

รายละเอียดของรายวิชา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา
318305 ชีวเคมี
.Biochemistry
2. จำนวนหน่วยกิต
3 (3-0-6)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
3.1 หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาชีวเคมี 3.2 ประเภทของรายวิชา วิชาเฉพาะ บังคับ
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน (ถ้ามีหลายคน ใสให้ครบตามที่เป็นจริง)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาง ชไมพร จำปาศรี		อาจารย์	ปริญญาเอก
1	นาย คมศร ลมไธสง		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปริญญาเอก

อาจารย์ผู้สอน

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นาง ชไมพร จำปาศรี		อาจารย์	ปริญญาเอก
1	นางสาว รินา ภัทรมานนท์		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปริญญาเอก
1	นาย คมศร ลมไธสง		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปริญญาเอก
1	นาย สมพร เกษแก้ว		อาจารย์	ปริญญาเอก
1	นางสาว ปวีณา พงษ์ดนตรี		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปริญญาเอก
1	นาย ธนเศรษฐ์ เสนาวงศ์		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปริญญาเอก
1	นาย ประสาร สวัสดิ์ชิตัง		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปริญญาเอก
1	นาง นิภา มลิณทวิสมัย		ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปริญญาเอก

5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน
ภาคการศึกษา ชั้นปีที่
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)
 - 6.1 รายวิชาที่เรียนมาก่อนและต้องสอบผ่าน (*ระบุเฉพาะรหัสวิชาที่ต้องการ)
 - 312 112 เคมีอินทรีย์เบื้องต้น Basic Organic Chemistry
 - 312 217 เคมีอินทรีย์ 2 Organic Chemistry II
 - 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 "รายวิชาพร้อม" หรือ "Corequisite" ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ
 - 7.2 รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน(ยกเว้นลงทะเบียนซ้ำ) ให้ใช้คำว่า "รายวิชาพร้อม" หรือ "Corequisite" ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ
8. สถานที่เรียน
คณะวิทยาศาสตร์
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายวิชาครั้งล่าสุด
2015-01-05

หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา
ให้เข้าใจความรู้ทางชีวเคมี เพื่อใช้เป็นพื้นฐานรายวิชาอื่น ๆ
2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา
เพื่อให้มีเนื้อหาเป็นปัจจุบันและสอดคล้องกับความต้องการของหลักสูตรอื่น

หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินงาน

1. คำอธิบายรายวิชา
เคมีของสารชีวโมเลกุล เอนไซม์และโคเอนไซม์ ชีวพลังงานและกลยุทธของเมแทบอลิซึมและการควบคุม เมแทบอลิซึมของ คาร์โบไฮเดรต การขนส่งอิเล็กตรอนและออกซิเดทีฟฟอสโฟริเลชัน และการสังเคราะห์แสง เมแทบอลิซึมของลิปิด 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) 1.2.2. อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นตัวอย่าง ให้ความสำคัญต่อจรรยาบรรณวิชาชีพในการสอน การมีวินัยเรื่องเวลา ทั้งการตรงต่อเวลาและใช้เวลาในการเรียนการสอนแต่ละหัวข้อเต็มเวลา การเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของนักศึกษา

- 3 วิธีการประเมินผล
 - (1) การประเมินอาจารย์ในเรื่องการเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษาโดยนักศึกษาผ่านระบบประเมินของมหาวิทยาลัย
 - (2) การตรวจสอบการมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน โดยการสังเกตหรือการทำใบงาน
 - (3) การทดสอบย่อย
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) จากการประเมินโดยนักศึกษาผ่านแบบประเมินของมหาวิทยาลัย
 - (2) จากการใช้ E-learning
 - (3) การทดสอบย่อย
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) การใช้ E-learning
 - (3) การทดสอบย่อย
6. ทักษะพิสัย

หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

1.

แผนการสอน

ลำดับ หัวข้อ	หน่วย บทและ หัวข้อ	จำนวน ชั่วโมง	ผลการเรียนรู้						วัตถุประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	วิธีการ ประเมิน	อาจารย์ ผู้สอน
			1	2	3	4	5	6					
1	เคมีของชีวโมเลกุล: ความสำคัญของชีว โมเลกุลต่อสิ่งมีชีวิต, ของคาร์โบไฮเดรต 1.1 ความสำคัญ ของชีวโมเลกุลต่อ สิ่งมีชีวิต อธิบาย ความสำคัญของชีว โมเลกุลต่อสิ่งมีชีวิต และแบ่งชนิดของ ชีวโมเลกุลออกได้ เป็น 4 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ คาร์โบไฮ- เดรต ลิพิด กรดอะ มิโนและโปรตีน และกรดนิวคลีอิก 1.2 คาร์โบไฮเดรต 1.2.1 โครงสร้าง หน้าที่ และชนิด ของ คาร์โบไฮเดรต ได้แก่ โมโนแซคคา	4							1. บอกความหมาย การ แบ่งชนิดและหน้าที่ของ คาร์โบไฮเดรตได้ 2. บอก โมโนแซคคาไรด์ในหัวข้อ ต่อไปนี้ได้ 2.1 ความหมาย 2.2 คุณสมบัติของโมโนแซค คาไรด์ 2.3 อนุพันธ์ของ โมโนแซคคาไรด์ 3. บอก โอลิโกแซคคาไรด์ใน หัวข้อต่อไปนี้คือ 3.1 ลักษณะของ Glycosidic bond การเขียน โครงสร้างของ oligosaccharide 3.2 ความแตกต่างของ oligosaccharide ที่ สำคัญ เช่น maltose, galactose, fructose, cyclodextrins 4. บอก Polysaccharide ใน	บรรยายโดยใช้ Power Point	1. Power Point 2. เอกสาร ประกอบการสอน	สอบ ปรนัย	ผศ. ดร. ประส การ สวัสดิ์ ชิตัง

<p>ไรต์ โอลิโกแซคคาไรด์ โพลีแซคคาไรด์ และไกลโคคอนจูเกต 1.2.2 ความหมาย การเรียกชื่อ คุณสมบัติของโมโนแซคคาไรด์ การนับจำนวน stereoisomer การเกิดโครงสร้างแบบวง โครงสร้าง 3 มิติของโมโนแซคคาไรด์ อนุพันธ์ของโมโนแซคคาไรด์และการเรียกชื่อ ได้แก่ gluconic acid, uronic acid, alditol, lactone, aldosterone, phosphate sugar</p> <p>1.2.3 ลักษณะของพันธะไกลโคซิดิก หลักเกณฑ์การเขียนโครงสร้างของโอลิโกแซคคาไรด์ และตัวอย่างของไดแซคคาไรด์ ได้แก่ มอลโตส ฟรุคโตส</p>						<p>หัวข้อต่อไปนี้เป็น 4.1 นิยามของโพลีแซคคาไรด์และการแบ่งชนิด 4.2 ความแตกต่างระหว่าง starch และ glycogen 4.3 ความแตกต่างระหว่าง cellulose และ chitin 4.4 โครงสร้างของ glycosaminoglycan 4.5 โครงสร้างของ proteoglycan 4.6 ความแตกต่างระหว่างผนังเซลล์ของแกรมบวกและแกรมลบ 4.7 ลักษณะของ glycoconjugates</p>				
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>กาแลกโตส หรือ ฮาโลส 1.2.4 โอลิโกแซคคาไรด์ที่ปัจจุบันนำมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ cyclodextrins โดยอธิบายถึงโครงสร้างและรูปทรงสามมิติ</p> <p>1.2.5 นิยามของโพลีแซคคาไรด์และการแบ่งชนิด โครงสร้างของ Storage Polysaccharides ได้แก่ starch และ glycogen โครงสร้างของ structural polysaccharides ได้แก่ Cellulose, chitin, glycosaminoglycans, proteoglycan และ peptidoglycan ความแตกต่าง</p>											
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	ระหว่างผนังเซลล์ของแกรมบวกและแกรมลบ 1.2.6 นิยามของไกลโคคอนจูเกต พันธะที่พบ ในไกลโคโปรตีนและ ไกลโคลิปิด											
2	ลิปิต 1.3.1 หน้าที่ของลิปิต 1.3.2 ชนิดของลิปิต 1.3.3.1 ลิพิดที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งสะสมพลังงาน - กรดไขมัน - ไตรเอซิลกลีเซอรอล - แวกซ์ 1.3.3.2 ลิพิดที่ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของเมมเบรน - ฟอสโฟลิพิด - ไกลโคลิปิด - สเตอรอยด์	3					1. บอกความหมาย การแบ่งชนิดและหน้าที่ของลิปิตได้ 2. บอกลักษณะของกรดไขมันในหัวข้อต่อไปนี้ได้ 2.1 โครงสร้าง 2.2 การแบ่งชนิดของกรดไขมัน 2.3 การเขียนสัญลักษณ์ของกรดไขมัน 2.4 คุณสมบัติของกรดไขมัน 3. บอกลักษณะของไตรเอซิลกลีเซอรอลในหัวข้อต่อไปนี้เป็นคือ 3.1 โครงสร้าง 3.2 การเขียนโครงสร้างของไตรเอซิลกลีเซอรอล 3.3 การเรียกชื่อ และคุณสมบัติของ ไตรเอซิลกลีเซอรอล 4. บอกลักษณะของแวกซ์ ในหัวข้อต่อไปนี้เป็นคือ 4.1 โครงสร้างของ	บรรยายโดยใช้ Power Point	1. Power Point 2. เอกสารประกอบการสอน	สอบ ปรนัย	ผศ. ดร. ประส การ สวัสดิ์ ชีตั้ง	

						<p>แวกซ์ 4.2 หน้าที่และ การใช้ประโยชน์ 5. บอก ลักษณะของลิพิดที่ทำ หน้าที่เป็นโครงสร้างของ เมมเบรนในหัวข้อต่อไปนี้</p> <p>5.1 ชนิดของ membrane lipid 5.2 โครงสร้างของ membrane lipid แต่ละชนิด 5.3 การเรียกชื่อ หน้าที่และการใช้ ประโยชน์ 6. บอก ลักษณะลิพิดที่ทำหน้าที่ อื่น ๆ ในหัวข้อต่อไปนี้</p> <p>6.1 โครงสร้างของลิพิด ในกลุ่มที่ทำหน้าที่อื่น ๆ 6.2 การทำหน้าที่ของลิ พิดที่ทำ หน้าที่อื่น ๆ</p>				
3	<p>กรดอะมิโนและ โพรตีน</p> <p>1.4.1 ความสำคัญ ของโปรตีนต่อ สิ่งมีชีวิตในการเป็น ชีวโมเลกุลพื้นฐาน</p> <p>1.4.2 หน้าที่และ ประโยชน์ของ โพรตีนในสิ่งมีชีวิต</p> <p>1.4.3 องค์ประกอบ</p>	4	●	●	●	<p>1. เพื่อให้รู้ความสำคัญ และหน้าที่ของโปรตีนใน สิ่งมีชีวิต 2. เพื่อให้รู้ โครงสร้างและสมบัติทาง เคมีของกรดอะมิโนซึ่ง เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน ของโปรตีน 3. เพื่อให้รู้ การเกิดพันธะเปปไทด์ อธิพอลขององค์ประกอบ ของพันธะเปปไทด์และ</p>	<p>1. บรรยายโดยใช้ Power Point 2. ให้นักศึกษาทำกิจกรรม ดังนี้ 2.1 ศึกษารายละเอียดของตัวอย่างในเอกสารประกอบการ สอนนอกเวลา 2.2 ทำแบบฝึกหัดใน E-learning 2.3 ทำ แบบฝึกหัดท้ายบทของเอกสารประกอบการสอนและสอบถาม ข้อสงสัยนอกเวลา</p>	<p>1. Power Point 2. เอกสาร ประกอบการสอน 3. E-learning</p>	<p>สอบ ปรนัย</p>	<p>ผศ. ดร. ปวีณา พงษ์ ดนตรี</p>

<p>ของโปรตีน :</p> <p>กรดอะมิโน 1.4.4</p> <p>โครงสร้างและสเตอริโอเคมีของกรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีน 1.4.5 การจำแนกชนิดของกรดอะมิโนตามโครงสร้างทางเคมีและความต้องการของสิ่งมีชีวิต 1.4.6 สมบัติของกรดอะมิโน 1.4.6.1 dipolar 1.4.6.2 การแตกตัวของกรดอะมิโนและค่า pI ของกรดอะมิโนจำพวก nonpolar และ polar 1.4.6.3 สมบัติทางเคมีของหมู่คาร์บอกซิลิก หมู่อะมิโนและหมู่แทนที่ 1.4.7 สมบัติเชิงแสงของกรดอะมิโน 1.4.8 โครงสร้างโปรตีนระดับปฐมภูมิและ</p>						<p>หมู่แทนที่มีต่อ การจัดเรียงตัวของโปรตีนให้มีโครงสร้าง 4 ระดับ และพันธะที่เกี่ยวข้อง 4. การเสถียรภาพของโปรตีน และปัจจัยที่ทำให้โปรตีนเสถียรภาพ 5. การศึกษาโครงสร้างระดับปฐมภูมิของโปรตีน และผลของพันธะกรรมที่มีต่อการสูญเสียโครงสร้างระดับปฐมภูมิของโปรตีน</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>พันธะเปปไทด์</p> <p>1.4.9 โครงสร้างของโปรตีนระดับทุติยภูมิ ตติยภูมิ จตุรภูมิและพันธะที่เกี่ยวข้อง</p> <p>1.4.10 การแบ่งชนิดของโปรตีนตามรูปร่าง globular และ fibrous และตัวอย่างโปรตีน</p> <p>1.4.11 การเสียสภาพโปรตีนและการคืนสภาพ ความหมายและปัจจัยที่มีผลต่อการเสียสภาพธรรมชาติและการคืนสภาพธรรมชาติ, ค่า pI ของโปรตีน</p> <p>1.4.12 การหาลำดับกรดอะมิโนในโปรตีนโดย chemical reaction, enzymatic reaction และการถอดรหัสพันธุกรรม</p>									
4	กรดนิวคลีอิก	2				1. รู้ เข้าใจ และสามารถ	บรรยายโดยใช้ Power Point	1. Power Point 2. เอกสาร	สอบ	พศ.

<p>1.5.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของไรโบนิวคลีโอไทด์และดีออกซีไรโบนิวคลีโอไทด์</p> <p>1.5.2 โครงสร้างของนิวคลีโอไซด์ นิวคลีโอไทด์และการเรียกชื่อ</p> <p>1.5.3 แบบจำลองดีเอ็นเอของ Watson และ Crick</p> <p>1.5.4 โครงสร้างและโครงสร้างรูปของดีเอ็นเอแบบต่างๆ</p> <p>1.5.5 โครงสร้างผิดปกติของดีเอ็นเอแบบต่างๆ ประกอบด้วย Palindrome, Mirror repeat, Hoogsteen pairing, H-DNA</p> <p>1.5.6 รูปร่างของดีเอ็นเอแบบต่างๆ</p> <p>1.5.7 โครงสร้างส่วนประกอบและคุณสมบัติของอาร์เอ็นเอชนิดต่างๆ</p>					<p>อธิบายโครงสร้างส่วนประกอบ ของไรโบนิวคลีโอไทด์และดีออกซีไรโบนิวคลีโอไทด์ได้</p> <p>2. เรียกชื่อของนิวคลีโอไทด์และดีออกซีนิวคลีโอไทด์ได้</p> <p>3. อธิบายโครงสร้างและโครงสร้างรูปแบบต่างๆของดีเอ็นเอได้</p> <p>4. อธิบายลักษณะโครงสร้างดีเอ็นเอที่ผิดปกติแบบต่างๆได้</p> <p>5. อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบของอาร์เอ็นเอชนิดต่างๆได้</p> <p>6. อธิบายคุณสมบัติต่างๆของดีเอ็นเอและหลักการในการแยกดีเอ็นเอโดยวิธี Agarose gel electrophoresis ได้</p>	<p>ประกอบการสอน</p>	<p>ปรนัย</p>	<p>ดร. ปวีณา พงษ์ดนตรี</p>
--	--	--	--	--	--	---------------------	--------------	----------------------------

	<p>1.5.8 การเสียสภาพธรรมชาติและการกลับคืนสู่สภาพธรรมชาติของ ดีเอ็นเอ</p> <p>1.5.9 คุณสมบัติต่างๆ ของดีเอ็นเอ</p> <p>1.5.9.1 การดุดกลิ่นแสง</p> <p>ปรากฏการณ์ไฮโปโครมิกและไฮเปอร์โครมิก 1.5.9.2 Denaturation temperature และ Melting temperature (Tm) 1.5.9.3 การแยกดีเอ็นเอด้วยวิธี Agarose gel electrophoresis</p>									
5	<p>เอนไซม์และโคเอนไซม์</p> <p>2.1 การจัดหมวดหมู่และการเรียกชื่อเอนไซม์</p> <p>2.2 หน้าที่และสมบัติของเอนไซม์</p>	6	●	●		<p>1. ให้ทราบความรู้พื้นฐานในเรื่องเอนไซม์และเรื่องที่เกี่ยวข้อง อันเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของชีวิต</p> <p>ก่อนที่จะนำเสนอเรื่องไปสู่การเรียนรู้เรื่องเมแทบอลิ</p>	บรรยายโดยใช้ Power Point	<p>1. Power Point 2. เอกสารประกอบการสอน 3. E-learning</p>	สอบปรนัย	<p>พศ. ดร. นิภา มลิทินท วิสมัย</p>

<p>2.3 การจับกันของ เอนไซม์กับสารตั้ง ต้น 2.4 ความจำเพาะของ เอนไซม์กับสารตั้ง ต้น 2.5 หลักการ ทำงานของเอนไซม์ 2.6 การเกิด สารประกอบ เชิงซ้อนเอนไซม์- สารตั้งต้น 2.6.1 สมมุติฐานแม่กุญแจ กับลูกกุญแจ 2.6.2 สมมุติฐานการ เหนี่ยวนำให้เข้ากัน ได้พอดี 2.7 กลไก การทำงานของ เอนไซม์ ณ บริเวณ เร่งและบริเวณคะ ตะไลติก 2.7. 1 ความยืดหยุ่นของ โครงสร้างทำให้ เหนี่ยวนำเข้ากันได้ พอดี 2.7.2 การเข้า มาอยู่ใกล้ซิดและ ทิศทางที่ถูกต้อง 2.7.3 การเร่งโดย การให้และรับ</p>					ซีมี					
---	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--

<p>โปรตอนหรือการ เร่งด้วยกรดเบส 2.7.4 การเร่งโดย การเกิดพันธะโคเว เลนต์ 2.7.5 การเร่ง โดยการใช้ไอออนข องโลหะ 2.7.6 การ ตรึงประจุ 2.7.7 ตัวอย่างการทำงาน ของเอนไซม์ชนิด ต่างๆ 2.8 จลนศาสตร์ของ เอนไซม์ 2.8.1 จลนศาสตร์ของ ปฏิกิริยาเคมีที่ไม่มี ตัวเร่ง 2.8.2 จลนศาสตร์ของ ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ เอนไซม์ 2.8.3 สมการเฮนรี-ไมเค ลิส-เมนเทน 2.8.4 ความสำคัญของ ค่าคงที่ของ ไมเคลิส (Km) 2.8.5 ความสำคัญของค่า ความเร็วสูงสุด (Vmax) 2.8.6 ความสำคัญของ</p>										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>ค่าคงที่ Kcat/Km 2.8.7 ผลของ อุณหภูมิและพีเอช ต่อการทำงานของ เอนไซม์ 2.9 การ ยับยั้งการทำงานของ เอนไซม์ 2.9.1 การยับยั้งแบบ แข่งขัน 2.9.2 การ ยับยั้งแบบไม่ แข่งขัน 2.9.3 ตัว ยับยั้งเอนไซม์แบบ ไม่ผันกลับ 2.10 การควบคุมการ ทำงานของเอนไซม์ 2.10.1 การควบคุม แบบอัลโลสเตอริก 2.10.2 การควบคุม โดยโปรตีนอื่น 2.10.3 การเติมหมู่ เข้าที่เอนไซม์ 2.10.4 การตัด 2.11 การ ประยุกต์ใช้เอนไซม์ โดยตรงกับงานด้าน ต่างๆ</p>										
6 Bioenergetics & the strategy of	3	●	●			1. ทราบความหมายของ เมตาบอลิซึม และ	. บรรยายโดยใช้ Power Point 2. การซักถามในชั้นเรียน	1. Power Point 2. เอกสาร ประกอบการสอน 3. E-learning	สอบ ปรนัย	ผศ. ดร.ริ

<p>metabolism and regulation</p> <p>3.1 ความหมาย ประเภท และ ภาพรวมของเมแทบอลิซึม 3.2 ประเภทของ สิ่งมีชีวิตจำแนก ตามการได้มาซึ่ง พลังงานและธาตุ คาร์บอน 3.3 การ ไหลของพลังงานใน สิ่งมีชีวิต วัฏจักร ของคาร์บอน ออกซิเจนและ ไนโตรเจน 3.4 ความหมายของชีว พลังงาน กฎข้อที่ 1 และ 2 ของเทอร์โม ไดนามิกส์ 3.5 พลังงานอิสระของ กิบส์ ความสัมพันธ์ ของพลังงานอิสระ กับค่าคงที่ที่จุด สมดุลย์ของ ปฏิกิริยา 3.6 สารประกอบที่ให้ พลังงานสูงใน</p>						<p>ประเภทของเมตาบอลิซึม 2. ประเภทของ สิ่งมีชีวิตจำแนกตามการ ได้มาซึ่งพลังงานและธาตุ คาร์บอน 3. การไหลของ พลังงานในสิ่งมีชีวิต, วัฏ จักรของคาร์บอน ออกซิเจนและไนโตรเจน 4. ความหมายของชีว พลังงาน, กฎข้อที่ 1 และ 2 ของเทอร์โมไดนามิกส์ 5. พลังงานอิสระของ กิบส์, ความสัมพันธ์ของ พลังงานอิสระกับค่าคงที่ ที่จุดสมดุลย์ของปฏิกิริยา 6. สารประกอบที่ให้ พลังงานสูงในสิ่งมีชีวิต, ATP การสลายและสร้าง ATP</p>			<p>นา ภัทร มา นนท์</p>
--	--	--	--	--	--	---	--	--	------------------------------------

	สิ่งมีชีวิต ATP การสลายและสร้าง ATP												
7	Carbohydrate Metabolism, electron transport & oxidative phosphorylation 4.1 Glycolysis 4.1.1 Glycolytic pathway 4.1.2 เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับ glycolytic pathway 4.1.3 การเปลี่ยนแปลงของพลังงานอิสระใน glycolysis 4.1.4 การควบคุม glycolysis 4.1.5 การเข้าสู่วิถี glycolysis ของน้ำตาลชนิดอื่นๆ (fructose, galactose, mannose) 4.2 The Citric Acid Cycle 4.2.1 การ	5	●	●					1. เข้าใจความหมายและความจำเป็นของเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตต่อสิ่งมีชีวิต 2. อธิบายความเชื่อมโยงของแคแทบอลิซึมและอนาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตต่อเซลล์ได้ 3. เข้าใจการควบคุมเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตในสิ่งมีชีวิตได้ 4. สอดแทรกคุณธรรมเพื่อให้นักศึกษามีคุณสมบัติบัณฑิตอันพึงประสงค์	1. บรรยายโดยใช้ Power Point 2. สอดแทรกคุณธรรมโดยใช้กรณีศึกษาหรือสถานการณ์ปัจจุบัน 3. ถามตอบในชั้นเรียน	1. Power Point 2. เอกสารประกอบการสอน 3. E-learning , http://e-learning.kku.ac.th/course/view.php?id=61	สอบ ปรนัย	ผศ. ดร. คมศร ลมไธ สง

<p>เข้าสู่ไมโทคอนเดรีย ของ pyruvate 4.2.2 การเปลี่ยน pyruvate ไปเป็น acetyl CoA 4.2.3 การออกซิไดซ์ acetyl CoA โดย TCA cycle 4.2.4 เอนไซม์ที่เกี่ยวข้อง กับ TCA cycle 4.2.5 การควบคุม ของ TCA cycle 4.3 การสลายไกล โคเจน (Glycogenolysis) 4.3.1 การทำงาน ของ glycogen phosphorylase 4.3.2 เมแทบอลิซึม ของ glucose-1- phosphate 4.4 การสังเคราะห์ไกล โคเจน (Glyconeogenesis) 4.4.1 ปฏิกิริยา การสังเคราะห์ glycogen 4.4.2 การควบคุมเม</p>											
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p> แทบอสิซึมของ glycogen 4.4.3 ฮอริโมนที่ควบคุมเม แทบอสิซึมของ glycogen 4.5 การ สังเคราะห์กลูโคส (Gluconeogenesi s) 4.5.1 สารต้นตอ สำหรับการ สังเคราะห์กลูโคส 4.5.2 การควบคุม การสังเคราะห์ กลูโคส 4.6 The Pentose Phosphate Pathway 4.6.1 ปฏิกิริยาใน Pentose Phosphate Pathway 4.6.2 การควบคุมระดับ กลูโคสในเลือดของ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 4.7 Electron transport และ Oxidative phosphorylation 4.7.1 การเกิด </p>											
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

oxidative phosphorylation ในไมโทคอนเดรีย 4.7.2 Complex I-V ของ Electron transport chain 4.7.3 Cofactor ใน Electron transport chain 4.7.4 การทำงานของ Complex V: ATP synthase 4.7.5 Active transport ของ ATP, ADP และ Pi ผ่านเยื่อหุ้มไมโทคอนเดรีย 4.7.6 Aerobic oxidation ของ cytosolic NADH 4.7.6.1 Glycerol phosphate shuttle 4.7.6.2 Malate-aspartate shuttle 4.7.7 การควบคุมการเกิดปฏิกิริยา											
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Oxidative phosphorylation															
8	<p>Photosynthesis</p> <p>4.8.1 Autotrophs and Heterotrophs</p> <p>4.8.2 องค์ประกอบของคลอโรพลาสต์</p> <p>4.8.3 โครงสร้างหน้าที่และความสำคัญของคลอโรพิลล์</p> <p>4.8.4 ภาพรวมของการสังเคราะห์แสง</p> <p>4.8.5 ปฏิกิริยาการใช้แสง (light reaction)</p> <p>4.8.5.1 ชนิดของรงควัตถุและองค์ประกอบของระบบแสงที่หนึ่งและระบบแสงที่สอง</p> <p>4.8.5.2 photophosphorylation</p> <p>4.8.6 Calvin cycle</p> <p>4.8.6.1 Calvin cycle ในพืช C3 และการเกิด</p>	3										<p>1. เข้าใจกระบวนการสังเคราะห์แสงว่าเกิดขึ้นที่ไหน อย่างไร แบ่งออกเป็นกี่ส่วน มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องอะไรบ้าง มีสารเริ่มต้นตัวไหนบ้าง และได้สารใดเป็นผลิตภัณฑ์</p> <p>2. สามารถบอกความแตกต่างของพืช C3 พืช C4 และพืช CAM มีวิถีการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกันอย่างไร</p>	1. บรรยายโดยใช้ Power Point	<p>1. Power Point</p> <p>2. เอกสารประกอบการสอน</p> <p>3. คู่มือหรือหนังสือชีวเคมี และหนังสือทั่วไปที่แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม เช่น textbook ที่แต่งโดย David L. Nelson, Luburt Stryer, Donald Voet</p>	สอบ ปรนัย	อ.ดร. ชูไม่ พร จำปา ศรี

	<p>photorespiration</p> <p>4.8.6.2 Calvin cycle ในพืช C4 และกลไกการปรับตัวของพืชในภาวะอากาศร้อนและแห้งแล้ง</p> <p>4.8.6.3 Calvin cycle ใน CAM plants และกลไกการปรับตัวของพืชในภาวะอากาศร้อนและแห้งแล้ง</p> <p>4.8.6.4 ข้อแตกต่างของการสังเคราะห์แสงระหว่างพืช C3, C4 และ CAM</p>										
9	<p>Lipid Metabolism</p> <p>5.1 การย่อยสลายลิปิดจากอาหาร และการขนส่งไปสู่อเซลล์ต่างๆ</p> <p>5.2 ปฏิกิริยาการสลายกรดไขมัน</p> <p>5.2.1 รายละเอียดและขั้นตอนของปฏิกิริยาการสลายกรดไขมัน (beta</p>	4	●	●			<p>1. กระบวนการย่อยและการดูดซึมอาหารไขมัน</p> <p>2. กระบวนการขนส่งไขมันไปยังเซลล์ต่างๆ</p> <p>3. ปฏิกิริยาการสลายกรดไขมัน (กระบวนการนำกรดไขมันเข้าสู่กระบวนการสลาย เอนไซม์ที่เกี่ยวข้อง สารผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นและพลังงานที่ได้)</p> <p>4. ความรู้เกี่ยวกับ</p>	<p>1. บรรยายโดยใช้ Power Point</p> <p>2. สอบถามความเข้าใจ และสรุปสาระสำคัญของหัวข้อที่เรียน</p> <p>3. สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม บทบาทหน้าที่ที่พึงกระทำ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับหัวข้อที่เรียนและเรื่องอื่นๆ</p>	<p>1. Power Point</p> <p>2. เอกสารประกอบการสอน</p> <p>3. หนังสือตำราที่เกี่ยวข้อง เช่น Textbook: David L. Nelson, Luburt Stryer, Donald Voet</p> <p>4. สื่อต่างๆใน E-learning และ internet</p>	สอบ ปรนัย	อ.ดร. สมพร เกษ แก้ว

<p>oxidation) 5.2.2 การสลายกรดไขมัน ชนิดอิ่มตัว 5.2.3 การสลายกรดไขมัน ชนิดไม่อิ่มตัว 5.2.3 การสลายกรดไขมัน ที่มีจำนวนคาร์บอน เลขคี่ 5.3 การ สังเคราะห์คีโตนบอ ดี 5.4 การ สังเคราะห์กรด ไขมัน 5.4.1 เอนไซม์ในการ สังเคราะห์กรด ไขมัน 5.4.2 ขั้นตอนการ สังเคราะห์กรด ไขมัน 5.4.3 การ เติมพันธะคู่ในกรด ไขมันที่สร้าง 5.5 เปรียบเทียบวิธีการ สังเคราะห์และวิธี การสลายกรดไขมัน 5.6 การควบคุมเม แทบอลิซึมของกรด ไขมัน 5.7 การ สังเคราะห์ ไตรเอซิ ลกลีเซอรอล 5.8</p>						<p>การสังเคราะห์กรดไขมัน (เงื่อนไขของปฏิกิริยา สารตั้งต้นและเอนไซม์ที่ เกี่ยวข้อง ชนิดและ ขั้นตอนของปฏิกิริยาการ สังเคราะห์) 5. การ ควบคุมวิธีการสังเคราะห์ กรดไขมัน 6. เปรียบเทียบความ ต่างกันระหว่างปฏิกิริยา การสังเคราะห์และ ปฏิกิริยาการสลายกรด ไขมัน 7. วิธีสังเคราะห์ และสลายคีโตนบอดี 8. วิธีการสังเคราะห์ triglyceride 9. วิธีการ สังเคราะห์ compound lipids ชนิดต่างๆ 10. สอดแทรกคุณธรรม เพื่อให้ให้นักศึกษามี คุณสมบัติบัณฑิตอันพึง ประสงค์</p>				
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

	การสังเคราะห์ phospholipids 5.9 การสังเคราะห์ Sphingolipids 5.10 การสังเคราะห์ cholesterol 5.11 สรุปลักษณะของไขมัน										
10	Amino acid metabolism 6.1 บทนำ 6.1.1 กรดอะมิโน 6.1.2 วัฏจักรไนโตรเจน/และความสำคัญ 6.2 การย่อยสลายโปรตีนในระบบทางเดินอาหารของสัตว์ชั้นสูง/ การดูดซึมเข้าเซลล์ การขนส่ง 6.3 กระบวนการสลายกรดอะมิโน 6.3.1 ปฏิกิริยา transamination 6.3.2 ปฏิกิริยา Oxidative	2	●	●			1. กระบวนการย่อยโปรตีนและการดูดซึม 2. สรุปลักษณะสำคัญของหัวข้อที่เรียน 3. สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม บทบาทหน้าที่ที่พึงกระทำ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับหัวข้อที่เรียนและเรื่องอื่นๆ 4. หลักการของกระบวนการสลายกรดอะมิโน 5. หลักการของกระบวนการสังเคราะห์กรดอะมิโน 6. โรคที่เกิดจากความผิดปกติของเมแทบอลิซึมของกรดอะมิโน 7. สอดแทรกคุณธรรมให้นักศึกษามีคุณสมบัติบัณฑิตอันพึงประสงค์	1. บรรยายโดยใช้ Power Point 2. สอบถามความเข้าใจ และสรุปลักษณะสำคัญของหัวข้อที่เรียน 3. สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม บทบาทหน้าที่ที่พึงกระทำ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับหัวข้อที่เรียนและเรื่องอื่นๆ	1. Power Point 2. เอกสารประกอบการสอน 3. หนังสือตำราที่เกี่ยวข้อง เช่น Textbook: David L. Nelson, Luburt Stryer, Donald Voet 4. สื่อต่างๆใน E-learning และ internet	สอบ ปรนัย	อ.ดร. ชไมพร จำปาศรี

	deamination 6.3.3 เมแทบอลิซึม ของ ammonium ion 6.3.4 วัฏจักรยู เรีย 6.4 การสลาย โคโรคาร์บอนของ กรดอะมิโน 6.5 กระบวนการ สังเคราะห์กรดอะมิ โน 6.6 ความ ผิดปกติของเม แทบอลิซึมของ กรดอะมิโน										
11	Nucleic acid metabolism 7.1 ทบทวน โครงสร้างและ หน้าที่ของกรด นิวคลีอิก 7.2 Anabolism and Catabolism 7.3 การสังเคราะห์ พิวรีนนิวคลีโอไทด์ โดย de novo pathway และ salvage pathway 7.4 การยับยั้งการ สังเคราะห์พิวรีนนิ	3					1. อธิบายการสังเคราะห์ พิวรีนนิวคลีโอไทด์นิวคลี โอไทด์และไพริมิดีนนิว คลีโอไทด์ว่าเกิดขึ้นได้ อย่างไร จากสารตั้งต้นตัว ไหน และเอนไซม์ตัวไหน บ้างที่สำคัญ 2. สามารถ บอกความแตกต่างของ การสังเคราะห์นิวคลีโอ ไทด์โดย de novo pathway และ salvage pathway ได้ 3. อธิบาย กระบวนการสลายพิวรีน และไพริมิดีนนิวคลีโอไทด์ ได้ว่าให้สารตัวใด และ	1. บรรยายโดย power point	1. Power Point 2. เอกสาร ประกอบการสอน	สอบ ปรนัย	อ.ดร. ชไม พร จำปา ศรี

<p> วนคลีโอไทด์โดย feedback inhibition 7.5 การ สลายพิวรีนนิวคลีโอ ไทด์และพิวรีนเบส 7.6 Purine nucleotide cycle 7.7 โรคและภาวะที่ เกิดจากความ ผิดปกติของพิวรีน เมแทบอลิซึม 7.8 การสังเคราะห์ไพริมิ ดีนนิวคลีโอไทด์โดย de novo pathway และ salvage pathway 7.9 การสลายไพริมิ ดีนนิวคลีโอไทด์และ ไพริมิดีนเบส 7.10 โรคและภาวะที่เกิด จากความผิดปกติ ของไพริมิดีนเม แทบอลิซึม 7.11 การเปลี่ยน nucleotide monophosphate ที่สังเคราะห์ได้ไป เป็น nucleotide </p>						<p> ร่างกายมีการขับออกใน รูปไหน 4. รู้และเข้าใจ สาเหตุของโรคหรือภาวะ ของร่างกายที่เกิดจาก ความผิดปกติของ นิวคลี ไทด์เมแทบอลิซึม 5. สามารถบอกเอนไซม์ สำคัญที่อยู่ในนิว คลีโอ ไทด์เมแทบอลิซึมที่เป็น เป้าหมายของยาต้าน มะเร็งและยาต้านการ เจริญเติบโตของเชื้อ แบคทีเรียได้ </p>				
---	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

	triphosphate 7.12 การเปลี่ยนไรโบนิวคลีโอไทด์ไปเป็นดีออกซีไรโบนิวคลีโอไทด์ 7.13 เอนไซม์ในนิวคลีโอไทด์เมแทบอลิซึมที่เป็นเป้าหมายของยาต้านมะเร็ง (antitumor and anticancer drugs) และรักษาการติดเชื้อแบคทีเรีย									
12	DNA synthesis and gene expression 8.1 การสังเคราะห์ดีเอ็นเอ (DNA synthesis) หรือการถ่ายแบบดีเอ็นเอ (DNA replication) 8.1.1 เอนไซม์ที่ใช้สำหรับการถ่ายแบบ ดีเอ็นเอใน E.coli 8.1.2 กลไกการถ่ายแบบดีเอ็นเอใน E.coli 8.1.3 ลักษณะการ	6				1. บอกหลักการรวมถึงโปรตีนและเอนไซม์สำคัญ ที่เกี่ยวข้องกับการ DNA replication, Transcription, Translation และ Regulation of gene expression ได้	1. บรรยายโดยใช้ Power Point 2. ทบทวนบทเรียนต้นชั่วโมงและเปิดโอกาสให้นักศึกษาถาม 3. ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดใน web site 4. Quiz ทำชั่วโมง 5. ให้นักศึกษาสืบค้น animation เพิ่มเติมได้จาก web site ต่างๆ	1. Power Point 2. Animation เรื่อง Replication, Transcription และ Translation 3. web site: www.champa.kku.ac.th/thanaset/	สอบ ปรนัย	ผศ. ดร.ธน เศรษฐ์ เสนา วงศ์

<p>ถ่ายแบบดีเอ็นเอในเซลล์ยูแคริโอตที่แตกต่างไปจากการถ่ายแบบดีเอ็นเอของเซลล์ E.coli</p> <p>8.1.4 เอนไซม์ที่ใช้สำหรับการถ่ายแบบดีเอ็นเอในยูแคริโอต</p> <p>8.1.5 การสังเคราะห์ดีเอ็นเอในหลอดทดลอง หรือ Polymerase Chain Reaction (PCR)</p> <p>8.2 การแสดงออกของยีน (Gene expression)</p> <p>8.2.1 การถอดรหัส (Transcription) หรือการสังเคราะห์อาร์เอ็นเอ (RNA synthesis)</p> <p>8.2.1.1 การถอดรหัสใน E.coli</p> <p>8.2.1.2 การถอดรหัสในเซลล์ยูแคริโอต</p> <p>8.2.1.3 การตัดแต่งอาร์เอ็นเอหลังกระบวนการ</p>											
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>ถอดรหัส (Post-transcriptional RNA processing) 8.2.2 การแปลรหัส (Translation) หรือ การสังเคราะห์ โปรตีน (Protein synthesis) 8.2.2.1 รหัสพันธุกรรม (Genetic code) 8.2.2.2 การจับ จำเพาะระหว่าง mRNA และ tRNA 8.2.2.3 ไรโบโซม (Ribosome) เป็น แหล่งสังเคราะห์ โปรตีน 8.2.2.4 การเชื่อมต่อกอดอะมีโนกับ tRNA 8.2.2.5 ขั้นตอน การสังเคราะห์ โปรตีน 8.2.2.6 การดัดแปลง โมเลกุลของโปรตีน ภายหลังการแปล รหัส (Post-translational modification) 8.3</p>										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>การควบคุมการแสดงออกของยีน (Regulation of gene expression)</p> <p>8.3.1 การควบคุมการแสดงออกของยีนใน โพรแคริโอต</p> <p>8.3.1.1 การควบคุมการถอดรหัส</p> <p>8.3.1.2 การควบคุมการแปลรหัส 8.3.2 การควบคุมการแสดงออกของยีนในยูแคริโอต 8.3.2.1 การควบคุมการถอดรหัส 8.3.2.2 การควบคุมการแปลรหัสและการตัดแปลงหลังการแปลรหัส</p>										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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 ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่ได้รับและเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชา ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

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

3. การปรับปรุงการสอน

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

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- 4.1 ภาควิชามีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาโดยกลุ่มอาจารย์ผู้สอน คณะกรรมการบริหารหลักสูตร และ กรรมการคณะ ตามลำดับ
5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา
 - 5.1. ภาควิชา นำผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา ในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ทุกภาคการศึกษา
 - 5.2. นำผลการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาจากกลุ่มอาจารย์ผู้สอน คณะกรรมการหลักสูตร มาใช้ปรับปรุงทบทวนและวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา
 - 5.3. นักศึกษาสามารถขอตรวจสอบการประเมินผลสัมฤทธิ์ได้ตามระเบียบมหาวิทยาลัย