

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสวิชา ว30216	วิชา ชีวเคมี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารชีวโมเลกุล		เรื่อง โปรตีน	จำนวน 3 ชั่วโมง
ครูผู้สอน ธารณี แดงน้อย		กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

- อธิบายความหมายของอาหารในแง่ที่เป็นสารอาหารและสารชีวโมเลกุล พร้อมทั้งยกตัวอย่าง
- บอกแหล่งที่พบ สมบัติ ปฏิกริยาบางประการ และวิธีทดสอบ ไชมัน โปรตีน เอนไซม์และคาร์โบไฮเดรตได้
- บอกประโยชน์ของสารชีวโมเลกุลที่ใช้โดยตรง และที่นำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิต สารชีวโมเลกุลบางชนิดทางอุตสาหกรรมได้

2. สาระสำคัญ

โปรตีน เป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ มีมวลโมเลกุลสูง หน่วยย่อยของโปรตีน คือ กรดอะมิโน ซึ่งกรดอะมิโนมีทั้งชนิดที่ร่างกายสังเคราะห์ได้และสังเคราะห์ไม่ได้ กรดอะมิโนประกอบด้วยไฮโดรเจน หมู่อะมิโนอย่างน้อย 1 หมู่ และกรดคาร์บอกซิลิกอย่างน้อย 1 หมู่ ต่อกับคาร์บอนในตำแหน่งแอลฟา

โปรตีนแต่ละชนิดมีลำดับการเรียงตัวของกรดอะมิโนที่จำเพาะโดยโครงสร้างของโปรตีนมี 4 ระดับ คือ โครงสร้างปฐมภูมิ โครงสร้างทุติยภูมิ โครงสร้างตติยภูมิ และโครงสร้างจตุรภูมิ และโปรตีนยังมีการจัดโมเลกุลให้เกิดโครงสร้างสามมิติที่เหมาะสมกับการทำหน้าที่ต่างๆ ได้แก่ โปรตีนก้อนกลมและโปรตีนเส้นใย

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

- ระบุธาตุองค์ประกอบหลักและหน่วยย่อยของโปรตีนได้
- อธิบายลักษณะและระบุตำแหน่งของพันธะเพปไทด์ในโมเลกุลของโปรตีนได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา

- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบต่อผู้อื่นได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบต่อ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- (1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การทดสอบโปรตีนในอาหาร
- (2) บัตรกิจกรรม เรื่อง โปรตีน
- (3) แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง โปรตีน ในเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ระบุธาตุองค์ประกอบหลักและหน่วยย่อยของโปรตีนได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบบันทึกการทดลองแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	แบบบันทึกการให้คะแนน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- อธิบายลักษณะและระบุตำแหน่งของพันธะเพปไทด์ในโมเลกุลของโปรตีนได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรมการ เป็นคนช่างสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรมการ เรียน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ทักษะกระบวนการ สร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก แบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
- ทักษะการสังเกต ซึ่งนำไปสู่การรวบรวม ข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก สมุด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มี ความรับผิดชอบและทำงานเสร็จ ทันเวลา - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบ วินัย รับผิดชอบ รับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการ เรียน การตอบ คำถามและการ อภิปราย - การนำเสนอ ผลงาน	- แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียน - แบบสังเกต พฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการ ทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเข้าสู่บทเรื่องโปรตีน โดยครูใช้คำถามดังนี้
 - วันนี้นักเรียนรับประทานอะไร
 - ลองวิเคราะห์ดูว่าสารอาหารที่เราได้รับจากอาหารที่รับประทานไปมีอะไรบ้าง (ครูเขียนคำตอบของนักเรียนบนกระดาน)
 - สรุปว่าสารอาหารที่เราได้รับมีอะไรบ้าง (ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน แร่ธาตุและน้ำ)
- ครูอธิบายว่าสารที่มีชีวิตสามารถนำไปใช้ในกระบวนการดำรงชีวิตเรียกว่า สารชีวโมเลกุล จากนั้นใช้คำถามว่า
 - สารชีวโมเลกุลจำแนกได้เป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง (กลุ่ม คือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ลิพิด และกรดนิวคลีอิก)
 - สารที่พบมากที่สุดในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตคือสารใด (โปรตีน)
 - โปรตีนประกอบด้วยธาตุใดบ้าง (คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และไนโตรเจน)
 - ถ้านักเรียนต้องการทราบว่าอาหารที่นักเรียนรับประทานในแต่ละวันมีโปรตีนหรือไม่ นักเรียนจะทดสอบได้อย่างไร

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (ใช้เวลา 40 นาที)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มรับและร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 13.1 เรื่อง การทดสอบโปรตีนในอาหาร (เวลา 3 นาที) จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อร่วมกันอภิปรายดังนี้
 - จากการศึกษาใบกิจกรรม เรื่อง การทดสอบโปรตีนในอาหารนักเรียนคิดว่าจุดประสงค์ในการทดลองครั้งนี้คืออะไร (ทำการทดลองเพื่อศึกษาวิธีการทดสอบโปรตีนได้ และเปรียบเทียบปริมาณของโปรตีนในไข่ขาว ไข่แดง และน้ำเต้าหู้ได้)
- นักเรียนศึกษาวิธีการทดลอง พร้อมทั้งแบ่งหน้าที่รับผิดชอบกันเองภายในกลุ่ม โดยครูสุ่มนักเรียนกลุ่มหนึ่งอธิบายวิธีการทดลองบนกระดาน
- นักเรียนร่วมกันออกแบบตารางการทดลอง (ครูตรวจสอบตารางการทดลอง ถ้ากลุ่มใดออกแบบการทดลองเสร็จแล้วจึงจะให้เริ่มทำการทดลองได้) ให้ความเวลาในการทำการทดลอง 15 นาที
- สมาชิกแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์และทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลอง แล้วบันทึกผลการทดลองพร้อมตอบคำถามหลังการทดลอง
- หลังการทดลองครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงผลการทดลองที่ได้บนกระดาน
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลการทดลองที่ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนแสดงไว้ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ ดังนี้

อาหารที่ทดสอบ	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้ในหลอดที่เติมสารละลาย		
	NaOH อย่างเดียว	CuSO ₄ อย่างเดียว	NaOH + CuSO ₄
ไข่ขาว	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ได้สารสีน้ำเงินม่วง
ไข่แดง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ได้สารสีน้ำเงินม่วง
น้ำเต้าหู้	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ได้สารสีน้ำเงินม่วง

7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและตอบคำถามหลังการทดลอง โดยครูใช้คำถามดังนี้
- หลอดที่ใส่และไม่ใส่สารละลาย NaOH ได้ผลเช่นเดียวกันหรือไม่ อย่างไร?
(ไม่เหมือนกัน คือหลอดที่ใส่ สารละลาย NaOH เมื่อเติม CuSO₄ จะได้สารสีน้ำเงินม่วง แต่หลอดที่ไม่ใส่จะไม่เกิดปฏิกิริยาเมื่อเติม CuSO₄)
 - จากการทดลองจะสังเกตเห็นว่าอาหารที่ทดสอบจะเกิดปฏิกิริยาเมื่อเติมทั้ง NaOH และ CuSO₄ เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (เพราะ CuSO₄ จะทำปฏิกิริยากับโปรตีนเมื่อสารละลายมีสมบัติเป็นเบส)
 - ไข่ขาว ไข่แดง และน้ำเต้าหู้มีองค์ประกอบเป็นสารประเภทเดียวกันหรือไม่ อย่างไร ?
(มีองค์ประกอบเดียวกัน เพราะเกิดปฏิกิริยาการสลาย NaOH และ CuSO₄ ได้สารสีน้ำเงินม่วงเช่นเดียวกัน)
 - สารที่อาหารทั้งสามชนิดมีเหมือนกันคือสารประเภทใด (โปรตีน)
 - จากการทดลองนี้ สารละลาย CuSO₄ เจือจางในสารละลายเบสจะทำปฏิกิริยากับองค์ประกอบย่อยของโปรตีนที่เรียกว่าอะไร (กรดอะมิโน)
 - สารสีน้ำเงินม่วงที่เกิดขึ้นเป็นสีของสารใด
(สารประกอบเชิงซ้อนระหว่างคอปเปอร์ (II) ไอออนกับไนโตรเจนในกรดอะมิโน)
 - การทดสอบโปรตีนด้วยวิธีนี้เรียกว่าอะไร (การทดสอบไบยูเรต)

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (ใช้เวลา 50 นาที)

1. ครูชี้แจงว่าวันนี้เราจะร่วมกันทำกิจกรรมเรื่องโปรตีน ตามที่ครูได้แจ้งไว้ในคาบที่แล้ว ซึ่งให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ แล้วปฏิบัติดังนี้
 - (1) ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูล ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายอย่างละเอียด โดยค้นจากจากสื่อต่างๆ (นอกเวลาเรียน) เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน หนังสือเสริมความรู้อื่นๆ ฯลฯ
 - (2) นำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Microsoft office powerpoint) โดยใช้โปรเจคเตอร์ โดยใช้เวลา 10 นาที
 - (3) คะแนนในการนำเสนองาน

- ความถูกต้องของเนื้อหา	3	คะแนน
- รูปแบบการนำเสนอ	2	คะแนน
- ความสวยงาม	2	คะแนน
- ความตรงต่อเวลา	1	คะแนน
- การตอบคำถาม	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับแบบประเมิน โดยครูชี้แจงว่าในระหว่างที่เพื่อนนำเสนอกลุ่มที่หนึ่งฟังจะทำการประเมิน ซึ่งคะแนนประเมินจะมาจากเพื่อน 5 กลุ่ม และครูตั้งคำถามในการฟังการนำเสนอ นักเรียน และให้จดบันทึกในสมุดจดบันทึก โดยใช้คำถามว่า

- ระบุธาตุองค์ประกอบหลักและหน่วยย่อยของโปรตีนคืออะไร
- พันธะเพปไทด์คืออะไรและมีลักษณะอย่างไร
- โครงสร้าง ชนิดและหน้าที่ของโปรตีนชนิดต่างๆ มีอะไรบ้าง

3. นักเรียนกลุ่มที่ 1 นำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Microsoft office powerpoint) โดยใช้โปรแกรม PowerPoint เรื่อง โปรตีน จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันสรุปดังนี้

- ระบุธาตุองค์ประกอบหลักและหน่วยย่อยของโปรตีนคืออะไร
(ธาตุองค์ประกอบหลัก คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และไนโตรเจน และกรดอะมิโนเป็นหน่วยย่อยของโปรตีน)

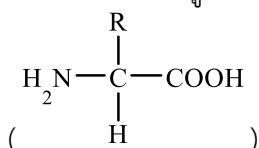
- โปรตีนมีหลายชนิด โปรตีนนับหมื่นชนิดในร่างกายของคนประกอบด้วยกรดอะมิโนที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานทั้งหมดกี่ชนิด

(กรดอะมิโน 20 ชนิด)

- กรดอะมิโนสามารถแบ่งออกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

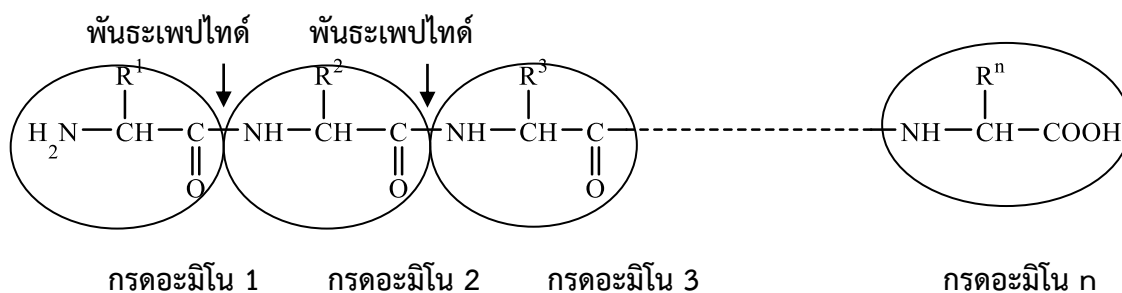
(2 ประเภท คือ กรดอะมิโนที่ร่างกายสังเคราะห์ได้ เรียกว่ากรดอะมิโนจำเป็น มี 8 ชนิด ได้แก่ เกล็ด (Val), ลิวซีน (Leu), ไอโซลิวซีน (Ile), เมไทโอนีน (Met), ฟีนอลานีน (Phe), ทรีโตนเฟน (Trp), ทรีโอนีน (Thr),ไลซีน (Lys) และกรดอะมิโนที่ร่างกายสังเคราะห์เองไม่ได้ เรียกว่ากรดอะมิโนไม่จำเป็น มี 12 ชนิด ได้แก่ ไกลซีน (Gly), อะลานีน (Ala), โพรลีน (Pro), ไทโรซีน (Tyr), แอสปารากีน (Asn), กลูตามีน (Gln), ซีรีน (Ser), ซิสเตอีน (Cys), กรดแอสปาร์ติก (Asp), กรดกลูตามิก (Glu), อาร์จินีน (Arg), ฮิสติดีน (His))

- กรดอะมิโนมีสูตรทั่วไปเป็นอย่างไร



- พันธะเพปไทด์คืออะไรและมีลักษณะอย่างไร

(เป็นพันธะโคเวเลนต์ระหว่างอะตอมของคาร์บอนในหมู่คาร์บอกซิลของกรดอะมิโนโมเลกุลหนึ่งกับอะตอมของไนโตรเจนในหมู่อะมิโนอีกโมเลกุลหนึ่ง ดังรูป)



- โครงสร้าง มีอะไรบ้าง และมีลักษณะเป็นอย่างไร
 - (1. โครงสร้างปฐมภูมิ เป็นโครงสร้างที่แสดงลำดับกรดอะมิโนในสายเพปไทด์หรือโมเลกุลโปรตีน
 2. โครงสร้างทุติยภูมิ เป็นโครงสร้างที่เกิดจากการขดหรือม้วนตัวของโครงสร้างปฐมภูมิ
 3. โครงสร้างตติยภูมิ เป็นโครงสร้างที่เกิดจากโครงสร้างเกลียวแอลฟาและบริเวณที่ไม่ใช่เกลียวแอลฟาม้วนเข้าหากันและไขว้กัน โดยมีแรงยึดเหนี่ยวอ่อนๆ
 4. โครงสร้างจตุรภูมิ เป็นโครงสร้างที่เกิดจากการรวมตัวของหน่วยย่อยชนิดเดียวหรือต่างชนิดกันของโครงสร้างตติยภูมิ)
 - ถ้าแบ่งโปรตีนตามลักษณะการจัดตัวในโครงสร้าง 3 มิติ จะแบ่งได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
 - (2 ประเภท คือ โปรตีนก้อนกลม และโปรตีนเส้นใย)
4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้คำตอบของใบกิจกรรมที่ถูกต้อง ซึ่งคำตอบที่ถูกต้องควรจะเป็นดังนี้

ชนิดของโปรตีน	หน้าที่	ตัวอย่างและแหล่งที่พบ
โปรตีนเร่งปฏิกิริยา (เอนไซม์)	เร่งปฏิกิริยาในเซลล์สิ่งมีชีวิต	- เอนไซม์ เช่น เอนไซม์อะไมเลส เอนไซม์ฟอสฟาเตส
โปรตีนโครงสร้าง	ให้ความแข็งแรงและช่วยคงรูปร่างโครงสร้างต่างๆ ของร่างกาย	- คอลลาเจน ซึ่งพบในกระดูก เอ็น เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน - เคราตินพบในผม ขน เล็บ กีบสัตว์ ผิวหนัง
โปรตีนขนส่ง	ขนส่งสารไปสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกาย	- ฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง ไปสู่เนื้อเยื่อต่างๆ - ทรานสเฟอร์ริน นำธาตุเหล็กในน้ำเลือดจากบริเวณที่สะสมไปยังม้าม ตับ และกระดูก
โปรตีนสะสม	สะสมธาตุต่างๆ	- เฟอร์ริทิน สะสมเหล็กในตับ ม้าม และไขกระดูก
โปรตีนป้องกัน	ป้องกันและกำจัดสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาภายในเซลล์ เช่น แบคทีเรีย	- แอนติบอดี
โปรตีนฮอร์โมน	ทำหน้าที่แตกต่างกันตามชนิดของฮอร์โมน - ควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกาย - ควบคุมการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต	- โกรท ฮอร์โมน - อินซูลิน กลูคาگون สร้างที่ตับอ่อน

4. ขยายความรู้ (ใช้เวลา 10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับโปรตีน โดยครูใช้คำถามดังนี้
 - โปรตีนเป็นสารอาหารที่สำคัญในร่างกายอย่างไร
(เป็นโครงสร้างหลักที่มีอยู่ทุกเซลล์และเนื้อเยื่อทั้งหมด โปรตีนจำเป็นต่อการเจริญเติบโต การสร้างและซ่อมแซมเนื้อกระดูก กล้ามเนื้อ ผิวหนัง เล็บ เนื้อเยื่อพังผืด อวัยวะภายใน เลือดและหลอดเลือด เป็นกลไกหลักและสำคัญต่อการทำงานส่วนต่างๆของร่างกาย)
 - ถ้านักเรียนต้องการรับประทานอาหารที่มีโปรตีน นักเรียนควรจะได้รับประทานอาหารชนิดใด
(อาหารที่ได้จากสัตว์ เช่น ไข่ นม จะมีโปรตีนสูงมาก และมีโปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วน และอาหารที่ได้จากพืชจำพวกถั่ว)

5. ขั้นประเมินผล (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยชี้แจงดังนี้
 - (1) แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ
 - (2) จะทำแบบทดสอบเป็นกลุ่มแต่ในการตอบคำถามจะต้องเป็นรายบุคคล
 - (3) แต่ละกลุ่มจะต้องวางแผนกันในการจัดเรียงลำดับในการตอบเป็นหมายเลข 1-5 หรือ 6 แล้วแต่กลุ่ม
 - (4) คนที่จะตอบคำถามจะต้องยืนขึ้น และเลือกคำตอบที่ถูกต้องโดยใช้ป้ายคำตอบที่ครูเตรียมให้ (หมายเลข 1-4) โดยครูจะให้สัญญาณในการชูป้ายคำตอบ
 - (5) คนที่ตอบถูกจะได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน
 - (6) เปลี่ยนให้คนที่ลำดับถัดไปยืนขึ้นตอบคำถาม ซึ่งจะดำเนินไปเรื่อยๆ จน ครบคนสุดท้ายและเริ่มกลับมาคนแรกใหม่
 - (7) นำคะแนนที่ได้ของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกัน กลุ่มไหนคะแนนมากที่สุดถือว่าชนะ ถ้าคะแนนสูงสุดมีหลายกลุ่มก็ถือว่าชนะเช่นกัน
 - (8) คะแนนที่ได้จะเก็บในแฟ้มสะสมคะแนน
2. ทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง โปรตีน ในเอกสารประกอบการเรียน และร่วมกันเฉลยคำตอบ
3. ครูชี้แจงเรื่องที่จะเรียนในคาบถัดไปเรื่องเอนไซม์และการแปลงสภาพของโปรตีน และให้กลุ่มที่จะนำเสนอให้เตรียมข้อมูลให้พร้อม

10. สื่อการเรียนการสอน

- (1) Power point ประกอบการบรรยายเรื่อง โปรตีน
- (2) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

ใบกิจกรรมที่ 1
เรื่อง การทดสอบโปรตีนในอาหาร

กลุ่มที่	ชื่อกลุ่ม.....	ชั้น.....
สมาชิกกลุ่ม	1..... เลขที่.....	เป็นประธาน
	2..... เลขที่.....	เป็นรองประธาน
	3..... เลขที่.....	เป็นเลขานุการ
	4..... เลขที่.....	เป็นกรรมการ
	5..... เลขที่.....	เป็นกรรมการ
	6..... เลขที่.....	เป็นกรรมการ

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การทดลอง ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง และอภิปรายสรุปผลการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. โซดา	1 cm ³
2. โซดา	1 cm ³
3. น้ำเต้าหู้	1 cm ³
4. สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 0.1 mol / dm ³	1 cm ³
5. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2.5 mol / dm ³	3 cm ³
อุปกรณ์	6 หลอด
1. หลอดทดลองขนาดเล็ก	1 อัน
2. หลอดหยด	1 ใบ
3. กระจกตวงขนาด 10 cm ³	

วิธีทดลอง

1. นำหลอดทดลองขนาดเล็กละ 6 หลอด เขียนหมายเลข 1 – 6 และใส่อาหารลงไปหลอดละ 1 cm^3 ดังนี้

หลอดที่ 1, 2	ไข่ขาว
หลอดที่ 3, 4	ไข่แดง
หลอดที่ 5, 6	น้ำเต้าหู้

2. เติมน้ำละลาย NaOH 2.5 mol / dm^3 ลงในหลอด 1, 3 และ 5 หลอดละ 10 หยด เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล

3. หยดสารละลาย CuSO_4 0.1 mol / dm^3 ลงในหลอดทดลองทั้ง 6 หลอด หลอดละ 5 หยด เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล

บันทึกผลการทดลอง (นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองเอง)

คำถามหลังการทดลอง

1. หลอดที่ใส่และไม่ใส่น้ำละลาย NaOH ได้ผลเช่นเดียวกันหรือไม่ อย่างไร?

.....

.....

2. ไข่ขาว ไข่แดง และน้ำเต้าหู้มีองค์ประกอบเป็นสารประเภทเดียวกันหรือไม่ อย่างไร ?

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การทดสอบโปรตีนในอาหาร

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาวิธีการทดสอบโปรตีนได้
2. เปรียบเทียบปริมาณของโปรตีนในอาหารที่นำมาทดลองได้

บันทึกผลการทดลอง

อาหารที่ทดสอบ	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้ในหลอดที่เติมสารละลาย		
	NaOH อย่างเดียว	CuSO ₄ อย่างเดียว	NaOH + CuSO ₄
ไข่ขาว	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ได้สารสีน้ำเงินม่วง
ไข่แดง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ได้สารสีน้ำเงินม่วง
น้ำเต้าหู้	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ได้สารสีน้ำเงินม่วง

คำถามหลังการทดลอง

1. หลอดที่ใส่และไม่ได้สารละลาย NaOH ได้ผลเช่นเดียวกันหรือไม่ อย่างไร?
(ไม่เหมือนกัน คือหลอดที่ใส่ สารละลาย NaOH เมื่อเติม CuSO₄ จะได้สารสีน้ำเงินม่วง แต่หลอดที่ไม่ใส่จะไม่เกิดปฏิกิริยาเมื่อเติม CuSO₄)
2. ไข่ขาว ไข่แดง และน้ำเต้าหู้มีองค์ประกอบเป็นสารประเภทเดียวกันหรือไม่ อย่างไร ?
(มีองค์ประกอบเดียวกัน เพราะเกิดปฏิกิริยาการสารละลาย NaOH และ CuSO₄ ได้สารสีน้ำเงินม่วง เช่นเดียวกัน)

แบบประเมินการนำเสนอผลงานกลุ่ม (ของนักเรียน)

เรื่อง.....

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินการนำเสนอผลงานโดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ประเด็นการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				หมายเหตุ
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. รูปแบบการนำเสนอ					
3. ความสวยงาม					
4. ความตรงต่อเวลา					
5. การตอบคำถาม					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....

กลุ่มประเมิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รหัสวิชา ว30216 วิชา ชีวเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารชีวโมเลกุล เรื่อง เอนไซม์และการแปลงสภาพของโปรตีน จำนวน 3 ชั่วโมง

ครูผู้สอน ธารณี แดงน้อย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของอาหารในแง่ที่เป็นสารอาหารและสารชีวโมเลกุล พร้อมทั้งยกตัวอย่าง
2. บอกแหล่งที่พบ สมบัติ ปฏิกริยาบางประการ และวิธีทดสอบ ไขมัน โปรตีน เอนไซม์และคาร์โบไฮเดรตได้
3. บอกประโยชน์ของสารชีวโมเลกุลที่ใช้โดยตรง และที่นำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารชีวโมเลกุลบางชนิดทางอุตสาหกรรมได้

2. สาระสำคัญ

เอนไซม์ เป็นโปรตีนที่ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาในเซลล์สิ่งมีชีวิต เอนไซม์จะทำหน้าที่ได้ดีเมื่ออยู่ในสภาพที่เหมาะสม แต่ถ้าสภาพเปลี่ยนแปลงไป เช่น มีอุณหภูมิสูงมาก pH เปลี่ยนแปลง เอนไซม์จะไม่สามารถทำหน้าที่ได้ และการทำลายพันธะเพปไทด์ พันธะไฮโดรเจนหรือการเปลี่ยนแปลงลำดับกรดอะมิโนในโปรตีน จะทำให้โครงสร้างของโปรตีนเปลี่ยนไปเรียกว่า การแปลงสภาพโปรตีน

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) อธิบายหน้าที่ และประโยชน์ของเอนไซม์ต่อสิ่งมีชีวิตได้
- (2) ระบุปัจจัยและอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำงานของเอนไซม์
- (3) ระบุปัจจัยและอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการแปลงสภาพของโปรตีน

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา
- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- (1) ใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติของเอนไซม์
- (2) ใบกิจกรรม เรื่อง การแปลงสภาพของโปรตีน
- (3) บัตรกิจกรรม เรื่อง เอนไซม์และการแปลงสภาพของโปรตีน
- (4) แบบฝึกหัด ในเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- อธิบายหน้าที่ และประโยชน์ของเอนไซม์ต่อสิ่งมีชีวิตได้	- ตรวจให้คะแนนจากแบบบันทึกการทดลองแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	- แบบฝึกหัด - ใบงาน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ระบุปัจจัยและอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำงานของเอนไซม์	- ตรวจให้คะแนนจากแบบบันทึกการทดลองแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง)	
- ระบุปัจจัยและอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการแปลงสภาพของโปรตีน	- ตรวจให้คะแนนจากแบบบันทึกการทดลองแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม - แบบสังเกตการนำเสนอผลงาน	= 1 – 3 คะแนน	

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรมการ เป็นคนช่างสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรมการ เรียน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ทักษะกระบวนการ สร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก แบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
- ทักษะการสังเกต ซึ่งนำไปสู่การรวบรวม ข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก สมุด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มี ความรับผิดชอบและทำงานเสร็จ ทันเวลา - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบ วินัย รับผิดชอบ รับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการ เรียน การตอบ คำถามและการ อภิปราย - การนำเสนอ ผลงาน	- แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียน - แบบสังเกต พฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการ ทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

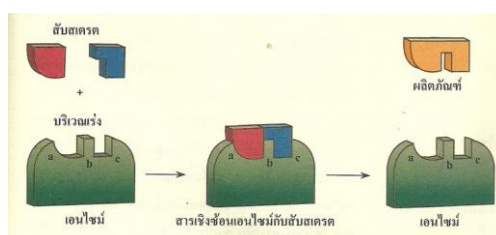
9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (ใช้เวลา 10 นาที)

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่การเรียนรู้เรื่อง เอนไซม์ โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้
 - เพราะเหตุใดในการต้มเนื้อเมื่อใส่มะละกอลงไป จึงทำให้เนื้อเปื่อยได้เร็ว
(เพราะในมะละกามีเอนไซม์ปาเปน (Papain) ซึ่งจะช่วยย่อยเนื้อให้เปื่อยได้เร็ว)
 - เพราะเหตุใดการย่อยโปรตีนในลำไส้เล็กจนได้กรดอะมิโน จึงใช้เวลาเพียง 2 – 3 ชั่วโมง แต่ถ้าทำการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยต้มโปรตีนกับกรดเข้มข้นที่อุณหภูมิ 100 °C จึงต้องใช้เวลานานไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง
(เพราะในลำไส้เล็กมีเอนไซม์ซึ่งช่วยในการย่อยโปรตีนให้เร็วขึ้นได้)
 - เอนไซม์เป็นสารประเภทใด และมีหน้าที่อะไร
(เอนไซม์เป็นโปรตีน ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในเซลล์สิ่งมีชีวิต)
 - เอนไซม์ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาในเซลล์สิ่งมีชีวิตได้อย่างไร
(ทำได้โดยการลดพลังงานก่อกัมมันต์ มีผลให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น)
 - นักเรียนคิดว่าการทำหน้าที่ของเอนไซม์ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง และปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการแปลงสภาพโปรตีน นักเรียนจะได้เรียนรู้จากการทดลองต่อไปนี้

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (ใช้เวลา 60 นาที)

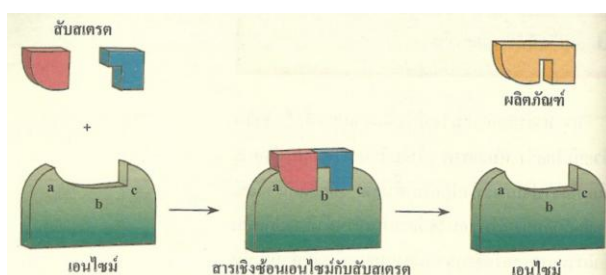
- นักเรียนร่วมกันศึกษาเกี่ยวกับเอนไซม์จากเอกสารประกอบการเรียน โดยใช้เวลา 10 นาที จากนั้นครูให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้ แล้วครูและนักเรียนร่วมกัน โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้



รูปที่ 1 แสดงการจับกันของสับสเตรตกับเอนไซม์แบบแม่กุญแจกับลูกกุญแจ

- จากรูปเอนไซม์มีทำงานอย่างไร
(การทำงานของเอนไซม์เริ่มต้นจากสารตั้งต้นหรือสับสเตรต เข้าจับกับเอนไซม์และเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจนกระทั่งปฏิกิริยาลิ้นสุด)

- ได้สารใดบ้างเมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยา
(ได้ผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยาและเอนไซม์กลับคืนมาเหมือนเดิม)
- การที่เอนไซม์สามารถทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาได้ดีเป็นเพราะเหตุใด
(เพราะเอนไซม์มีส่วนที่เป็นบริเวณเร่งหรือแอคทีฟไซต์ ซึ่งเป็นบริเวณที่จำเพาะที่จะให้สับสเตรตเข้ามาจับกับเอนไซม์ได้)
- บริเวณเร่งของเอนไซม์ทั้งก่อนและหลังการจับกับสารตั้งต้นจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือไม่
อย่างไร(บริเวณเร่งจะไม่มีเปลี่ยนแปลงรูปร่างทั้งก่อนและหลังการจับกับสารตั้งต้น)
- เพราะเหตุใดการจับกันของสับสเตรตกับเอนไซม์ดังรูปที่แสดงจึงเรียกว่าเป็นการจับกันแบบแม่กุญแจกับลูกกุญแจ
(เพราะบริเวณเร่งของเอนไซม์จะสามารถเข้าจับกันได้พอดีกับสับสเตรตเหมือนกับแม่กุญแจกับลูกกุญแจ)



รูปที่ 2 แสดงการจับกันของสับสเตรตกับเอนไซม์แบบเหนียวนำให้เหมาะสม

- ในรูปที่ 2 มีความเหมือนและความแตกต่างจากรูปที่ 1 อย่างไรบ้าง
(เป็นรูปแสดงการจับกันของสับสเตรตกับเอนไซม์เหมือนกัน แต่รูปที่ 1 เป็นการจับกันแบบแม่กุญแจกับลูกกุญแจ แต่รูปที่ 2 จะเป็นการจับกันแบบเหนียวนำให้เหมาะสม)
 - การจับกันแบบเหนียวนำให้เหมาะสมมีลักษณะเป็นอย่างไร
(ลักษณะของการจับกันแบบเหนียวนำให้เหมาะสมคือ บริเวณเร่งของเอนไซม์จะสามารถถูกเหนียวนำให้เหมาะสมกับสับสเตรตที่เข้ามาจับหรืออาจเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้)
- นักเรียนแต่ละกลุ่มรับและร่วมกันศึกษาใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติของเอนไซม์ และใบกิจกรรมเรื่อง การแปลงสภาพของโปรตีน (เวลา 5 นาที) จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อร่วมกันอภิปรายดังนี้
 - จากการศึกษาใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติของเอนไซม์นักเรียนคิดว่าจุดประสงค์ในการทดลองครั้งนี้คืออะไร
(เพื่อศึกษาสมบัติของเอนไซม์และผลของอุณหภูมิต่อการทำงานของเอนไซม์)
 - จากการศึกษาใบกิจกรรม เรื่อง การแปลงสภาพของโปรตีนนักเรียนคิดว่าจุดประสงค์ในการทดลองครั้งนี้คืออะไร
(เพื่อศึกษาการแปลงสภาพของโปรตีนเนื่องจากปัจจัยต่างๆ และระบุปัจจัยที่มีผลต่อการแปลงสภาพของโปรตีน)
 - นักเรียนแต่ละกลุ่มที่ 1, 3 และ 5 ทำการทดลองตามใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติของเอนไซม์ และกลุ่มที่ 2, 4 และ 6 ทำการทดลองตามใบกิจกรรม เรื่อง การแปลงสภาพของโปรตีน
 - นักเรียนศึกษาวิธีการทดลอง พร้อมทั้งแบ่งหน้าที่รับผิดชอบกันเองภายในกลุ่ม โดยครูสุ่มนักเรียนกลุ่มหนึ่งอธิบายวิธีการทดลองบนกระดาน

- นักเรียนร่วมกันออกแบบตารางการทดลอง (ครูตรวจสอบตารางการทดลอง ถ้ากลุ่มใดออกแบบการทดลองเสร็จแล้วจึงจะให้เริ่มทำการทดลองได้) ใช้เวลาในการทำการทดลอง 15 นาที
- สมาชิกแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์และทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลอง แล้วบันทึกผลการทดลอง พร้อมตอบคำถามหลังการทดลอง
- หลังการทดลองครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงผลการทดลองที่ได้บนกระดาน
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลการทดลองที่ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนแสดงไว้ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ ดังนี้

บันทึกผลการทดลอง ใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติของเอนไซม์

ตอนที่ 1

สารที่ทดลอง	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเติมสารละลายเบนดิคต์	
	ก่อนให้ความร้อน	หลังให้ความร้อน
1. สารละลายน้ำตาลทรายผสมยีสต์	สีฟ้า	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีส้มและมีตะกอนสีแดงอิฐเกิดขึ้น
2. สารละลายน้ำตาลทราย	สีฟ้า	ไม่เปลี่ยนแปลง

ตอนที่ 2

หลอดที่	อุณหภูมิของน้ำสับปะรดก่อนผสมเจลาติน	การเปลี่ยนแปลงของเจลาตินภายหลังแช่ในน้ำแข็ง
1	อุณหภูมิห้อง	ไม่แข็งตัว
2	60°C	แข็งตัวบางส่วน
3	80°C	แข็งตัวหมด
4	100°C	แข็งตัวหมด

บันทึกผลการทดลอง ใบกิจกรรม เรื่อง การแปลงสภาพของโปรตีน

หลอดที่	การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
1	ให้ความร้อน	ไข่ขาวเกิดการแข็งตัวเป็นก้อน สีขาวขุ่น
2	เติมกรดแอสติคเข้มข้น	ไข่ขาวเกิดการแข็งตัวเป็นก้อน สีขาวขุ่น
3	เติมสารละลาย NaOH	ไข่ขาวเกิดการแข็งตัวเป็นก้อน สีขาวขุ่นเล็กน้อย
4	เติมเอทานอล	ไข่ขาวเกิดการแข็งตัวเป็นก้อน สีขาวขุ่น
5	เติมสารละลาย $Pb(NO_3)_2$	ไข่ขาวเกิดการแข็งตัวเป็นก้อน สีขาวขุ่น

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง เรื่อง สมบัติของเอนไซม์ โดยครูใช้คำถามดังนี้

- ในปฏิกิริยาโดยส่วนมาก เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น จะมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาอย่างไร (อุณหภูมิเพิ่มขึ้น อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะสูงขึ้นหรือปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น)
- แต่สำหรับปฏิกิริยาที่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา การเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้นกว่าเดิมหรือไม่ อย่างไร (ไม่เสมอไป เพราะ การเพิ่มอุณหภูมิถึงแม้ว่าจะทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกันอาจทำให้โครงสร้างของเอนไซม์เปลี่ยนไป จนทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์ลดลงหรือไม่สามารถทำหน้าที่ได้)

- จากที่กล่าวมา แสดงว่าเอนไซม์กับอุณหภูมิจะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
(เอนไซม์จะทำงานได้ดีที่อุณหภูมิเหมาะสมเท่านั้น)
 - ถ้าเป็นเอนไซม์จากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ส่วนใหญ่จะเร่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิเท่าใด
(ประมาณ 37 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิของร่างกาย)
 - นอกจากการทำงานของเอนไซม์จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิแล้ว การทำงานของเอนไซม์จะขึ้นอยู่กับค่า pH หรือไม่ อย่างไร (การทำงานของเอนไซม์จะขึ้นอยู่กับค่า pH คือ เมื่อ pH ไม่เหมาะสมจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์ลดลงหรือทำงานไม่ได้)
10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง เรื่อง การแปลงสภาพของโปรตีนโดยครูใช้คำถามดังนี้
- จากผลการทดลองพบว่าไข่ขาวในทุกหลอดเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
(ทุกหลอดเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยบางหลอดแข็งตัวและบางหลอดเกิดตะกอนขุ่นขาว)
 - จากผลการทดลองพบว่าปัจจัยที่ทำให้ไข่ขาวเกิดการแปลงสภาพได้แก่อะไรบ้าง
(ความร้อน สารละลายกรด สารละลายเบส แอลกอฮอล์และโลหะหนัก)
 - แสดงว่าเมื่อโปรตีนถูกแปลงสภาพ โครงสร้างระดับใดบ้างที่เกิดการเปลี่ยนแปลง
(โครงสร้างทุติยภูมิ ตติยภูมิ และจตุรภูมิ)
 - นอกจากปัจจัยดังที่ได้ทำการทดลองมาแล้ว ยังมีปัจจัยใดอีกบ้างที่มีผลทำให้เกิดการแปลงสภาพโปรตีน (การเติมสารซักฟอก การฉายรังสีเอ็กซ์ การเขย่าแรงๆ)

3. ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป (ใช้เวลา 50 นาที)

1. ครูชี้แจงว่าวันนี้เราจะร่วมกันทำบัตรกิจกรรม เอนไซม์และการแปลงสภาพของโปรตีน ตามที่ครูได้แจ้งไว้ในคาบที่แล้ว ซึ่งให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ แล้วปฏิบัติดังนี้

- (1) ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูล ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายอย่างละเอียด โดยค้นจากจากสื่อต่างๆ (นอกเวลาเรียน) เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน หนังสือเสริมความรู้อื่นๆ ฯลฯ
- (2) นำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Microsoft office powerpoint) โดยใช้โปรเจคเตอร์ โดยใช้เวลา 10 นาที
- (3) คะแนนในการนำเสนองาน

- ความถูกต้องของเนื้อหา	3	คะแนน
- รูปแบบการนำเสนอ	2	คะแนน
- ความสวยงาม	2	คะแนน
- ความตรงต่อเวลา	1	คะแนน
- การตอบคำถาม	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับแบบประเมิน โดยครูชี้แจงว่าในระหว่างที่เพื่อนนำเสนอกลุ่มที่นั่งฟังจะทำการประเมิน ซึ่งคะแนนประเมินจะมาจากเพื่อน 5 กลุ่ม และครู

3. นักเรียนกลุ่มที่ 2 นำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Microsoft office powerpoint) โดยใช้โปรเจคเตอร์ เรื่อง เอนไซม์และการแปลงสภาพของโปรตีน จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันสรุปดังนี้

- เอนไซม์ทำหน้าที่อย่างไรในเซลล์สิ่งมีชีวิต
(ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ในเซลล์สิ่งมีชีวิต ซึ่งทำหน้าที่ได้ดีเมื่ออยู่ในสภาพที่เหมาะสม)
- ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ได้แก่อะไรบ้าง (อุณหภูมิ และ pH)
- การแปลงสภาพโปรตีนเกิดขึ้นเพราะเหตุใด
(การทำลายพันธะเพปไทด์ พันธะไฮโดรเจน หรือการเปลี่ยนแปลงลำดับกรดอะมิโนในโปรตีน ซึ่งจะทำให้โครงสร้างของโปรตีนเปลี่ยนแปลงไป)
- ปัจจัยที่มีผลต่อการแปลงสภาพของโปรตีนคืออะไรบ้าง
(ความร้อน สารละลายกรด สารละลายเบส แอลกอฮอล์และโลหะหนัก)
- เมื่อโปรตีนถูกแปลงสภาพ โครงสร้างระดับใดที่ยังคงอยู่และโครงสร้างระดับใดที่เปลี่ยนแปลง
(โครงสร้างปฐมภูมิยังไม่ถูกทำลาย แต่โครงสร้างทุติยภูมิ ตติยภูมิและจตุรภูมิจะถูกทำลาย)

4. ขยายความรู้ (ใช้เวลา 10 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์ และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับเอนไซม์ และการแปลงสภาพโปรตีนไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามดังนี้
- ให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับเอนไซม์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน
 - เอนไซม์แอลฟาอะไมเลส (α -amylase) จากแบคทีเรียซึ่งใช้ในกระบวนการเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาลกลูโคสในอุตสาหกรรมผลิตเบียร์
 - เอนไซม์โปรตีเอส (protease) จากแบคทีเรียใช้ในการผลิตผงซักฟอกเพื่อช่วย ในการย่อยสลายโปรตีน
 - เอนไซม์ปาเปน (papain) จากมะละกอใช้ย่อยโปรตีนในอุตสาหกรรมผลิตเบียร์และใช้ในการย่อยเนื้อสัตว์ให้มีความนุ่มขึ้น
 - เอนไซม์เพกตินเอส (pectinase) ใช้ย่อยสลายเพกตินซึ่งเป็นส่วนประกอบหนึ่งของผนังเซลล์ของผลไม้ในอุตสาหกรรมน้ำผลไม้
 - ให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับการแปลงสภาพโปรตีนไปใช้ในชีวิตประจำวัน
 - การต้มไข่ในน้ำที่อุณหภูมิ 100 °C ประมาณ 3 นาที จะทำให้โปรตีนในไข่แข็งตัว
 - การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคบางชนิดด้วยแอลกอฮอล์
 - การล้างท้องผู้ที่ดื่มสารพิษที่เป็นไอออนของโลหะหนักแล้วทำให้อาเจียนออกมา ก่อนที่ไอออนของโลหะจะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย)

5. ประเมินผล (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยชี้แจงดังนี้
 - (1) แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ
 - (2) จะทำแบบทดสอบเป็นกลุ่มแต่ในการตอบคำถามจะต้องเป็นรายบุคคล
 - (3) แต่ละกลุ่มจะต้องวางแผนกันในการจัดเรียงลำดับในการตอบเป็นหมายเลข 1-5 หรือ 6 แล้วแต่กลุ่ม
 - (4) คนที่จะตอบคำถามจะต้องยืนขึ้น และเลือกคำตอบที่ถูกต้องโดยใช้ป้ายคำตอบที่ครูเตรียมให้ (หมายเลข 1-4) โดยครูจะให้สัญญาณในการชูป้ายคำตอบ
 - (5) คนที่ตอบถูกจะได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

- (6) เปลี่ยนให้คนที่ลำดับถัดไปยืนขึ้นตอบคำถาม ซึ่งจะดำเนินไปเรื่อยๆ จนครบคนสุดท้ายและเริ่มกลับมาคนแรกใหม่
- (7) นำคะแนนที่ได้ของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกัน กลุ่มไหนคะแนนมากที่สุดถือว่าชนะ ถ้าคะแนนสูงสุดมีหลายกลุ่มก็ถือว่าชนะเช่นกัน
- (8) คะแนนที่ได้จะเก็บในแฟ้มสะสมคะแนน
- 2. ทำแบบฝึกหัด ในเอกสารประกอบการเรียน และร่วมกันเฉลยคำตอบ
- 3. ครูชี้แจงเรื่องที่จะเรียนในคาบถัดไปเรื่องคาร์โบไฮเดรต และให้กลุ่มที่จะนำเสนอให้เตรียมข้อมูลให้พร้อม

10. สื่อการเรียนการสอน

- (1) Power point ประกอบการบรรยายเรื่อง โปรตีน
- (2) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

วิชา.....ชั้น..... ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา.....

การทดลองเรื่อง.....

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกกลุ่ม 1..... เลขที่..... 2..... เลขที่.....
 3..... เลขที่..... 4..... เลขที่.....
 5..... เลขที่..... 6..... เลขที่.....

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
1. การวางแผนการทดลอง	3	2	1	0
2. การปฏิบัติการทดลอง				
3. การบันทึกผลการทดลอง				
4. การอภิปรายผลการทดลอง				
รวม				

เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนที่ได้	ระดับคุณภาพ
10-12 คะแนน	ดีมาก
7-9 คะแนน	ดี
4-6 คะแนน	พอใช้
0-3 คะแนน	ปรับปรุง

สรุปผลการประเมิน ได้คะแนน..... ระดับคุณภาพ.....

เกณฑ์การประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

ประเด็นในการวัดและการประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		ปฏิบัติได้ทั้ง 3 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 2 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 1 ประเด็น	ปฏิบัติไม่ได้
		3	2	1	0
การวางแผนการทดลอง	- ร่วมกันแบ่งหน้าที่เพื่อปฏิบัติการทดลองตามวิธีการทดลอง - ร่วมกันออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองได้สอดคล้องกับผลการทดลอง - ร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติการทดลองตามวิธีการทดลอง				
การปฏิบัติการทดลอง	- ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนด - เลือกวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม - รักษาความสะอาด และเก็บอุปกรณ์สารเคมีได้เรียบร้อย				
การบันทึกผลการทดลอง	- บันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง - บันทึกผลการทดลองตรงกับผลการทดลองของกลุ่ม - บันทึกผลการทดลองได้ครบถ้วนตามตาราง				
การอภิปรายผลการทดลอง	- ร่วมกันอภิปรายผลการทดลองเพื่อวิเคราะห์สรุปผลการทดลอง - ร่วมกันสรุปผลการทดลองโดยใช้ข้อมูลผลการทดลองของกลุ่มที่บันทึกไว้ - นำเสนอข้อมูลผลการทดลองได้ถูกต้อง				

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงานกลุ่มของนักเรียน

วิชา.....ชั้น..... ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา.....
 นำเสนอผลงานเรื่อง.....ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่มที่นำเสนอผลงาน

กลุ่มที่	ชื่อ-สกุล	เลขที่	หน้าที่ในกลุ่ม
1			
2			
3			
4			
5			
6			

รายการประเมินผล

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			น้ำหนัก คะแนน	คะแนนที่ได้ (เต็ม 30 คะแนน)
	3	2	1		
1. รูปแบบการนำเสนอ				2	x 2 =.....
2. ความถูกต้องของเนื้อหา				3	x 3 =.....
3. ความสวยงาม				2	x 2 =.....
4. การตอบคำถาม				2	x 2 =.....
5. การใช้เวลา				1	x 1 =.....

เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนที่ได้ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	ระดับคุณภาพ
22-30 คะแนน	ดีมาก
15- 21 คะแนน	ดี
8- 14 คะแนน	พอใช้
0-7 คะแนน	ปรับปรุง

ผลการประเมินการนำเสนอของกลุ่ม ได้คะแนน..... ระดับคุณภาพ.....

เกณฑ์การประเมินการนำเสนอผลงานของกลุ่ม

ประเด็นในการวัดและการประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		ปฏิบัติได้ทั้ง 3 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 2 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 1 ประเด็น	ปฏิบัติไม่ได้
		3	2	1	0
รูปแบบการนำเสนอ	- นำเสนอได้ถูกต้องครบถ้วน - ใช้สื่อในการนำเสนอได้ตรงประเด็น ทำให้เข้าใจได้ดีขึ้น - มีความพร้อมและความมั่นใจในการนำเสนอ				
ความถูกต้องของเนื้อหา	- เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน - มีการเรียงลำดับเนื้อหา ต่อเนื่อง และสอดคล้องกัน - มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูลของเนื้อหา สอดคล้องกัน				
ความสวยงาม	- สื่อที่ใช้มีความสวยงาม - ตัวหนังสือมองเห็นชัดเจน - มีความคิดสร้างสรรค์				
การตอบคำถาม	- ตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจน - สามารถยกตัวอย่างหรืออธิบายเพิ่มเติมได้ - ใช้เวลาตอบคำถามไม่นาน				
ความตรงต่อเวลา	- ใช้เวลาตามที่กำหนด - ใช้เวลามากกว่าที่กำหนดไม่เกิน 2 นาที - ใช้เวลามากกว่าที่กำหนดมากกว่า 3 นาที				

บัตรกิจกรรม เรื่อง เอนไซม์และการแปลงสภาพโปรตีน

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ แล้วปฏิบัติตามนี้

1. ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูล ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายอย่างละเอียด โดยค้นจากจากสื่อต่างๆ (นอกเวลาเรียน) เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน หนังสือเสริมความรู้อื่นๆ ฯลฯ

2. นำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Microsoft office powerpoint) โดยใช้โปรแกรมเมอร์ โดยใช้เวลา 10 นาที และต้องเตรียมคำถาม 5 ข้อ ถามเพื่อนในห้อง

3. คะแนนในการนำเสนอ

- ความถูกต้องของเนื้อหา	3	คะแนน
- รูปแบบการนำเสนอ	2	คะแนน
- ความสวยงาม	2	คะแนน
- ความตรงต่อเวลา	1	คะแนน
- การตอบคำถาม	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน

รายละเอียดของหัวข้อที่จะต้องนำเสนอ

กลุ่มที่	ชื่อเรื่อง	รายละเอียดเรื่อง
	โปรตีน	
1		- กรดอะมิโน และพันธะเพปไทด์ - โครงสร้างของโปรตีน - ชนิดและหน้าที่ของโปรตีน
2		- เอนไซม์ - การแปลงสภาพของโปรตีน
3	คาร์โบไฮเดรต	
		- ชนิดและโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต - สมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต
4	ลิพิด	
		- สมบัติและโครงสร้างของไขมันและน้ำมัน - ปฏิกิริยาของน้ำมัน
5		- ฟอสโฟลิพิด ไค และสเตอรอยด์
6	กรดนิวคลีอิก	
		- โครงสร้างของนิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA

ใบกิจกรรม
เรื่อง สมบัติของเอนไซม์

กลุ่มที่	ชื่อกลุ่ม.....	ชั้น.....
สมาชิกกลุ่ม	1..... เลขที่.....	เป็นประธาน
	2..... เลขที่.....	เป็นรองประธาน
	3..... เลขที่.....	เป็นเลขานุการ
	4..... เลขที่.....	เป็นกรรมการ
	5..... เลขที่.....	เป็นกรรมการ
	6..... เลขที่.....	เป็นกรรมการ

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การทดลอง ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง และอภิปรายสรุปผลการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม	รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี		อุปกรณ์	
1. ยีสต์	1 ช้อนเบอร์ 2	1. กระบอกตวงขนาด 10 cm ³	1 ใบ
2. น้ำตาลทราย	0.5 กรัม	2. หลอดทดลองขนาดกลาง	2 หลอด
3. สารละลายเบเนดิกต์	2 cm ³	3. หลอดทดลองขนาดเล็ก	5 หลอด
4. น้ำสับปะรด	4 cm ³	4. ช้อนเบอร์ 2	1 อัน
5. สารละลายเจลาติน	5 cm ³	5. ปีกเกอร์ขนาด 50 cm ³	3 ใบ
6. น้ำกลั่น	10 cm ³	6. ปีกเกอร์ขนาด 300 cm ³	2 ใบ
		7. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่ ก้านลมและตะแกรงลวด	1 ชุด

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 การเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์

1. ละลายน้ำตาลทราย 0.5 กรัมในน้ำ 10 cm³ และแบ่งสารละลายออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน ใส่ในหลอดทดลองขนาดกลาง 2 หลอด
2. ใส่ยีสต์ 1 ช้อนเบอร์ 2 ลงในสารละลายหลอดที่ 1 คนให้เข้ากันและตั้งหลอดทดลองทั้ง 2 หลอด ไว้เป็นเวลา 10 นาที
3. เติมสารละลายเบเนดิกต์ลงในสารทั้ง 2 หลอด หลอดละ 1 cm³ อุณหภูมิในน้ำเดือดเป็นเวลา 2 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

ตอนที่ 2 ผลของอุณหภูมิต่อการทำงานของเอนไซม์

1. ใส่น้ำสับปะรดสดลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก 4 หลอด หลอดละ 1 cm³ และทำให้แต่ละหลอดมีอุณหภูมิดังนี้
หลอดที่ 1 อุณหภูมิห้อง
หลอดที่ 2 อุณหภูมิ 60 °C นาน 5 นาที แล้วตั้งไว้ให้เย็น
หลอดที่ 3 อุณหภูมิ 80 °C นาน 5 นาที แล้วตั้งไว้ให้เย็น
หลอดที่ 4 อุณหภูมิ 100 °C นาน 5 นาที แล้วตั้งไว้ให้เย็น
2. ใส่สารละลายเจลาติน ลงในหลอดทดลองที่ใส่น้ำสับปะรดทั้ง 4 หลอด หลอดละ 1 cm³ เขย่า และใส่สารละลายเจลาตินลงในหลอดที่ 5 1 cm³ สำหรับเปรียบเทียบ
3. แช่หลอดทดลองทั้ง 5 หลอด ในบีกเกอร์ที่มีน้ำแข็งประมาณ 8 – 10 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล

บันทึกผลการทดลอง (นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองเอง)

ตอนที่ 1

ตอนที่ 2

สรุปผลการทดลอง

1. มีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้ไข่ขาวถูกแปลงสภาพได้

.....

.....

.....

2. ในการแปลงสภาพโปรตีน ฟันระเพบไทด์และโครงสร้างปฐมภูมิเปลี่ยนแปลงด้วยหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม
เรื่อง สมบัติของเอนไซม์ (เฉลย)

จุดประสงค์การทดลอง

ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติของเอนไซม์และผลของอุณหภูมิต่อการทำงานของเอนไซม์

บันทึกผลการทดลอง

ตอนที่ 1

สารที่ทดลอง	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเติมสารละลายเบเนดิกต์	
	ก่อนให้ความร้อน	หลังให้ความร้อน
1. สารละลายน้ำตาลทรายผสมยีสต์	สีฟ้า	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีส้มและมีตะกอนสีแดงอิฐเกิดขึ้น
2. สารละลายน้ำตาลทราย	สีฟ้า	ไม่เปลี่ยนแปลง

ตอนที่ 2

หลอดที่	อุณหภูมิของน้ำสับประรดก่อนผสมเจลาติน	การเปลี่ยนแปลงของเจลาตินภายหลังแช่ในน้ำแข็ง
1	อุณหภูมิห้อง	ไม่แข็งตัว
2	60°C	แข็งตัวบางส่วน
3	80°C	แข็งตัวหมด
4	100°C	แข็งตัวหมด

ใบกิจกรรม
เรื่อง การแปลงสภาพของโปรตีน

กลุ่มที่ ชื่อกลุ่ม..... ชั้น.....

สมาชิกกลุ่ม 1..... เลขที่..... 2..... เลขที่.....

3..... เลขที่..... 4..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การทดลอง ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง และอภิปรายสรุปผลการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม	รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี		อุปกรณ์	
1. ไข่ขาวดิบ	1 cm ³	1. ปีกเกอร์ขนาด 50 cm ³	1 ใบ
2. กรดแอสซิติคเข้มข้น	0.5 cm ³	2. หลอดทดลองขนาดเล็ก	5 หลอด
3. สารละลาย NaOH 6 mol/dm ³	0.5 cm ³	3. หลอดหยด	1 อัน
4. เอทานอล 95%	0.5 cm ³	4. ตะเกียงแอลกอฮอล์	1 ดวง
5. สารละลาย Pb(NO ₃) ₂ 0.5 mol/dm ³	0.5 cm ³	5. กระบอกตวงขนาด 10 cm ³	1 ใบ
		6. ที่จับหลอดทดลอง	1 อัน

วิธีการทดลอง

1. ใส่ไข่ขาวดิบในหลอดทดลองขนาดเล็ก หลอดละ 1 cm³ จำนวน 5 หลอด และทำการทดลองดังนี้

หลอดที่ 1 ให้ความร้อนด้วยการต้มในน้ำเดือด 2 นาที

หลอดที่ 2 ใส่กรดแอสซิติคเข้มข้น 5 หยด

หลอดที่ 3 ใส่สารละลาย NaOH 6 mol / dm³ 5 หยด

หลอดที่ 4 ใส่เอทานอล 95 %

หลอดที่ 5 ใส่สารละลาย Pb(NO₃)₂ 0.5 mol / dm³ 5 หยด

2. สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล

บันทึกผลการทดลอง (นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองเอง)

คำถามหลังการทดลอง

1. มีปัจจัยใดที่ทำให้ไข่ขาวแปลงสภาพได้ ?

สรุปผลการทดลอง

ใบกิจกรรม (เฉลย)
เรื่อง การแปลงสภาพของโปรตีน

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาการแปลงสภาพของโปรตีนเนื่องจากปัจจัยต่างๆได้
2. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการแปลงสภาพของโปรตีนได้

บันทึกผลการทดลอง

หลอดที่	การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
1	ให้ความร้อน	ไข่ขาวเกิดการแข็งตัวเป็นก้อน สีขาวขุ่น
2	เติมกรดแอสติคเข้มข้น	ไข่ขาวเกิดการแข็งตัวเป็นก้อน สีขาวขุ่น
3	เติมสารละลาย NaOH	ไข่ขาวเกิดการแข็งตัวเป็นก้อน สีขาวขุ่นเล็กน้อย
4	เติมเอทานอล	ไข่ขาวเกิดการแข็งตัวเป็นก้อน สีขาวขุ่น
5	เติมสารละลาย $Pb(NO_3)_2$	ไข่ขาวเกิดการแข็งตัวเป็นก้อน สีขาวขุ่น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รหัสวิชา ว30216 วิชา ชีวเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารชีวโมเลกุล เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

จำนวน 3 ชั่วโมง

ครูผู้สอน ธารณี แดงน้อย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของอาหารในแง่ที่เป็นสารอาหารและสารชีวโมเลกุล พร้อมทั้งยกตัวอย่าง
2. บอกแหล่งที่พบ สมบัติ ปฏิกริยาบางประการ และวิธีทดสอบ ไซมัน โปรตีน เอนไซม์และคาร์โบไฮเดรตได้
3. บอกประโยชน์ของสารชีวโมเลกุลที่ใช้โดยตรง และที่นำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารชีวโมเลกุลบางชนิดทางอุตสาหกรรมได้

2. สาระสำคัญ

คาร์โบไฮเดรต เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่สิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยหน่วยย่อย คือ มอนอแซ็กคาไรด์ ไดแซ็กคาไรด์และพอลิแซ็กคาไรด์ ซึ่งมอนอแซ็กคาไรด์เป็นหน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของคาร์โบไฮเดรต มอนอแซ็กคาไรด์ 2 โมเลกุลรวมตัวเรียกว่าไดแซ็กคาไรด์ ส่วนพอลิแซ็กคาไรด์ประกอบด้วยมอนอแซ็กคาไรด์หลายๆ โมเลกุลเชื่อมต่อกัน

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) อธิบายความหมาย โครงสร้าง สมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรตได้
- (2) ระบุธาตุองค์ประกอบและประเภทของคาร์โบไฮเดรตพร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
- (3) อธิบายประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรตได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา
- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- (1) ใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต
- (2) บัตรกิจกรรม เรื่อง คาร์โบไฮเดรต
- (3) แบบฝึกหัด เรื่อง คาร์โบไฮเดรต ในเอกสารประกอบการเรียน

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- อธิบายความหมาย โครงสร้าง สมบัติและ ปฏิกิริยาของ คาร์โบไฮเดรตได้	- ตรวจให้คะแนนจาก แบบบันทึกการทดลอง แบบฝึกหัดและการ อภิปรายในชั้นเรียน	- แบบฝึกหัด - ใบงาน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ระบุธาตุองค์ประกอบ และประเภทของ คาร์โบไฮเดรตพร้อมทั้ง ยกตัวอย่างได้	- ตรวจให้คะแนนจาก แบบฝึกหัดและการ อภิปรายในชั้นเรียน คำถามและการ อภิปราย	- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	
- อธิบายประโยชน์ของ คาร์โบไฮเดรตได้	ตรวจให้คะแนนจาก แบบบันทึกการทดลอง แบบฝึกหัดและการ อภิปรายในชั้นเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม - แบบสังเกตการ นำเสนอผลงาน		

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรมการ เป็นคนช่างสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรมการ เรียน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ทักษะกระบวนการ สร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก แบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
- ทักษะการสังเกต ซึ่งนำไปสู่การรวบรวม ข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก สมุด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มี ความรับผิดชอบและทำงานเสร็จ ทันเวลา - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบ วินัย รับผิดชอบ รับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการ เรียน การตอบ คำถามและการ อภิปราย - การนำเสนอ ผลงาน	- แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียน - แบบสังเกต พฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการ ทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (ใช้เวลา 10 นาที)

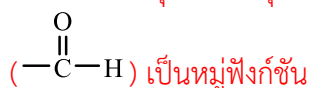
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เรื่อง คาร์โบไฮเดรต โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้
 - นักเรียนคิดว่าอาหารชนิดใดบ้างที่เรารับประทานเพื่อให้มีพลังงานแก่ร่างกาย
(ข้าว แป้ง ผัก ผลไม้ น้ำมัน ไขมัน โปรตีน ก๋วยเตี๋ยว บะหมี่)
 - อาหารเหล่านี้เป็นสารชีวโมเลกุลประเภทใด
(คาร์โบไฮเดรต)
 - คาร์โบไฮเดรตที่พบทั่วไปในชีวิตประจำวันได้แก่อะไรบ้าง และได้พบจากไหน
(น้ำตาล แป้ง เซลลูโลสพบในพืช และไกลโคเจนพบในเซลล์เนื้อเยื่อ น้ำในข้อในสัตว์ และผนังเซลล์)
 - จากที่กล่าวมาว่า นักเรียนคิดว่าสารคาร์โบไฮเดรตมีหน้าที่อะไร
(เป็นสารสะสมพลังงานสำหรับสิ่งมีชีวิต)
 - คาร์โบไฮเดรตแต่ละชนิดมีโครงสร้างเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (ใช้เวลา 70 นาที)

- ครูชี้แจงว่าวันนี้เราจะร่วมกันทำกิจกรรม คาร์โบไฮเดรต ตามที่ครูได้แจ้งไว้ในคาบที่แล้ว ซึ่งให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ แล้วปฏิบัติดังนี้
 - ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูล ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายอย่างละเอียด โดยค้นจากจากสื่อต่างๆ (นอกเวลาเรียน) เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน หนังสือเสริมความรู้อื่นๆ ฯลฯ
 - นำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Microsoft office power point) โดยใช้โปรเจคเตอร์ โดยใช้เวลา 10 นาที
 - คะแนนในการนำเสนองาน

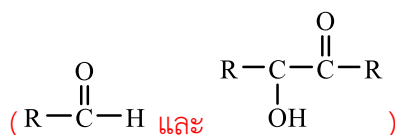
ความถูกต้องของเนื้อหา	3	คะแนน
รูปแบบการนำเสนอ	2	คะแนน
ความสวยงาม	2	คะแนน
ความตรงต่อเวลา	1	คะแนน
การตอบคำถาม	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน
- นักเรียนแต่ละกลุ่มรับแบบประเมิน โดยครูชี้แจงว่าในระหว่างที่เพื่อนนำเสนอกลุ่มที่หนึ่งฟังจะทำการประเมิน ซึ่งคะแนนประเมินจะมาจากเพื่อน 5 กลุ่ม และครู
- นักเรียนกลุ่มที่ 3 นำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Microsoft office powerpoint) โดยใช้โปรเจคเตอร์ เรื่อง คาร์โบไฮเดรต โดยครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนที่หนึ่งฟังร่วมกันศึกษาดังนี้
 - คาร์โบไฮเดรตประกอบด้วยธาตุองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง(คาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจน)

- มอนอแซ็กคาไรด์ ไดแซ็กคาไรด์และพอลิแซ็กคาไรด์ คืออะไร และแตกต่างกันอย่างไร
(คือ หน่วยย่อยที่เป็นองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตซึ่งจะแบ่งโครงสร้างตามจำนวนหน่วยย่อย โดยมอนอแซ็กคาไรด์เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีขนาดเล็กมาก ประกอบด้วย C 3 – 8 อะตอมสามารถจำแนกประเภทตามจำนวนคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบ ดังนี้ คาร์บอน 3 อะตอม คือ ไตรโอส คาร์บอน 4 อะตอม คือ เทโทรส คาร์บอน 5 อะตอม คือ เพนโทส และคาร์บอน 6 อะตอม คือ เฮกโซส)
- สำหรับมอนอแซ็กคาไรด์ที่พบมากในธรรมชาติส่วนใหญ่คือกลุ่มได และพบสารใด
(เพนโทส พบสาร ไรโบสและดีออกซีไรโบส และเฮกโซส พบสาร กลูโคส ฟรักโทส และ กาแลกโทส)
- เพนโทสและเฮกโซสมีหมู่ฟังก์ชันใดบ้าง อธิบาย
(แบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ไรโบส กลูโคสและกาแลกโทส ซึ่งจะมีหมู่คาร์บอกซาลดีไฮด์



กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ไรโบโรส และฟรักโทส ซึ่งจะมีหมู่คาร์บอนิล $\left(\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \end{array} \right)$ เป็นหมู่ฟังก์ชัน

- มอนอแซ็กคาไรด์ทั้ง 5 ชนิดนี้เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าสูตรทั่วไปเป็นอย่างไร



- เราสามารถทดสอบสารเหล่านี้ได้อย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
(ทดสอบโดยนำไปทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ เพราะสารเหล่านี้จะไปรีดิวซ์คอปเปอร์ (II) ไอออนในสารละลายเบเนดิกต์ เกิดเป็น Cu_2O ซึ่งเป็นตะกอนสีแดงอิฐเกิดขึ้น)
 - ไดแซ็กคาไรด์เกิดขึ้นได้อย่างไร พร้อมยกตัวอย่าง
(เกิดจากการรวมตัวของมอนอแซ็กคาไรด์ 2 โมเลกุลด้วยพันธะไกลโคซิดิก เช่น กลูโคสรวมกับฟรักโทสจะได้ซูโครส กลูโคสรวมกับกลูโคสจะได้มอลโทส และกลูโคสรวมกับกาแลกโทสจะได้แลกโทส)
 - พอลิแซ็กคาไรด์จะเกิดขึ้นจากอะไร และยกตัวอย่างพอลิแซ็กคาไรด์ที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตได้แก่อะไรบ้าง
(เกิดจากการเชื่อมต่อกันของมอนอแซ็กคาไรด์หลายๆ โมเลกุล ได้แก่ แป้ง เซลลูโลส และไกลโคเจน)
 - นักเรียนคิดว่าคาร์โบไฮเดรตแต่ละชนิดจะมีสมบัติแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษาจากการทดลองต่อไปนี้
- นักเรียนแต่ละกลุ่มรับและร่วมกันศึกษาใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต (เวลา 3 นาที) จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อร่วมกันอภิปรายดังนี้
 - จากการศึกษาใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรตนักเรียนคิดว่าจุดประสงค์ในการทดลองครั้งนี้คืออะไร
(เพื่อศึกษาสมบัติที่แตกต่างกันระหว่างน้ำตาลทราย แป้งและสำลีได้)
 - นักเรียนแบ่งหน้าที่รับผิดชอบกันเองภายในกลุ่ม โดยครูสุ่มนักเรียนกลุ่มหนึ่งอธิบายวิธีการทดลองบนกระดาน
 - นักเรียนร่วมกันออกแบบตารางการทดลอง (ครูตรวจสอบตารางการทดลอง ถ้ากลุ่มใดออกแบบการทดลองเสร็จแล้วจึงจะให้เริ่มทำการทดลองได้) ให้นเวลาในการทำการทดลอง 15 นาที
 - สมาชิกแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์และทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลอง แล้วบันทึกผลการทดลองพร้อมตอบคำถามหลังการทดลอง
 - หลังการทดลองครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงผลการทดลองที่ได้บนกระดาน

9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลการทดลองที่ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนแสดงไว้ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ ดังนี้

บันทึกผลการทดลอง ใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรต	การละลายน้ำ	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเติมสารละลายไอโอดีน		การเปลี่ยนแปลงเมื่อต้มกับสารละลายเบเนดิกต์	
		ก่อนไฮโดรไลส์	หลังไฮโดรไลส์	ก่อนไฮโดรไลส์	หลังไฮโดรไลส์
น้ำตาลทราย	ละลาย	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	สารละลายมีสีฟ้า	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีส้ม มีตะกอนสีแดงอิฐเกิดขึ้น
แป้ง	ไม่ละลาย	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	สารละลายมีสีฟ้า	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีส้ม มีตะกอนสีแดงอิฐเกิดขึ้น
ลำไย	ไม่ละลาย	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	สารละลายมีสีฟ้า	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีส้ม มีตะกอนสีแดงอิฐเกิดขึ้น

10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง เรื่อง สมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต โดยครูใช้คำถามดังนี้
- จากการทดลองศึกษาสมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรตอะไรบ้าง และคาร์โบไฮเดรตเหล่านั้นเป็นสารชนิดใด
(น้ำตาลทราย แป้ง และลำไย โดยน้ำตาลทรายเป็นไดแซ็กคาไรด์ ส่วน แป้งและลำไยเป็นพอลิแซ็กคาไรด์)
 - เมื่อพิจารณาการละลายในน้ำ พบว่าสารทั้งสามชนิดมีสมบัติเป็นอย่างไร
(น้ำตาลทรายเท่านั้นที่ละลายน้ำได้ แป้งไม่ละลาย ส่วนลำไยก็ไม่ละลายแต่ดูดซับน้ำได้)
 - เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน คาร์โบไฮเดรตชนิดใดที่ทำปฏิกิริยาได้ ทราบได้อย่างไร
(แป้งทำปฏิกิริยาได้ โดยพิจารณาจากการที่สารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน)
 - จากผลดังกล่าว แสดงว่าสารละลายไอโอดีนจะนำมาใช้ในการทดสอบคาร์โบไฮเดรตชนิดใดได้ เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
(ทดสอบแป้งได้ เพราะมีแป้งเพียงอย่างเดียวเท่านั้นที่เมื่อทำปฏิกิริยาแล้วให้สารสีน้ำเงิน)
 - เพราะเหตุใดหลังการไฮโดรไลส์แล้ว ปฏิกิริยาระหว่างแป้งกับสารละลายไอโอดีน จึงไม่ได้สารละลายสีน้ำเงินเข้ม
(เพราะเมื่อแป้งผ่านการไฮโดรไลส์อย่างสมบูรณ์แล้ว จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นมอนอแซ็กคาไรด์ (กลูโคส) ซึ่งไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน)

- น้ำตาลทราย แป้งและสำลีมี่หุ้งกึ่งชั้นเหมือนกลูโคสหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
(ไม่ โดยพิจารณาจากผลการทดสอบกับสารละลายเบนดิคต์ ซึ่งจากที่ศึกษามาพบว่ากลูโคสสามารถทดสอบกับสารละลายเบนดิคต์ได้ตะกอนสีแดงอิฐ เพราะมีหมู่ฟังก์ชันที่เหมาะสม แต่สารทั้งสามชนิดไม่สามารถทดสอบกับสารละลายเบนดิคต์ได้)
- เพราะเหตุใดหลังการไฮโดรไลส์คาร์โบไฮเดรตทั้งสามชนิดจึงทำปฏิกิริยากับสารละลายเบนดิคต์ได้
(เพราะเมื่อสารทั้งสามชนิดผ่านการไฮโดรไลส์อย่างสมบูรณ์แล้ว จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นมอนอแซ็กคาไรด์ ซึ่งส่วนใหญ่คือกลูโคสและฟรักโทส จึงทำปฏิกิริยากับสารละลายเบนดิคต์ได้ตะกอนสีแดงอิฐ)
- จากผลการทำใบกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร
(คาร์โบไฮเดรตแต่ละชนิดจะมีสมบัติแตกต่างกัน)

3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป (ใช้เวลา 30 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการเรียนรู้เรื่อง คาร์โบไฮเดรต โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้
- คาร์โบไฮเดรตมีหน้าที่อะไร และธาตุองค์ประกอบหลักของคาร์โบไฮเดรตได้แก่อะไรบ้าง
(เป็นสารสะสมพลังงานสำหรับสิ่งมีชีวิต มีคาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจนธาตุองค์ประกอบหลัก)
 - คาร์โบไฮเดรตแบ่งได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง และใช้หลักเกณฑ์ใดในการแบ่ง
(แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ มอนอแซ็กคาไรด์ ไดแซ็กคาไรด์และพอลิแซ็กคาไรด์ โดยพิจารณาจากจำนวนหน่วยย่อยที่เป็นองค์ประกอบ)
 - มอนอแซ็กคาไรด์ที่พบบ่อยคือประเภทใด(เพนโทสและเฮกโซส)
 - ปฏิกิริยาที่นำมาใช้ในการทดสอบมอนอแซ็กคาไรด์คือปฏิกิริยากับสารใด และมีลักษณะเป็นอย่างไร
(ทดสอบกับสารละลายเบนดิคต์ ซึ่งจะได้ตะกอนสีแดงอิฐของ Cu_2O เป็นผลิตภัณฑ์)
 - สำหรับไดแซ็กคาไรด์และพอลิแซ็กคาไรด์สามารถทดสอบกับสารละลายเบนดิคต์ได้หรือไม่ อย่างไร
(ไม่ได้ เพราะโครงสร้างไม่เหมาะสม แต่เมื่อนำไดแซ็กคาไรด์และพอลิแซ็กคาไรด์ไปผ่านการไฮโดรไลส์แล้วจะสามารถนำมาทดสอบกับสารละลายเบนดิคต์ได้ตะกอนสีแดงอิฐ)
 - การทำปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของไดแซ็กคาไรด์และพอลิแซ็กคาไรด์ทำได้อย่างไร และได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารใด (ทำได้โดยการนำไปต้มและใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ได้มอนอแซ็กคาไรด์เป็นผลิตภัณฑ์)
 - สำหรับปฏิกิริยาที่นำมาใช้ในการทดสอบแบ่งได้คืออะไร(ปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน)
 - เพราะเหตุใดแป้ง เซลลูโลสและไกลโคเจนซึ่งมีกลูโคสเป็นองค์ประกอบเหมือนกัน จึงมีสมบัติต่างกัน
(เพราะมีโครงสร้างโมเลกุลแตกต่างกัน)

4. ขั้นขยายความรู้ (ใช้เวลา 10 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์ และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับ คาร์โบไฮเดรตไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามดังนี้
- การฉีดกลูโคสให้กับคนไข้ที่มีอาการอ่อนเพลีย จะมีผลแตกต่างจากการให้คนไข้รับประทานอาหารที่มีรสหวาน หรืออาหารจำพวกแป้งอย่างไร
(การฉีดกลูโคสให้คนไข้ที่มีอาการอ่อนเพลีย จะช่วยเพิ่มปริมาณกลูโคสในเลือดของคนไข้ให้สูงขึ้น โดยเร็ว ทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารที่เป็นแหล่งสะสมพลังงานซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ทันที แต่ถ้าให้คนไข้รับประทานอาหารที่มีรสหวานหรืออาหารจำพวกแป้ง อาหารเหล่านั้นจะต้องผ่านกระบวนการย่อยโดยเอนไซม์จนได้กลูโคส แล้วจึงจะถูกดูดซึมไปใช้ได้ ซึ่งต้องใช้เวลาานานมาก)

5. ชั้นประเมินผล (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยชี้แจงดังนี้
 - (1) แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ
 - (2) จะทำแบบทดสอบเป็นกลุ่มแต่ในการตอบคำถามจะต้องเป็นรายบุคคล
 - (3) แต่ละกลุ่มจะต้องวางแผนกันในการจัดเรียงลำดับในการตอบเป็นหมายเลข 1-5 หรือ 6 แล้วแต่กลุ่ม
 - (4) คนที่จะตอบคำถามจะต้องยืนขึ้น และเลือกคำตอบที่ถูกต้องโดยใช้ป้ายคำตอบที่ครูเตรียมให้ (หมายเลข 1-4) โดยครูจะให้สัญญาณในการชูป้ายคำตอบ
 - (5) คนที่ตอบถูกจะได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน
 - (6) เปลี่ยนให้คนที่ลำดับถัดไปยืนขึ้นตอบคำถาม ซึ่งจะดำเนินไปเรื่อยๆ จนครบคนสุดท้ายและเริ่มกลับมาคนแรกใหม่
 - (7) นำคะแนนที่ได้ของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกัน กลุ่มไหนคะแนนมากที่สุดถือว่าชนะ ถ้าคะแนนสูงสุดมีหลายกลุ่มก็ถือว่าชนะเช่นกัน
 - (8) คะแนนที่ได้จะเก็บในแฟ้มสะสมคะแนน
3. ทำแบบฝึกหัด เรื่อง คาร์โบไฮเดรต และร่วมกันเฉลยคำตอบ
4. ครูชี้แจงเรื่องที่จะเรียนในคาบถัดไปเรื่องไขมันและน้ำมัน และให้กลุ่มที่จะนำเสนอให้เตรียมข้อมูลให้พร้อม

10. สื่อการเรียนการสอน

- (1) Power point ประกอบการบรรยายเรื่อง คาร์โบไฮเดรต
- (2) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

วิชา.....ชั้น..... ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา.....

การทดลองเรื่อง.....

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกกลุ่ม 1..... เลขที่..... 2..... เลขที่.....
 3..... เลขที่..... 4..... เลขที่.....
 5..... เลขที่..... 6..... เลขที่.....

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
1. การวางแผนการทดลอง	3	2	1	0
2. การปฏิบัติการทดลอง				
3. การบันทึกผลการทดลอง				
4. การอธิบายผลการทดลอง				
รวม				

เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนที่ได้	ระดับคุณภาพ
10-12 คะแนน	ดีมาก
7-9 คะแนน	ดี
4-6 คะแนน	พอใช้
0-3 คะแนน	ปรับปรุง

สรุปผลการประเมิน ได้คะแนน..... ระดับคุณภาพ.....

เกณฑ์การประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

ประเด็นในการวัดและการประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		ปฏิบัติได้ทั้ง 3 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 2 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 1 ประเด็น	ปฏิบัติไม่ได้
		3	2	1	0
การวางแผนการทดลอง	- ร่วมกันแบ่งหน้าที่เพื่อปฏิบัติการทดลองตามวิธีการทดลอง - ร่วมกันออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองได้สอดคล้องกับผลการทดลอง - ร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติการทดลองตามวิธีการทดลอง				
การปฏิบัติการทดลอง	- ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนด - เลือกวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม - รักษาความสะอาด และเก็บอุปกรณ์สารเคมีได้เรียบร้อย				
การบันทึกผลการทดลอง	- บันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง - บันทึกผลการทดลองตรงกับผลการทดลองของกลุ่ม - บันทึกผลการทดลองได้ครบถ้วนตามตาราง				
การอภิปรายผลการทดลอง	- ร่วมกันอภิปรายผลการทดลองเพื่อวิเคราะห์สรุปผลการทดลอง - ร่วมกันสรุปผลการทดลองโดยใช้ข้อมูลผลการทดลองของกลุ่มที่บันทึกไว้ - นำเสนอข้อมูลผลการทดลองได้ถูกต้อง				

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงานกลุ่มของนักเรียน

วิชา.....ชั้น..... ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา.....

นำเสนอผลงานเรื่อง.....

ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่มที่นำเสนอผลงาน

กลุ่มที่	ชื่อ-สกุล	เลขที่	หน้าที่ในกลุ่ม
1			
2			
3			
4			
5			
6			

รายการประเมินผล

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			น้ำหนัก คะแนน	คะแนนที่ได้ (เต็ม 30 คะแนน)
	3	2	1		
1. รูปแบบการนำเสนอ				2	x 2 =.....
2. ความถูกต้องของเนื้อหา				3	x 3 =.....
3. ความสวยงาม				2	x 2 =.....
4. การตอบคำถาม				2	x 2 =.....
5. การใช้เวลา				1	x 1 =.....

เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนที่ได้ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	ระดับคุณภาพ
22-30 คะแนน	ดีมาก
15- 21 คะแนน	ดี
8- 14 คะแนน	พอใช้
0-7 คะแนน	ปรับปรุง

ผลการประเมินการนำเสนอของกลุ่ม

ได้คะแนน..... ระดับคุณภาพ.....

เกณฑ์การประเมินการนำเสนอผลงานของกลุ่ม

ประเด็นในการ วัดและการ ประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		ปฏิบัติได้ทั้ง 3 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 2 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 1 ประเด็น	ปฏิบัติไม่ได้
		3	2	1	0
รูปแบบการ นำเสนอ	- นำเสนอได้ถูกต้องครบถ้วน - ใช้สื่อในการนำเสนอได้ตรงประเด็น ทำให้เข้าใจได้ดีขึ้น - มีความพร้อมและความมั่นใจในการนำเสนอ				
ความถูกต้องของ เนื้อหา	- เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน - มีการเรียงลำดับเนื้อหา ต่อเนื่อง และสอดคล้องกัน - มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูลของเนื้อหา สอดคล้องกัน				
ความสวยงาม	- สื่อที่ใช้มีความสวยงาม - ตัวหนังสือมองเห็นชัดเจน - มีความคิดสร้างสรรค์				
การตอบคำถาม	- ตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจน - สามารถยกตัวอย่างหรืออธิบายเพิ่มเติมได้ - ใช้เวลาตอบคำถามไม่นาน				
ความตรงต่อ เวลา	- ใช้เวลาตามที่กำหนด - ใช้เวลามากกว่าที่กำหนดไม่เกิน 2 นาที - ใช้เวลามากกว่าที่กำหนดมากกว่า 3 นาที				

บัตรกิจกรรม คาร์โบไฮเดรต

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ แล้วปฏิบัติตามนี้

1. ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูล ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายอย่างละเอียด โดยค้นจากจากสื่อต่างๆ (นอกเวลาเรียน) เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน หนังสือเสริมความรู้อื่นๆ ฯลฯ

2. นำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Microsoft office powerpoint) โดยใช้โปรแกรมเตอร์ โดยใช้เวลา 10 นาที และต้องเตรียมคำถาม 5 ข้อ ถามเพื่อนในห้อง

3. คะแนนในการนำเสนอ

- ความถูกต้องของเนื้อหา	3	คะแนน
- รูปแบบการนำเสนอ	2	คะแนน
- ความสวยงาม	2	คะแนน
- ความตรงต่อเวลา	1	คะแนน
- การตอบคำถาม	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน

รายละเอียดของหัวข้อที่จะต้องนำเสนอ

กลุ่มที่	ชื่อเรื่อง	รายละเอียดเรื่อง
	โปรตีน	
1		- กรดอะมิโน และพันธะเพปไทด์ - โครงสร้างของโปรตีน - ชนิดและหน้าที่ของโปรตีน
2		- เอนไซม์ - การแปลงสภาพของโปรตีน
3	คาร์โบไฮเดรต	
		- ชนิดและโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต - สมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต
4	ลิพิด	
		- สมบัติและโครงสร้างของไขมันและน้ำมัน - ปฏิกิริยาของน้ำมัน
5		- ฟอสโฟลิพิด ไค และสเตอรอยด์
6	กรดนิวคลีอิก	
		- โครงสร้างของนิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA

ใบกิจกรรม
เรื่อง สมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต

กลุ่มที่	ชื่อกลุ่ม.....	ชั้น.....
สมาชิกกลุ่ม	1..... เลขที่.....	เป็นประธาน
	2..... เลขที่.....	เป็นรองประธาน
	3..... เลขที่.....	เป็นเลขานุการ
	4..... เลขที่.....	เป็นกรรมการ
	5..... เลขที่.....	เป็นกรรมการ
	6..... เลขที่.....	เป็นกรรมการ

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การทดลอง ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง และอภิปรายสรุปผลการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม	รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี		อุปกรณ์	
1. น้ำตาลทราย	0.25 กรัม	1. ปีกเกอร์ขนาด 50 cm ³	1 ใบ
2. แป้ง	0.25 กรัม	2. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm ³	1 ใบ
3. สำลีที่ทำจากฝ้าย	0.8 กรัม	3. หลอดทดลองขนาดเล็ก	4 หลอด
4. สารละลายไอโอดีน	0.5 cm ³	4. หลอดหยด	2 อัน
5. สารละลายเบนดิกต์	3 cm ³	5. กระบอกตวงขนาด 10 cm ³	1 ใบ
6. สารละลาย NaOH 6 mol/dm ³	5 cm ³	6. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่	1 ชุด
7. สารละลาย H ₂ SO ₄ 6 mol/dm ³	3 cm ³	ก้นลมและตะแกรงลวด	
8. น้ำกลั่น	10 cm ³	7. แท่งแก้วคน	2 อัน
9. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง	2 แผ่น		

วิธีการทดลอง

- ละลายน้ำตาลทราย 0.25 กรัม ในน้ำ 5 cm³ แล้วแบ่งใส่หลอดทดลองขนาดเล็ก 4 หลอด ปริมาณเท่ากัน เขียนหมายเลขกำกับ
- นำหลอดที่ 1 และ 2 มาเติมกรด H₂SO₄ 6 mol / dm³ หลอดละ 0.5 cm³ และนำไปต้มในน้ำเดือดนาน 15 นาที ตั้งไว้ให้เย็น ทำสารละลายให้เป็นกลางโดยหยด NaOH 6 mol/dm³ ลงไปทีละหยดและทดสอบความเป็นกลางด้วยกระดาษลิตมัส
- หยดสารละลายไอโอดีนลงในหลอดที่ 1 และ 3 หลอดละ 2 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลง

4. เติมสารละลายเบนดิกต์ลงในหลอดที่ 2 และ 4 หลอดละ 0.5 cm^3 แล้วนำไปต้มในน้ำเดือด 2 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง
5. เตรียมน้ำแป้ง 5% ปริมาณ 5 cm^3 แล้วแบ่งในปริมาณที่เท่ากันใส่หลอดทดลอง ขนาดเล็ก 4 หลอด และทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2 - 4
6. นำสำลีมา 0.8 กรัม แบ่งในปริมาณที่เท่ากันใส่หลอดทดลองขนาดเล็ก 4 หลอด เติมน้ำลงไป หลอดละ 1 cm^3 และทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2 - 4

บันทึกผลการทดลอง (นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองเอง)

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

คำถามหลังการทดลอง

1. น้ำตาลทราย แป้ง และสำลีละลายในน้ำได้หรือไม่ ?

.....

.....

.....

2. สารละลายน้ำตาลทราย แป้ง และสำลีในน้ำ เมื่อต้มกับสารละลายเบนดิกต์ มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร ?

.....

.....

.....

3. น้ำตาลทราย แป้ง และสำลีที่ต้มกับกรดและทำให้เป็นกลาง เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน และสารละลายเบนดิกต์ได้ผลอย่างไร ?

.....

.....

.....

4. ถ้าหยดสารละลายไอโอดีนลงในสารละลายกลูโคส นักเรียนคาดว่าจะได้ผลอย่างไร ?

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รหัสวิชา ว30216 วิชา ชีวเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารชีวโมเลกุล เรื่อง ไขมันและน้ำมัน

จำนวน 3 ชั่วโมง

ครูผู้สอน ธารณี แดงน้อย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของอาหารในแง่ที่เป็นสารอาหารและสารชีวโมเลกุล พร้อมทั้งยกตัวอย่าง
2. บอกแหล่งที่พบ สมบัติ ปฏิกริยาบางประการ และวิธีทดสอบ ไขมัน โปรตีน เอนไซม์และคาร์โบไฮเดรตได้
3. บอกประโยชน์ของสารชีวโมเลกุลที่ใช้โดยตรง และที่นำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารชีวโมเลกุลบางชนิดทางอุตสาหกรรมได้

2. สาระสำคัญ

ไขมันและน้ำมันเป็นเอสเทอร์ที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างกลีเซอรอลกับกรดไขมัน ซึ่งกรดไขมันมีทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว ส่วนใหญ่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเป็นเลขคู่ กรดไขมันอิ่มตัวมีจุดหลอมเหลวสูงกว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัว กรดไขมันอิ่มตัวจะมีสถานะเป็นของแข็ง กรดไขมันไม่อิ่มตัวจะมีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ไขมันหรือน้ำมันที่เหม็นหืน เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันหรือปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส ซึ่งปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส ไขมันหรือน้ำมันด้วยเบส จะได้กลีเซอเลียมของกรดไขมันหรือสบู่ เรียกว่า ปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) อธิบายองค์ประกอบ โครงสร้าง สมบัติและปฏิกิริยาของไขมัน และน้ำมันได้
- (2) อธิบายความหมายและเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน พร้อมทั้งอธิบายกลไกการชำระล้างสิ่งสกปรกของสบู่และผงซักฟอก

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา

- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบต่อผู้อื่น
☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- (1) ใบกิจกรรมเรื่อง ปฏิบัติการไฮโดรลิคใช้น้ำมันหรือไขมันด้วยไฮดรอลิกไฮดรอกไซด์
 (2) แบบฝึกหัด เรื่อง ลิฟต์ ในเอกสารประกอบการเรียน
 (3) VDO ฉลากโภชนา

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- อธิบายองค์ประกอบโครงสร้าง สมบัติและปฏิกิริยาของไขมันและน้ำมันได้	- ตรวจให้คะแนนจากแบบบันทึกการทดลองแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	- แบบฝึกหัด - ใบกิจกรรม	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- อธิบายความหมายและเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน พร้อมทั้งอธิบายกลไกการชำระล้างสิ่งสกปรกของสบู่และผงซักฟอก	- ตรวจให้คะแนนจากแบบบันทึกการทดลองแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียน	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรมการ เป็นคนช่างสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรมการ เรียน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ทักษะกระบวนการ สร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก แบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
- ทักษะการสังเกต ซึ่งนำไปสู่การรวบรวม ข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก สมุด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มี ความรับผิดชอบและทำงานเสร็จ ทันเวลา - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบ วินัย รับผิดชอบ รับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การเรียน การตอบ คำถามและการ อภิปราย - การนำเสนอ ผลงาน	- แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียน - แบบสังเกต พฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการ ทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

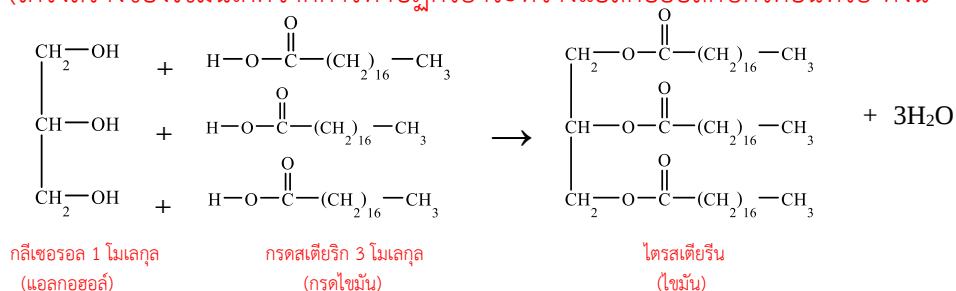
9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (ใช้เวลา 10 นาที)

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเรื่อง ไขมันและน้ำมัน โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้
 - น้ำมันกับไขมันเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร
(ไขมันและน้ำมันเป็นสารชีวโมเลกุลในกลุ่มของลิพิดเหมือนกัน ถ้าเป็นของแข็งที่อุณหภูมิ 25 °C จะเรียกว่า ไขมัน แต่ถ้าเป็นของเหลวจะเรียกว่า น้ำมัน)
 - หน้าที่สำคัญของไขมันในสิ่งมีชีวิตคืออะไร (เป็นโครงสร้างหลักของเยื่อหุ้มเซลล์และเป็นแหล่งพลังงาน)
 - นักเรียนพบลิพิดในอาหารประเภทใดบ้าง
(พบในอาหารที่มีน้ำมันเป็นส่วนประกอบ เช่น เนย น้ำกะทิ หรืออาหารที่ทอดด้วยน้ำมัน)
 - จากที่กล่าวมาแสดงว่าในการเรียนครั้งนี้ มีจุดประสงค์คืออะไร
(ศึกษาสมบัติและการเกิดปฏิกิริยาของไขมันและน้ำมัน)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (ใช้เวลา 70 นาที)

- นักเรียนร่วมกันศึกษาเกี่ยวกับไขมันและน้ำมันจากเอกสารประกอบการเรียน โดยใช้เวลา 15 นาที จากนั้นครูให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้ แล้วครูและนักเรียนร่วมกัน โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้
 - ตัวทำละลายแต่ละชนิดละลายไขมันและน้ำมันได้แตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
(เหมือนกัน เพราะไขมันและน้ำมันละลายได้ดีในเฮกเซนแต่ละลายได้น้อยมากในเอทานอล และไม่ละลายในน้ำ แสดงว่าไขมันและน้ำมันเป็นโมเลกุลไม่มีขั้วเหมือนกัน)
 - ไขมันและน้ำมันจะมีโครงสร้างเป็นอย่างไร และทราบได้อย่างไร
(โครงสร้างของไขมันเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างแอลกอฮอล์กับกรดอินทรีย์ ดังนี้



- ไตรกลีเซอไรด์หรือไตรเอซิลกลีเซอรอล มีสูตรโครงสร้างทั่วไปอย่างไร และเกิดขึ้นได้อย่างไร
(คือไขมัน 1 โมเลกุลเกิดได้จากการทำปฏิกิริยาของกลีเซอรอล 1 โมเลกุลกับกรดไขมันหรือกรดสเตียริก 3 โมเลกุล ไขมันที่พบส่วนใหญ่เป็นไตรเอสเทอร์ของกลีเซอรอลจึง เรียกว่า ไตรกลีเซอไรด์)

- กรดไขมันที่พบโดยส่วนมากจะลักษณะเป็นอย่างไร
(ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยคาร์บอนซึ่งมีจำนวนเป็นเลขคู่ 12 ถึง 24 อะตอมและมีโครงสร้างเป็นโซ่ตรง กรดไขมันอิ่มตัวจะมีเฉพาะพันธะเดี่ยวเท่านั้น ส่วนกรดไขมันไม่อิ่มตัวจะมีพันธะคู่อย่างน้อย 1 พันธะ)
 - สำหรับไขมันและน้ำมันจะเป็นประเภทอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวจะขึ้นอยู่กับอะไร และแตกต่างกันอย่างไร
(ขึ้นอยู่กับชนิดของกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบ แตกกันคือ น้ำมันที่ได้จากพืชส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว ส่วนไขมันจากสัตว์มักจะเป็นกรดไขมันอิ่มตัว)
 - ให้นักเรียนยกตัวอย่างไขมันที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันไม่อิ่มตัว พร้อมทั้งอธิบายสถานะที่อุณหภูมิห้อง
(ไขมันที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันอิ่มตัว เช่น ไขวัว จะมีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง แต่ถ้าองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว เช่น น้ำมันมะกอก น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันถั่วเหลือง จะมีสถานะเป็นของเหลว)
 - กรดไขมันทั้งประเภทอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว จะมีแนวโน้มจุดหลอมเหลวเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
(มีจุดหลอมเหลวเพิ่มขึ้นตามจำนวนอะตอมของคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น เพราะการเพิ่มจำนวนอะตอมของคาร์บอนทำให้มวลโมเลกุลสูงขึ้น มีผลทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมีค่าสูงขึ้นด้วย)
 - กรดไขมันที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากันแต่มีจำนวนพันธะคู่แตกต่างกัน แนวโน้มของจุดหลอมเหลวจะเป็นอย่างไร(จำนวนพันธะคู่เพิ่มขึ้นจะมีผลให้จุดหลอมเหลวลดลง)
 - การเหม็นหืนเกิดขึ้นได้อย่างไร
(เกิดจากออกซิเจนในอากาศเข้าทำปฏิกิริยาตรงตำแหน่งพันธะคู่ระหว่างอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลของกรดไขมัน ได้แอลดีไฮด์และกรดไขมันโมเลกุลเล็กๆ ซึ่งมีกลิ่นเหม็นหืน)
 - นอกจากนี้การเหม็นหืนของไขมันและน้ำมันอาจเกิดจากปฏิกิริยาใดได้อีก และมีลักษณะเป็นอย่างไร
(เกิดจากปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสระหว่างไขมันกับน้ำ โดยมีเอนไซม์จากจุลินทรีย์ในอากาศเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นกรดไขมันโมเลกุลเล็กที่ระเหยง่ายและมีกลิ่นเหม็น)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับและร่วมกันศึกษาใบกิจกรรมที่ 18.1 เรื่อง ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสไขมันหรือน้ำมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (เวลา 3 นาที) จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อร่วมกันอภิปรายดังนี้
 - จากการศึกษาใบกิจกรรมที่ 18.1 เรื่อง ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสไขมันหรือน้ำมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ นักเรียนคิดว่าจุดประสงค์ในการทดลองครั้งนี้คืออะไร
(เพื่อศึกษาปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของน้ำมันหรือไขมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ และอธิบายการและเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันหรือไขมันกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ได้)
 3. นักเรียนแบ่งหน้าที่รับผิดชอบกันเองภายในกลุ่ม โดยครูสุ่มนักเรียนกลุ่มหนึ่งอธิบายวิธีการทดลองบนกระดาน
 4. นักเรียนร่วมกันออกแบบตารางการทดลอง (ครูตรวจสอบตารางการทดลอง ถ้ากลุ่มใดออกแบบการทดลองเสร็จแล้วจึงจะให้เริ่มทำการทดลองได้) ให้เวลาในการทำการทดลอง 15 นาที
 5. สมาชิกแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์และทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลอง แล้วบันทึกผลการทดลองพร้อมตอบคำถามหลังการทดลอง
 6. หลังการทดลองครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงผลการทดลองที่ได้บนกระดาน
 7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลการทดลองที่ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนแสดงไว้ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ ดังนี้

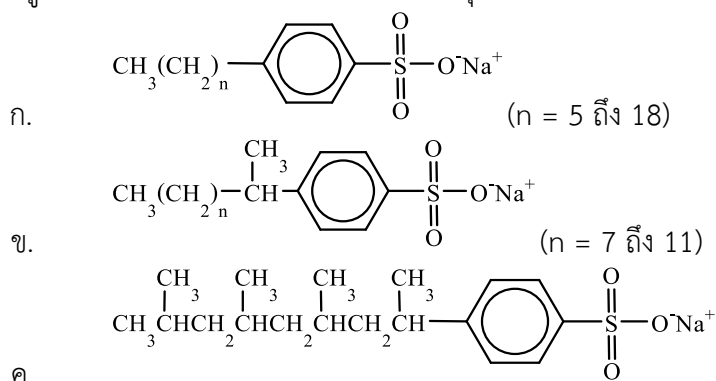
บันทึกผลการทดลอง ใบกิจกรรม เรื่อง ปฏิกริยาไฮโดรลิซิสไขมันหรือไขมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์
บันทึกผลการทดลอง

สมบัติ น้ำมันหรือไขมัน	การละลายในตัวทำละลาย		
	น้ำ	เอทานอล	เฮกเซน
น้ำมันถั่วเหลือง	แยกชั้น ชั้นบนเป็นของเหลวสีเหลือง ชั้นล่างเป็นของเหลวไม่มีสี	แยกชั้น ชั้นบนเป็นของเหลวขุ่นน้อยกว่า ชั้นล่าง	ละลายเป็นเนื้อเดียวใส
น้ำมันหมู	แยกชั้น ชั้นบนเป็นของเหลวขุ่นขาว ชั้นล่างเป็นของเหลวขุ่นเล็กน้อย	แยกชั้น ชั้นบนเป็นของเหลวขุ่นน้อยกว่า ชั้นล่าง	ละลายเป็นเนื้อเดียวใส
ไขมันวัว	แยกเป็น ของแข็งอยู่ชั้นบน ชั้นล่างเป็นของเหลวใส	แยกชั้น ชั้นบนเป็นของเหลวขุ่นน้อยกว่า ชั้นล่าง	ละลายเป็นเนื้อเดียวใส
เนย	แยกเป็น ของแข็งอยู่ชั้นบน ชั้นล่างเป็นของเหลวขุ่น	แยกชั้น ชั้นบนเป็นของเหลวขุ่นน้อยกว่า ชั้นล่าง	ละลายเป็นเนื้อเดียวใส

8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลองที่ 18.1 เรื่อง ปฏิกริยาไฮโดรลิซิสไขมันหรือไขมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยครูใช้คำถามดังนี้
- ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันพืชกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์คือสารใด มีสมบัติเป็นอย่างไร และมีลักษณะแบบใด
(ผลลัพธ์มีลักษณะขาวขุ่น มีกลิ่นคล้ายสบู่ เมื่อเติมน้ำและเขย่าจะเกิดฟอง ได้จากการทดลองคือ สบู่หรือเกลือโซเดียมของกรดไขมัน ซึ่งมีสมบัติละลายในน้ำและเกิดฟองกับน้ำได้)
 - เพราะเหตุใดในการทดลองจึงต้องมีการเติมเอทานอลลงไปด้วย
(ใส่เอทานอลลงไปเพื่อให้ไขมันและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ผสมกันได้ดี)
 - ปฏิกริยาการเกิดสบู่นี้เรียกว่าอะไร นอกจากสบู่แล้วยังมีสารใดอีก และนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง
(เรียกว่า ปฏิกริยาสะaponนิฟิเคชัน นอกจากสบู่แล้วยังได้กลีเซอรอล ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง พลาสติก และใช้เป็นสารให้รสหวานในอาหารหรือยา)
 - ในอุตสาหกรรมผลิตสบู่จะใช้วิธีการแยกสบู่ออกจากกลีเซอรอลได้อย่างไร(เติมโซเดียมคลอไรด์ลงไป)
 - เพราะเหตุใดเมื่อมีฝุ่นหรือสิ่งสกปรกมาเกาะกับไขมันหรือน้ำมันที่มีอยู่ตามร่างกายหรือเสื้อผ้า จึงไม่สามารถใช้น้ำล้างคราบสิ่งสกปรกออกได้ แต่ถ้าเติมสบู่ลงในน้ำจึงสามารถล้างสิ่งสกปรกออกได้
(เนื่องจากไขมันหรือน้ำมันเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว จึงไม่สามารถใช้น้ำซึ่งเป็นโมเลกุลที่มีขั้วชำระล้างออกได้ แต่สบู่มีทั้งส่วนที่มีขั้วและส่วนที่ไม่มีขั้วจึงสามารถล้างสิ่งสกปรกออกได้)
 - กลไกการชำระล้างสิ่งสกปรกของสบู่เป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงสามารถชำระล้างสิ่งสกปรกได้
(เพราะโครงสร้างของสบู่มีทั้งส่วนที่ไม่มีขั้วคือด้านไฮโดรคาร์บอนสายยาว และส่วนที่มีขั้วคือด้านโซเดียมคาร์บอกซิเลต (COO^-Na^+) เมื่อสบู่ละลายในน้ำจะแตกตัวให้โซเดียมไอออนและหมู่  COO^- ซึ่งจับกันเป็นกลุ่ม โดยหันด้านขั้วลบเข้าหาโมเลกุลของน้ำที่ล้อมรอบ ส่วนด้าน

ที่ไม่มีหัวจะล้อมรอบหยดนํ้ามันและสิ่งสกปรก ทำให้สิ่งสกปรกหลุดออกมาและแพร่กระจายอยู่ในน้ำในรูปอิมัลชัน จึงใช้สบู่ทำความสะอาดได้)

- เพราะเหตุใดเมื่อใช้สบู่กับน้ำกระด้างจึงไม่เกิดฟองและประสิทธิภาพการทำความสะอาดลดลง (เพราะในน้ำกระด้างมีแคลเซียมไอออนและแมกนีเซียมไอออน เมื่อไอออนเหล่านี้รวมตัวกับไอออนลบของสบู่ จะเกิดเกลือแคลเซียมหรือแมกนีเซียมของกรดไขมันที่ไม่ละลายน้ำลอยเป็นฝ้าอยู่บนผิวน้ำ)
- ฝ้าที่ลอยอยู่บนผิวน้ำเรียกว่าอะไร และส่งผลต่อเสื้อผ้าอย่างไร (เรียกว่าโคลสบู่ และเมื่อเกิดขึ้นอาจกลับไปเกาะเสื้อผ้า ทำให้ผ้าหมอง จึงไม่นิยมใช้สบู่ซักเสื้อผ้า แต่ใช้ผงซักฟอกทำความสะอาดแทนสบู่)
- เพราะเหตุใดสารซักฟอกจึงมีประสิทธิภาพดีกว่าสบู่ (เพราะผงซักฟอกประกอบด้วยสารหลายชนิดที่ช่วยให้มีประสิทธิภาพดีกว่าสบู่ เช่น สารช่วยลดความกระด้างของน้ำ สารช่วยจับสิ่งสกปรกไม่ให้กลับไปติดเนื้อผ้า)
- สารซักฟอกเป็นเกลือโซเดียมซัลโฟเนตของสารไฮโดรคาร์บอนที่มีสมบัติในการทำมาสะอาดได้ เช่นเดียวกับสบู่ เนื่องจากโมเลกุลมีลักษณะเป็นอย่างไร (โมเลกุลประกอบด้วยส่วนที่มีหัวคือโซเดียมซัลโฟเนต ซึ่งละลายได้ในน้ำและส่วนที่ไม่มีหัวคือไฮโดรคาร์บอนซึ่งละลายในน้ำมัน)
- ครูนําเสนอโครงสร้างผงซักฟอกที่ใช้ในปัจจุบัน บนกระดานดังนี้



และให้นักเรียนพิจารณาแล้วอธิบายว่าโครงสร้างของสารซักฟอกทั้ง 3 แบบมีส่วนที่เหมือนและส่วนที่ต่างกันอย่างไร

(มีส่วนที่มีหัวคือ $-\text{SO}_3^-\text{Na}^+$ เหมือนกัน แต่ส่วนที่ไม่มีหัวจะแตกต่างกันคือ ในสาร ก. เป็นไฮโดรคาร์บอนชนิดโซ่ตรงทั้งหมด สาร ข. มีไฮโดรคาร์บอนเป็นโซ่ตรงเกือบทั้งหมดและมีโซ่กิ่งเพียง 1 ตำแหน่งที่ต่อกับโมเลกุลของเบนซีน ส่วนในสาร ค. เป็นไฮโดรคาร์บอนที่มีโซ่กิ่งมากกว่า 1 ตำแหน่งต่อกับโมเลกุลของเบนซีน)

- เมื่อพิจารณาจากโครงสร้างของสารซักฟอกทั้ง 3 แบบ ให้เรียงลำดับว่าโครงสร้างของสารซักฟอกแบบใดที่น่าจะก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาวะแวดล้อมน้อยที่สุดไปหามากที่สุด พร้อมอธิบายเหตุผล (สารซักฟอกที่มีโครงสร้างแบบ ก. ซึ่งเป็นสารไฮโดรคาร์บอนชนิดโซ่ตรงจะถูกล่อยสลายอย่างสมบูรณ์โดยจุลินทรีย์ในแม่น้ำลำคลองได้ถ้ามีออกซิเจนอยู่ในน้ำเพียงพอ จึงก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาวะแวดล้อมน้อย โครงสร้างแบบ ข. เอนไซม์ของจุลินทรีย์สามารถย่อยสลายได้เป็นส่วนใหญ่ แต่ยังคงก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาวะแวดล้อมบ้าง ส่วนโครงสร้างแบบ ค. ซึ่งมีโซ่กิ่งมาก เอนไซม์ของจุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายได้จึงก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาวะแวดล้อมมาก)

3. ขั้วอธิบายและลงข้อสรุป (ใช้เวลา 30 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในวันนี้ ลงในสมุดบันทึก โดยใช้เวลา 10 นาที
 2. ครูสุ่มนักเรียนโดยการจับฉลาก เพื่อนำเสนอการสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในวันนี้ โดยครูใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปดังนี้
- ไขมันและน้ำมันมีหมู่ฟังก์ชันใดเป็นองค์ประกอบ

(ไขมันและน้ำมันมีหมู่ฟังก์ชันแอลคอกซีคาร์บอนิล ($\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{O}-\text{R}$) เป็นองค์ประกอบ)

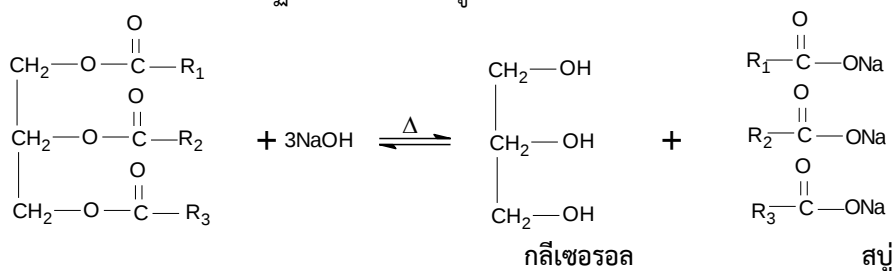
- ไขมันมีหมู่ฟังก์ชันแอลคอกซีคาร์บอนิล ($\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{O}-\text{R}$) เป็นองค์ประกอบแสดงว่าไขมันเป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทใด

(ไขมันและน้ำมันเป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภท เอสเทอร์)

- เพราะสาเหตุใดที่ทำให้น้ำมันไม่สามารถที่จะละลายในน้ำได้
(เพราะน้ำเป็นโมเลกุลที่มีขั้วส่วนน้ำมันเป็นโมเลกุลที่ไม่มีขั้วจึงไม่สามารถละลายในน้ำได้)
- ไขมันเกิดจากการรวมตัวของสารประกอบชนิดใดบ้าง
(เกิดจากการรวมกันของกลีเซอรอล 1 โมเลกุล กับกรดไขมัน 3 โมเลกุล)
- ถ้าแบ่งกรดไขมันตามพันธะในโมเลกุลของกรดไขมันจะสามารถแบ่งออกได้เป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง
(1. กรดไขมันอิ่มตัว (Saturated fatty acid) ก็คือ กรดไขมันส่วนที่ R ที่ต่อเป็นไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว ประกอบด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมด

2. กรดไขมันไม่อิ่มตัว (Unsaturated fatty acid) ก็คือ กรดไขมันส่วนที่ R ที่ต่อเป็นไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว ประกอบด้วยพันธะคู่ตั้งแต่หนึ่งพันธะเป็นต้นไป)

- กรดไขมันที่พบได้ส่วนใหญ่จะมีจำนวนของคาร์บอนอะตอมประมาณกี่อะตอม
(กรดไขมันที่พบส่วนมากจะมีจำนวนคาร์บอนอะตอม 16 - 18 อะตอม)
- ปฏิกริยาเคมีของน้ำมันและไขมันที่ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสบู่ และแอลกอฮอล์มีชื่ออย่างไร
(ปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน)
- สามารถเขียนสมการการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสบู่ได้อย่างไร



- เมื่อน้ำมันและไขมันเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันจะทำให้น้ำมันและไขมันมีคุณสมบัติเป็นอย่างไร
(น้ำมันและไขมันเกิดการเหม็นหืน)
- เพราะสาเหตุใดเมื่อน้ำมันเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันแล้วจึงเกิดการเหม็นหืน
(เพราะไขมันจะเปลี่ยนไปเป็นสารประกอบประเภทแอลดีไฮด์จึงมีกลิ่นเหม็นหืน)
- การเหม็นหืนของน้ำมันนั้นนอกจากน้ำมันเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันแล้วยังมีสาเหตุใดที่ทำให้น้ำมันเกิดการเหม็นหืนได้อีก(น้ำมันเมื่อเกิดปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสก็จะทำให้มีกลิ่นเหม็นหืนได้)
- มีสารประกอบชนิดใดเกิดขึ้นถึงให้น้ำมันเกิดการเหม็นหืนขึ้นเมื่อเกิดปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส

(เกิดสารประกอบพวกกรดอินทรีย์จึงทำให้น้ำมันเกิดการเหม็นหืนขึ้นได้)

- น้ำมันที่ได้จากพืชกับน้ำมันที่ได้จากไขมันสัตว์น้ำมันชนิดใดสามารถเกิดการเหม็นหืนได้ง่ายกว่ากัน (น้ำมันที่ได้จากไขมันสัตว์จะเกิดการเหม็นหืนได้ง่ายกว่าน้ำมันพืช)
- เพราะเหตุใดน้ำมันพืชจึงเหม็นหืนได้ยากกว่าน้ำมันที่ได้จากไขมันสัตว์ (เพราะว่าน้ำมันพืชมีวิตามินอี ที่ช่วยต่อต้านการเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนบริเวณพื้นระคู่ของกรดไขมัน)
- การเกิดปฏิกิริยาเคมีของไขมันและน้ำมันอะไรที่เรานำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตเนยเทียม (ปฏิกิริยาการรวมตัวกับไฮโดรเจน หรือ ไฮโดรจิเนชัน)

4. ขยายความรู้ (ใช้เวลา 15 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์ และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับไขมันและน้ำมันไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามดังนี้
 - การเก็บไขมันและน้ำมันไว้โดยไม่ให้เกิดการเหม็นหืนหรือชะลอให้เหม็นหืนช้าที่สุดจะต้องเก็บไว้อย่างไร (เก็บในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ และต้องปิดฝาภาชนะให้สนิทไม่ให้สัมผัสกับออกซิเจนและไอน้ำในอากาศได้)
 - ระหว่างน้ำมันพืชกับไขมันสัตว์ แบบใดที่น่าจะเกิดการเหม็นหืนได้ง่ายกว่า เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (น้ำมันพืช เพราะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวมากกว่าไขมันสัตว์แต่น้ำมันพืชที่เราใช้ในปัจจุบันเพราะเหตุใดจึงไม่ค่อยเกิดการเหม็นหืน(เพราะน้ำมันพืชที่ขายอยู่ทั่วไปจะมีการเติมสารเคมีบางชนิดลงไปเพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ เช่น BHA BHT)
 - การใช้ผงซักฟอกก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง (ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายได้แล้ว นอกจากนี้ยังมีการเติมสารบางชนิดที่เติมลงไปเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำมาสะอาดและลดความกระด้างของน้ำ เช่น โซเดียมไตรฟอสเฟต ซึ่งสารฟอสเฟตที่ตกค้างอยู่ในน้ำทั้งจากการซักล้างจะทำให้สาหร่ายและวัชพืชต่างๆ ในน้ำเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็ว เมื่อพืชน้ำเหล่านี้ตาย จะถูกย่อยสลายด้วยแบคทีเรียชนิดใช้ออกซิเจน ทำให้น้ำขาดออกซิเจน ส่งผลให้สัตว์น้ำไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ และก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับมลพิษทางน้ำระบบนิเวศ การชลประทาน การเกษตร ตลอดจนการคมนาคม)
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำสื่อ VDO ในหัวข้อ ผลจากโภชนา โดยให้นักเรียนไปสำรวจผลจากอาหารที่มีการแสดงข้อมูลโภชนาการของอาหาร โดยอธิบายข้อมูลโภชนาการของอาหาร โดยจัดทำเป็น VDO ความยาวไม่เกิน 5 นาที

5. ขั้นประเมินผล (ใช้เวลา 35 นาที)

ทำแบบฝึกหัด เรื่องลึพิต ในเอกสารประกอบการเรียน และร่วมกันเฉลยคำตอบ

10. สื่อการเรียนการสอน

- (1) Power point ประกอบการบรรยายเรื่อง ลึพิต
- (2) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

วิชา.....ชั้น..... ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา.....

การทดลองเรื่อง.....

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกกลุ่ม 1..... เลขที่..... 2.....เลขที่.....
 3..... เลขที่..... 4.....เลขที่.....
 5..... เลขที่..... 6.....เลขที่.....

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
1. การวางแผนการทดลอง	3	2	1	0
2. การปฏิบัติการทดลอง				
3. การบันทึกผลการทดลอง				
4. การอธิบายผลการทดลอง				
รวม				

เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนที่ได้	ระดับคุณภาพ
10-12 คะแนน	ดีมาก
7-9 คะแนน	ดี
4-6 คะแนน	พอใช้
0-3 คะแนน	ปรับปรุง

สรุปผลการประเมิน ได้คะแนน..... ระดับคุณภาพ.....

เกณฑ์การประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

ประเด็นในการวัดและการประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		ปฏิบัติได้ทั้ง 3 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 2 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 1 ประเด็น	ปฏิบัติไม่ได้
		3	2	1	0
การวางแผนการทดลอง	- ร่วมกันแบ่งหน้าที่เพื่อปฏิบัติการทดลองตามวิธีการทดลอง - ร่วมกันออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองได้สอดคล้องกับผลการทดลอง - ร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติการทดลองตามวิธีการทดลอง				
การปฏิบัติการทดลอง	- ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนด - เลือกวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม - รักษาความสะอาด และเก็บอุปกรณ์สารเคมีได้เรียบร้อย				
การบันทึกผลการทดลอง	- บันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง - บันทึกผลการทดลองตรงกับผลการทดลองของกลุ่ม - บันทึกผลการทดลองได้ครบถ้วนตามตาราง				
การอภิปรายผลการทดลอง	- ร่วมกันอภิปรายผลการทดลองเพื่อวิเคราะห์สรุปผลการทดลอง - ร่วมกันสรุปผลการทดลองโดยใช้ข้อมูลผลการทดลองของกลุ่มที่บันทึกไว้ - นำเสนอข้อมูลผลการทดลองได้ถูกต้อง				

เกณฑ์การประเมินงานกลุ่ม สื่อ VDO

ประเด็นในการ วัดและการ ประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		ปฏิบัติได้ทั้ง 3 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 2 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 1 ประเด็น	ปฏิบัติไม่ได้
		3	2	1	0
รูปแบบการ นำเสนอ	- นำเสนอได้ถูกต้องครบถ้วน - ใช้สื่อในการนำเสนอได้ตรงประเด็น ทำให้เข้าใจได้ดีขึ้น - มีความพร้อมและความมั่นใจใน การนำเสนอ				
ความถูกต้องของ เนื้อหา	- เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน - มีการเรียงลำดับเนื้อหา ต่อเนื่อง และสอดคล้องกัน - มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูลของเนื้อหา สอดคล้องกัน				
ความสวยงาม	- สื่อที่ใช้มีความสวยงาม - มีความคิดสร้างสรรค์ - ภาพและเสียงชัดเจน				

เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนที่ได้ (คะแนนเต็ม 18 คะแนน)	ระดับคุณภาพ
คะแนน 12-18	ดีมาก
คะแนน 9-12	ดี
คะแนน 5-8	พอใช้
คะแนน 0-5	ปรับปรุง

ผลการประเมิน

ได้คะแนน..... ระดับคุณภาพ.....

ใบกิจกรรม
เรื่อง ปฏิริยาไฮโดรลิซิสน้ำมันหรือไขมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

กลุ่มที่ ชื่อกลุ่ม..... ชั้น.....

สมาชิกกลุ่ม

1.....	เลขที่.....
2.....	เลขที่.....
3.....	เลขที่.....
4.....	เลขที่.....
5.....	เลขที่.....
6.....	เลขที่.....

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การทดลอง ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง และอภิปรายสรุปผลการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. น้ำมันหรือไขมัน	1 cm ³
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2.5 mol/ dm ³	2 cm ³
3. เอทานอล	1 cm ³
4. น้ำ	5 cm ³
อุปกรณ์	
1. ถ้วยกระเบื้อง	1 ใบ
2. ขวดรูปกรวยขนาด 100 cm ³	1 ใบ
3. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm ³	1 ใบ
4. กระบอกตวงขนาด 10 cm ³	1 ใบ
5. แท่งแก้วคน	1 อัน
6. จุกยางปิดขวดรูปกรวย	1 อัน
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด	1 ชุด

วิธีทดลอง

1. ผสมน้ำมันพืช 1 cm^3 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2.5 mol/dm^3 2 cm^3 และเอทานอล 1 cm^3 ในถ้วยกระเบื้องให้ความร้อนและคนตลอดเวลาจนสารในถ้วยกระเบื้องเกือบแห้ง ตั้งไว้ให้เย็น
2. เทสารที่ได้ลงในขวดรูปกรวยเติมน้ำลงไปประมาณ 5 cm^3 ปิดจุกเขย่าสังเกตการเปลี่ยนแปลง

บันทึกผลการทดลอง (นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองเอง)

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังการทดลอง

1. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันพืชกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์คืออะไร มีสมบัติอย่างไร ?

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม (เฉลย)

เรื่อง ปฏิกริยาไฮโดรลิซิสน้ำมันหรือไขมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของน้ำมันหรือไขมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ได้
2. อธิบายการและเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันหรือไขมันกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ได้

บันทึกผลการทดลอง

สมบัติ น้ำมันหรือไขมัน	การละลายในตัวทำละลาย		
	น้ำ	เอทานอล	เฮกเซน
น้ำมันถั่วเหลือง	แยกชั้น ชั้นบนเป็นของเหลวสีเหลือง ชั้นล่างเป็นของเหลวไม่มีสี	แยกชั้น ชั้นบนเป็นของเหลวขุ่นน้อยกว่าชั้นล่าง	ละลายเป็นเนื้อเดียวใส
น้ำมันหมู	แยกชั้น ชั้นบนเป็นของเหลวขุ่นขาว ชั้นล่างเป็นของเหลวขุ่นเล็กน้อย	แยกชั้น ชั้นบนเป็นของเหลวขุ่นน้อยกว่าชั้นล่าง	ละลายเป็นเนื้อเดียวใส
ไขมันวัว	แยกเป็น ของแข็งอยู่ชั้นบน ชั้นล่างเป็นของเหลวใส	แยกชั้น ชั้นบนเป็นของเหลวขุ่นน้อยกว่าชั้นล่าง	ละลายเป็นเนื้อเดียวใส
เนย	แยกเป็น ของแข็งอยู่ชั้นบน ชั้นล่างเป็นของเหลวขุ่น	แยกชั้น ชั้นบนเป็นของเหลวขุ่นน้อยกว่าชั้นล่าง	ละลายเป็นเนื้อเดียวใส

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รหัสวิชา ว30216 วิชา ชีวเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารชีวโมเลกุล

เรื่อง ฟอสโฟลิพิด ไขมัน และสเตอรอยด์

จำนวน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน ธารณี แดงน้อย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของอาหารในแง่ที่เป็นสารอาหารและสารชีวโมเลกุล พร้อมทั้งยกตัวอย่าง
2. บอกแหล่งที่พบ สมบัติ ปฏิกริยาบางประการ และวิธีทดสอบ ไขมัน โปรตีน เอนไซม์และคาร์โบไฮเดรตได้
3. บอกประโยชน์ของสารชีวโมเลกุลที่ใช้โดยตรง และที่นำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารชีวโมเลกุลบางชนิดทางอุตสาหกรรมได้

2. สารสำคัญ

ฟอสโฟลิพิด เป็นลิพิดที่ประกอบด้วยหมู่ฟอสเฟต สารพวกนี้พบเป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้ม ซึ่งทำหน้าที่เลือกให้สารบางชนิดผ่านเข้าไปภายในเซลล์ได้ พบมากในส่วนสมองและเส้นประสาท ฟอสโฟลิพิด 1 โมเลกุล เกิดจากการรวมตัวของกลีเซอรอล 1 โมเลกุล กรดไขมัน 2 โมเลกุล และหมู่ฟอสเฟตอีก 1 หมู่ ไขมัน เป็นเอสเทอร์ของกรดไขมันกับแอลกอฮอล์ เกิดจากกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอน

14 - 36 อะตอมกับแอลกอฮอล์ที่มีจำนวนคาร์บอน 16 - 30 อะตอม

สเตอรอยด์ เป็นกลุ่มของลิพิดที่มีโครงสร้างเฉพาะประกอบด้วยโครงสร้าง พื้นฐานที่เป็นวงคาร์บอน 6 เหลี่ยม 3 วงกับ 5 เหลี่ยม 1 วง เชื่อมต่อกัน

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) อธิบายการเกิดและโครงสร้าง สมบัติ และหน้าที่ของฟอสโฟลิพิด ไขมันและสเตอรอยด์ได้
- (2) อภิปรายเกี่ยวกับการฟอสโฟลิพิด ไขมันและสเตอรอยด์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา

- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบต่อผู้อื่นได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบต่อ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- (1) ใบปฏิกิริยกรรม เรื่อง ฟอสโฟลิพิด ไข และสเตอรอยด์
- (2) ใบกิจกรรม เรื่องฟอสโฟลิพิด ไข และสเตอรอยด์
- (3) แบบฝึกหัด เรื่อง ลิพิด ในเอกสารประกอบการเรียน

7. การประเมินผล

ความรู้

ภาระงาน/ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- อธิบายการเกิดและโครงสร้าง สมบัติ และหน้าที่ของฟอสโฟลิพิด ไขและสเตอรอยด์ได้	- ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	- แบบฝึกหัด - ใบกิจกรรม	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- อภิปรายเกี่ยวกับการฟอสโฟลิพิด ไขและสเตอรอยด์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	- ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน - แบบฝึกหัด - ใบกิจกรรม	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรมการ เป็นคนช่างสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรมการ เรียน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ทักษะกระบวนการ สร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก แบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
- ทักษะการสังเกต ซึ่งนำไปสู่การรวบรวม ข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก สมุด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มี ความรับผิดชอบและทำงานเสร็จ ทันเวลา - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบ วินัย รับผิดชอบ รับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการ เรียน การตอบ คำถามและการ อภิปราย - การนำเสนอ ผลงาน	- แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียน - แบบสังเกต พฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการ ทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (ใช้เวลา 10 นาที)

- ครูนำเสนอบทความเรื่องอาหารเสริม เลซิธิน (Lecithin) และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเรื่อง ฟอสโฟลิพิด ไซ สเตรอยด์ โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้
 - เลซิธิน (Lecithin) มีประโยชน์อย่างไร
(ควบคุมระดับโคเลสเตอรอลได้ ช่วยในการเสริมสร้างความจำ ซ่อมแซมเซลล์ที่สึกหรอ ป้องกันหัวใจในถุงน้ำดี ช่วยในการดูดซึมวิตามินบี1)
 - เลซิธินเป็นสารอาหารที่พบได้จากไหน
(มีอยู่ในธรรมชาติ พบได้ทั้งในพืชและสัตว์ เยื่อหุ้มเซลล์และเนื้อเยื่อต่าง ๆ และยังพบมากในสมอง ตับ หัวใจ เยื่อหุ้มปอด เยื่อหุ้มเซลล์ประสาทและกล้ามเนื้อเซลล์ประสาท)
 - เลซิธินคืออะไร (ประกอบด้วยกรดไขมัน 2 โมเลกุล รวมตัวกับฟอสเฟต และโคลีน)
 - เลซิธินเป็นสารอาหารประเภทใด
(เป็นสารประเภทไขมันที่มีอยู่ในรูปของสารประกอบฟอสโฟลิพิด (Phospholipid))
 - ฟอสโฟลิพิด มีลักษณะอย่างไร

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (ใช้เวลา 70 นาที)

- ครูชี้แจงว่าวันนี้เราจะร่วมกันทำกิจกรรมที่ 17.1 ฟอสโฟลิพิด ไซ สเตรอยด์ ตามที่ครูได้แจ้งไว้ในคาบที่แล้ว ซึ่งให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ แล้วปฏิบัติดังนี้
 - (1) ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูล ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายอย่างละเอียด โดยค้นจากจากสื่อต่างๆ (นอกเวลาเรียน) เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน หนังสือเสริมความรู้อื่นๆ ฯลฯ
 - (2) นำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Microsoft office powerpoint) โดยใช้โปรเจคเตอร์ โดยใช้เวลา 10 นาที
 - (3) คะแนนในการนำเสนองาน

- ความถูกต้องของเนื้อหา	3	คะแนน
- รูปแบบการนำเสนอ	2	คะแนน
- ความสวยงาม	2	คะแนน
- ความตรงต่อเวลา	1	คะแนน
- การตอบคำถาม	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน
- นักเรียนแต่ละกลุ่มรับแบบประเมิน โดยครูชี้แจงว่าในระหว่างที่เพื่อนนำเสนอกลุ่มที่หนึ่งฟังจะทำการประเมิน ซึ่งคะแนนประเมินจะมาจากเพื่อน 5 กลุ่ม และครู

3. นักเรียนกลุ่มที่ 3 นำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Microsoft office powerpoint) โดยใช้โปรแกรมเรื่อง ฟอสโฟลิพิด ไซ สเตรอยด์ โดยครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนที่นั่งฟัง ร่วมกันศึกษาดังนี้

- องค์ประกอบของฟอสโฟลิปิดมีอะไรบ้าง
- ฟอสโฟลิปิดทำหน้าที่อะไรในร่างกาย
- ไข เกิดจากอะไร
- สเตอรอยด์มีโครงสร้างพื้นฐานของโมเลกุลเป็นอย่างไร

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถาม ดังนี้

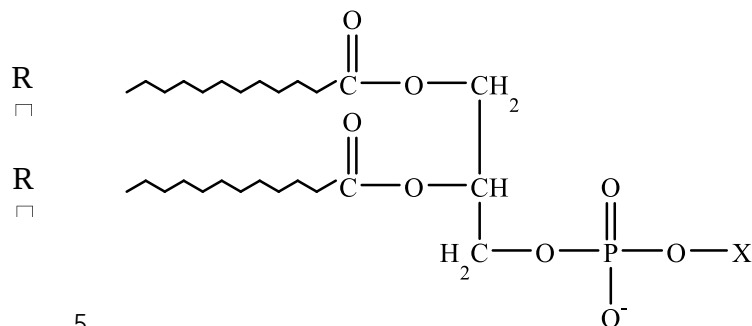
- ฟอสโฟลิพิดมีลักษณะที่แตกต่างจากไขมันและน้ำมันอย่างไร

(เป็นลิวทิตที่ประกอบด้วยหมู่ฟอสเฟต)

- องค์ประกอบของฟอสโฟลิปิดมีอะไรบ้าง

(พอสโพลิพิด 1 โมเลกุล เกิดจากการรวมตัวของกลีเซอรอล 1 โมเลกุล กรดไขมัน 2 โมเลกุล และหมู่ฟอสเฟตอีก 1 หมู่)

- โครงสร้างของฟอสโฟลิพิดเขียนแสดงได้อย่างไร



5.

- เมื่อฟอสโฟลิพิดอยู่ในน้ำ จะเกิดโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นอย่างไร

(เกิดเป็นโครงสร้าง 2 ชั้น โดยมีส่วนที่เป็นไฮโดรคาร์บอนหันเข้าหากันและส่วนที่มีขั้วหันเข้าหาโมเลกุลของน้ำ)

- ถ้าฟอสโฟลิพิดมีโมเลกุลใหญ่ โครงสร้าง 2 ชั้นจะมีลักษณะเป็นอย่างไร

(โครงสร้าง 2 ชั้นสามารถเชื่อมต่อกันเกิดเป็นวง)

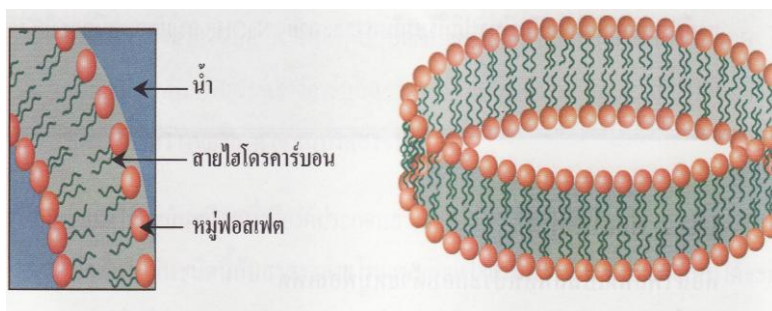
- ฟอสโฟลิปิดทำหน้าที่อะไรในร่างกาย

(เลซิตินทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายไขมันในเส้นเลือดทำให้ไขมันแตกตัวเป็นอนุภาคเล็ก ๆ และไหลเวียนไปทั่วกระแสเลือด ป้องกันการจับตัวของไขมันที่ผนังหลอดเลือด)

- ฟอสโฟลิปิดพบได้มากบริเวณใดของร่างกาย

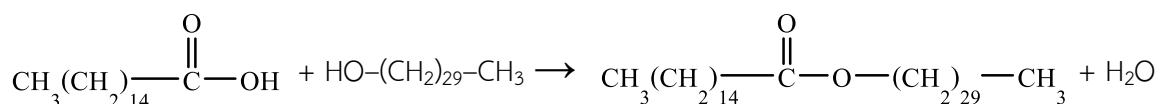
(พบมากในส่วนสมองและเส้นประสาท)

จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมดังต่อไปนี้เมื่อฟอสฟอไลต์อยู่ในน้ำหรือในสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย อาจเกิดเป็นโครงสร้าง 2 ชั้น โดยมีส่วนที่เป็นไฮโดรคาร์บอนหันเข้าหากัน และส่วนที่มีขั้วหันเข้าหาโมเลกุลของน้ำ ถ้าฟอสฟอไลต์มีโมเลกุลขนาดใหญ่ โครงสร้าง 2 ชั้นสามารถเชื่อมต่อกันเป็นวงดังรูป



(ไขมันเกิดจากกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอน 14-36 อะตอม ทำปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันกับแอลกอฮอล์ที่มีจำนวนคาร์บอน 16-30 อะตอม)

- ตัวอย่างไขมันที่พบมากในชีวิตประจำวันคืออะไร (ขี้ผึ้ง)
- ขี้ผึ้งเกิดจากการรวมตัวของสารใด
(ขี้ผึ้งเกิดจากการรวมตัวของกรดพาล์มิติก ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{C}(=\text{O})\text{OH}$) กับแอลกอฮอล์ไมริคอล (myricol) ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{29}\text{OH}$))
- สมการแสดงปฏิกิริยาการเกิดขี้ผึ้งเขียนได้อย่างไร



- ไขมันจะมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับอะไร
(ไขมันมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของกรดและแอลกอฮอล์ที่เป็นองค์ประกอบ)
- ไขมันมีสถานะ จุดหลอมเหลว และสมบัติการละลายเป็นอย่างไร
(ไขมันเป็นของแข็งที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ ไขมันทุกชนิดไม่ละลายน้ำ)
- ไขมันที่เคลือบอยู่ที่ผิวของใบไม้หรือผลไม้และที่ผิวหนังหรือขนสัตว์ ทำหน้าที่อะไร
(ทำหน้าที่หล่อลื่นหรือป้องกันการสูญเสียน้ำ)
- สเตอรอยด์มีโครงสร้างพื้นฐานของโมเลกุลเป็นอย่างไร
(สเตอรอยด์ มีโครงสร้างเฉพาะประกอบด้วยโครงสร้าง พื้นฐานที่เป็นวงคาร์บอน 6 เหลี่ยม 3 วง กับ 5 เหลี่ยม 1 วง เชื่อมต่อกัน)
- สมบัติการละลายน้ำของสเตอรอยด์เป็นอย่างไร
(สเตอรอยด์มีสมบัติไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ในไขมันหรือตัวทำละลายอินทรีย์)
- สารประเภทสเตอรอยด์มีหลายชนิด โดยอาจแบ่งกลุ่มได้อย่างไรบ้าง
(แบ่งกลุ่มได้ เช่น คอเลสเตอรอล ฮอร์โมนอะดรีนัลคอร์ติคอยด์ ฮอร์โมนเพศ และกรดน้ำดี)
- คอเลสเตอรอลที่สังเคราะห์ขึ้นในร่างกายทำหน้าที่อะไร
(ทำหน้าที่เป็นสารตั้งต้นสำหรับการสังเคราะห์สเตอรอยด์อื่นในร่างกาย เช่น การสังเคราะห์กรดน้ำดีที่ตับ การสังเคราะห์ฮอร์โมนเอสโตรเจน โปรเจสเตอโรน และเทสโทสเตอโรน รวมทั้งการสังเคราะห์วิตามินดีที่ผิวหนัง)
- คอเลสเตอรอลมีประโยชน์อย่างไร
(เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างของผนังเซลล์ และเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของฮอร์โมน นอกจากนั้น cholesterol ยังใช้ในการสร้างวิตามินดี และน้ำดีสำหรับย่อยไขมันในอาหาร)

- ฮอร์โมนเพศของเพศชายมีชื่อว่าอะไร และมีหน้าที่อะไร
(ฮอร์โมนเพศชาย คือ เทสโทสเตอโรน ฮอร์โมนนี้ทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ รวมทั้งการพัฒนาโครงสร้างกล้ามเนื้อและลักษณะเสียงของเพศชาย)
- ฮอร์โมนเพศของเพศหญิงมีชื่อว่าอะไร และทำหน้าที่อะไร
(ฮอร์โมนเพศหญิง ได้แก่ โฟสเฟสเทอโรน ทำหน้าที่ควบคุมเยื่อบุผนังมดลูกในระหว่างที่มีการตั้งครรภ์หรือมีประจำเดือน กลุ่มของเอสโตรเจน มีหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตของอวัยวะเพศ และแสดงลักษณะเพศหญิง ควบคุมการสร้างและการหลุดลอกของเยื่อบุมดลูกก่อนและหลังมีประจำเดือน)
- กรดน้ำดีที่สำคัญมีชื่อว่าอะไร และทำหน้าที่อะไรในร่างกาย
(กรดน้ำดีที่สำคัญ ได้แก่ กรดโคเลสิก กรดนี้จะช่วยย่อยไขมันในลำไส้เล็กและยังช่วยละลายคอเลสเตอรอลที่อยู่ในอาหารได้อีกด้วย)

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (ใช้เวลา 30 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในวันนี้ ลงในสมุดบันทึก โดยใช้เวลา 10 นาที
2. ครูสุ่มนักเรียนโดยการจับฉลาก เพื่อนำเสนอการสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในวันนี้ โดยครูใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปดังนี้
 - โฟสโฟลิพิด ไช และสเตอรอยด์เกิดขึ้นได้อย่างไร
 - โฟสโฟลิพิด ไช และสเตอรอยด์มีลักษณะโครงสร้างอย่างไร
 - โฟสโฟลิพิด ไช และสเตอรอยด์มีสมบัติและหน้าที่อย่างไร

4. ขยายความรู้ (ใช้เวลา 15 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์ และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับโฟสโฟลิพิด ไช และสเตอรอยด์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามดังนี้
 - นักเรียนยกตัวอย่างการนำโฟสโฟลิพิด ไช และสเตอรอยด์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน
(โฟสโฟลิพิด เช่น เลซิธินทำหน้าที่เป็นตัวละลายคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และไขมันที่อยู่ในหลอดเลือด ให้แตกเป็นอนุภาคเล็กๆ เป็นเนื้อเดียวกับเลือด เป็นการช่วยป้องกันไม่ให้ไขมันไปเกาะที่ผนังหลอดเลือด พบในอาหารประเภทตับ เนื้อวัว ไข่ เนยแข็ง ถั่วเหลือง ข้าวโพด ข้าวโอต ข้าวสาลี
ไข เช่น ขี้ผึ้ง นำไขมาเคลือบผิวผลไม้เพื่อช่วยยืดอายุในการเก็บรักษา
สเตอรอยด์ เช่น คอเลสเตอรอลจะมีความจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต แต่ถ้ามีปริมาณมากเกินไปจะสะสมและเกาะผนังเส้นเลือด ทำให้เกิดการอุดตันของเส้นเลือด ถ้าเกิดกับเส้นเลือดใหญ่ที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจจะทำให้เกิดโรคหัวใจขาดเลือดซึ่งเป็นอันตรายมาก มีผลให้กล้ามเนื้อหัวใจถูกทำลายและอาจทำให้เสียชีวิตได้ในที่สุด)

5. ชั้นประเมินผล (ใช้เวลา 35 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยชี้แจงดังนี้
 - (1) แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ
 - (2) จะทำแบบทดสอบเป็นกลุ่มแต่ในการตอบคำถามจะต้องเป็นรายบุคคล

- (3) แต่ละกลุ่มจะต้องวางแผนกันในการจัดเรียงลำดับในการตอบเป็นหมายเลข 1-5 หรือ 6 แล้วแต่กลุ่ม
 - (4) คนที่จะตอบคำถามจะต้องยืนขึ้น และเลือกคำตอบที่ถูกต้องโดยใช้ป้ายคำตอบที่ครูเตรียมให้ (หมายเลข 1-4) โดยครูจะให้สัญญาณในการชูป้ายคำตอบ
 - (5) คนที่ตอบถูกจะได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน
 - (6) เปลี่ยนให้คนที่ลำดับถัดไปยืนขึ้นตอบคำถาม ซึ่งจะดำเนินไปเรื่อยๆ จน ครบคนสุดท้ายและเริ่มกลับมาคนแรกใหม่
 - (7) นำคะแนนที่ได้ของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกัน กลุ่มไหนคะแนนมากที่สุดถือว่าชนะ ถ้า คะแนนสูงสุดมีหลายกลุ่มก็ถือว่าชนะเช่นกัน
 - (8) คะแนนที่ได้จะเก็บในแฟ้มสะสมคะแนน
2. นักเรียนทำใบกิจกรรม เรื่องฟอสโฟลิพิด ไซ และสเตอรอยด์ และร่วมกันเฉลยคำตอบ
 3. ครูชี้แจงเรื่องที่จะเรียนในคาบถัดไปเรื่องกรดนิวคลีอิก และให้กลุ่มที่จะนำเสนอให้เตรียมข้อมูลให้พร้อม

10. สื่อการเรียนการสอน

- (1) Power point ประกอบการบรรยายเรื่อง ลิพิด
- (2) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงานกลุ่มของนักเรียน

วิชา.....ชั้น..... ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา.....

นำเสนอผลงานเรื่อง.....

ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่มที่นำเสนอผลงาน

กลุ่มที่	ชื่อ-สกุล	เลขที่	หน้าที่ในกลุ่ม
1			
2			
3			
4			
5			
6			

รายการประเมินผล

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			น้ำหนัก คะแนน	คะแนนที่ได้ (เต็ม 30 คะแนน)
	3	2	1		
1. รูปแบบการนำเสนอ				2	x 2 =.....
2. ความถูกต้องของเนื้อหา				3	x 3 =.....
3. ความสวยงาม				2	x 2 =.....
4. การตอบคำถาม				2	x 2 =.....
5. การใช้เวลา				1	x 1 =.....

เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนที่ได้ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	ระดับคุณภาพ
22-30 คะแนน	ดีมาก
15- 21 คะแนน	ดี
8- 14 คะแนน	พอใช้
0-7 คะแนน	ปรับปรุง

ผลการประเมินการนำเสนอของกลุ่ม ได้คะแนน..... ระดับคุณภาพ.....

เกณฑ์การประเมินการนำเสนอผลงานของกลุ่ม

ประเด็นในการวัดและการประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		ปฏิบัติได้ทั้ง 3 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 2 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 1 ประเด็น	ปฏิบัติไม่ได้
		3	2	1	0
รูปแบบการนำเสนอ	- นำเสนอได้ถูกต้องครบถ้วน - ใช้สื่อในการนำเสนอได้ตรงประเด็น ทำให้เข้าใจได้ดีขึ้น - มีความพร้อมและความมั่นใจในการนำเสนอ				
ความถูกต้องของเนื้อหา	- เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน - มีการเรียงลำดับเนื้อหา ต่อเนื่อง และสอดคล้องกัน - มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูลของเนื้อหา สอดคล้องกัน				
ความสวยงาม	- สื่อที่ใช้มีความสวยงาม - ตัวหนังสือมองเห็นชัดเจน - มีความคิดสร้างสรรค์				
การตอบคำถาม	- ตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจน - สามารถยกตัวอย่างหรืออธิบายเพิ่มเติมได้ - ใช้เวลาตอบคำถามไม่นาน				
ความตรงต่อเวลา	- ใช้เวลาตามที่กำหนด - ใช้เวลามากกว่าที่กำหนดไม่เกิน 2 นาที - ใช้เวลามากกว่าที่กำหนดมากกว่า 3 นาที				

บัตรกิจกรรม เรื่อง ฟอสโฟลิพิด ไซ สเตรอยด์

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ แล้วปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูล ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายอย่างละเอียด โดยค้นจากจากสื่อต่างๆ (นอกเวลาเรียน) เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน หนังสือเสริมความรู้อื่นๆ ฯลฯ
2. นำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Microsoft office powerpoint) โดยใช้โปรเจคเตอร์ โดยใช้เวลา 10 นาที และต้องเตรียมคำถาม 5 ข้อ ถามเพื่อนในห้อง
3. คะแนนในการนำเสนองาน

- ความถูกต้องของเนื้อหา	3	คะแนน
- รูปแบบการนำเสนอ	2	คะแนน
- ความสวยงาม	2	คะแนน
- ความตรงต่อเวลา	1	คะแนน
- การตอบคำถาม	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน

รายละเอียดของหัวข้อที่จะต้องนำเสนอ

กลุ่มที่	ชื่อเรื่อง	รายละเอียดเรื่อง
	โปรตีน	
1		- กรดอะมิโน และพันธะเพปไทด์ - โครงสร้างของโปรตีน - ชนิดและหน้าที่ของโปรตีน
2		- เอนไซม์ - การแปลงสภาพของโปรตีน
3	คาร์โบไฮเดรต	
		- ชนิดและโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต - สมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต
4	ลิพิด	
		- สมบัติและโครงสร้างของไขมันและน้ำมัน - ปฏิกิริยาของน้ำมัน
5		- ฟอสโฟลิพิด ไซ และสเตรอยด์
6	กรดนิวคลีอิก	
		- โครงสร้างของนิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA

ใบกิจกรรม
เรื่อง ฟอสโฟลิพิด ไข และสเตอรอยด์

ชื่อ ห้อง ม. 5/ เลขที่

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ฟอสโฟลิพิด 1 โมเลกุลเกิดจากการรวมตัวของสารชนิดใดบ้าง

2. โครงสร้างทั่วไปของฟอสโฟลิพิดเขียนได้อย่างไร

3. เมื่อฟอสโฟลิพิดละลายอยู่ในน้ำจะเกิดโครงสร้างอย่างไร

4. ไขเกิดจากอะไร และมีสมบัติเป็นอย่างไร

5. จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการเกิดไขฝู

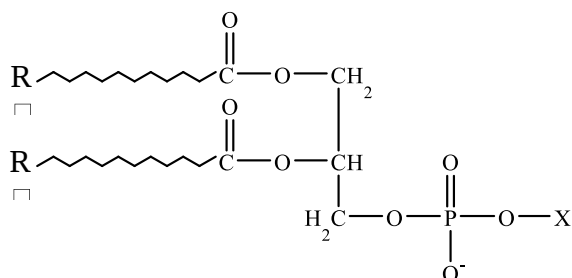
6. สเตอรอยด์มีโครงสร้างพื้นฐานคือโครงสร้างแบบใด และเขียนได้อย่างไร

7. สเตอรอยด์อาจแบ่งกลุ่มได้อย่างไรบ้าง

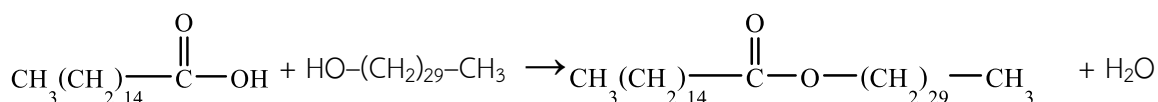
ไบโอจิกกรรม (เฉลย) เรื่อง ฟอสโฟลิพิด ไข และสเตอรอยด์

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

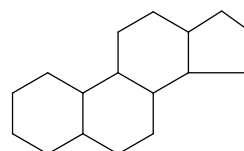
- ฟอสโฟลิพิด 1 โมเลกุลเกิดจากการรวมตัวของสารชนิดใดบ้าง
(เกิดจากการรวมตัวของกลีเซอรอล 1 โมเลกุลกับกรดไขมัน 2 โมเลกุล และหมู่ฟอสเฟตอีก 1 หมู่)
- โครงสร้างทั่วไปของฟอสโฟลิพิดเขียนได้อย่างไร



- เมื่อฟอสโฟลิพิดละลายอยู่ในน้ำจะเกิดโครงสร้างอย่างไร
(เกิดเป็นโครงสร้าง 2 ชั้นโดยมีส่วนที่เป็นไฮโดรคาร์บอนหันเข้าหากันและส่วนที่มีขั้วหันเข้าหาโมเลกุลของน้ำ และโครงสร้าง 2 ชั้น สามารถเชื่อมต่อกันเกิดเป็นวงได้)
- ไขเกิดจากอะไร และมีสมบัติเป็นอย่างไร
(ไขเกิดจากกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอน 14 – 36 อะตอมกับแอลกอฮอล์ที่มีจำนวนคาร์บอน 16 – 30 อะตอม)
- จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการเกิดไข



- สเตอรอยด์มีโครงสร้างพื้นฐานคือโครงสร้างแบบใด และเขียนได้อย่างไร



โครงสร้างพื้นฐานคือ เพอร์ไฮโดรไซโคลเพนทาโนฟีเนนทริน

- สเตอรอยด์อาจแบ่งกลุ่มได้อย่างไรบ้าง
(แบ่งได้เช่น คอเลสเตอรอล ฮอร์โมนอะดรีนัลคอร์ติคอยด์ ฮอร์โมนเพศ และกรดน้ำดี)

ใบความรู้ เรื่อง เลซิติน

เลซิติน (Lecithin) : เพิ่มพลังสมอง เสริมสร้างความจำ ลดโคเลสเตอรอลในเส้นเลือด

เลซิติน เป็นสารอาหารชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ พบได้ทั้งในพืชและสัตว์ เลซิตินเป็นสารประเภทไขมันที่มีอยู่ในรูปของสารประกอบ ฟอสโฟไลปิด (Phospholipid) ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมัน 2 โมเลกุล รวมตัวกับฟอสเฟต และโคลีน ซึ่งเป็นวิตามินในกลุ่มเดียวกับวิตามินบี เลซิตินจึงมีชื่อทางเคมีว่า ฟอสฟาทีดิลโคลีน (Phosphatidyl Choline)

เลซิติน สามารถพบได้ในเซลล์ที่มีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ โดยเลซิตินจะเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเยื่อหุ้มเซลล์และเนื้อเยื่อต่าง ๆ และยังพบมากในสมอง ตับ หัวใจ เยื่อหุ้มปอด เยื่อหุ้มเซลล์ประสาทและกล้ามเนื้อเซลล์ประสาท

แหล่งของเลซิติน

แหล่งของเลซิตินธรรมชาติจะพบมากในไข่แดง ถั่วเหลือง ถั่วเปลือกแข็ง ปลา ธัญพืชและน้ำมันพืช และสัตว์ต่าง ๆ

ประโยชน์ของเลซิติน

1. ควบคุมระดับโคเลสเตอรอลได้ เลซิตินทำหน้าที่เป็นตัวทำลายไขมันในเส้นเลือดทำให้ไขมันแตกตัวเป็นอนุภาคเล็ก ๆ และไหลเวียนไปกับกระแสเลือด เลซิตินจึงเป็นสารอาหารที่สามารถป้องกันการจับตัวของไขมันที่ผนังหลอดเลือด อันเป็นสาเหตุทำให้หลอดเลือด หัวใจตีบ หรืออุดตันอันมีผลให้หัวใจวายได้
2. ช่วยในการเสริมสร้างความจำ เลซิตินเป็นสารที่จำเป็นต่อการสร้างโคลีน ซึ่งโคลีนนี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสารสื่อประสาท ที่เรียกว่า อะเซทิลโคลีน (Acetyl Choline) สารสื่อประสาทนี้เมื่อเพิ่มขึ้นจะมีผลในการเสริมสร้างความจำและลดอาการหลงลืมในผู้สูงอายุ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้มีระดับโคลีนในร่างกายต่ำจะทำให้เกิดอาการซึมเศร้า จิตใจหดหู่ หลงลืมและไม่มีสมาธิ และโคลีนยังช่วยในการปล่อยฮอร์โมน วาโสเพรสซิน (Vasopressin) ซึ่งจำเป็นต่อการเรียนรู้และความจำ การควบคุมปริมาณของปัสสาวะ และควบคุมความดันโลหิต
3. ซ่อมแซมเซลล์ที่สึกหรอ ส่งเสริมการทำงานของเซลล์ให้มีประสิทธิภาพอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อหัวใจ ตับ ไต และต่อมไร้ท่อ ตลอดจนการไหลเวียนของโลหิตดีขึ้น
4. ป้องกันนิ่วในถุงน้ำดี ซึ่งเกิดจากการตกตะกอนของโคเลสเตอรอลในถุงน้ำดี
5. ช่วยในการดูดซึมวิตามินบีหนึ่งเพิ่มขึ้นในตับและเพิ่มการดูดซึมวิตามินเอในลำไส้

แหล่งข้อมูล :

http://www.beautyontop.com/index.html?page=shop.product_details&category_id=4&flypage=flypage.tpl&product_id=15&vmcchk=1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รหัสวิชา ว30216 วิชา ชีวเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารชีวโมเลกุล เรื่อง กรดนิวคลีอิก

จำนวน 1 ชั่วโมง

ครูผู้สอน ธารณี แดงน้อย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของอาหารในแง่ที่เป็นสารอาหารและสารชีวโมเลกุล พร้อมทั้งยกตัวอย่าง
2. บอกแหล่งที่พบ สมบัติ ปฏิกริยาบางประการ และวิธีทดสอบ ไบโอมิน โปรตีน เอนไซม์และคาร์โบไฮเดรตได้
3. บอกประโยชน์ของสารชีวโมเลกุลที่ใช้โดยตรง และที่นำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารชีวโมเลกุลบางชนิดทางอุตสาหกรรมได้

2. สาระสำคัญ

กรดนิวคลีอิก เป็นสารชีวโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่คล้ายกับโปรตีน ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส พบได้ทั้งในพืชและสัตว์ ทำหน้าที่เก็บและถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต จากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไปให้แสดงลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ ยังทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตและกระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต มี 2 ชนิด คือ กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิกหรือ DNA และกรดไรโบนิวคลีอิกหรือ RNA

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) อธิบายความหมาย หน้าที่ และความแตกต่างของโครงสร้างนิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA ได้
- (2) อธิบายความหมาย หน้าที่ ของนิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA ได้
- (3) อธิบายหน่วยย่อยในนิวคลีโอไทด์และเปรียบเทียบโครงสร้างของ DNA และ RNA ได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา

- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบต่อผู้อื่นได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบต่อ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- (1) บัตรกิจกรรม เรื่อง กรดนิวคลีอิก
- (2) ใบกิจกรรม เรื่อง กรดนิวคลีอิก
- (3) แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง กรดนิวคลีอิก ในเอกสารประกอบการเรียน

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- อธิบายความหมาย หน้าที่ และความ แตกต่างของโครงสร้าง นิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA ได้	- ตรวจให้คะแนนจาก แบบฝึกหัดและการ อภิปรายในชั้นเรียน	- แบบฝึกหัด - ใบกิจกรรม	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- อธิบายความหมาย หน้าที่ ของนิวคลีโอ ไทด์ DNA และRNA ได้	- ตรวจให้คะแนนจาก แบบฝึกหัดและการ อภิปรายในชั้นเรียน	- แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียน - แบบฝึกหัด - ใบกิจกรรม	2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- อธิบายหน่วยย่อยในนิวคลีโอไทด์และเปรียบเทียบโครงสร้างของ DNA และ RNA ได้	- ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ - แบบฝึกหัด - ใบกิจกรรม		

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรม เป็นคนช่างสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ทักษะกระบวนการ สร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก แบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
- ทักษะการสังเกต ซึ่งนำไปสู่การรวบรวม ข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก สมุด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ การตอบ คำถามและการ อภิปราย - การนำเสนอ ผลงาน	- แบบสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้ - แบบสังเกต พฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการ ทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ
ค่านิยม	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (ใช้เวลา 10 นาที)

- ครูนำเสนอบทความเรื่องอาหารเสริม เลซิติน (Lecithin) และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเรื่อง ฟอสโฟลิพิด ไซ สเตรอยด์ โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้
 - ในการพิสูจน์ความเป็นพอลิเมอร์-ลูกกันทางการแพทย์ใช้ส่วนใดในร่างกายไปตรวจวิธีใด (การตรวจดีเอ็นเอจากเซลล์เยื่อบุช่องปาก ในเลือด)
 - สิ่งใดที่ใช้บ่งบอกว่าเป็นพอลิเมอร์(DNA)
- นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อนำไปสู่คำตอบว่าใช้วิธีตรวจ DNA
 - DNA คืออะไร(เป็นกรดนิวคลีอิกประเภทหนึ่งเรียกว่า กรดดีออกซี - ไรโบนิวคลีอิก ซึ่งเป็นสายพอลินิวคลีโอไทด์)
 - DNA มีหน้าที่อะไร และพบได้ที่ใดของเซลล์(DNA ทำหน้าที่ถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรม พบบนโครโมโซมในนิวเคลียสของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์)
 - DNA มีลักษณะอย่างไร เพราะเหตุใดจึงสามารถใช้พิสูจน์ความเป็นพอลิเมอร์ได้ นักเรียนได้ศึกษาจากเรื่อง กรดนิวคลีอิก ต่อไปนี้

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (ใช้เวลา 70 นาที)

- ครูชี้แจงว่าวันนี้เราจะร่วมกันทำกิจกรรมที่ 17.1 กรดนิวคลีอิก ตามที่ครูได้แจ้งไว้ในคาบที่แล้ว ซึ่งให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ แล้วปฏิบัติดังนี้
 - (1) ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูล ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายอย่างละเอียด โดยค้นจากจากสื่อต่างๆ (นอกเวลาเรียน) เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน หนังสือเสริมความรู้อื่นๆ ฯลฯ

(2) นำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Microsoft office powerpoint) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้เวลา 10 นาที

(3) คะแนนในการนำเสนองาน

- ความถูกต้องของเนื้อหา	3	คะแนน
- รูปแบบการนำเสนอ	2	คะแนน
- ความสวยงาม	2	คะแนน
- ความตรงต่อเวลา	1	คะแนน
- การตอบคำถาม	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับแบบประเมิน โดยครูชี้แจงว่าในระหว่างที่เพื่อนนำเสนอกลุ่มที่นั่งฟังจะทำการประเมิน ซึ่งคะแนนประเมินจะมาจากเพื่อน 5 กลุ่ม และครู

3. นักเรียนกลุ่มที่ 3 นำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Microsoft office powerpoint) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่อง กรดนิวคลีอิก โดยครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนที่นั่งฟังร่วมกันศึกษาดังนี้

- กรดนิวคลีอิกคืออะไร
- กรดนิวคลีอิกทำหน้าที่อะไรในสิ่งมีชีวิต ได้แก่อะไรบ้าง
- กรดนิวคลีอิกมีหน่วยย่อยที่เรียกว่าอะไร มีส่วนประกอบเป็นอย่างไร
- โมเลกุลของ DNA และ RNA มีลักษณะโครงสร้างเป็นอย่างไร

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถาม ดังนี้

- กรดนิวคลีอิกคืออะไร

(สารที่มีโมเลกุลใหญ่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส)

- ร่างกายสามารถสร้างกรดนิวคลีอิกได้จากสารประเภทใด

(สร้างได้จากกรดอะมิโนและคาร์โบไฮเดรต)

- กรดนิวคลีอิกทำหน้าที่อะไรในสิ่งมีชีวิต ได้แก่อะไรบ้าง

(กรดนิวคลีอิก ทำหน้าที่เก็บและถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต จากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไป ให้แสดงลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตและกระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตมี 2 ชนิด คือ กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก หรือ DNA และกรดไรโบนิวคลีอิก หรือ RNA)

- กรดนิวคลีอิกมีหน่วยย่อยที่เรียกว่าอะไร มีส่วนประกอบเป็นอย่างไร

(กรดนิวคลีอิก ประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่า นิวคลีโอไทด์ (nucleotide) โมเลกุลของนิวคลีโอไทด์ ประกอบด้วยส่วนย่อย 3 ส่วน ได้แก่ หมู่ฟอสเฟต น้ำตาลที่มีคาร์บอน 5 อะตอม และเบสที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ)

- กรดนิวคลีอิกแบ่งออกได้เป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง

(กรดนิวคลีอิกมี 2 ชนิด คือ

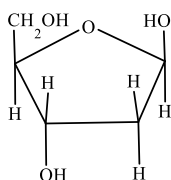
1) กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (Deoxyribonucleic acid; DNA

2) กรดไรโบนิวคลีอิก (Ribonucleic acid; RNA))

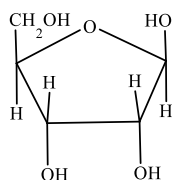
- โมเลกุลของ DNA และ RNA มีลักษณะโครงสร้างเป็นอย่างไร

(โมเลกุล DNA ประกอบด้วยพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สายเรียงตัวสลับทิศทางกัน และมีส่วนของเบสเชื่อมต่อกันด้วยพันธะไฮโดรเจน โมเลกุลบิดเป็นเกลียวคล้ายบันไดเวียน ส่วน RNA เป็นพอลินิวคลีโอไทด์เพียงสายเดียว)

- DNA และ RNA ประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์ที่มีโครงสร้างพื้นฐานเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร
(DNA และ RNA ประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์ที่มีโครงสร้างพื้นฐานเหมือนกันแต่ต่างกันที่ชนิดของน้ำตาลเพนโทส และเบสที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ)
- น้ำตาลเพนโทสในนิวคลีโอไทด์ของ DNA และ RNA แตกต่างกันอย่างไร
(DNA ประกอบด้วยน้ำตาลดีออกซีไรโบส ส่วน RNA ประกอบด้วยน้ำตาลไรโบส)
- น้ำตาลดีออกซีไรโบสและน้ำตาลไรโบสมีสูตรโครงสร้างเป็นอย่างไร



น้ำตาลดีออกซีไรโบส

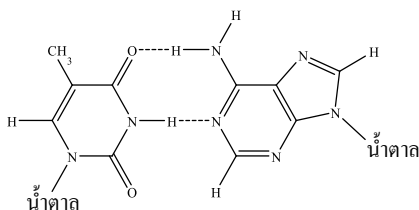


น้ำตาลไรโบส

- เบสที่พบในนิวคลีโอไทด์ แบ่งได้กี่ชนิด อะไรบ้าง และสามารถเขียนสัญลักษณ์แทนชื่อเบสได้อย่างไร
(แบ่งได้ 5 ชนิด เขียนได้โดยการใช้อักษรตัวแรกของชื่อเบสในภาษาอังกฤษและเขียนเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ ได้แก่ อะดีนีน คือ A ,กวานีน คือ G,ไซโตซีน คือ C, ไทมีน คือ T, ยูราซิล คือ U)
- เบสในนิวคลีโอไทด์ของ DNA และ RNA ต่างกันหรือไม่ อย่างไร
(ต่างกันเพราะ ใน DNA จะมีเบส A G C T ส่วนใน RNA จะมีเบส A G C U)
- เมื่อนิวคลีโอไทด์หลายๆ โมเลกุลรวมตัวกันจะได้สายพอลิเมอร์ของนิวคลีโอไทด์ ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อกันระหว่างส่วนใด
(เป็นการเชื่อมต่อกันระหว่างน้ำตาลเพนโทสของนิวคลีโอไทด์โมเลกุลหนึ่งกับหมู่ฟอสเฟตของนิวคลีโอไทด์อีกโมเลกุลหนึ่ง)
- สายพอลิเมอร์ใน DNA มีลักษณะเป็นอย่างไร
(ใน DNA สายพอลิเมอร์มีลักษณะเป็นเกลียวคู่ ประกอบด้วยสายพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สายเชื่อมต่อกันด้วยคู่เบสที่เหมาะสมด้วยพันธะไฮโดรเจน)
- คู่เบสที่เหมาะสมใน DNA เป็นอย่างไร
(เบสไทมีนจะจับกับเบสอะดีนีน ส่วนเบสไซโตซีนจะจับกับเบสกวานีน)
- จงเขียนแสดงการเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างเบสไทมีนกับเบสอะดีนีน และเบสไซโตซีนกับเบสกวานีน

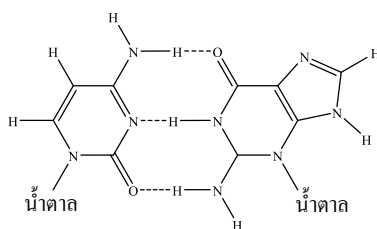
เบสไทมีน

เบสอะดีนีน



เบสไซโตซีน

เบสกวานีน



- สำหรับ RNA เป็นพอลิเมอร์ที่มีการเชื่อมต่อของนิวคลีโอไทด์เป็นอย่างไร
(นิวคลีโอไทด์ภายในสายกรดนิวคลีอิกคล้ายกับ DNA แต่โครงสร้างของ RNA ประกอบด้วยสายพอลินิวคลีโอไทด์เพียงสายเดียวเท่านั้น)
- คู่เบสที่เหมาะสมใน RNA เป็นอย่างไร
(เบสยูราซิลจะจับกับเบสอะดีนีน ส่วนเบสไซโทซีนจะจับกับเบสกวานีน)

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (ใช้เวลา 30 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในวันนี้ ลงในสมุดบันทึก โดยใช้เวลา 10 นาที
2. ครูสุ่มนักเรียนโดยการจับฉลาก เพื่อนำเสนอการสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในวันนี้ โดยครูใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปดังนี้
 - กรดนิวคลีอิกทำหน้าที่อะไรในสิ่งมีชีวิต
(กรดนิวคลีอิก ทำหน้าที่เก็บและถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต จากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไป ให้แสดงลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตและกระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต)
 - กรดนิวคลีอิกมีหน่วยย่อยที่เรียกว่าอะไร มีส่วนประกอบเป็นอย่างไร
(กรดนิวคลีอิก ประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่า นิวคลีโอไทด์ (nucleotide) โมเลกุลของนิวคลีโอไทด์ ประกอบด้วยส่วนย่อย 3 ส่วน ได้แก่ หมู่ฟอสเฟต น้ำตาลที่มีคาร์บอน 5 อะตอม และเบสที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ)
 - กรดนิวคลีอิกแบ่งออกได้เป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง
(กรดนิวคลีอิกมี 2 ชนิด คือ
 - 1) กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (Deoxyribonucleic acid; DNA)
 - 2) กรดไรโบนิวคลีอิก (Ribonucleic acid; RNA))
 - โมเลกุลของ DNA และ RNA มีลักษณะโครงสร้างเป็นอย่างไร
(โมเลกุล DNA ประกอบด้วยพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สายเรียงตัวสลับทิศทางการหัน และมีส่วนของเบสเชื่อมต่อกันด้วยพันธะไฮโดรเจน โมเลกุลบิดเป็นเกลียวคล้ายบันไดเวียน ส่วน RNA เป็นพอลินิวคลีอิกเพียงสายเดียว)

4. ขั้นขยายความรู้ (ใช้เวลา 15 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์ และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับกรดนิวคลีอิก ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามดังนี้
 - นักเรียนยกตัวอย่างการนำกรดนิวคลีอิก ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5. ขั้นประเมินผล (ใช้เวลา 35 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยชี้แจงดังนี้
 - (1) แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ
 - (2) จะทำแบบทดสอบเป็นกลุ่มแต่ในการตอบคำถามจะต้องเป็นรายบุคคล
 - (3) แต่ละกลุ่มจะต้องวางแผนกันในการจัดเรียงลำดับในการตอบเป็นหมายเลข 1-5 หรือ 6 แล้วแต่กลุ่ม
 - (4) คนที่จะตอบคำถามจะต้องยืนขึ้น และเลือกคำตอบที่ถูกต้องโดยใช้ป้ายคำตอบที่ครูเตรียมให้ (หมายเลข 1-4) โดยครูจะให้สัญญาณในการชูป้ายคำตอบ

- (5) คนที่ตอบถูกจะได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน
 - (6) เปลี่ยนให้คนที่ลำดับถัดไปยื่นขึ้นตอบคำถาม ซึ่งจะดำเนินไปเรื่อยๆ จน ครบคนสุดท้ายและเริ่มกลับมาคนแรกใหม่
 - (7) นำคะแนนที่ได้ของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกัน กลุ่มไหนคะแนนมากที่สุดถือว่าชนะ ถ้าคะแนนสูงสุดมีหลายกลุ่มก็ถือว่าชนะเช่นกัน
 - (8) คะแนนที่ได้จะเก็บในแฟ้มสะสมคะแนน
2. นักเรียนทำใบกิจกรรม เรื่องกรตนิวลีอก และร่วมกันเฉลยคำตอบ

10. สื่อการเรียนการสอน

- (1) Power point ประกอบการบรรยายเรื่อง กรตนิวลีอก
- (2) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง สารชีวโมเลกุล

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงานกลุ่มของนักเรียน

วิชา.....ชั้น..... ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา.....

นำเสนอผลงานเรื่อง.....

ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่มที่นำเสนอผลงาน

กลุ่มที่	ชื่อ-สกุล	เลขที่	หน้าที่ในกลุ่ม
1			
2			
3			
4			
5			
6			

รายการประเมินผล

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			น้ำหนัก คะแนน	คะแนนที่ได้ (เต็ม 30 คะแนน)
	3	2	1		
1. รูปแบบการนำเสนอ				2	x 2 =.....
2. ความถูกต้องของเนื้อหา				3	x 3 =.....
3. ความสวยงาม				2	x 2 =.....
4. การตอบคำถาม				2	x 2 =.....
5. การใช้เวลา				1	x 1 =.....

เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนที่ได้ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	ระดับคุณภาพ
22-30 คะแนน	ดีมาก
15- 21 คะแนน	ดี
8- 14 คะแนน	พอใช้
0-7 คะแนน	ปรับปรุง

ผลการประเมินการนำเสนอของกลุ่ม ได้คะแนน..... ระดับคุณภาพ.....

เกณฑ์การประเมินการนำเสนอผลงานของกลุ่ม

ประเด็นในการ วัดและการ ประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		ปฏิบัติได้ทั้ง 3 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 2 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 1 ประเด็น	ปฏิบัติไม่ได้
		3	2	1	0
รูปแบบการ นำเสนอ	- นำเสนอได้ถูกต้องครบถ้วน - ใช้สื่อในการนำเสนอได้ตรงประเด็น ทำให้เข้าใจได้ดีขึ้น - มีความพร้อมและความมั่นใจใน การนำเสนอ				
ความถูกต้องของ เนื้อหา	- เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน - มีการเรียงลำดับเนื้อหา ต่อเนื่อง และสอดคล้องกัน - มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูลของเนื้อหา สอดคล้องกัน				
ความสวยงาม	- สื่อที่ใช้มีความสวยงาม - ตัวหนังสือมองเห็นชัดเจน - มีความคิดสร้างสรรค์				
การตอบคำถาม	- ตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจน - สามารถยกตัวอย่างหรืออธิบาย เพิ่มเติมได้ - ใช้เวลาตอบคำถามไม่นาน				
ความตรงต่อ เวลา	- ใช้เวลาตามที่กำหนด - ใช้เวลามากกว่าที่กำหนดไม่เกิน 2 นาที - ใช้เวลามากกว่าที่กำหนดมากกว่า 3 นาที				

บัตรกิจกรรม เรื่อง กรดนิวคลีอิก

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ แล้วปฏิบัติตามนี้

1. ศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูล ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายอย่างละเอียด โดยค้นจากจากสื่อต่างๆ (นอกเวลาเรียน) เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน หนังสือเสริมความรู้อื่นๆ ฯลฯ
2. นำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Microsoft office powerpoint) โดยใช้โปรเจคเตอร์ โดยใช้เวลา 10 นาที และต้องเตรียมคำถาม 5 ข้อ ถามเพื่อนในห้อง
3. คะแนนในการนำเสนองาน

- ความถูกต้องของเนื้อหา	3	คะแนน
- รูปแบบการนำเสนอ	2	คะแนน
- ความสวยงาม	2	คะแนน
- ความตรงต่อเวลา	1	คะแนน
- การตอบคำถาม	2	คะแนน
รวม	10	คะแนน

รายละเอียดของหัวข้อที่จะต้องนำเสนอ

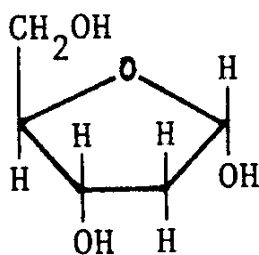
กลุ่มที่	ชื่อเรื่อง	รายละเอียดเรื่อง
	โปรตีน	
1		- กรดอะมิโน และพันธะเพปไทด์ - โครงสร้างของโปรตีน - ชนิดและหน้าที่ของโปรตีน
2		- เอนไซม์ - การแปลงสภาพของโปรตีน
3	คาร์โบไฮเดรต	
		- ชนิดและโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต - สมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต
4	ลิพิด	
		- สมบัติและโครงสร้างของไขมันและน้ำมัน - ปฏิกิริยาของน้ำมัน
5		- ฟอสโฟลิพิด ไค และสเตอรอยด์
6	กรดนิวคลีอิก	
		- โครงสร้างของนิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA

ใบกิจกรรม
เรื่อง กรดนิวคลีอิก

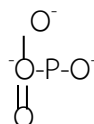
คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากคำถามแต่ละข้อ

1. จากโครงสร้างที่กำหนดให้ดังนี้

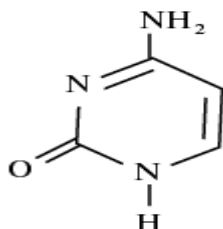
ก.



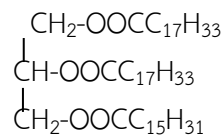
ค.



ข.

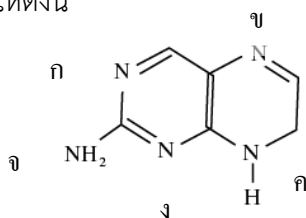


ง.



โครงสร้างใดเป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. ก และ ข | 2. ก ข และ ง |
| 3. ก ข และ ค | 4. ข ค และ ง |
2. กำหนดสูตรโครงสร้างของกวานีนให้ดังนี้



ตำแหน่งที่ทำหน้าที่เป็นเบสคือตำแหน่งใด

- | | |
|------------------|---------------|
| 1. ก และ ข | 2. ก ข และ ค |
| 3. ก ข ค ง และ จ | 4. จ เท่านั้น |
3. สารใดไม่พบในสายพอลินิวคลีโอไทด์ของ RNA
- | | |
|------------|------------|
| 1. อะดีนีน | 2. ไทมีน |
| 3. กวานีน | 4. ยูราซิล |

4. พอลินิวคลีโอไทด์เกิดจากนิวคลีโอไทด์มาเชื่อมต่อกันตรงตำแหน่งระหว่างสารใด

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. น้ำตาลกับฟอสเฟต | 2. น้ำตาลกับน้ำตาล |
| 3. ฟอสเฟตกับเบส | 4. เบสกับเบส |

5. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของ RNA
1. ผู้สื่อข่าวหรือนำข่าวทางพันธุกรรม
 2. ควบคุมการถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมจากเซลล์พ่อแม่ไปยังเซลล์ลูก
 3. ขนส่งกรดอะมิโนไปยังไรโบโซมเพื่อใช้ในการสร้างโปรตีนตามคำสั่ง
 4. เป็นส่วนประกอบสำคัญของไรโบโซมเพื่อใช้ในการสร้างโปรตีนตามคำสั่ง
6. ข้อแตกต่างระหว่าง DNA กับ RNA คืออะไร
- ก. ชนิดของน้ำตาล
- ข. ชนิดของเบสอินทรีย์โดย RNA มีเบสอินทรีย์น้อยกว่า 1 ชนิด
- ค. โครงสร้างของ RNA เป็นสายเดี่ยว ส่วนโครงสร้างของ DNA เป็นเกลียวคู่
1. ก เท่านั้น
 2. ก และ ข
 3. ข และ ค
 4. ก ข และ ค
7. เบสไทม์ของสายพอลินิวคลีโอไทด์สายหนึ่งจะยึดเหนี่ยวกับเบสของสายพอลินิวคลีโอไทด์อีกสายหนึ่งในเกลียวคู่ของ DNA ตรงตำแหน่งเบสชนิดใด
1. ไซโตซีน
 2. กวานีน
 3. อะดีนีน
 4. ยูราซิล
8. พิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้
- ก. ในนิวเคลียสของเซลล์จะพบแต่ DNA เท่านั้น
- ข. ในไซโทพลาซึมจะพบแต่ RNA ไม่พบ DNA
- ค. RNA และ DNA ทำหน้าที่ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- ง. เกลียวคู่ของสาย DNA ยึดเหนี่ยวกันตรงเบสด้วยพันธะไฮโดรเจน
- ข้อใดกล่าวถูกต้อง
1. ข้อ ก และ ข
 2. ข้อ ข และ ง
 3. ข้อ ก ข และ ง
 4. ข้อ ข ค และ ง
- คำชี้แจง ตำแหน่งที่กำหนดให้ต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบคำถาม
1. ไซโทพลาซึม
 2. บนโครโมโซม
 3. นิวเคลียส
 4. เซลล์สืบพันธุ์
9. ตำแหน่งที่พบ RNA คือตำแหน่งใด
1. ก
 2. ข
 3. ก และ ค
 4. ข และ ง
10. ตำแหน่งที่พบ DNA คือตำแหน่งใด
1. ก
 2. ข
 3. ค
 4. ง

ใบกิจกรรม (เฉลย)

เรื่อง กรดนิวคลีอิก

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. 3 | 2. 3 | 3. 2 | 4. 1 | 5. 2 |
| 6. 4 | 7. 3 | 8. 3 | 9. 2 | 10. 2 |