

รายละเอียดของรายวิชา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา
SC 803 305 ชีวเคมีพื้นฐาน
Basic Biochemistry
2. จำนวนหน่วยกิต
3 (3-0-6)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
3.1 หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาชีวเคมี 3.2 ประเภทของรายวิชา วิชาเฉพาะ บังคับ
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน (ถ้ามีหลายคน ใส่ให้ครบตามที่เป็นจริง)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาย ประสาร สวัสดิ์ชิตัง	XXXXXXXXXX	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปริญญาเอก
1	นาย คมสร ลมไธสง	XXXXXXXXXX	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปริญญาเอก

อาจารย์ผู้สอน

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาย ธนเศรษฐ์ เสนาวงค์	XXXXXXXXXX	รองศาสตราจารย์	ปริญญาเอก
1	นางสาว ปวีณา พงษ์ดนตรี	XXXXXXXXXX	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปริญญาเอก
1	นางสาว รินา ภัทรมานนท์	XXXXXXXXXX	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปริญญาเอก
1	นาย คมสร ลมไธสง	XXXXXXXXXX	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปริญญาเอก
1	นาง ชไมพร จำปาศรี	XXXXXXXXXX	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปริญญาเอก
1	นาย สมพร เกษแก้ว	XXXXXXXXXX	อาจารย์	ปริญญาเอก
1	นาย ประสาร สวัสดิ์ชิตัง	XXXXXXXXXX	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปริญญาเอก
1	นางสาว เมศยา อิตักดิ์สกุล	XXXXXXXXXX	อาจารย์	ปริญญาเอก

5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน
ภาคการศึกษา ชั้นปีที่
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)
 - 6.1 รายวิชาที่เรียนมาก่อนและต้องสอบผ่าน (*ระบุเฉพาะรหัสวิชาที่ต้องการ)
SC 201 101
 - 6.2 รายวิชาที่เรียนมาก่อนแต่ไม่จำเป็นต้องสอบผ่าน (*ระบุเฉพาะรหัสวิชาที่ต้องการ ตามด้วยเครื่องหมาย #)
 - 6.3 หากใช้วิชาอื่นที่เทียบเท่ากันแทนได้ตาม 6.1 และ 6.2 (*ให้เพิ่มข้อความ "หรือรายวิชาที่เทียบเท่ากัน" หรือ "or equivalent" ต่อท้ายรหัสวิชานั้นๆ)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน (Co-requisites)

7.1 รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกันให้ใช้คำว่า "รายวิชาร่วม" หรือ "Corequisite" ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ

7.2 รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน(ยกเว้นลงทะเบียนซ้ำ) ให้ใช้คำว่า "รายวิชาร่วม" หรือ "Corequisite" ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายวิชาครั้งล่าสุด

2019-07-22

หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1) เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนวิชานี้ นักศึกษาสามารถเข้าใจความรู้ทางชีวเคมี เพื่อใช้เป็นพื้นฐานรายวิชาอื่น ๆ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาและการต่อยอดองค์ความรู้ในสาขาวิชา ตระหนักในธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ ข้อบังคับในสาขาวิชาชีพ ที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ 2) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและหรือวิชาชีพ มีวินัย ซื่อสัตย์ และรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม มีจิตสาธารณะ รักและภาคภูมิใจในท้องถิ่น สถาบัน และประเทศชาติ 3) สามารถค้นหา ตีความ และประเมินสารสนเทศ เพื่อใช้ในการพัฒนาความรู้และการแก้ปัญหาทางวิชาการได้อย่างสร้างสรรค์ สามารถคิด วิเคราะห์และริเริ่มสร้างสรรค์ โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ของตนในการแก้ปัญหาการทำงานได้ 4) มีภาวะผู้นำ มีความคิดริเริ่มในการวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม บนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม ตระหนักในความแตกต่างหลากหลายทางสังคมและวัฒนธรรม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองและสาขาวิชาการ/วิชาชีพ อย่างต่อเนื่อง 5) มีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์หรือกระบวนการวิจัย ในการคิดวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในการปฏิบัติงานในสาขาวิชาชีพได้ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในการสื่อสาร การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาในสาขาวิชาการ/ วิชาชีพได้

2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้มีเนื้อหาเป็นปัจจุบันและสอดคล้องกับความต้องการของหลักสูตรอื่น

หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินงาน

1. คำอธิบายรายวิชา

เคมีของสารชีวโมเลกุล เอนไซม์และโคเอนไซม์ ชีวพลังงานและกลยุทธของเมแทบอลิซึมและการควบคุม เมแทบอลิซึมของ คาร์โบไฮเดรต การขนส่งอิเล็กตรอนและออกซิเดทีฟฟอสโฟไรเลชัน และการสังเคราะห์แสง เมแทบอลิซึมของลิพิด เมแทบอลิซึมของกรดอะมิโน เมแทบอลิซึมของกรดนิวคลีอิก การสังเคราะห์ดีเอ็นเอ และการแสดงออกของยีน Chemistry of biomolecules, enzymes and coenzymes, bioenergetics and the strategy of metabolism and regulation, carbohydrate metabolism, electron transport and oxidative phosphorylation, and photosynthesis, lipid metabolism, amino acid metabolism, nucleic acid metabolism, DNA synthesis and gene expression.

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา
บรรยาย45 ปฏิบัติการ0 สอนเสริม0 ฝึกภาคสนาม/ฝึกงาน0 ศึกษาด้วยตนเอง90 รวม135
3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

หมวดที่ 4. การพัฒนาและการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม
 - 1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา
 - (1) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและหรือวิชาชีพ
 - (2) มีวินัย ซื่อสัตย์ และรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 - (3) มีจิตสาธารณะ รักและภาคภูมิใจในท้องถิ่น สถาบัน และประเทศชาติ
 - 2 วิธีการสอน
 - (1) บรรยายพร้อมสอดแทรกคุณธรรม
 - (2) อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นตัวอย่าง ให้ความสำคัญต่อจรรยาบรรณวิชาชีพในการสอน การมีวินัยเรื่องเวลา ทั้งการตรงต่อเวลาและใช้เวลาในการเรียนการสอนแต่ละหัวข้อเต็มเวลา การเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของนักศึกษา
 - 3 วิธีการประเมินผล
 - (1) ดูผลการประเมินการประเมินอาจารย์ในเรื่องการเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษาโดยนักศึกษาผ่านระบบประเมินของมหาวิทยาลัย
 - (2) การตรวจสอบการมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน โดยการสังเกตหรือการทำงาน
 - (3) พิจารณาความซื่อสัตย์จากการทดสอบย่อย เช่น นักศึกษาไม่ลอกข้อสอบคิดเป็นร้อยละเท่าไร
2. ความรู้
 - 1 ความรู้ที่ต้องได้รับ
 - (1) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีสำคัญในรายวิชาชีวเคมี
 - (2) มีทักษะและประสบการณ์การเรียนรู้ในรายวิชาชีวเคมี สามารถปฏิบัติงานในสาขาวิชาการ/วิชาชีพในสถานการณ์ต่างๆ ได้
 - (3) มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาวิชาการใหม่ๆ ในสาขาวิชา รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาและการต่อยอดองค์ความรู้ในสาขาวิชา
 - (4) ตระหนักในธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ ข้อบังคับในสาขาวิชาชีพ ที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ (สำหรับหลักสูตรที่มีมาตรฐานวิชาชีพ)
 - 2 วิธีการสอน
 - (1) สอนแบบบรรยายในชั้นเรียน โดยใช้ PowerPoint และเอกสารประกอบ และศึกษาด้วยตนเองผ่าน E-learning และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง
 - (2) กิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ถามตอบในชั้นเรียน ทำแบบทดสอบย่อย
 - 3 วิธีการประเมินผล
 - (1) การสอบกลางภาค และปลายภาค
 - (2) การทำแบบทดสอบผ่าน E-learning
 - (3) การทดสอบย่อย

3. ทักษะทางปัญญา

1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- (1) สามารถค้นหา ตีความ และประเมินสารสนเทศ เพื่อใช้ในการพัฒนาความรู้และการแก้ปัญหาทางวิชาการได้อย่างสร้างสรรค์
- (2) สามารถในการคิดวิเคราะห์และริเริ่มสร้างสรรค์ โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ของตนในการแก้ปัญหาการทำงานได้

2 วิธีการสอน

- (1) ใช้นวัตกรรมการเรียนการสอนจากสื่อสารสนเทศที่เชื่อถือได้ เพื่อประกอบการบรรยายหลักการและทฤษฎี
- (2) ใช้ความคิดวิเคราะห์ในกิจกรรมการเรียนรู้

3 วิธีการประเมินผล

- (1) การสอบกลางภาค และปลายภาค
- (2) การทำแบบทดสอบผ่าน E-learning
- (3) การทดสอบย่อย

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- (1) มีภาวะผู้นำ มีความคิดริเริ่มในการวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม บนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม
- (2) ตระหนักในความแตกต่างหลากหลายทางสังคมและวัฒนธรรม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
- (3) มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองและสาขาวิชาการ/วิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

2 วิธีการสอน

- (1) เปิดโอกาสให้นักศึกษามีการซักถาม และแสดงความคิดเห็นในและนอกชั้นเรียน
- (2) ใช้ E-learning เป็นเครื่องมือในการสื่อสาร

3 วิธีการประเมินผล

- (1) พิจารณาจากผลการประเมินอาจารย์ผู้สอนโดยนักศึกษาผ่านแบบประเมินของมหาวิทยาลัย
- (2) ดูจากจำนวนนักศึกษาเข้าใช้ E-learning
- (3) พิจารณาจำนวนนักศึกษาที่เข้ารับการทดสอบย่อยใน E-learning และในชั้นเรียน

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- (1) มีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์หรือกระบวนการวิจัย ในการคิดวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในการปฏิบัติงานในสาขาวิชาชีพได้
- (2) มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในการสื่อสาร การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาในสาขาวิชาการ/วิชาชีพได้

2 วิธีการสอน

- (1) ใช้สื่อการสอน เช่น PowerPoint ประกอบการสอนในชั้นเรียน และ E-learning

3 วิธีการประเมินผล

- (1) การสอบกลางภาค และปลายภาค

- (2) ดูจากจำนวนนักศึกษาเข้าใช้ E-learning
- (3) ดูจากจำนวนนักศึกษาเข้ารับการทดสอบย่อย

6. ทักษะพิสัย

หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ลำดับ ตอนที่	หน่วย บท และหัวข้อ	จำนวน ชั่วโมง	ผลการเรียนรู้						วัตถุประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม การเรียนรู้	สื่อการสอน	วิธีการ ประเมิน	อาจารย์ ผู้สอน
			1	2	3	4	5	6					
1	1. เคมีของ ชีวโมเลกุล: ความสำคัญ ของชีว โมเลกุลต่อ สิ่งมีชีวิต, ของ คาร์โบไฮเด รต 1.1 ความสำคัญ ของชีว โมเลกุลต่อ สิ่งมีชีวิต อธิบาย ความสำคัญ ของชีว โมเลกุลต่อ สิ่งมีชีวิต และแบ่ง ชนิดของชีว โมเลกุลออก ได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ คาร์ โบไฮ- เดรต ลิปิด กรดอะมิโน และโปรตีน	4							1. บอก ความหมาย การ แบ่งชนิด และ หน้าที่ของ คาร์โบไฮ เดรตได้ 2. บอกโม โนแซคคา ไรด์ใน หัวข้อ ต่อไปนี้ได้ 2.1 ความหมาย 2.2 คุณสมบัติ ของโมโน แซคคา ไรด์ 2.3 อนุพันธ์ ของโมโน แซคคา ไรด์ 3. บอก โอลิ โกแซคคา ไรด์ใน หัวข้อ ต่อไปนี้คือ	บรรยาย การ โดยใช้ Pow er Point สอบ ถามใน ชั้น เรียน	1. Power Point 2. เอกสารประกอบการ สอน	สอบ ปร นัย การ ส่ว ตัด ปร ส	ผศ. ดร. ปร ส

และกรด นิวคลีอิก 1.2 คาร์โบไฮเด รต 1.2.1 โครงสร้าง หน้าที่ และ ชนิดของ คาร์โบไฮเด รต ได้แก่ โม โนแซคคา ไรด์ โอลิโก แซคคาไรด์ โพลีแซคคา ไรด์ และ ไกลโคคอนจู เกต 1.2.2 ความหมาย การเรียกชื่อ คุณสมบัติ ของโมโน แซคคาไรด์ การนับ จำนวน stereoiso mer การ เกิดโครง สร้างแบบวง โครงสร้าง 3 มิติ ของโม โนแซคคา ไรด์ อนุพันธ์ ของโมโน แซคคาไรด์ และการ เรียกชื่อ ได้แก่ gluconic acid, uronic acid, alditol, lactone,							3.1 ลักษณะ ของ Glycosidi c bond การเขียน โครงสร้าง ของ oligosac charide 3.2 ความ แตกต่าง ของ oligosac charide ที่สำคัญ เช่น maltose, galactos e, fructose, cyclodex trins 4. บอก Polysacc haride ใน หัวข้อ ต่อไปนี้ 4.1 นิยาม ของโพลี แซคคา ไรด์และ การแบ่ง ชนิด 4.2 ความ แตกต่าง ระหว่าง starch และ glycogen 4.3 ความ แตกต่าง ระหว่าง				
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

aldosamine, phosphate sugar 1.2.3 ลักษณะของ พันธะไกลโค ซิดิก หลัก เกณฑ์การ เขียน โครงสร้าง ของโอลิโก แซคาไรด์ และตัวอย่าง ของไดแซค คาไรด์ ได้แก่ มอล โตส ฟรุก โตส กาแลก โตส ทรี ฮาโลส 1.2.4 โอลิ โกแซคคา ไรด์ที่ ปัจจุบัน นำมาใช้ ประโยชน์ ได้แก่ cyclodextr ins โดย อธิบายถึง โครงสร้าง และรูปทรง สามมิติ 1.2.5 นิยาม ของโพลี แซคคาไรด์ และการ แบ่งชนิด โครงสร้าง ของ Storage Polysacch arides							cellulos e และ chitin 4.4 โครงสร้าง ของ glycosa minogly can 4.5 โครงสร้าง ของ proteogl ycan 4.6 ความ แตกต่าง ระหว่าง ผนังเซลล์ ของแกรม บวกและ แกรมลบ 4.7 ลักษณะ ของ glycoco njugates				
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	ได้แก่ starch และ glycogen โครงสร้างของ structural polysaccharides ได้แก่ Cellulose, chitin, glycosaminoglycans, proteoglycan และ peptidoglycan ความแตกต่างระหว่างผนังเซลล์ของแกรมบวกและแกรมลบ											
2	1.3 ลิพิด 1.3.1 หน้าที่ของลิพิด 1.3.2 ชนิดของลิพิด 1.3.3.1 ลิพิดที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งสะสมพลังงาน - กรดไขมัน - ไตรเอซิลกลีเซอรอล - แวกซ์	3						1. บอกความหมาย การแบ่งชนิด และหน้าที่ของลิพิดได้ 2. บอกลักษณะของกรดไขมันในหัวข้อต่อไปนี้ได้ 2.1	บรรยาย โดยใช้นำที่ของ Power Point 2. Point สอบถามในชั้นเรียน	1. Power Point 2. เอกสารประกอบการสอน	สอบปรนัย	ผศ. ดร. ประสพ ฐิติชัยตั้ง

1.3.3.2	ลิพิดที่ทำ หน้าที่เป็น โครงสร้าง ของเมม เบรน - ฟอสโฟลิพิด - ไกลโค ลิพิด - สเตอรอยด์						โครงสร้าง 2.2 การ แบ่งชนิด ของ กรด ไขมัน 2.3 การเขียน สัญลักษณ์ ของกรด ไขมัน 2.4 คุณสมบัติ ของกรด ไขมัน 3. บอก ลักษณะ ของไตรเอ ซิลกลีเซ อรอลใน หัวข้อ ต่อไปนี้เป็นคือ 3.1 โครงสร้าง 3.2 การ เขียน โครงสร้าง ของไตรเอ ซิล กลีเซ อรอล 3.3 การ เรียกชื่อ และ คุณสมบัติ ของ ไตร เอซิลกลี เซอรอล 4. บอก ลักษณะ ของแวกซ์ ในหัวข้อ ต่อไปนี้เป็นคือ 4.1 โครงสร้าง ของ แวกซ์ 4.2				
---------	---	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

							หน้าที่ และการ ใช้ ประโยชน์ 5. บอก ลักษณะ ของลิพิด ที่ทำ หน้าที่เป็น โครงสร้าง ของเมม เบรนใน หัวข้อ ต่อไปนี้ 5.1 ชนิด ของ membra ne lipid 5.2 โครงสร้าง ของ membra ne lipid แต่ละ ชนิด 5.3 การ เรียกชื่อ หน้าที่ และการ ใช้ ประโยชน์ 6. บอก ลักษณะ ลิพิดที่ทำ หน้าที่อื่น ๆ ใน หัวข้อ ต่อไปนี้ 6.1 โครงสร้าง ของลิพิด ในกลุ่มที่ ทำหน้าที่				
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

								อื่น ๆ 6.2 การทำ หน้าที่ของ ลิตที่ท่า หน้าที่อื่น ๆ				
3	1.4 กรดอะ มิโนและ โปรตีน 1.4.1 ความสำคัญ ของโปรตีน ต่อสิ่งมีชีวิต ในการเป็น ชีวโมเลกุล พื้นฐาน 1.4.2 หน้าที่ และ ประโยชน์ ของโปรตีน ในสิ่งมีชีวิต 1.4.3 องค์ประกอบ ของ โปรตีน : กรดอะมิโน 1.4.4 โครงสร้าง และสเตอริ โอเคมีของ กรดอะมิโน ที่เป็น องค์ประกอบ ของ โปรตีน 1.4.5 การ จำแนกชนิด ของกรดอะ มิโนตาม โครงสร้าง ทางเคมีและ ความ ต้องการของ	4						1. เพื่อให้ รู้ ความสำคัญ และ หน้าที่ของ โปรตีนใน สิ่งมีชีวิต 2. เพื่อให้ รู้ โครงสร้าง และ สมบัติทาง เคมีของ กรดอะมิ โนซึ่งเป็น องค์ประกอบ ของ พื้นฐาน ของ โปรตีน 3. เพื่อให รู้ การเกิด พันธะเปป ไทด์ อิทธิพล ของ องค์ประกอบ ของ พันธะเปป ไทด์และ หมู่แทนที่ ที่มีต่อ การ จัดเรียงตัว ของ โปรตีนให้ มี	1. บรรยาย โดย ใช้ Power Point 2. ให้ นักศึกษาทำ กิจกรรม รวม ดังนี้ 2.1 ศึกษา รายล ะเอียด ของ โปรตีน 3. ตัวอย างใน เอกส การ ประก อบกา รสอน นอก เวลา 2.2 ทำ แบบ ฝึกหัด ใน E- learn ing 2.3 ทำ	1. Power Point 2. เอกสารประกอบการ สอน 3. E-learning	สอ บ ปร นัย	ผศ. ดร. ปวี ณา พงษ์ คน ตรี

[illegible]

	globular และ fibrous และตัวอย่าง โปรตีน 1.4.11 การ เสียสภาพ โปรตีนและ การคืน สภาพ ความหมาย และปัจจัยที่ มีผลต่อการ เสียสภาพ ธรรมชาติ และการคืน สภาพ ธรรมชาติ, ค่า pI ของ โปรตีน 1.4.12 การ หาลำดับ กรดอะมิโน ในโปรตีน โดย chemical reaction, enzymatic reaction และการ ถอดรหัส พันธุกรรม											
4	1.5 กรด นิวคลีอิก 1.5.1 โครงสร้าง และ ส่วนประกอบ ของไรโบนิว คลีโอไทด์ และดีออกซี ไรโบ นิวคลี โอไทด์	2						1. รู้ เข้าใจ และ สามารถ อธิบาย โครงสร้าง ส่วนประกอบ ของ ไรโบนิว คลีโอ ไทด์และดี	บรรยาย โดย ใช้ Pow er Point	1. Power Point 2. เอกสารประกอบการ สอน	สอ บ ปร นัย	ผศ. ดร. ปวี ณ พงษ์ ชน ตรี

	สภาพ ธรรมชาติ ของ ดีเอ็นเอ 1.5.9 คุณสมบัติ ต่างๆ ของดีเอ็นเอ 1.5.9.1 การ ดูดกลืนแสง ปรากฏการณ์ไฮโปโครมิกและ ไฮเปอร์โครมิก 1.5.9.2 Denaturation temperature และ Melting temperature (Tm) 1.5.9.3 การ แยกดีเอ็นเอ ด้วยวิธี Agarose gel electrophoresis						horesis ได้					
5	2. เอนไซม์ และโค เอนไซม์ 2.1 การจัด หมวดหมู่ และการ เรียกชื่อ เอนไซม์ 2.2 หน้าที่และ สมบัติของ เอนไซม์ 2.3 การจับกัน ของเอนไซม์ กับสารตั้ง ต้น 2.4	6					1. ให้ ทราบ ความรู้ พื้นฐานในเรื่อง เอนไซม์ และเรื่อง ที่เกี่ยวข้อง อันเป็น องค์ประกอบหลัก อย่างหนึ่งของชีวิต ก่อนที่จะ	1. บรรยาย โดย ใช้ Power Point 2. การ ซักถามใน ชั้น เรียน	1. Power Point 2. เอกสารประกอบการ สอน	สอ บ ปร นัย	อ. ดร. ปร เมศ ยา ธิติ ศักดิ์ สกุล	

ความจำเพาะของ เอนไซม์กับสารตั้งต้น 2.5 หลักการ ทำงานของเอนไซม์ 2.6 การเกิด สารประกอบเชิงซ้อน เอนไซม์-สารตั้งต้น 2.6.1 สมมุติฐานแม่กุญแจกับลูกกุญแจ 2.6.2 สมมุติฐานการเหนี่ยวนำให้เข้ากันได้ พอดี 2.7 กลไกการทำงานของเอนไซม์ ณ บริเวณเร่งและบริเวณคะตะไลติก 2.7. 1 ความยืดหยุ่นของโครงสร้างทำให้เหนี่ยวนำเข้ากันได้ พอดี 2.7.2 การเข้ามาอยู่ใกล้ชิดและทิศทางที่ถูกต้อง 2.7.3 การ							นำเนื้อเรื่องไปสู่การเรียนรู้เรื่องเมแทบอลิซึม					
---	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--

[illegible]

[illegible]

	เอนไซม์ 2.10.4 การ ตัด 2.11 การ ประยุกต์ใช้ เอนไซม์ โดยตรงกับ งานด้าน ต่างๆ											
6	3. Bioenerget ics & the strategy of metabolis m and regulation 3.1 ความหมาย ประเภท และ ภาพรวม ของเม แทบอลิซึม 3.2 ประเภท ของ สิ่งมีชีวิต จำแนกตาม การได้มาซึ่ง พลังงาน และธาตุ คาร์บอน 3.3 การไหล ของพลังงาน ในสิ่งมีชีวิต วัฏจักรของ คาร์บอน ออกซิเจน และ ไนโตรเจน 3.4 ความหมาย ของชีว	3						1. ทราบ ความหมา ยของเม ตาบอลิซึม และ ประเภท ของเมตา บอลิซึม 2. ประเภท ของ สิ่งมีชีวิต จำแนก ตามการ ได้มาซึ่ง พลังงาน และธาตุ คาร์บอน 3. การ ไหลของ พลังงาน ใน สิ่งมีชีวิต, วัฏจักร ของ คาร์บอน ออกซิเจน และ ไนโตรเจน 4. ความหมา ยของชีว พลังงาน, กฎข้อที่ 1	1. บรรยาย โดย ใช้ Pow er Point 2. การ ซักถา มใน ชั้น เรียน	1. Power Point 2. เอกสารประกอบการ สอน 3. E-learning	สอ บ ปร นัย	ผศ. ดร. ปริ ษา ภัก ธ มา นน ท์

	พลังงาน กฎ ข้อที่ 1 และ 2 ของเทอร์ โมไดนามิกส์ 3.5 พลังงาน อิสระของ กิบส์ ความสัมพันธ์ ของ พลังงาน อิสระกับ ค่าคงที่ที่จุด สมดุลย์ของ ปฏิกิริยา 3.6 สารประกอบ ที่ให้ พลังงานสูง ในสิ่งมีชีวิต ATP การ สลายและ สร้าง ATP						และ2 ของเทอร์ โม ไดนามิกส์ 5. พลังงาน อิสระของ กิบส์, ความสัมพั ธ์ของ พลังงาน อิสระกับ ค่าคงที่ที่ จุดสมดุลย์ ของ ปฏิกิริยา 6. สารประกอบ ที่ให้ พลังงาน สูงใน สิ่งมีชีวิต, ATP การ สลายและ สร้าง ATP				
7	4. Carbohydr ate Metabolis m, electron transport & oxidative phosphory lation 4.1 Glycolysis 4.1.1 Glycolytic pathway 4.1.2 เอนไซม์ที่	5					1. เข้าใจ ความหมาย และ ความ จำเป็น ของเม แทบอลิ ซึมของ คาร์โบไฮ เดรตต่อ สิ่งมีชีวิต 2. อธิบาย ความ เชื่อมโยง ของแค แทบอลิ ซึม และอนา	1. บรรยาย โดย ใช้ Power Point 2. สอดแ แทรก คุณธ ธรรม โดย ใช้ กรณี ศึกษา หรือ	1. Power Point 2. เอกสารประกอบการ สอน 3. E-learning , http://e-learning.kku.ac.th/course/view.php?id=61 61	สอ บ ปร นัย คร ลมน ธสง	ผศ. ดร. คม ศร ลมน ธสง

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

8	4.8 Photosynthesis 4.8.1 Autotrophs and Heterotrophs 4.8.2 องค์ประกอบของคลอโรพลาสต์ 4.8.3 โครงสร้างหน้าที่และความสำคัญของคลอโรฟิลล์ 4.8.4 ภาพรวมของการสังเคราะห์แสง 4.8.5 ปฏิกิริยาการใช้แสง (light reaction) 4.8.5.1 ชนิดของรงควัตถุและองค์ประกอบของระบบแสงที่หนึ่งและระบบแสงที่สอง 4.8.5.2 photophosphorylation 4.8.6 Calvin cycle 4.8.6.1 Calvin	3						1. เข้าใจกระบวนการสังเคราะห์แสงว่าเกิดขึ้นที่ไหนอย่างไร แบ่งออกเป็นกี่ส่วน มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องอะไรบ้าง มีสารเริ่มต้นตัวไหนบ้าง และได้สารใดเป็นผลิตภัณฑ์ 2. สามารถบอกความแตกต่างของพืช C3 พืช C4 และพืช CAM มีวิธีการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกันอย่างไร	1. บรรยายเอกสารประกอบการสอน 3. คู่มือหรือหนังสือชีวเคมี และหนังสือทั่วไปที่แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม เช่น textbook ที่แต่งโดย David L. Nelson, Luburt Stryer, Donald Voet	สอบ	ผศ. ดร. ประจักษ์ นัยพร จำปาศรี
---	---	---	--	--	--	--	--	---	--	-----	--------------------------------

	cycle ในพืช C3 และ การเกิด photorespiration 4.8.6.2 Calvin cycle ในพืช C4 และ กลไกการปรับตัวของพืชในภาวะอากาศร้อนและแห้งแล้ง 4.8.6.3 Calvin cycle ใน CAM plants และ กลไกการปรับตัวของพืชในภาวะอากาศร้อนและแห้งแล้ง 4.8.6.4 ข้อแตกต่างของการสังเคราะห์แสงระหว่างพืช C3, C4 และ CAM											
9	5. Lipid Metabolism 5.1 การย่อยสลายลิปิดจากอาหาร และการขนส่งไปสู่เซลล์ต่างๆ 5.2 ปฏิิกิริยาการสลาย	4							1. กระบวนการย่อยและการดูดซึมอาหารไขมัน 2. กระบวนการขนส่งไขมันไปยังเซลล์ต่างๆ 3.	1. บรรยายโดยผู้จัดทำ	1. Power Point เอกสารประกอบการสอน 3. หนังสือตำราที่เกี่ยวข้อง เช่น Textbook: David L. Nelson, Luburt Stryer, Donald Voet 4. สื่อต่างๆใน E-learning และ internet	สอบ อ. ดร. ประสมทรัพย์ เกษแก้ว วร

กรดไขมัน							ปฏิกิริยา	เข้าใจ			
5.2.1							การสลาย	และ			
รายละเอียด							กรดไขมัน	สรุป			
และขั้นตอน							(กระบวนการ	สาระ			
ของ							การนำ	สำคัญ			
ปฏิกิริยา							กรดไขมัน	ญของ			
การสลาย							เข้าสู่กระ	หั่วข้อ			
กรดไขมัน							บวนการ	ที่เรียน			
(beta							สลาย	3.			
oxidation)							เอนไซม์ที่	สอดคล้อง			
5.2.2 การ							เกี่ยวข้อง	ทรก			
สลายกรด							สาร	คุณธ			
ไขมันชนิด							ผลิตภัณฑ์	ธรรม			
อิมตัว 5.2.3							ที่เกิดขึ้น	จริยธ			
การสลาย							และ	ธรรม			
กรดไขมัน							พลังงานที่	บพบ			
ชนิดไม่							ได้) 4.	าท			
อิมตัว 5.2.3							ความรู้	หน้า			
การสลาย							เกี่ยวกับ	ที่ที่			
กรดไขมันที่							การ	พึง			
มีจำนวน							สังเคราะห์	กระ			
คาร์บอน							ห้กรด	ทำ ที่			
เลขที่ 5.3							ไขมัน	เกี่ยว			
การ							(เงื่อนไข	ข้อง			
สังเคราะห์							ของ	สัมพันธ์			
โตนบอดี							ปฏิกิริยา	นธ์กับ			
5.4 การ							สารตั้งต้น	หั่วข้อ			
สังเคราะห์							และ	ที่			
กรดไขมัน							เอนไซม์ที่	เรียน			
5.4.1							เกี่ยวข้อง	และ			
เอนไซม์ใน							ชนิดและ	เรื่อง			
การ							ขั้นตอน	อื่นๆ			
สังเคราะห์							ของ				
กรดไขมัน							ปฏิกิริยา				
5.4.2							การ				
ขั้นตอนการ							สังเคราะห์				
สังเคราะห์							ห้) 5. การ				
กรดไขมัน							ควบคุมวิธี				
5.4.3 การ							การ				
เติมพันธะคู่							สังเคราะห์				
ในกรดไขมัน							ห้กรด				
ที่สร้าง 5.5							ไขมัน 6.				
เปรียบเทียบ							เปรียบเทียบ				

	วิธีการสังเคราะห์และวิธีการสลายกรดไขมัน 5.6 การควบคุมเมแทบอลิซึมของกรดไขมัน 5.7 การสังเคราะห์ไตรเอซิลกลีเซอรอล 5.8 การสังเคราะห์ phospholipids 5.9 การสังเคราะห์ Sphingolipids 5.10 การสังเคราะห์ cholesterol 5.11 สรุป/ภาพรวมเมแทบอลิซึมของไขมัน						ยับยั้งความแตกต่างระหว่างปฏิกิริยาการสังเคราะห์และปฏิกิริยาการสลายกรดไขมัน 7. วิธีสังเคราะห์และสลายคีโตนบอดี 8. วิธีการสังเคราะห์ triglyceride 9. วิธีการสังเคราะห์ compound lipids ชนิดต่างๆ 10. สอดแทรกคุณธรรมเพื่อให้ นักศึกษามีคุณสมบัติบัณฑิตอันพึงประสงค์				
10	6. Amino acid metabolism 6.1 บทนำ 6.1.1 กรดอะมิโน	2					1. กระบวนการย่อยโปรตีนและการดูดซึม 2. หลักการ	1. บรรยาย 3. โดย ใช้ 2. Power	1. Power Point 2. เอกสารประกอบการสอน 3. หนังสือตำราที่เกี่ยวข้อง เช่น Textbook: David L. Nelson, Lubert Stryer, Donald Voet	สอน 2. บรรยาย 3. หนังสือตำราที่ปรึกษา	ผศ. ดร. ชไมพร จำปาศรี

6.1.2 วิถี จักร ไนโตรเจน/ และ ความสำคัญ 6.2 การ ย่อยสลาย โปรตีนใน ระบบ ทางเดิน อาหารของ สัตว์ชั้นสูง/ การดูดซึม เข้าเซลล์ การขนส่ง 6.3 กระบวนการ รสลาย กรดอะมิโน 6.3.1 ปฏิกิริยา transamin ation 6.3.2 ปฏิกิริยา Oxidative deaminati on 6.3.3 เมแทบอลิ ซึมของ ammoniu m ion 6.3.4 วิถี จักรยูเรีย 6.4 การ สลายโครง คาร์บอน ของกรดอะ มิโน 6.5 กระบวนการ สังเคราะห์ กรดอะมิโน 6.6 ความ ผิดปกติของ								ของ กระบวนการ การสลาย กรดอะมิ โน 3. หลักการ ของ กระบวนการ การ สังเคราะห์ กรดอะมิ โน 4. โรค ที่เกิดจาก ความ ผิดปกติ ของเม แทบอลิ ซึมของ กรดอะมิ โน 5. สอดแทรก คุณธรรม เพื่อให้ นักศึกษา มี คุณสมบัติ บัณฑิตอัน พึง ประสงค์	Point 4. สื่อต่างๆใน E- learning และ internet 2. สอบถาม ความ เข้าใจ และ สรุป สาระ สำคัญ ของ หัวข้อ ที่ เรียน 3. สอดแ ทรรค คุณธ รรม จรรยา บรรณ บทบ บาท หน้า ที่ที่ พึง กระทำ ที่ เกี่ยว ข้อง สัมพั พันธ์กับ หัวข้อ ที่ เรียน และ เรื่อง อื่นๆ		
---	--	--	--	--	--	--	--	---	---	--	--

	เมแทบอลิซึมของกรดอะมิโน												
11	7. Nucleic acid metabolism 7.1 ทบทวนโครงสร้างและหน้าที่ของกรดนิวคลีอิก 7.2 Anabolism and Catabolism 7.3 การสังเคราะห์พิวรีนนิวคลีโอไทด์โดย de novo pathway และ salvage pathway 7.4 การยับยั้งการสังเคราะห์พิวรีนนิวคลีโอไทด์โดย feedback inhibition 7.5 การสลายพิวรีนนิวคลีโอไทด์และพิวรีนเบส 7.6 Purine nucleotide cycle 7.7 โรคและภาวะที่เกิดจากความ	3						1. อธิบายการสังเคราะห์พิวรีนนิวคลีโอไทด์และไพริมิดีนนิวคลีโอไทด์ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรจากสารตั้งต้นตัวไหน และเอนไซม์ตัวไหนบ้างที่สำคัญ 2. สามารถบอกความแตกต่างของการสังเคราะห์นิวคลีโอไทด์โดย de novo pathway และ salvage pathway ได้ 3. อธิบายกระบวนการสลายพิวรีนและไพริมิดีนนิวคลีโอไทด์ได้ว่าให้สารตัวใด	1. บรรยายเอกสารประกอบการสอนโดย power point	1. Power Point 2. เอกสารประกอบการสอน	สอ.บ.ปร.นัย	ผศ.ดร.ชไมพรจำปาศรี	

	เอนไซม์ในนิวคลีโอไทด์ เมแทบอลิซึมที่เป็นเป้าหมายของยาต้านมะเร็ง (antitumor and anticancer drugs) และรักษาการติดเชื้อแบคทีเรีย											
12	8. DNA synthesis and gene expression 8.1 การสังเคราะห์ดีเอ็นเอ (DNA synthesis) หรือการถ่ายแบบดีเอ็นเอ (DNA replication) 8.1.1 เอนไซม์ที่ใช้สำหรับการถ่ายแบบดีเอ็นเอใน E.coli 8.1.2 กลไกการถ่ายแบบดีเอ็นเอใน E.coli 8.1.3 ลักษณะการถ่ายแบบดีเอ็นเอในเซลล์ยูแคริโอตที่	6						1. บอกหลักการรวมถึงโปรตีนและเอนไซม์สำคัญที่เกี่ยวข้องกับ DNA replication, Transcription, Translation และ Regulation of gene expression ได้	1. บรรยายโดยผู้ใช้ Power Point	1. Power Point 2. Animation เรื่อง Replication, Transcription และ Translation 3. web site: www.champa.kku.ac.th/thanaset/	สอบ บ ปร นัย ษฐ์ เสน ก วงศ์	รศ. ดร. ชน เศร ษฐ์ เสน ก วงศ์

แตกต่างไปจากการถ่ายแบบดีเอ็นเอของเซลล์ E.coli 8.1.4 เอนไซม์ที่ใช้สำหรับการถ่ายแบบดีเอ็นเอในยูแคริโอต 8.1.5 การสังเคราะห์ดีเอ็นเอในหลอดทดลองหรือ Polymerase Chain Reaction (PCR) 8.2 การแสดงออกของยีน (Gene expression) 8.2.1 การถอดรหัส (Transcription) หรือการสังเคราะห์อาร์เอ็นเอ (RNA synthesis) 8.2.1.1 การถอดรหัสใน E.coli 8.2.1.2 การถอดรหัสในเซลล์ ยูแคริโอต 8.2.1.3 การตัดแต่งอาร์เอ็นเอหลัง								site 4. Quiz ท้ายชั่วโมง 5. ให้นักศึกษาสืบค้น animation เพิ่มเติมได้จาก website ต่างๆ			
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

[illegible]

การแปลรหัส (Post-translational modification) 8.3 การควบคุมการแสดงออกของยีน (Regulation of gene expression) 8.3.1 การควบคุมการแสดงออกของยีนในโพรแคริโอต 8.3.1.1 การควบคุมการถอดรหัส 8.3.1.2 การควบคุมการแปลรหัส 8.3.2 การควบคุมการแสดงออกของยีนในยูแคริโอต 8.3.2.1 การควบคุมการถอดรหัส 8.3.2.2 การควบคุมการแปลรหัสและการดัดแปลงหลังการแปลรหัส												
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ลักษณะการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนคะแนน	หมายเหตุ
------------------	-------------------	--------------	----------

สอบกลางภาค	ตามตารางใน มข.30	50%	
สอบปลายภาค	ตามตารางใน มข.30	50%	

หมวดที่ 6. ทรัพยากรการเรียนรู้การสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

- 1.1. Bender D.A., and Bender A.E. 1997. Nutrition. Oxford University Press, Inc. New York, USA. 573 p.
- 1.2. Brody T. 1994. Nutritional Biochemistry. Academic Press, Inc. California, USA. 628 p.
- 1.3. Combs G.F. 1992. The Vitamins. Academic Press, Inc. California, USA. 528 p.
- 1.4. Graham TW. (1997) Fundamentals of organic chemistry. 5th ed. John Wiley & Sons Inc. , New York
- 1.5. Gurr MI, Harwood JL and Frayn KN. Lipid biochemistry. (2002) 5th ed. Blackwell Science Ltd. , New York
- 1.6. Horton HR, Moran LA, Ochs RS, Rawn JD and Scrimgeour KG. (2002) Principles of biochemistry. 3rd ed. Prentice Hall, Inc. , New York
- 1.7. Lehninger, A. L. (1975) Biochemistry. 2nd Ed., Worth Publishers, Inc., New York
- 1.8. Lindhorst TK. Essentials of carbohydrate chemistry and biochemistry. (2007) 3rd ed. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. , New York
- 1.9. Mathews CK, van Holde KE, and Ahern KG. (2000) Biochemistry. 3rd ed. Addison Wesley Longman Inc. , New York
- 1.10. Nelson, D. L. and Cox, M. M. (2000) Lehninger Principles of Biochemistry. 3rd Ed., Worth Publishers, New York
- 1.11. Stryer, L. (1995) Biochemistry. 4th Ed., W. H. Freeman and Company, New York
- 1.12. Voet, D. and Voet, J. G. (1990) Biochemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York
- 1.13. Voet D and Voet JG. (2004) Biochemistry. 2nd ed. John Wiley & Sons Inc. , New York

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- 1.1. ให้นักศึกษาทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึง วิธีการสอน การจัดกิจกรรมในและนอกชั้นเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้การสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่ได้รับและเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชาด้วยระบบคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- 2.1. การประเมินตนเองด้านประสิทธิภาพการเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.2. การนำเสนอระดับคะแนนหรือเกรดต่อที่ประชุมกรรมการบริหารหลักสูตรและกรรมการประจำคณะ
- 2.3. ประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอนที่หลักสูตรหรือคณะหรือมหาวิทยาลัยแต่งตั้ง
- 2.4. อาจารย์ผู้สอนจัดทำแบบประเมินอาจารย์ผู้สอน ระหว่างภาคการศึกษา

3. การปรับปรุงการสอน

- 3.1. มีการประชุมอาจารย์ทั้งภาควิชาเพื่อหารือปัญหาการเรียนรู้ของนักศึกษาและร่วมกันหาแนวทางแก้ไข
- 3.2. วิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาแล้วนำมาพิจารณาร่วมกันเพื่อทบทวนและปรับปรุงวิธีการสอน แล้วจัดทำรายงานรายวิชาตามรายละเอียดที่ สกอ. กำหนดทุกภาคการศึกษา

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- 4.1 ภาควิชามีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาโดยกลุ่มอาจารย์ผู้สอน คณะกรรมการบริหารหลักสูตร และกรรมการคณะ ตามลำดับ

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

5.1. ภาควิชา นำผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา ในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ทุกภาคการศึกษา 5.2. นำผลการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาจากกลุ่มอาจารย์ผู้สอน คณะกรรมการหลักสูตร มาใช้ปรับปรุงทบทวนและวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา 5.3. นักศึกษาสามารถขอตรวจสอบการประเมินผลสัมฤทธิ์ได้ตามระเบียบมหาวิทยาลัย