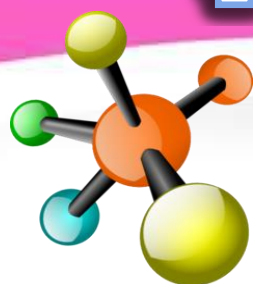


ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

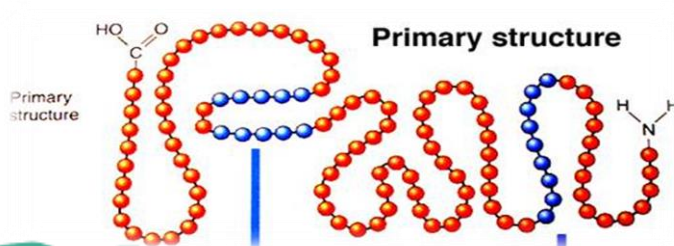


วิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่อง สารชีวโมเลกุล

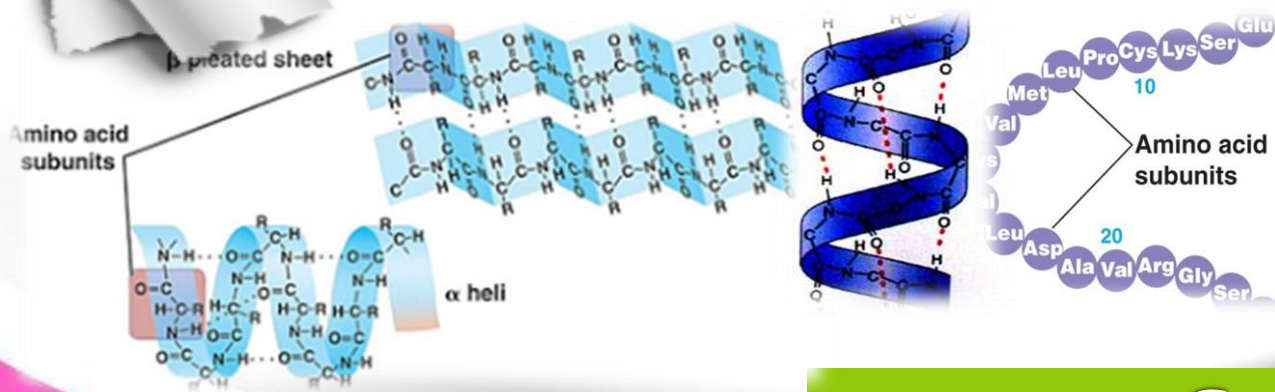
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดที่

2



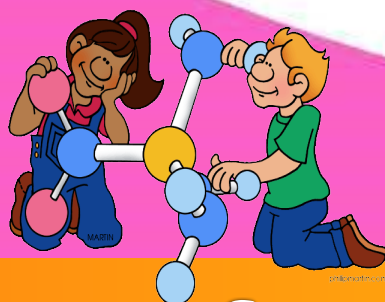
โครงสร้างของโปรตีน



จัดทำโดย

นางสาวจิตติมา ประชุมพรหม

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ:ชำนาญการ



โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26



คำนำ



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนากิจการเรียนการสอนวิชาเคมีเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถ มีอิสระทางความคิด ทุกคนมีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มที่โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้การเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีคุณภาพ นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้สร้างโอกาสทางการเรียนการสอน มีกิจกรรมให้นักเรียนดำเนินการเรียนจากคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในชุดกิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นด้วยตนเอง สอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาและสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด จำนวน 11 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กรดอะมิโนและพันธะเพปไทด์	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของโปรตีน	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เอนไซม์	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ชนิดและโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง สมบัติและโครงสร้างของไขมันและน้ำมัน	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกิริยาของไขมันและน้ำมัน	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ฟอสโฟลิพิด ไข และสเตอรอยด์	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง กรดนิวคลีอิก	จำนวน 2 ชั่วโมง

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนและส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือของผู้อำนวยการโรงเรียนบรบือ คณะผู้บริหาร คณะครูโรงเรียนบรบือ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาให้คำปรึกษา เสนอแนะแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จิตติมา ประยูรพรหม



สารบัญ



เรื่อง

หน้า

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจง	1
แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	2
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู	3
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	4
สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้	5
แบบทดสอบก่อนเรียน	6
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	9
บัตรเนื้อหาที่ 2	10
บัตรกิจกรรมที่ 2.1	16
บัตรกิจกรรมที่ 2.2	17
บัตรกิจกรรมที่ 2.3	18
แบบทดสอบหลังเรียน	19
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน	22
บรรณานุกรม	23
ภาคผนวก	24
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน	25
เฉลยบัตรกิจกรรมและเกณฑ์การให้คะแนน	26
แบบบันทึกคะแนน	32
แบบประเมินพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	33
แบบประเมินทักษะกระบวนการกลุ่ม	35



คำชี้แจง



1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด จำนวน 11 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กรดอะมิโนและพันธะเพปไทด์	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของโปรตีน	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เอนไซม์	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ชนิดและโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง สมบัติและโครงสร้างของไขมันและน้ำมัน	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกิริยาของไขมันและน้ำมัน	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ฟอสโฟลิพิด ไข และสเตอรอยด์	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง กรดนิวคลีอิก	จำนวน 2 ชั่วโมง
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีเพิ่มเติม เล่มนี้ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน จำนวน 1 ชั่วโมง
3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมชุดนี้ ประกอบด้วย
 - 3.1 คำชี้แจง
 - 3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 3.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู
 - 3.4 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน
 - 3.5 สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 3.6 แบบทดสอบก่อนเรียน และกระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 3.7 บัตรเนื้อหา
 - 3.8 บัตรกิจกรรม
 - 3.9 แบบทดสอบหลังเรียนและกระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
 - 3.10 บรรณานุกรม
 - 3.11 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน
 - 3.12 เฉลยบัตรกิจกรรม
 - 3.13 แบบบันทึกคะแนน
 - 3.14 แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลอง(เมื่อมีกิจกรรมการทดลอง), แบบประเมินพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และแบบประเมินทักษะกระบวนการกลุ่ม
4. ผู้ใช้ชุดกิจกรรมชุดนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน

แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน



อ่านคำชี้แจง / คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



ทำแบบทดสอบก่อนเรียน



ศึกษาบัตรเนื้อหาและบัตรกิจกรรม



ทำแบบทดสอบหลังเรียน



ผ่านเกณฑ์
คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป



ไม่ผ่านเกณฑ์
คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 80



ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป





คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีเพิ่มเติม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารชีวโมเลกุล ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้และมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรเตรียมความพร้อมและปฏิบัติตามคำแนะนำ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาที่สอน เอกสารชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และคำชี้แจงต่างๆ ให้เข้าใจก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
2. เตรียมสื่ออุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อมและครบจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 3-4 คน จำนวนกลุ่มขึ้นอยู่กับจำนวนนักเรียนในชั้นเรียน โดยคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้มีการเลือกประธาน เลขานุการกลุ่ม และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบแก่สมาชิกในกลุ่ม
4. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเอง แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวปฏิบัติในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วจึงให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูให้ความช่วยเหลือแนะนำกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นและตอบข้อสงสัยต่างๆ ระหว่างเรียน พร้อมทั้งสังเกตและประเมินพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน
6. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วนำผลทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแจ้งให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าทางการเรียน
7. การวัดและประเมินผล ประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ตรวจบันทึกกิจกรรม ประเมินพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประเมินทักษะการทดลอง(เมื่อมีกิจกรรมการทดลอง) และประเมินทักษะกระบวนการกลุ่ม
8. เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนร่วมตรวจสอบ เก็บชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุ อุปกรณ์ให้เรียบร้อย เพื่อความสะดวกในการใช้งานครั้งต่อไป





คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีเพิ่มเติม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารชีวโมเลกุล ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน จำนวน 1 ชั่วโมง
2. แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยความสามารถนักเรียนในกลุ่มเป็น เก่ง ปานกลาง และอ่อน เลือกประธานและเลขานุการ พร้อมทั้งให้สมาชิกทุกคนได้รับผิดชอบหน้าที่ในการดำเนินกิจกรรม (แต่ละกิจกรรมไม่ซ้ำคนเดิม)
3. อ่านคำชี้แจง คำแนะนำ และขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้
5. นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
6. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขณะปฏิบัติกิจกรรมนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อย่างมีเหตุมีผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น เรียนรู้อย่างมีความสุข และสามารถขอคำแนะนำจากครูเมื่อมีปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรม
7. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่างๆตามบัตรกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบคำตอบได้จากเฉลยบัตรกิจกรรม และบันทึกผลลงในแบบบันทึกคะแนนของนักเรียน แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ให้กลับไปอ่านทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาอีกครั้งแล้วตอบใหม่
8. เมื่อศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมครบทุกกิจกรรมแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
9. ตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน พร้อมบันทึกผลคะแนนที่ได้เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ร้อยละ 80 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดให้ทบทวนเนื้อหา แล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง หากผ่านเกณฑ์ให้ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดต่อไป





สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้



สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระการเรียนรู้

1. โครงสร้างของโปรตีน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบาย องค์ประกอบ สมบัติ ประโยชน์ และปฏิกิริยาของโปรตีน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน แล้วนักเรียนสามารถ

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)

- 1.1 จำแนกโปรตีนตามโครงสร้างได้
- 1.2 อธิบายโปรตีนตามโครงสร้างได้

2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)

- 2.1 กระบวนการกลุ่ม

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

- 3.1 ซื่อสัตย์
- 3.2 ใฝ่เรียนรู้
- 3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.4 มีวินัย





แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยมีทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน เวลา 10 นาที
 2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือก ก ข ค ง จ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ

1. โครงสร้างปฐมภูมิหมายถึงข้อใด

- ก. โครงสร้างที่เกิดจากการที่พอลิเพปไทด์ในสายเดียวกันหรือระหว่างสายพอลิเพปไทด์เกิดพันธะไฮโดรเจนต่อกัน
- ข. โครงสร้างที่แสดงการจัดลำดับชนิดและจำนวนของกรดอะมิโนในพอลิเพปไทด์
- ค. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ขดไปมาจนมีลักษณะกลม
- ง. โครงสร้างที่เกิดจากโปรตีนลักษณะทรงกลมหลายๆหน่วยมารวมตัวเข้าด้วยกันเป็นรูปร่าง
- จ. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ม้วนตัวเข้ามามากันเป็นแบบเกลียวแอลฟา

2. โครงสร้างทุติยภูมิหมายถึงข้อใด

- ก. โครงสร้างที่เกิดจากการที่พอลิเพปไทด์ในสายเดียวกันหรือระหว่างสายพอลิเพปไทด์เกิดพันธะไฮโดรเจนต่อกัน
- ข. โครงสร้างที่แสดงการจัดลำดับชนิดและจำนวนของกรดอะมิโนในพอลิเพปไทด์
- ค. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ขดไปมาจนมีลักษณะกลม
- ง. โครงสร้างที่เกิดจากโปรตีนลักษณะทรงกลมหลายๆหน่วยมารวมตัวเข้าด้วยกันเป็นรูปร่าง
- จ. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ม้วนตัวเข้ามามากันเป็นแบบเกลียวแอลฟา

3. โครงสร้างตติยภูมิหมายถึงข้อใด

- ก. โครงสร้างที่เกิดจากการที่พอลิเพปไทด์ในสายเดียวกันหรือระหว่างสายพอลิเพปไทด์เกิดพันธะไฮโดรเจนต่อกัน
- ข. โครงสร้างที่แสดงการจัดลำดับชนิดและจำนวนของกรดอะมิโนในพอลิเพปไทด์
- ค. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ขดไปมาจนมีลักษณะกลม
- ง. โครงสร้างที่เกิดจากโปรตีนลักษณะทรงกลมหลายๆหน่วยมารวมตัวเข้าด้วยกันเป็นรูปร่าง
- จ. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ม้วนตัวเข้ามามากันเป็นแบบเกลียวแอลฟา



4. โครงสร้างจตุรภูมิหมายถึงข้อใด

- ก. โครงสร้างที่เกิดจากการที่พอลิเพปไทด์ในสายเดียวกันหรือระหว่างสายพอลิเพปไทด์เกิดพันธะไฮโดรเจนต่อกัน
- ข. โครงสร้างที่แสดงการจัดลำดับชนิดและจำนวนของกรดอะมิโนในพอลิเพปไทด์
- ค. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ขดไปมาจนมีลักษณะกลม
- ง. โครงสร้างที่เกิดจากโปรตีนลักษณะทรงกลมหลายๆหน่วยมารวมตัวเข้าด้วยกันเป็นรูปร่าง
- จ. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ม้วนตัวเข้ามาหากันเป็นแบบเกลียวแอลฟา

5. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องโครงสร้างทุติยภูมิ (secondary structure)

- ก. เป็นโครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ระดับปฐมภูมิมีการขดตัวเป็นเกลียวแอลฟา
- ข. เกิดจากการเชื่อมต่อดัวยพันธะไฮโดรเจน ซึ่งเกิดขึ้นในตำแหน่งที่เว้นระยะห่างสม่ำเสมอ
- ค. เกิดจากโครงสร้างสามมิติของโปรตีนแบบเป็นเกลียว หรือแบบเป็นแผ่นพับซ้อนกันไปมา
- ง. การจัดตัวแบบแผ่นพับปิด เกิดจากการสร้างพันธะไฮโดรเจนระหว่างสายพอลิเพปไทด์ 2 สาย
- จ. ถูกทุกข้อ

6. ข้อใดไม่ใช่แรงดึงดูดหรือพันธะที่ทำให้เกิดโครงสร้างทุติยภูมิและตติยภูมิของโปรตีน

- ก. พันธะไอออนิก
- ข. พันธะไฮโดรเจน
- ค. พันธะเพปไทด์
- ง. พันธะไดซัลไฟด์
- จ. แรงแวนเดอร์วาลส์

7. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ในเม็ดเลือดแดง จะประกอบด้วยสายโพลีเพปไทด์ 4 สายมารวมกันเป็นโครงสร้างจตุรภูมิ
- ข. พันธะที่สำคัญในการเกิดโครงสร้างระดับปฐมภูมิ ได้แก่ พันธะไฮโดรเจน
- ค. โปรตีนไฟโบรอินในเส้นไหม จัดเป็นโครงสร้างระดับตติยภูมิ
- ง. ฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ในเม็ดเลือดแดง จัดเป็นโครงสร้างระดับทุติยภูมิ
- จ. ถูกทุกข้อ



8. กรดอะมิโน 2 โมเลกุลเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันจะได้สารประกอบตามข้อใด

- ก. เพปไทด์
- ข. ไดเพปไทด์
- ค. ไตรเพปไทด์
- ง. เตตระเพปไทด์
- จ. เพนตะเพปไทด์

9. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

- 1. เคราตินในเส้นผมมีโครงสร้างแบบเกลียวแอลฟา
- 2. โครงสร้างตติยภูมิเกิดจากสายพอลิเพปไทด์ขดไปมาจนมีลักษณะกลม
- 3. พันธะไฮโดรเจนเป็นแรงยึดเหนี่ยวที่พบในโครงสร้างปฐมภูมิ

- ก. 1 เท่านั้น
- ข. 2 เท่านั้น
- ค. 3 เท่านั้น
- ง. 1 และ 2
- จ. 1 และ 3

10. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- 1. โครงสร้างแบบแผ่นพ्लीทพบได้ในโปรตีนที่มีโครงสร้างปฐมภูมิ
- 2. ไดเพปไทด์คือโมเลกุลที่มีกรดอะมิโน 2 โมเลกุลรวมตัวกันด้วยพันธะเพปไทด์
- 3. โครงสร้างจตุรภูมิเกิดจากสายพอลิเพปไทด์ที่มีโครงสร้างแบบตติยภูมิ 2 สายหรือมากกว่ามารวมตัวกันกลายเป็นโมเลกุลที่ใหญ่ขึ้น

- ก. 1 เท่านั้น
- ข. 3 เท่านั้น
- ค. 1 และ 2
- ง. 1 และ 3
- จ. 2 และ 3



กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือก ก ข ค ง จ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด
เพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	

ผลการประเมิน

- ☐ ผ่านเกณฑ์การประเมิน
☐ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน

นักเรียนต้องได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน



บัตรเนื้อหาที่ 2

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน



โครงสร้างของโปรตีน

สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ใช้กรดอะมิโนเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์โปรตีน โดยกรดอะมิโนหลายโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะเพปไทด์

- 🧪 กรดอะมิโน 2 โมเลกุลเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันจะได้สารประกอบที่เรียกว่า ไดเพปไทด์
- 🧪 กรดอะมิโน 3 โมเลกุลเกิดปฏิกิริยารวมตัวกัน จะได้สารประกอบที่เรียกว่า ไตรเพปไทด์
- 🧪 กรดอะมิโนหลายๆ โมเลกุลเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันเป็นสายยาว จะได้สารประกอบที่เรียกว่า พอลิเพปไทด์

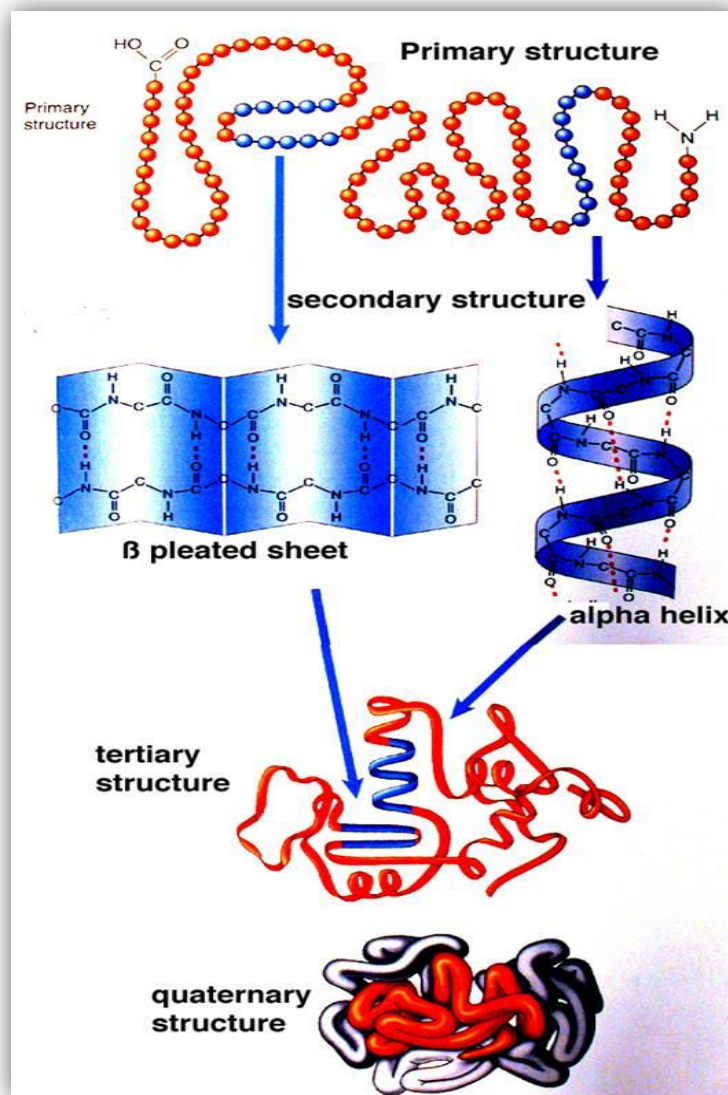
โปรตีนส่วนใหญ่เป็นพอลิเพปไทด์ที่มีมวลโมเลกุลมากกว่า 5,000 ซึ่งประกอบด้วยกรดอะมิโนหลายชนิดและมีจำนวนแตกต่างกัน ยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะเพปไทด์และพันธะชนิดอื่นๆ ทำให้โปรตีนมีโครงสร้าง 4 ระดับ ตามความซับซ้อนดังนี้

1. โครงสร้างระดับปฐมภูมิ (primary structure)
2. โครงสร้างระดับทุติยภูมิ (secondary structure)
3. โครงสร้างระดับตติยภูมิ (tertiary structure)
4. โครงสร้างระดับจตุรภูมิ (quaternary structure)





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างของโปรตีน

ที่มา: <http://www.foodnetworksolution.com/uploaded/Protein%20structure.jpg>

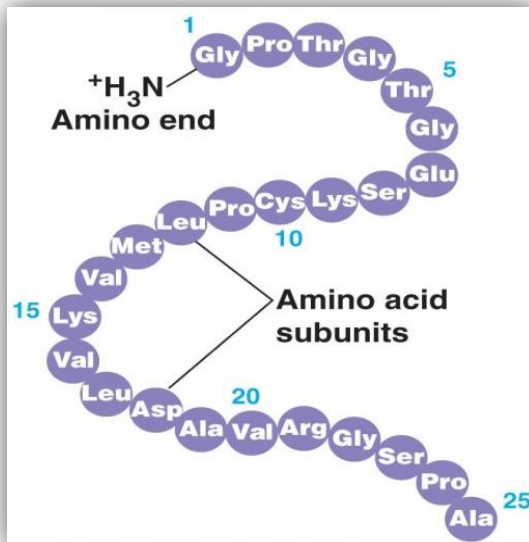




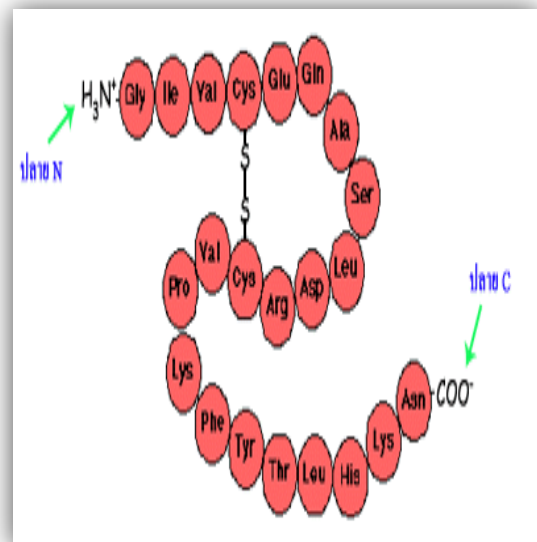
1. โครงสร้างระดับปฐมภูมิ (Primary structure)

เป็นโครงสร้างระดับต้นของโปรตีน เป็นการเอากรดอะมิโนมาวางเรียงต่อกันด้วยพันธะเพปไทด์ โปรตีนแต่ละชนิดจะมีจำนวนกรดอะมิโนและการจัดเรียงตัวของกรดอะมิโนที่แน่นอนแต่ต่างกัน และอาจมีสายพอลิเพปไทด์มากกว่า 1 สายมาเชื่อมต่อกันได้ แต่ละสายของพอลิเพปไทด์ปลายข้างหนึ่ง ซึ่งนับเป็นตำแหน่งที่ 1 เป็นหมู่อะมิโน ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งเป็นหมู่คาร์บอกซิล

ตัวอย่างโปรตีนที่มีโครงสร้างแบบนี้ เช่น เอนไซม์ไลโซไซม์ ซึ่งประกอบด้วยสายพอลิเพปไทด์เพียง 1 สาย มีจำนวนกรดอะมิโนทั้งหมด 129 โมเลกุล
ฮอร์โมนอินซูลิน ซึ่งประกอบด้วยสายพอลิเพปไทด์เพียง 2 สาย ยึดกันด้วยพันธะไดซัลไฟด์ พันธะไดซัลไฟด์เป็นพันธะโคเวเลนต์ชนิดพันธะเดี่ยวและมีกำมะถัน 2 อะตอมเป็นตัวเชื่อม



ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างระดับปฐมภูมิ
ที่มา: http://dev3.colorpacknet/images/uploads/upload2/protein__primary_structure.jpg



ภาพที่ 3 แสดงโมเลกุลของอินซูลินที่มีโครงสร้างระดับปฐมภูมิ
ที่มา: https://sites.google.com/site/lookatnamtal/_/rsr/1452516881971/khongrang-khong-portin/chapter5-16.gif?height=180&width=400



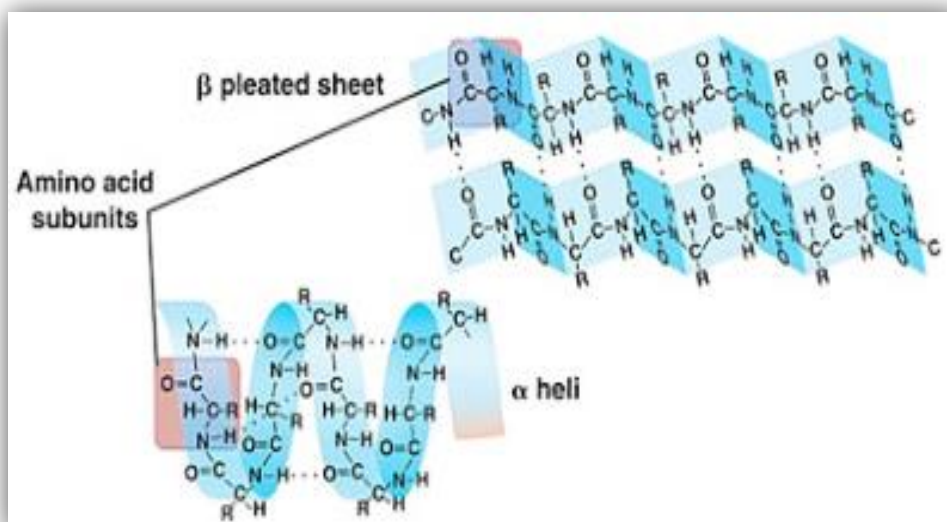
2. โครงสร้างระดับทุติยภูมิ (Secondary structure)

โครงสร้างทุติยภูมิ เป็นโครงสร้างที่เกิดจากการขดหรือม้วนตัวของโครงสร้างปฐมภูมิ เช่น แอลฟา-เฮลิกซ์ (α -helix) แผ่นพับตา (β -pleated sheet)

เกลียวแอลฟา เกิดจากการขดของสายพอลิเพปไทด์เป็นเกลียวเวียนขวา มีจำนวนกรดอะมิโน 3.6 โมเลกุลต่อหนึ่งรอบของเกลียว และมีระยะห่างระหว่างเกลียว 54 นาโนเมตร พันธะไฮโดรเจนเป็นพันธะสำคัญในการยึดเหนี่ยวให้เกลียวแอลฟาคงรูปอยู่ได้ พบเกลียวแอลฟาได้ทั้งในโปรตีนเส้นใยและโปรตีนก้อนกลม เช่น เคราตินในผม ขน เล็บ ไมโอซินในกล้ามเนื้อ อีพิเดอมีนในผิวหนัง

แผ่นพับตา เป็นโครงสร้างทุติยภูมิอีกแบบหนึ่งที่แตกต่างจากเกลียวแอลฟาตรงที่พันธะไฮโดรเจนในโครงสร้างเกิดระหว่างสายพอลิเพปไทด์ ลักษณะของแผ่นพับตาคลายกับแผ่นพับจีบหรือลอนกระเบื้องมุงหลังคา เช่น โปรตีนในเส้นไหม

การเกิดโครงสร้างทุติยภูมิ นอกจากพันธะไฮโดรเจนแล้วยังมีแรงยึดเหนี่ยวอื่นๆอีกด้วย เช่น พันธะไดซัลไฟด์กรณีที่มีกรดอะมิโนซิสเทอีน แรเงวนเดอร์วาลส์ พันธะไอออนิก แรงยึดเหนี่ยวเหล่านี้จะช่วยให้โครงสร้างทุติยภูมิอยู่ตัวมากขึ้น



ภาพที่ 4 แสดงโครงสร้างระดับทุติยภูมิ

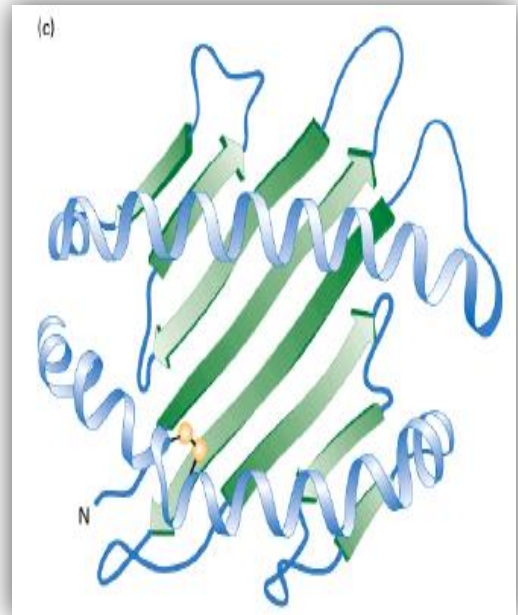
ที่มา: https://sites.google.com/site/sachiwimolekul2559/_/src/1472777511615/portin/1-4khongsang-khwng-portin/25.png



3. โครงสร้างระดับตติยภูมิ (Tertiary structure)

โปรตีนในธรรมชาติจะมีการม้วนตัว (protein folding) เพื่อให้เกิดโครงสร้างตติยภูมิที่เหมาะสมในการทำงานในสภาวะของร่างกาย การม้วนตัวจะเป็นไปในรูปแบบใดขึ้นกับกรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบของสายพอลิเพปไทด์ ถ้าทราบโครงสร้างปฐมภูมิก็อาจจะทำนายโครงสร้างตติยภูมิได้เพราะสมบัติของกรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนนั้นๆ เป็นตัวกำหนดทิศทางการม้วนตัวของโปรตีน

ตัวอย่างโปรตีนที่มีโครงสร้างตติยภูมิ เช่น ไมโอโกลบินในเซลล์กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่ออื่นๆ ของคนและสัตว์ ทำหน้าที่เป็นตัวรับออกซิเจนจากฮีโมโกลบินในเลือดเก็บไว้ใช้เมื่อเซลล์ต้องการ นอกจากนี้ไมโอโกลบินหน่วยย่อยแต่ละหน่วยในฮีโมโกลบินซึ่งโครงสร้างคล้ายกับไมโอโกลบินก็มีโครงสร้างแบบตติยภูมิเช่นกัน



ภาพที่ 5 แสดงโครงสร้างระดับตติยภูมิ
ที่มา: http://www.thaigoodview.com/library/contest2552/type2/science04/28/PIX/2009-11-23_143850.png

4. โครงสร้างระดับจตุรภูมิ (Quaternary structure)

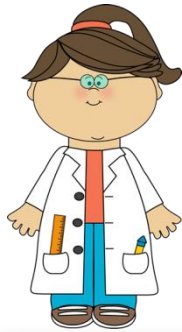
โครงสร้างจตุรภูมิเกิดจากสายพอลิเพปไทด์ที่มีโครงสร้างแบบตติยภูมิ 2 สาย หรือมากกว่ามารวมตัวกันด้วยแรงยึดเหนี่ยวที่เหมือนกับในโครงสร้างทุติยภูมิและตติยภูมิกลายเป็นโมเลกุลที่ใหญ่ขึ้น

ตัวอย่างโปรตีนที่มีโครงสร้างแบบจตุรภูมิ เช่น ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ประกอบด้วยสายพอลิเพปไทด์ที่ขดตัวเป็นก้อนกลม ประกอบด้วยหน่วยย่อย 4 หน่วย คือ แอลฟา 2 หน่วย และ บีตา 2 หน่วย นอกจากนี้ฮีโมโกลบินยังมีโปรตีนคอลลาเจนซึ่งประกอบด้วยสายพอลิเพปไทด์ 3 สาย ขดกันเป็นเกลียวพันในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันหรือเนื้อเยื่อยึดเหนี่ยว ได้แก่ ผิวหนัง ไขมัน เอ็น ฟังผืด ผนังหลอดเลือด ผนังมดลูก กระดูกอ่อน

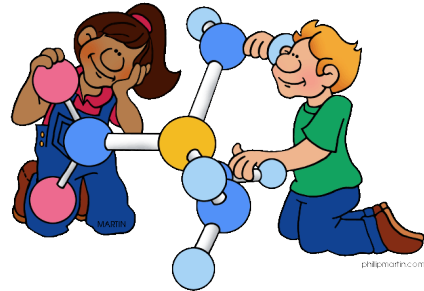
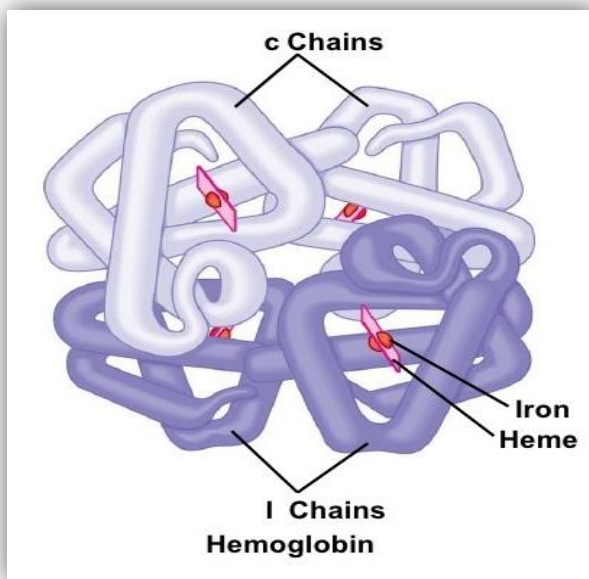




ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน



การที่โปรตีนมีโครงสร้างจตุรภูมินั้นมีประโยชน์ คือ ทำให้ไม่ต้องสร้างสายพอลิเพปไทด์ขนาดใหญ่มาๆ และถ้ามีจุดบกพร่องที่หน่วยย่อยใดก็สามารถแก้ไขเฉพาะที่หน่วยย่อยนั้นได้



ภาพที่ 6 แสดงโครงสร้างระดับจตุรภูมิ

ที่มา: <https://image.dek-d.com/27/0472/5011/121819174>

ถึงแม้ว่ากรดอะมิโนมีเพียงไม่กี่ชนิดแต่การรวมตัวของกรดอะมิโนสามารถทำให้เกิดโปรตีนได้มากมายหลายชนิดทั้งนี้เนื่องจาก

ชนิดของกรดอะมิโนในโปรตีนแต่ละชนิดแตกต่างกัน

จำนวนโมเลกุลของกรดอะมิโนในโปรตีนแต่ละชนิดไม่เท่ากัน

ลำดับการจัดเรียงตัวของกรดอะมิโนในโมเลกุลโปรตีนแต่ละชนิดแตกต่างกัน

จำนวนสายพอลิเพปไทด์ของโมเลกุลโปรตีนมีไม่เท่ากัน



กิจกรรมที่ 2.1

คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้.....คะแนน

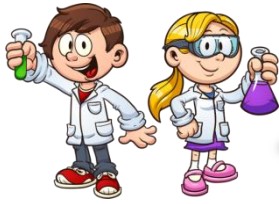
กลุ่มที่

1. ชื่อ ชั้น เลขที่ หน้าที่
2. ชื่อ ชั้น เลขที่ หน้าที่
3. ชื่อ ชั้น เลขที่ หน้าที่
4. ชื่อ ชั้น เลขที่ หน้าที่

จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. อธิบายโปรตีนตามโครงสร้างได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง และถ้าข้อความนั้นไม่ถูกต้องให้นักเรียนแก้ไขให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

.....	1. โครงสร้างปฐมภูมิ เป็นโครงสร้างที่แสดงลำดับของกรดอะมิโนต่างๆที่มาจับกันเป็นโมเลกุลโปรตีน
.....	2. แอลฟาเฮลิกซ์ (α -helix) แผ่นพลิทปีตา (β -pleated sheet) คือโครงสร้างของโปรตีน ระดับตติยภูมิ
.....	3. พันธะไฮโดรเจนเป็นพันธะสำคัญในการยึดเหนี่ยวให้เกลียวแอลฟาคงรูปอยู่ได้
.....	4. โครงสร้างตติยภูมิเป็นโครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ขดไปมาจนมีลักษณะกลม
.....	5. เกลียวแอลฟา เกิดจากการขดของสายพอลิเพปไทด์เป็นเกลียวเวียนขวา ยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะเพปไทด์
.....	6. เคราตินในผม ขน เล็บ เป็นโปรตีนที่มีโครงสร้างระดับตติยภูมิ
.....	7. แผ่นพลิทปีตา เป็นโครงสร้างทุติยภูมิที่พันธะไฮโดรเจนในโครงสร้างเกิดระหว่างสายพอลิเพปไทด์
.....	8. ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง เป็นโปรตีนที่มีโครงสร้างแบบจตุรภูมิ
.....	9. ไมโอซินในกล้ามเนื้อเกิดจากสายพอลิเพปไทด์ 2 สายจัดเรียงตัวเป็นแผ่นพลิทปีตา
.....	10. ในโครงสร้างทุติยภูมิมีแรงยึดเหนี่ยวคือ พันธะไฮโดรเจนเท่านั้น



บัตรกิจกรรมที่ 2.2

คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้.....คะแนน

กลุ่มที่

- | | | | |
|---------------|------------|--------------|---------------|
| 1. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |
| 2. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |
| 3. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |
| 4. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |

จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. อธิบายโปรตีนตามโครงสร้างได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความเกี่ยวกับโครงสร้างของโปรตีนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

- โปรตีนเกิดจากกรดอะมิโนจำนวนมากกว่า 50 โมเลกุลมาเชื่อมต่อกันด้วย.....
- กรดอะมิโน 2 โมเลกุลเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันจะได้สารประกอบที่เรียกว่า.....
- กรดอะมิโน 3 โมเลกุลเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันจะได้สารประกอบที่เรียกว่า.....
- กรดอะมิโนหลายๆ โมเลกุลเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันเป็นสายยาว จะได้สารประกอบที่เรียกว่า.....
- เมื่อแบ่งโปรตีนตามโครงสร้างที่แตกต่างกัน จะแบ่งโปรตีนออกได้เป็น 4 ชนิด
ได้แก่
-เป็นโครงสร้างที่แสดงลำดับการจัดเรียงตัวของกรดอะมิโนในสายพอลิเพปไทด์
- โครงสร้างของโปรตีนที่จัดเรียงตัวเป็นแผ่นฟลิต์พิตา เกิดจากการสร้าง.....ระหว่าง
สายพอลิเพปไทด์ 2 สาย
- เกลียวแอลฟา เช่น เคราตินในผม ขน เล็บ พบได้ในโครงสร้างระดับ.....
- ไมโอโกลบินในเซลล์กล้ามเนื้อของคนและสัตว์ เป็นโปรตีนที่มีโครงสร้างระดับ.....
- ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงเป็นโปรตีนที่มีโครงสร้างระดับ.....





บัตรกิจกรรมที่ 2.3

คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้.....คะแนน

กลุ่มที่

- | | | | |
|---------------|------------|--------------|---------------|
| 1. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |
| 2. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |
| 3. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |
| 4. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |

จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. จำแนกโปรตีนตามโครงสร้างได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำข้อความที่กำหนดให้เติมลงหน้าข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน
(ข้อละ 1 คะแนน, รวม 10 คะแนน)

โครงสร้างปฐมภูมิ

โครงสร้างทุติยภูมิ

โครงสร้างตติยภูมิ

โครงสร้างจตุรภูมิ

- 1. ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง
- 2. โครงสร้างแบบเกลียวแอลฟา
- 3. สายพอลิเพปไทด์ขดตัวไปมาจนมีลักษณะกลม
- 4. โครงสร้างที่แสดงลำดับการจัดเรียงตัวของกรดอะมิโน
- 5. โครงสร้างแบบแผ่นพลิทปีตา
- 6. เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ที่มีโครงสร้างแบบตติยภูมิ 2 สายหรือมากกว่ามารวมตัวกันกลายเป็นโมเลกุลที่ใหญ่ขึ้น
- 7. ไมโอโกลบินในเซลล์กล้ามเนื้อ
- 8. ฮอร์โมนอินซูลินและเอนไซม์ไลโซไซม์
- 9. เคราตินในผม ขน เล็บ
- 10. เกิดจากการสร้างพันธะไฮโดรเจนระหว่างสายพอลิเพปไทด์ 2 สาย



แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยมีทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน เวลา 10 นาที
 2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือก ก ข ค ง จ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใด**ไม่ใช่**แรงดึงดูดหรือพันธะที่ทำให้เกิดโครงสร้างทุติยภูมิและตติยภูมิของโปรตีน

- ก. พันธะไอออนิก
- ข. พันธะไฮโดรเจน
- ค. พันธะเพปไทด์
- ง. พันธะไดซัลไฟด์
- จ. แรงแวนเดอร์วาลส์

2. ข้อใดต่อไป**นี้ไม่ถูกต้อง**

1. เคราตินในเส้นผมมีโครงสร้างแบบเกลียวแอลฟา
2. โครงสร้างตติยภูมิเกิดจากสายพอลิเพปไทด์ขดไปมาจนมีลักษณะกลม
3. พันธะไฮโดรเจนเป็นแรงยึดเหนี่ยวที่พบในโครงสร้างปฐมภูมิ

- ก. 1 เท่านั้น
- ข. 2 เท่านั้น
- ค. 3 เท่านั้น
- ง. 1 และ 2
- จ. 1 และ 3

3. ข้อใดต่อไป**นี้ถูกต้อง**

1. โครงสร้างแบบแผ่นพริตตีตาพบได้ในโปรตีนที่มีโครงสร้างปฐมภูมิ
2. ไดเพปไทด์คือโมเลกุลที่มีกรดอะมิโน 2 โมเลกุลรวมตัวกันด้วยพันธะเพปไทด์
3. โครงสร้างจตุรภูมิเกิดจากสายพอลิเพปไทด์ที่มีโครงสร้างแบบตติยภูมิ 2 สายหรือมากกว่ามารวมตัวกันกลายเป็นโมเลกุลที่ใหญ่ขึ้น

- ก. 1 เท่านั้น
- ข. 3 เท่านั้น
- ค. 1 และ 2
- ง. 1 และ 3
- จ. 2 และ 3



4. โครงสร้างจตุรภูมิหมายถึงข้อใด

- ก. โครงสร้างที่เกิดจากการที่พอลิเพปไทด์ในสายเดียวกันหรือระหว่างสายพอลิเพปไทด์เกิดพันธะไฮโดรเจนต่อกัน
- ข. โครงสร้างที่แสดงการจัดลำดับชนิดและจำนวนของกรดอะมิโนในพอลิเพปไทด์
- ค. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ขดไปมาจนมีลักษณะกลม
- ง. โครงสร้างที่เกิดจากโปรตีนลักษณะทรงกลมหลายๆหน่วยมารวมตัวเข้าด้วยกันเป็นรูปร่าง
- จ. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ม้วนตัวเข้ามาหากันเป็นแบบเกลียวแอลฟา

5. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องโครงสร้างทุติยภูมิ (secondary structure)

- ก. เป็นโครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ระดับปฐมภูมิมีการขดตัวเป็นเกลียวแอลฟา
- ข. เกิดจากการเชื่อมต่อด้วยพันธะไฮโดรเจน ซึ่งเกิดขึ้นในตำแหน่งที่เว้นระยะห่างสม่ำเสมอ
- ค. เกิดจากโครงสร้างสามมิติของโปรตีนแบบเป็นเกลียว หรือแบบเป็นแผ่นพับซ้อนกันไปมา
- ง. การจัดตัวแบบแผ่นพับบิด เกิดจากการสร้างพันธะไฮโดรเจนระหว่างสายพอลิเพปไทด์ 2 สาย
- จ. ถูกทุกข้อ

6. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ในเม็ดเลือดแดง จะประกอบด้วยสายพอลิเพปไทด์ 4 สายมารวมกันเป็นโครงสร้างจตุรภูมิ
- ข. พันธะที่สำคัญในการเกิดโครงสร้างระดับปฐมภูมิ ได้แก่ พันธะไฮโดรเจน
- ค. โปรตีนไฟโบรอินในเส้นไหม จัดเป็นโครงสร้างระดับตติยภูมิ
- ง. ฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ในเม็ดเลือดแดง จัดเป็นโครงสร้างระดับทุติยภูมิ
- จ. ถูกทุกข้อ

7. กรดอะมิโน 2 โมเลกุลเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันจะได้สารประกอบตามข้อใด

- ก. เพปไทด์
- ข. ไดเพปไทด์
- ค. ไตรเพปไทด์
- ง. เตตระเพปไทด์
- จ. เพนตะเพปไทด์



8. โครงสร้างปฐมภูมิหมายถึงข้อใด

- ก. โครงสร้างที่เกิดจากการที่พอลิเพปไทด์ในสายเดียวกันหรือระหว่างสายพอลิเพปไทด์เกิดพันธะไฮโดรเจนต่อกัน
- ข. โครงสร้างที่แสดงการจัดลำดับชนิดและจำนวนของกรดอะมิโนในพอลิเพปไทด์
- ค. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ขดไปมาจนมีลักษณะกลม
- ง. โครงสร้างที่เกิดจากโปรตีนลักษณะทรงกลมหลายๆหน่วยมารวมตัวเข้าด้วยกันเป็นรูปร่าง
- จ. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์มีวนตัวเข้ามาหากันเป็นแบบเกลียวแอลฟา

9. โครงสร้างทุติยภูมิหมายถึงข้อใด

- ก. โครงสร้างที่เกิดจากการที่พอลิเพปไทด์ในสายเดียวกันหรือระหว่างสายพอลิเพปไทด์เกิดพันธะไฮโดรเจนต่อกัน
- ข. โครงสร้างที่แสดงการจัดลำดับชนิดและจำนวนของกรดอะมิโนในพอลิเพปไทด์
- ค. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ขดไปมาจนมีลักษณะกลม
- ง. โครงสร้างที่เกิดจากโปรตีนลักษณะทรงกลมหลายๆหน่วยมารวมตัวเข้าด้วยกันเป็นรูปร่าง
- จ. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์มีวนตัวเข้ามาหากันเป็นแบบเกลียวแอลฟา

10. โครงสร้างตติยภูมิหมายถึงข้อใด

- ก. โครงสร้างที่เกิดจากการที่พอลิเพปไทด์ในสายเดียวกันหรือระหว่างสายพอลิเพปไทด์เกิดพันธะไฮโดรเจนต่อกัน
- ข. โครงสร้างที่แสดงการจัดลำดับชนิดและจำนวนของกรดอะมิโนในพอลิเพปไทด์
- ค. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ขดไปมาจนมีลักษณะกลม
- ง. โครงสร้างที่เกิดจากโปรตีนลักษณะทรงกลมหลายๆหน่วยมารวมตัวเข้าด้วยกันเป็นรูปร่าง
- จ. โครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์มีวนตัวเข้ามาหากันเป็นแบบเกลียวแอลฟา



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือก ก ข ค ง จ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด
เพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	

ผลการประเมิน

- ☐ ผ่านเกณฑ์การประเมิน
☐ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

นักเรียนต้องได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน



บรรณานุกรม



- กรกช บุญนิคม. **บทสรุปเคมีมัธยมปลาย**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : บริษัท เอ็น พี ซัพพลาย ฟรินติ้ง, 2558.
- คณาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. **คู่มือปฏิบัติการชีวเคมี**.
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2551.
- คณาจารย์ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. **ตำราชีวเคมี**. พิมพ์ครั้งที่ 4.
ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2548.
- พงศธร นันทนเศ และคณะ. **เสริมสร้างศักยภาพและทักษะเคมี เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**.
พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด, 2560.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้
พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2556.
-----หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5. พิมพ์ครั้งที่ 7.
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2558.
- สมปอง ธรรมศิริรักษ์. **โครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน**. ภาควิชาชีวเคมี คณะ วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- สำราญ พฤกษ์สุนทร. **เคมี ม.6 เล่ม 5**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เพิ่มทรัพย์การพิมพ์, 2553.
- ภาพแสดงโครงสร้างของโปรตีน**. [ออนไลน์]. (สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2560). เข้าถึงได้จาก:
<http://www.foodnetworksolution.com/uploaded/Protein%20structure.jpg>
- ภาพแสดงโครงสร้างระดับปฐมภูมิ**. [ออนไลน์]. (สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2560). เข้าถึงได้จาก:
http://dev3.colorpack.net/images/uploads/upload2/protein__primary_structure.jpg
- ภาพแสดงโมเลกุลของอินซูลินที่มีโครงสร้างระดับปฐมภูมิ**. [ออนไลน์]. (สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2560).
เข้าถึงได้จาก: https://sites.google.com/site/lookatnamtal/_/rsrc/1452516881971/khorngrang-khxng-portin/chapter5-16.gif?height=180&width=400
- ภาพแสดงโครงสร้างระดับทุติยภูมิ**. [ออนไลน์]. (สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2560). เข้าถึงได้จาก:
https://sites.google.com/site/sarchiwmmolekul2559/_/rsrc/1472777511615/portin/1-4-khorngrang-khxng-portin/25.png
- ภาพแสดงโครงสร้างระดับตติยภูมิ**. [ออนไลน์]. (สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2560). เข้าถึงได้จาก:
http://www.thaigoodview.com/library/contest2552/type2/science04/28/PIX/2009-11-23_143850.png
- ภาพแสดงโครงสร้างระดับจตุรภูมิ**. [ออนไลน์]. (สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2560). เข้าถึงได้จาก:
<https://image.dek-d.com/27/0472/5011/121819174>
- Beverly T. and others. **New Century Elective Chemistry Secondary6**. Singapore.
Pearson Education South Asia Pte Ltd, 2012.
- Marvin N, Tolman. **Hands-On Life Science Activities for Grades K-6**. San Francisco.
CA: Jossey-Bass, 2006.



ภาคผนวก





เฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตรวจคำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากการเฉลย ดังนี้

เฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	เฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
1. ข	1. ค
2. ก	2. ค
3. ค	3. จ
4. ง	4. ง
5. จ	5. จ
6. ค	6. ก
7. ก	7. ข
8. ข	8. ข
9. ค	9. ก
10. จ	10. ค

Scientist Kids





เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2.1

กลุ่มที่

- | | | | |
|---------------|------------|--------------|---------------|
| 1. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |
| 2. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |
| 3. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |
| 4. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |

จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. อธิบายโปรตีนตามโครงสร้างได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง และถ้าข้อความนั้นไม่ถูกต้องให้นักเรียนแก้ไขให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

.....✓.....	1. โครงสร้างปฐมภูมิ เป็นโครงสร้างที่แสดงลำดับของกรดอะมิโนต่างๆที่มาจับกันเป็นโมเลกุลโปรตีน
.....X.....	2. แอลฟา-เฮลิกซ์ (α -helix) แผ่นพลิทปีตา (β -pleated sheet) คือโครงสร้างของโปรตีน ระดับตติยภูมิ <u>แอลฟา-เฮลิกซ์ (α-helix) แผ่นพลิทปีตา (β-pleated sheet) คือโครงสร้างของโปรตีนระดับทุติยภูมิ</u>
.....✓.....	3. พันธะไฮโดรเจนเป็นพันธะสำคัญในการยึดเหนี่ยวให้เกลียวแอลฟาคงรูปอยู่ได้
.....✓.....	4. โครงสร้างตติยภูมิเป็นโครงสร้างที่เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ขดไปมาจนมีลักษณะกลม
.....X.....	5. เกลียวแอลฟา เกิดจากการขดของสายพอลิเพปไทด์เป็นเกลียวเวียนขวา ยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะเพปไทด์ <u>เกลียวแอลฟา เกิดจากการขดของสายพอลิเพปไทด์เป็นเกลียวเวียนขวา ยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะไฮโดรเจน</u>
.....X.....	6. เคราตินในผม ขน เล็บ เป็นโปรตีนที่มีโครงสร้างระดับตติยภูมิ <u>เคราตินในผม ขน เล็บ เป็นโปรตีนที่มีโครงสร้างระดับทุติยภูมิ</u>
.....✓.....	7. แผ่นพลิทปีตา เป็นโครงสร้างทุติยภูมิที่พันธะไฮโดรเจนในโครงสร้างเกิดระหว่างสายพอลิเพปไทด์
.....✓.....	8. ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง เป็นโปรตีนที่มีโครงสร้างแบบจตุรภูมิ
.....X.....	9. ไมโอซินในกล้ามเนื้อเกิดจากสายพอลิเพปไทด์ 2 สายจัดเรียงตัวเป็นแผ่นพลิทปีตา <u>ไมโอซินในกล้ามเนื้อเกิดจากสายพอลิเพปไทด์ขดตัวเป็นเกลียวแอลฟา</u>
.....X.....	10. ในโครงสร้างทุติยภูมิมีแรงยึดเหนี่ยวคือ พันธะไฮโดรเจนเท่านั้น <u>ในโครงสร้างทุติยภูมิมีแรงยึดเหนี่ยวคือ พันธะไฮโดรเจน พันธะไดซัลไฟด์กรณีที่มีกรดอะมิโนซิสเทอีน แรงแวนเดอร์วาลส์ พันธะไอออนิก</u>

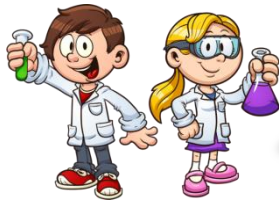


เกณฑ์การให้คะแนน
กิจกรรมที่ 2.1



ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
1	นักเรียนสามารถตอบได้ว่าข้อความที่กำหนดให้ ผิดหรือถูกได้อย่างถูกต้อง และสามารถแก้ไขข้อความที่ผิดให้ถูกต้อง
0	นักเรียนไม่สามารถตอบได้ว่าข้อความที่กำหนดให้ ผิดหรือถูกได้อย่างถูกต้อง





เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2.2

กลุ่มที่

1. ชื่อ	ชั้น	เลขที่	หน้าที่
2. ชื่อ	ชั้น	เลขที่	หน้าที่
3. ชื่อ	ชั้น	เลขที่	หน้าที่
4. ชื่อ	ชั้น	เลขที่	หน้าที่

จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. อธิบายโปรตีนตามโครงสร้างได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความเกี่ยวกับโครงสร้างของโปรตีนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

- โปรตีนเกิดจากกรดอะมิโนจำนวนมากกว่า 50 โมเลกุลมาเชื่อมต่อกันด้วย พันธะเพปไทด์
- กรดอะมิโน 2 โมเลกุลเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันจะได้สารประกอบที่เรียกว่า ไดเพปไทด์
- กรดอะมิโน 3 โมเลกุลเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันจะได้สารประกอบที่เรียกว่า ไตรเพปไทด์
- กรดอะมิโนหลายๆ โมเลกุลเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันเป็นสายยาว จะได้สารประกอบที่เรียกว่า พอลิเพปไทด์
- เมื่อแบ่งโปรตีนตามโครงสร้างที่แตกต่างกัน จะแบ่งโปรตีนออกได้เป็น 4 ชนิด
ได้แก่ โครงสร้างปฐมภูมิ โครงสร้างทุติยภูมิ โครงสร้างตติยภูมิ โครงสร้างจตุรภูมิ
- โครงสร้างปฐมภูมิ เป็นโครงสร้างที่แสดงลำดับการจัดเรียงตัวของกรดอะมิโนในสายพอลิเพปไทด์
- โครงสร้างของโปรตีนที่จัดเรียงตัวเป็นแผ่นพริตปีตา เกิดจากการสร้าง พันธะไฮโดรเจน ระหว่างสายพอลิเพปไทด์ 2 สาย
- เกลียวแอลฟา เช่น เคราตินในผม ขน เล็บ พบได้ในโครงสร้างระดับ ทุติยภูมิ
- ไมโอโกลบินในเซลล์กล้ามเนื้อของคนและสัตว์ เป็นโปรตีนที่มีโครงสร้างระดับ ตติยภูมิ
- ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงเป็นโปรตีนที่มีโครงสร้างระดับ จตุรภูมิ





เกณฑ์การให้คะแนน
กิจกรรมที่ 2.2



ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
1	นักเรียนสามารถเติมข้อความได้อย่างถูกต้อง
0	นักเรียนไม่สามารถเติมข้อความได้อย่างถูกต้อง





เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2.3

กลุ่มที่

- | | | | |
|---------------|------------|--------------|---------------|
| 1. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |
| 2. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |
| 3. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |
| 4. ชื่อ | ชั้น | เลขที่ | หน้าที่ |

จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. จำแนกโปรตีนตามโครงสร้างได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำข้อความที่กำหนดให้เติมลงหน้าข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน
(ข้อละ 1 คะแนน, รวม 10 คะแนน)

โครงสร้างปฐมภูมิ
โครงสร้างตติยภูมิ

โครงสร้างทุติยภูมิ
โครงสร้างจตุรภูมิ

โครงสร้างจตุรภูมิ 1. ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง

โครงสร้างทุติยภูมิ 2. โครงสร้างแบบเกลียวแอลฟา

โครงสร้างตติยภูมิ 3. สายพอลิเพปไทด์ขดตัวไปมาจนมีลักษณะกลม

โครงสร้างปฐมภูมิ 4. โครงสร้างที่แสดงลำดับการจัดเรียงตัวของกรดอะมิโน

โครงสร้างทุติยภูมิ 5. โครงสร้างแบบแผ่นพลีทปีตา

โครงสร้างจตุรภูมิ 6. เกิดจากสายพอลิเพปไทด์ที่มีโครงสร้างแบบตติยภูมิ 2 สายหรือมากกว่ามารวมตัวกันกลายเป็นโมเลกุลที่ใหญ่ขึ้น

โครงสร้างตติยภูมิ 7. ไมโอโกลบินในเซลล์กล้ามเนื้อ

โครงสร้างปฐมภูมิ 8. ฮอว์โมนอินซูลินและเอนไซม์ไลโซไซม์

โครงสร้างทุติยภูมิ 9. เคราตินในผม ขน เล็บ

โครงสร้างทุติยภูมิ 10. เกิดจากการสร้างพันธะไฮโดรเจนระหว่างสายพอลิเพปไทด์ 2 สาย



เกณฑ์การให้คะแนน
กิจกรรมที่ 2.3



ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
1	นักเรียนสามารถนำข้อความที่กำหนดให้เติมลงหน้าข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน ได้อย่างถูกต้อง
0	นักเรียนไม่สามารถนำข้อความที่กำหนดให้เติมลงหน้าข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน ได้อย่างถูกต้อง





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน



แบบบันทึกคะแนน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน

กลุ่มที่.....ชั้น.....

1. คะแนนแบบทดสอบและคะแนนใบตรากิจกรรม

ชื่อ-สกุล	เลขที่	แบบทดสอบก่อนเรียน (10)	ผลการประเมิน	แบบทดสอบหลังเรียน (10)	ผลการประเมิน	ใบตรากิจกรรมที่ 2.1 (10)	ผลการประเมิน	ใบตรากิจกรรมที่ 2.2 (10)	ผลการประเมิน	ใบตรากิจกรรมที่ 2.3 (10)	ผลการประเมิน

2. คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์และทักษะกระบวนการกลุ่ม

ชื่อ-สกุล	เลขที่	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (12)	ผลการประเมิน	ทักษะกระบวนการกลุ่ม (12)	ผลการประเมิน

คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

นักเรียนต้องได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน

คะแนนใบตรากิจกรรม

นักเรียนต้องได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน

คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์และทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียน

นักเรียนต้องได้คะแนน 7 คะแนนขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลงชื่อ ผู้บันทึก

วันที่.....เดือน..... พ. ศ.



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน

แบบประเมินพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ เรื่อง
รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว30225
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ภาคเรียนที่ปีการศึกษา
วันที่ เดือน พ.ศ.

คำชี้แจง ให้บันทึกคะแนนตามระดับพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน
กลุ่มที่

ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์				รวม (12)	ผลการ ประเมิน
	ซื่อสัตย์	ใฝ่ เรียนรู้	มุ่งมั่น ในการ ทำงาน	มีวินัย		

ระดับคุณภาพทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียน

10 - 12	คะแนน	ระดับคุณภาพ ดีมาก
7 - 9	คะแนน	ระดับคุณภาพ ดี
4 - 6	คะแนน	ระดับคุณภาพ พอใช้
1 - 3	คะแนน	ระดับคุณภาพ ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

ผ่าน	หมายถึง	ได้ระดับคุณภาพ ดีขึ้นไป
ไม่ผ่าน	หมายถึง	ได้ระดับคุณภาพ พอใช้

ลงชื่อ ผู้บันทึก
วันที่.....เดือน..... พ. ศ.



เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

พฤติกรรม ที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ซื่อสัตย์	ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นความจริง มีแนวคิดในการทำงานด้วยตนเอง ทุกครั้ง ไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่นทุกครั้ง และไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นผลงานของตนเองทุกครั้ง	ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นความจริง มีแนวคิดในการทำงานด้วยตนเอง คัดลอกผลงานของผู้อื่นเป็นบางครั้ง และไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นผลงานของตนเองเป็นบางครั้ง	ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นความจริง ไม่มีแนวคิดในการทำงานด้วยตนเอง คัดลอกผลงานของผู้อื่นทุกครั้ง และนำผลงานของผู้อื่นมาเป็นผลงานของตนเองทุกครั้ง
2. ใฝ่เรียนรู้	สนใจ ใฝ่รู้ ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มาก มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน	สนใจ ใฝ่รู้ ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ พอสมควร มีส่วนร่วมเกือบทุกขั้นตอน	สนใจ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้น้อย
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ ทำงานได้เสร็จทันเวลาที่กำหนด	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ ทำงานได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดโดยเพิ่มเวลาให้อีกเล็กน้อย	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ แต่ทำงานไม่เสร็จตามกำหนดเวลา ต้องเพิ่มเวลาให้อีกมากกว่า 1 ครั้ง
4. มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบของโรงเรียน ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และรับผิดชอบต่อการทำงานได้ดีมาก	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบของโรงเรียนบางครั้ง ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ บางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามข้อตกลง ระเบียบของโรงเรียน ไม่ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน

แบบประเมินกระบวนการกลุ่มของนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ เรื่อง

รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว30225

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ภาคเรียนที่ปีการศึกษา

วันที่ เดือน พ.ศ.

คำชี้แจง ให้บันทึกคะแนนตามระดับพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มของนักเรียน
กลุ่มที่

ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน				รวม (12)	ผลการ ประเมิน
	ความรับผิดชอบต่อ หน้าที่	ขั้นตอนการทำงาน	การแสดงและรับฟัง ความคิดเห็น	ความร่วมมือในการ ทำงาน		

ระดับคุณภาพทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียน

- 10 - 12 คะแนน ระดับคุณภาพ ดีมาก
7 - 9 คะแนน ระดับคุณภาพ ดี
4 - 6 คะแนน ระดับคุณภาพ พอใช้
1 - 3 คะแนน ระดับคุณภาพ ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียน

- ผ่าน หมายถึง ได้ระดับคุณภาพ ดีขึ้นไป
ไม่ผ่าน หมายถึง ได้ระดับคุณภาพ พอใช้

ลงชื่อ ผู้บันทึก

วันที่.....เดือน..... พ. ศ.



เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมกระบวนการกลุ่มของนักเรียน

พฤติกรรมที่ ประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ความ รับผิดชอบ ต่อหน้าที่	สมาชิกทุกคนทำงาน ตามหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย ไม่หลีกเลี่ยง งาน งานเสร็จทันตาม เวลาที่กำหนด	สมาชิกส่วนน้อย ทำงานตามหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย หลีกเลี่ยงงานเป็นบาง คน งานเสร็จช้ากว่า เวลาที่กำหนดเล็กน้อย	สมาชิกส่วนใหญ่ไม่ ทำงานตามหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย หลีกเลี่ยงงานเป็นบาง คน งานเสร็จช้ากว่า ที่กำหนด
2. ขั้นตอน การทำงาน	1. คัดเลือกและเตรียม ข้อมูลได้เหมาะสม 2. มีการวางแผน การทำงาน 3. มีการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ 4. มีการปฏิบัติตาม แผนและพัฒนางาน	ขาด 1 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาด 2 ขั้นตอน หรือ ไม่ชัดเจน
3. การแสดงและ รับฟังความ คิดเห็น	สมาชิกทุกคนแสดง ความคิดเห็นและ ยอมรับฟังความ คิดเห็นจากผู้อื่นอย่างมี เหตุผลและสร้างสรรค์	สมาชิกบางคนแสดง ความคิดเห็นและ ยอมรับฟังความ คิดเห็นจากผู้อื่นอย่างมี เหตุผล	สมาชิกส่วนใหญ่ไม่ แสดงความคิดเห็นและ ไม่ยอมรับฟังความ คิดเห็นจากผู้อื่น
4. ความร่วมมือ ในการทำงาน	ทุกคนมีส่วนร่วมและ ให้ความร่วมมืออย่าง เต็มที่	80% ของกลุ่มมีส่วน ร่วมและให้ความ ร่วมมือ	60% ของกลุ่มมีส่วน ร่วมและให้ความ ร่วมมือ

ชุดที่

2

โครงสร้างของโปรตีน

