสั้นของนักศึกษา	- Rubric การนำเสนอ - ประเมินโดยเพื่อน (Peer evaluation)	2%	อ.มณีนุช ให้ศิริกุล
17	สอบปลายภาค (CLO1) — ข้อสอบปรนัยและอัตนัย ครอบคลุมสัปดาห์ที่ 9–16 สัดส่วน 25%								
ตลอดภาค	การเข้าเรียนและความรับผิดชอบ (CLO1, CLO2) — ก่อนสอบกลางภาค 5% และหลังสอบกลางภาค 5% (ต้องเข้าเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 จึงมีสิทธิ์สอบ) สัดส่วน 10%								
รวม	**รวมสัดส่วนการประเมินทั้งหมด 100%**								

เมื่อสิ้นสุดช่วงการสอบปลายภาค อาจารย์ผู้สอนดำเนินการประเมินผลการศึกษาแบบอิงเกณฑ์เท่านั้นจากคะแนนรวม 100 คะแนน โดยประเมินผลตามเกณฑ์การประเมินผลการเรียนด้วยระบบค่าคะแนน 8 ระดับ และให้คะแนนการเรียนรายวิชา ดังนี้ คือ

ระดับ	ความหมายของผลการเรียน	ช่วงคะแนน	ค่าระดับคะแนน
A	ยอดเยี่ยม (Excellent)	80 - 100	4.00
B^+	ดีมาก (Very Good)	75 - 79	3.50
B	ดี (Good)	70 - 74	3.00
C^+	ดีพอใช้ (Fairly Good)	65 - 69	2.50
C	พอใช้ (Average)	60 - 64	2.00
D^+	อ่อน (Poor)	55 - 59	1.50
D	อ่อนมาก (Very Poor)	50 - 54	1.00
F	ตก (Fail)	0 - 49	0.00

หมวดที่ 3 การพัฒนานักศึกษาตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้หรือทักษะ และการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs) ในหมวดที่ 2 ข้อ 5

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการสอน/ประสบการณ์ การเรียนรู้ตาม CLOs	วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ ตาม CLOs
CLO1: อธิบายหน้าที่และองค์ประกอบของเซลล์ น้ำ กรด เบส บัฟเฟอร์ สารชีวโมเลกุล เมแทบอลิซึม ชีวพลังงานศาสตร์ การสังเคราะห์ DNA และการสร้างโปรตีนได้	- บรรยายแบบมีส่วนร่วม ยกตัวอย่างด้านสุขภาพและสาธารณสุข - ฝึกแก้โจทย์/ใบงานกลุ่ม (Think-Pair-Share, Jigsaw) - ผังความคิด (Concept mapping) - กรณีศึกษา เช่น เบาหวาน ไขมันในเลือดสูง ภาวะขาดสารอาหาร - งานกลุ่มและการนำเสนอ	- แบบทดสอบก่อนเรียน/สอบย่อย - แบบฝึกหัด/ใบงาน - สอบกลางภาคและปลายภาค (ปรนัย/อัตนัย) - Rubric ผังความคิดและการนำเสนอ - ประเมินโดยเพื่อน
CLO2: ปฏิบัติการทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้	- อธิบายหลักการและสาธิตก่อนทดลอง - ปฏิบัติการเป็นกลุ่มตามคู่มือ โดยใช้ตัวอย่างอาหารท้องถิ่น - วิเคราะห์ อภิปราย และนำเสนอผลการทดลอง - เน้นความปลอดภัยและความซื่อสัตย์ในการรายงานผล	- แบบประเมินทักษะปฏิบัติการ (Rubric) - รายงานผลการทดลอง - แบบสังเกตพฤติกรรม (ความปลอดภัย การทำงานเป็นทีม ความซื่อสัตย์)

หมายเหตุ

- แต่ละ CLO ควรมี อย่างน้อย 3 องค์ประกอบ (1) พฤติกรรมที่แสดงออกได้ (2) วิธีสอนที่เหมาะสม (3) วิธีวัดผลที่เชื่อมโยงกับพฤติกรรมนั้น
- วิธีการวัดผลควรหลากหลาย เช่น ข้อสอบ, รายงาน, การประเมินจากเพื่อน, Rubric ฯลฯ

2. แผนการประเมินตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน	กำหนดการประเมิน (สัปดาห์ที่)	สัดส่วนของการประเมินผล
CLO1	- แบบฝึกหัด/ใบงาน/สอบย่อย - การมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและงานกลุ่ม	สัปดาห์ที่ 1–5 และ 9–16	20%
CLO1	- สอบกลางภาค	สัปดาห์ที่ 8	25%
CLO1	- สอบปลายภาค	สัปดาห์ที่ 17	25%
CLO2	- ทักษะปฏิบัติการ (Rubric) - รายงานผลการทดลอง - พฤติกรรมด้านความปลอดภัยและการทำงานเป็นทีม	สัปดาห์ที่ 6–7	20%
CLO1, CLO2 (ความรับผิดชอบ)	- การเข้าเรียน (ก่อนกลางภาค 5% หลังกลางภาค 5%)	ตลอดภาคการศึกษา	10%
รวม			**100%**

หมวดที่ 4 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก (เขียนในลักษณะอ้างอิง)

เอกสารประกอบการสอนรายวิชาชีวเคมีพื้นฐาน และคู่มือปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

คณาจารย์ภาควิชาชีวเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2554). ชีวเคมี. กรุงเทพฯ: เซนเกจ เลิร์นนิ่ง (ประเทศไทย).

พัชรี บุญศิริ, เปรมใจ อารีจิตรานุสรณ์, อุบล ชาอ่อน และปีติ ธุวจิตต์. (2550). ตำราชีวเคมี (พิมพ์ครั้งที่ 5). ขอนแก่น: คลังนานาวิทยา.

นภา ศิวรังสรรค์. (2548). ตำราปฏิบัติการชีวเคมีเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2021). Lehninger principles of biochemistry (8th ed.). New York: W. H. Freeman.

Campbell, M. K., Farrell, S. O., & McDougal, O. M. (2018). Biochemistry (9th ed.). Boston, MA: Cengage Learning.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ (ถ้ามี) (เขียนในลักษณะอ้างอิง)

ดาวัลย์ ฉิมภู่. (2548). ชีวเคมี. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เรืองลักขณา จามิกรณ์. (2544). ชีวเคมีเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ศุภศิษฏ์ อรุณรุ่งสวัสดิ์. (2552). ชีวเคมีพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ท้อป.

สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2563). ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2563. นนทบุรี: กรมอนามัย.

3. เอกสาร แหล่งเรียนรู้และข้อมูลแนะนำ (เขียนในลักษณะอ้างอิง)

Berg, J. M., Tymoczko, J. L., Gatto, G. J., & Stryer, L. (2019). Biochemistry (9th ed.). New York: W. H. Freeman.

National Center for Biotechnology Information. NCBI Bookshelf. สืบค้นจาก https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/

ฐานข้อมูลบทความวิจัย ScienceDirect (https://www.sciencedirect.com) และ SpringerLink (https://link.springer.com)

ห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์: ตำราและฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ด้านชีวเคมีและโภชนาการ

4. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

นักศึกษามีสิทธิ์ในการอุทธรณ์ผลการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง หากเห็นว่าไม่ได้รับความเป็นธรรม โดยต้องดำเนินการยื่นคำร้องอุทธรณ์เป็นลายลักษณ์อักษรต่ออาจารย์ผู้สอนหรือคณบดี ภายใน 7 วันทำการ นับจากวันที่มีการประกาศผลการเรียนอย่างเป็นทางการ ทั้งนี้ การพิจารณาผลการอุทธรณ์จะดำเนินการโดยคณะกรรมการคณะและจะมีการแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบภายในระยะเวลาไม่เกิน 15 วันทำการ

หมวดที่ 5 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชาโดยนักศึกษา ได้นำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาจาก

☑ การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

☑ การสะท้อนคิดจากพฤติกรรมของผู้เรียน

☑ การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน

☑ แบบประเมินผู้สอน ฯลฯ

☑ แบบประเมินรายวิชา

☑ ข้อเสนอแนะผ่านช่องทางออนไลน์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องทางการสื่อสารกับนักศึกษา

☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

☑ ประเมินผลการสอนโดยหน่วยประเมินผลกลางของมหาวิทยาลัย

☐ ประเมินผลการสอนโดยคณะกรรมการประเมินการสอนของคณะ/สาขาวิชา

☑ ประเมินผลการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทางออนไลน์

☑ สังเกตการณ์การสอน และการเสนอแนะของผู้ร่วมทีมสอน

☑ วิเคราะห์ผลจากสัมฤทธิ์ของการเรียน

3. กลไกการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้

☐ สัมมนาการจัดการเรียนการสอน

☐ การวิจัยในและนอกชั้นเรียน

☑ อื่นๆ (ระบุ) ประชุมทีมผู้สอนก่อนเปิดภาคเรียนและหลังสอบกลางภาค เพื่อทบทวนผลการเรียนรู้ตาม CLOs และปรับกิจกรรมการเรียนการสอน

4. กระบวนการทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาของนักศึกษา

☐มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชาตรวจสอบผลการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบรายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

☑ การทวนสอบการให้คะแนนการตรวจผลงานของนักศึกษาโดยกรรมการประจำหลักสูตรและคณะวิชา

☐ การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์ผู้สอน อาจารย์ประจำหลักสูตร หรือผู้ทรงคุณวุฒิอื่น ๆ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

☑ ปรับปรุงรายวิชาในแต่ละปี ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบตามข้อ 4

☑ ปรับปรุงรายวิชาในแต่ละปี ตามผลการประเมินผู้สอนโดยนักศึกษา

☑ อื่นๆ (ระบุ) วิเคราะห์ผลการบรรลุ CLOs รายข้อจากคะแนนสอบ ปฏิบัติการและงานที่มอบหมาย เพื่อวางแผนปรับปรุงในภาคเรียนถัดไป

6. การปรับปรุงการสอน

6.1 เพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เช่น Think-Pair-Share, Jigsaw, ผังความคิด และกรณีศึกษาด้านสุขภาพ เพื่อเชื่อมโยงความรู้ชีวเคมีกับงานสาธารณสุข

6.2 ใช้ Rubric ประเมินทักษะปฏิบัติการ รายงาน และการนำเสนอ โดยแจ้งเกณฑ์ให้นักศึกษาทราบล่วงหน้า

6.3 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) หลังสอบย่อยและปฏิบัติการทุกครั้ง เพื่อให้นักศึกษาปรับปรุงก่อนสอบกลางภาคและปลายภาค

6.4 ใช้ตัวอย่างอาหารในท้องถิ่นในการปฏิบัติการทดสอบสารอาหาร เพื่อให้นักศึกษาเห็นการนำความรู้ไปใช้ในชุมชน

ลงชื่อ.....	ลงชื่อ.....
(อาจารย์มณีนุช ให้ศิริกุล)	(อาจารย์มณีนุช ให้ศิริกุล)
อาจารย์ผู้สอน	หัวหน้าสาขา
วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....