

ใบงานที่ 1

การทดสอบสารอาหาร

สมาชิกในกลุ่ม	ชั้น
1.	เลขที่
2.	เลขที่
3.	เลขที่
4.	เลขที่
5.	เลขที่

วันที่ เดือน..... พ.ศ.

จุดประสงค์

1. ทดสอบ และสรุปสมบัติของสารอาหารบางประเภทได้
2. ชี้บ่งแหล่งที่มาของสารอาหารบางประเภทได้
3. จำแนกประเภทของอาหารตามสมบัติบางประการได้

ตารางบันทึกผลการทดลอง

อาหาร	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้ เมื่อทดสอบคำถาม			
	สารละลาย ไอโอดีน	สารละลาย ไบยูเรต	สารละลาย เบเนดิกต์	ดูกับกระดาษ
แป้งมัน				
น้ำตาลกลูโคส				
ไข่ขาว				
น้ำมันพืช				
น้ำมัน				

ใบความรู้ที่ 1

อาหาร (Food) หมายถึง สิ่งที่เรารับประทานเข้าไปแล้วมีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น ทำให้ร่างกายเจริญเติบโต แข็งแรง ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ให้พลังงานแก่ร่างกายในการดำรงชีวิต ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ให้ภูมิคุ้มกัน และช่วยสร้างความต้านทานโรคให้แก่ร่างกาย

สารอาหาร (Nutrient) คือ สารประกอบต่างๆ ที่มีอยู่ในอาหารเมื่อบริโภคเข้าไปแล้วร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน แร่ธาตุ วิตามิน และน้ำ

การจำแนกสารอาหาร โดยใช้เกณฑ์ให้พลังงาน หรือไม่ให้พลังงาน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- พวกที่ให้พลังงาน ได้แก่ ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต
- พวกที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ แร่ธาตุ วิตามิน น้ำ

คาร์โบไฮเดรต

เป็นสารอินทรีย์ ประกอบด้วยธาตุต่อไปนี้ C, H, O แบ่งได้ 2 พวก คือ

1. น้ำตาล (Sugar)

1.1 น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ในภาษาอังกฤษเรียกว่า “โมโนแซคคาไรด์ (Monosaccharide)” หรือน้ำตาลอย่างง่าย เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลเล็กที่สุด ที่ร่างกายไม่สามารถย่อยได้อีก ตัวอย่างของน้ำตาลชนิดนี้ ได้แก่ กลูโคส กาแลคโตส ฟรักโทส ไรโบส เป็นต้น

1.2 น้ำตาลโมเลกุลคู่ ในภาษาอังกฤษเรียกว่า “ไดแซคคาไรด์ (Disaccharide)” เป็นคาร์โบไฮเดรตที่แตกตัวให้ โมโนแซคคาไรด์จำนวน 2 โมเลกุล ตัวอย่างของน้ำตาลชนิดนี้ได้แก่ ซูโครส (Sucrose) ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของน้ำตาลทราย แลคโตส (Lactose) และ มอลโทส (Maltose) เป็นต้น

การทดสอบน้ำตาลทำได้โดยนำสารที่สงสัยมาเติมสารละลายเบนเนดิกต์ แล้วนำไปต้มหรืออุ่นให้ร้อน ถ้าได้ตะกอนตั้งแต่สีเขียว เหลือง สีสแดงอิฐของ Cu_2O (คอปเปอร์ออกไซด์) เกิดขึ้นแสดงว่ามีน้ำตาล สีของสารละลายขึ้นกับปริมาณน้ำตาล ยกเว้นซูโครสไม่มีปฏิกิริยากับสารละลายเบนเนดิกต์

2. พวกที่ไม่ใช่น้ำตาล (Non Sugar)

ได้แก่ แป้ง (Starch) ไกลโคเจน (Glycogen) เซลลูโลส (Cellulose) ไคติน (Chitin) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่ไม่มีรสหวาน เกิดจากโมโนแซคคาไรด์จำนวนมากมาเกาะกันเป็นสารที่มีโมเลกุลเชิงซ้อน “พอลิแซคคาไรด์ (Polysaccharide)”

แป้ง (Starch)

แป้งเกิดจากการรวมตัวของกลูโคสเชื่อมต่อกันเป็นสายยาว โมเลกุลของแป้งประกอบด้วย 2 ส่วนด้วยกัน คือ อไมโลส (Amylose) กับอไมโลเพกทิน (Amylopectin)

การทดสอบแป้งทำได้โดยนำสารที่สงสัยมาเติมสารละลายไอโอดีน ถ้าได้สีน้ำเงินเข้ม แสดงว่ามีแป้ง

โปรตีน

โปรตีน เป็นสารประเภทโพลีเมอร์ เช่นเดียวกับแป้งโมเลกุลของโปรตีน เกิดจากการรวมตัวกันของกรดอะมิโน กรดอะมิโนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีโมเลกุลมีทั้งหมู่อะมิโน ($-NH_2$) และคาร์บอกซิล ($-COOH$) การทดสอบโปรตีนทำได้โดยนำสารที่สงสัยมาเติมสารละลายไบยูเรต (Biuret) ถ้าได้สารละลายสีม่วงหรือตะกอนสีฟ้าเกิดขึ้น แสดงว่าสารนั้นมีพันธะเปปไทด์ ซึ่งอาจเป็นโปรตีน หรือทดสอบกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ และคอปเปอร์ซัลเฟต จะได้สีม่วงหรือสีชมพูอมม่วง หรือสีน้ำเงิน สีที่เกิดเป็นสีของสารประกอบเชิงซ้อนของ Cu^{2+} อีออน

ไขมัน

ไขมันเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีโมเลกุลใหญ่ประกอบด้วย ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ไขมันจะละลายให้กรดไขมัน และกลีเซอรอล การทดสอบไขมันทำได้ โดยนำสารที่สงสัยมาถูกับกระดาษ ถ้ากระดาษโปร่งแสง แสดงว่าสารนั้นมีไขมันอยู่

แผนการสอนที่ 3

เรื่อง สารอาหารที่ให้พลังงาน

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

สารอาหารที่ให้พลังงานมี 3 ประเภท ได้แก่ สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน โดยมีหน่วยวัดพลังงานความร้อนเป็นจูล และพลังงานความร้อนในชนิดของอาหารนิยมวัดเป็นแคลอรี กิโลแคลอรี อาหารต่างชนิดกันให้ปริมาณความร้อนแตกต่างกัน และบอกชนิดของสารอาหารที่ให้พลังงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

1. อธิบายความหมายของคำว่า แคลอรี จูล หรือมทำการทดลองและบอกความสำคัญของสารอาหารที่ให้พลังงานได้
2. ชี้บ่งแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทให้พลังงานได้

จุดประสงค์ย่อย (นำทาง)

1. ทดสอบ และสรุปเกี่ยวกับพลังงานจากสารอาหารได้
2. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้แก่ แคลอรี จูล ได้
3. ออกแบบการทดลอง เพื่อหาปริมาณความร้อน ตลอดจนคำนวณปริมาณความร้อนจากอาหารบางประเภทได้
4. บอกชนิดของสารอาหารที่ให้พลังงานได้

เนื้อหา

การทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ต้องใช้พลังงานทั้งสิ้น พลังงานเหล่านี้ได้มาจากอาหารที่รับประทานเข้าไป อาหารต่างชนิดกันจะมีพลังงานที่สะสมอยู่แตกต่างกัน สารอาหารที่ให้พลังงานได้แก่ สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน อาหารที่ให้ปริมาณความร้อนสูงจะเป็นอาหารที่ให้พลังงานมากด้วย พลังงานความร้อนปกติจะมีหน่วยเป็นจูล แต่สำหรับการวัดพลังงานความร้อนในอาหารนิยมวัดเป็นแคลอรี โดย 1 แคลอรีมีค่าประมาณ 4.2 จูล และพบว่าปริมาณความร้อน 1 แคลอรี หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ทำให้ น้ำ 1 กรัมมีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส สารอาหารแต่ละประเภทก็จะให้พลังงานไม่เท่ากัน

- คาร์โบไฮเดรต	1 กรัมให้พลังงาน	4 กิโลแคลอรี
- โปรตีน	1 กรัมให้พลังงาน	4 กิโลแคลอรี
- ไขมัน	1 กรัมให้พลังงาน	9 กิโลแคลอรี

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงกิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนทำในชีวิตประจำวัน เช่น การเดินการวิ่งขึ้น-ลงบันได เขียนหนังสือ การเล่นเกมกีฬา นักเรียนสามารถทำกิจกรรมเหล่านี้ได้ ใช้พลังงานมาจากไหน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ว่า กิจกรรมต่างๆ ที่ทำได้ต้องใช้พลังงาน และพลังงานที่อยู่ในร่างกายเราเหล่านั้นได้มาจากสารอาหาร

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายก่อนการทดลองถึงอาหาร และสารอาหารแตกต่างกันอย่างไร ครูอธิบายถึงจุดประสงค์การทำกิจกรรม อุปกรณ์ วิธีการทดลอง และข้อควรระวัง ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น ในการปฏิบัติกิจกรรม

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมที่ 7.2 ในหนังสือแบบเรียน

4. นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลในหัวข้อต่อไปนี้

- อุณหภูมิของน้ำที่วัดได้จากหลอดทดลองทั้ง 2 ครั้ง โดยอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น พลังงานที่ทำให้น้ำร้อนขึ้นมาจากอาหาร

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ถึงสาเหตุที่ทำให้ผลการทดลองของแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน

- ขนาดของเมล็ดถั่วที่ใช้แตกต่างกัน

- ระยะห่างระหว่างหลอดทดลองกับเปลวไฟไม่เท่ากัน

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปผลการทดลอง ที่ได้จากการอภิปรายผลร่วมกันของ นักเรียนว่าปริมาณที่ทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นมาจากปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาถั่วลิสง ซึ่งก็คือปริมาณความร้อนที่สะสมอยู่ในถั่วลิสงนั่นเอง พลังงานที่สะสมในอาหารที่นี้ หมายความว่าค่าพลังงานที่คำนวณได้จากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ เมื่อได้รับพลังงานความร้อนจากการเผาสารอาหาร หรืออาหาร

7. ครูแจกใบความรู้ให้แก่ นักเรียนในแต่ละกลุ่มศึกษา โดยแยกไปเป็นกลุ่มสะสมความรู้ โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่อไปนี้

- ความหมายของแคลอรี พร้อมตัวอย่างคำนวณที่ 1

- ความหมายของกิโลแคลอรี พร้อมตัวอย่างคำนวณที่ 2

- ความหมายของบีทียู พร้อมตัวอย่างการคำนวณที่ 3
- ความหมายของจูล พร้อมยกตัวอย่างการคำนวณที่ 2

ซึ่งนักเรียนในกลุ่มผู้สะสมความรู้ จะต้องพยายามถ่ายทอดความเข้าใจของแต่ละคนให้กับเพื่อนในกลุ่ม เมื่อทุกคนกระจำแล้วทุกคนกลับไปยังกลุ่มเดิมของตัวเอง แล้วถ่ายทอดความรู้ที่ได้มาจากกลุ่มผู้สะสมความรู้ ให้กับกลุ่มตัวเอง ให้เข้าใจตรงกันทุกคน

8. ครูแจกใบงานที่ 2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนจากรายงาน และใบงานที่ 2 โดยแบ่งให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม ได้คนละ 1 ข้อ แล้วไปรวมกับกลุ่มที่ได้ข้อเดียวกันจากกลุ่มอื่น เพื่อจัดเป็นกลุ่มผู้สะสมความรู้ อธิบายและคำนวณเสร็จ จึงกลับมาที่กลุ่มเดิม อธิบายให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจในข้อที่ตัวเองรับผิดชอบ ทำส่งครู 1 ครู ทำลงสมุดทุกคน

สื่อการเรียนการสอน

1. คู่มือตามกิจกรรม 7.2
2. ใบงานที่ 2
3. ใบความรู้ที่ 2

การวัดและประเมินผล

1. ตรวจใบงานที่ 2 ของแต่ละกลุ่ม
2. ตรวจสมุดบันทึก

ใบความรู้ที่ 2

สารอาหารที่ให้พลังงาน

นอกจากมนุษย์เราต้องการพลังงานสำหรับการเจริญเติบโตแล้ว ยังต้องการพลังงานเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ พลังงานเหล่านั้นได้มาจากอาหาร อาหารมีพลังงานเคมีสะสมอยู่ ซึ่งเราไม่สามารถมองเห็นได้ แต่เราสามารถคำนวณหาพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารได้ โดยคำนวณออกมาในรูปของปริมาณความร้อน จากการนำอาหารมาเป็นเชื้อเพลิงในการต้ม น้ำ พลังงานเคมีที่สะสมอยู่ในอาหาร จะเปลี่ยนรูปมาเป็นพลังงานความร้อนแล้วถ่ายเทให้กับน้ำที่ถูกต้ม จึงคำนวณหาปริมาณความร้อนที่น้ำรับไว้ได้แทนพลังงานเคมีที่อยู่ในอาหาร

หน่วยวัดปริมาณความร้อน

ระบบเมตริก	ระบบเอสไอ	ระบบอังกฤษ
แคลอรี (cal)	จูล (J)	บีทียู (btu)
กิโลแคลอรี (kcal)	กิโลจูล (Kj)	

1. ปริมาณความร้อน 1 แคลอรี (1 cal) คือ ปริมาณความร้อนที่ทำให้ให้น้ำมวล 1 กรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส
2. ปริมาณความร้อน 1 กิโลแคลอรี (1 kcal) คือ ปริมาณความร้อนที่ทำให้ให้น้ำมวล 1 กิโลกรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส
3. ปริมาณความร้อน 1 กิโลแคลอรี = 1,000 แคลอรี
4. ปริมาณความร้อน 1 บีทียู (btu) คือ ปริมาณความร้อนที่ทำให้ให้น้ำมวล 1 ปอนด์ มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาฟาเรนไฮต์ ปริมาณความร้อน 1 btu = 252 cal พลังงานความร้อน 1 แคลอรีเกิดจากการทำงาน 4.2 จูล

การเปลี่ยนปริมาณความร้อนจากหน่วยแคลอรีเป็นหน่วยของจูลทำได้ โดยนำ 4.2 ไปคูณปริมาณความร้อนในหน่วยแคลอรี จะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นปริมาณความร้อนในหน่วยจูล

ตัวอย่างที่ 1 ปริมาณความร้อน 500 cal มีค่ากี่จูล

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณความร้อน } 500 \text{ cal} &= 500 \times 4.2 \text{ จูล} \\ &= 2100.0 \text{ จูล} \end{aligned}$$

การคำนวณหาพลังงานจากอาหาร

เมื่อนักเรียนต้องการจะทราบว่าอาหาร ก. ให้พลังงานกี่แคลอรีต่อกรัม มีวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

1. ชั่งมวลของสาร ก. มา A กรัม นำอาหาร ก. จำนวนดังกล่าวมาต้ม น้ำที่ทราบปริมาตร และอุณหภูมิก่อนต้ม
2. เมื่ออาหาร ก. จำนวนดังกล่าวเผาไหม้หมด วัดอุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้นหลังจากการต้ม
3. คำนวณหาปริมาณความร้อนที่น้ำรับไว้ จากสูตร

$$Q = mt$$

Q = ปริมาณความร้อนที่น้ำรับไว้ (cal)

m = มวลของน้ำ (g)

t = อุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้น ($^{\circ}\text{C}$)

4. คำนวณหาปริมาณความร้อนที่สะสมอยู่ในอาหารเป็น cal/g ได้จาก

$$\text{ปริมาณความร้อนที่สะสมในอาหาร} = \frac{\text{ปริมาณความร้อนที่น้ำ ได้รับ (cal)}}{\text{มวลของอาหารที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง (g)}}$$

ตัวอย่าง 2 ชั่งถั่วลิสง 1 เมล็ดหนัก 0.2 กรัม นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ 10 cm³ (ลูกบาศก์เซนติเมตร) อุณหภูมิ 28 °C พบว่าเมื่อเมล็ดถั่วเผาไหม้หมด น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 72 °C ถั่วเมล็ดนี้มีพลังงานที่เคลอริต่อกรัม ก็กิโกลเคลอริต่อกรัม ก็จูลต่อกรัม

วิธีการคำนวณ

1. หาปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับจากการต้ม โดยใช้ถั่ว 1 เมล็ด เป็นเชื้อเพลิงจาก

$$Q = \text{ปริมาณความร้อน} = ?$$

$$m = \text{มวลของน้ำ} = 10 \text{ g (น้ำ } 1 \text{ cm}^3 \text{ มีมวล } 1 \text{ g)}$$

$$t = \text{อุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้น} = 72 - 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$= 44 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

แทนค่าในสูตร

$$Q = mt$$

จะได้

$$Q = 10 \times 44$$

$$= 440 \text{ cal}$$

$$= \frac{440}{1000} = 0.44 \text{ kcal}$$

$$= 440 \times 4.2$$

$$= 1,848 \text{ J}$$

2. หาปริมาณความร้อนที่สะสมอยู่ในเมล็ดถั่วออกมาเป็น ปริมาณความร้อนในเมล็ดถั่ว (cal / g)

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณความร้อนที่สะสมในอาหาร} &= \frac{\text{ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ (cal)}}{\text{มวลของอาหารที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง (g)}} \\ &= \frac{440}{0.2} \\ &= 2,200 \text{ cal / g} \end{aligned}$$

หรือ

$$= \frac{2,200}{1,000} = 2.2 \text{ kcal}$$

หรือ

$$= \frac{1,848}{0.2} = 9,240 \text{ J/g}$$

ตัวอย่าง 3 น้ำ 12 กรัม อุณหภูมิสูงขึ้น 42 องศาเซลเซียส จะต้องใช้พลังงานกี่บีทียู

น้ำ 1 กรัม ต้องการให้มีอุณหภูมิสูง 1 องศาเซลเซียส มีปริมาณความร้อน = 1 cal

น้ำ 12 กรัม ต้องการให้มีอุณหภูมิสูง 1 องศาเซลเซียส มีปริมาณความร้อน = 1 x 12 cal

น้ำ 12 กรัม ต้องการให้มีอุณหภูมิสูง 42 องศาเซลเซียส มีปริมาณความร้อน = 1 x 12 x 42 cal
= 504 cal

ปริมาณความร้อน 1 บีทียู (btu) = 252 cal

$$\begin{aligned} &= \frac{504}{252} \text{ cal} \\ &= 2 \text{ btu} \end{aligned}$$

ตอบ 2 บีทียู

ใบงานที่ 2

จงคำนวณหาค่าพลังงานต่อไปนี้

1. น้ำ 50 กรัม ทำให้ร้อนจาก 40 องศาเซลเซียส เป็น 75 องศาเซลเซียส ต้องการความเท่าไร (หน่วยแคลอรี)
2. ก้อนน้ำวุ้นหนัก 100 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 20 กรัม ไขมัน 0.5 กรัม และโปรตีน 1.0 กรัม ถ้ารับประทานก้อนวุ้น 250 กรัม จะได้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตกี่กิโลแคลอรี
3. น้ำ 100 กรัม ให้พลังงานจาก 0 องศาเซลเซียส เป็น 20 องศาเซลเซียส ต้องให้พลังงานความร้อนเท่าไร (หน่วยเป็นจูล, บีทียู)
4. นำข้าวโพดเมล็ดแห้ง 0.5 กรัมมาเผาต้มน้ำปริมาณ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แล้วทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น 70 องศาเซลเซียส เมล็ดข้าวโพดแห้งให้พลังงานความร้อนเท่าไร

เฉลยใบงานที่ 2

ข้อที่ 1

$$\begin{aligned} \text{อุณหภูมิเปลี่ยนไป} &= 75 - 40 = 35 \text{ องศาเซลเซียส} \\ \text{น้ำ 1 กรัม อุณหภูมิสูง 1 องศาเซลเซียส ใช้ความร้อน} &= 1 \text{ cal} \\ \text{น้ำ 1 กรัม อุณหภูมิสูง 35 องศาเซลเซียส ใช้ความร้อน} &= 1 \times 35 \text{ cal} \\ \text{น้ำ 50 กรัม อุณหภูมิสูง 35 องศาเซลเซียส ใช้ความร้อน} &= 1 \times 35 \times 50 \text{ cal} \\ &= 1,750 \text{ cal} \end{aligned}$$

หรือใช้สูตร

$$\begin{aligned} \Delta Q &= mC\Delta T \\ &= (50\text{g}) (1 \text{ cal} / ^\circ\text{C}) (35 ^\circ\text{C}) \\ &= 1,750 \text{ cal} \end{aligned}$$

ข้อที่ 2

$$\begin{aligned} \text{กล้วยน้ำว้าหนัก 100 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต} &= 20 \text{ กรัม} \\ \text{กล้วยน้ำว้าหนัก 250 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต} &= (20 \div 100) \times 250 \text{ กรัม} \\ &= 50 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงานความร้อน} &= 4 \text{ กิโลแคลอรี} \\ \text{คาร์โบไฮเดรต 50 กรัม ให้พลังงานความร้อน} &= 4 \times 50 \text{ กิโลแคลอรี} \\ &= 200 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ถ้ารับประทานกล้วยน้ำว้าหนัก 250 กรัมจะให้พลังงานความร้อน} &= 200 \text{ กิโลแคลอรี} \\ &= 200 \times 1,000 \\ &= 200,000 \text{ แคลอรี} \end{aligned}$$

ข้อที่ 3

น้ำ 1 กรัม อุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส มีปริมาณความร้อน = 1 cal
 น้ำ 100 กรัม อุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส มีปริมาณความร้อน = 1×100 cal
 น้ำ 100 กรัม อุณหภูมิสูงขึ้น 20 องศาเซลเซียส มีปริมาณความร้อน = $1 \times 100 \times 20$
 = 2,000 cal

ปริมาณความร้อน	1 cal	มีค่า	= 4.2 J
ปริมาณความร้อน	2,000 cal	มีค่า	= $4.2 \times 2,000$ J = 8,400 J

ปริมาณความร้อน	252 cal	มีค่า	- 1 บีทียู
ปริมาณความร้อน	2,000 cal	มีค่า	= $2,000 \div 252$ = 7.93 บีทียู

ปริมาณความร้อน เท่ากับ 2,000 cal
 เท่ากับ 8,400 J
 เท่ากับ 7.93 btu

ข้อที่ 4

น้ำปริมาณ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร - น้ำหนัก 15 กรัม
 (น้ำปริมาณ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร - น้ำมวล 1 กรัม)
 อุณหภูมิเพิ่มขึ้น - $70 - 25 = 45$ องศาเซลเซียส

น้ำ 1 กรัม อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ใช้ปริมาณความร้อน = 1 cal
 น้ำ 15 กรัม อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส ใช้ปริมาณความร้อน = 1×15 cal
 น้ำ 15 กรัม อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ใช้ปริมาณความร้อน = $1 \times 15 \times 45$ cal
 = 675 cal

เมล็ดข้าวโพดแห้งให้พลังงานความร้อน เท่ากับ 675 cal

แผนการสอนที่ 4

เรื่อง สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน (วิตามิน)

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามิน แร่ธาตุ วิตามินเป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบต่างๆ ให้ทำหน้าที่ได้ตามปกติ ประโยชน์ และโทษของวิตามิน แหล่งอาหารที่ให้สารอาหารประเภทวิตามิน

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

อธิบายความสำคัญ และทดสอบสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน พร้อมทั้งชี้บ่งแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทนี้ได้

จุดประสงค์ย่อย (นำทาง)

1. อธิบายประโยชน์และโทษของสารอาหารประเภทวิตามินได้
2. ออกแบบการทดลอง เพื่อหาปริมาณวิตามินบางชนิดในอาหาร
3. ทดสอบวิตามินบางชนิดได้
4. ชี้บ่งแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทวิตามินได้

เนื้อหา

วิตามินแต่ละชนิดจะมีวิธีทดสอบแตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น วิตามินซีทดสอบได้ โดยหยดสารละลายของสิ่งที่ต้องการทดสอบลงไปใต้น้ำแข็งผสมสารละลายไอโอดีน และสังเกตดูการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำแข็ง ถ้าสารละลายน้ำแข็งผสมสารละลายไอโอดีนเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นไม่มีสี แสดงว่าสารนั้นมีส่วนของวิตามินซีอยู่ด้วย ประโยชน์ โทษ และแหล่งอาหารของสารอาหารประเภทวิตามิน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายทบทวนถึงสารที่ให้พลังงาน โดยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- สารอาหารที่ให้พลังงานมีกี่ประเภท อะไรบ้าง
- อาหารที่คนเรารับประทานเป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานเท่านั้น หรือยังมีสารอาหารประเภทอื่นอีกหรือไม่

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งเกณฑ์การให้พลังงาน และไม่ให้พลังงาน สามารถจำแนกอาหารได้เป็น 2 ประเภท

- อาหารที่ให้พลังงาน คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน
- อาหารที่ไม่ให้พลังงาน คือ วิตามิน และแร่ธาตุ

3. นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันบอกถึงวิตามินที่รู้จัก และวิตามินเหล่านั้นมีอยู่ในอาหารอะไรบ้าง มีประโยชน์และโทษอย่างไร

4. ให้นักเรียนดูผลไม้ต่าง ๆ ที่แต่ละกลุ่มนำมา มะนาว ส้ม สับปะรด มะเขือเทศ มะละกอ อภิปรายร่วมกันถึงชนิดของผลไม้ที่มีวิตามินซีมากที่สุด และสมมติฐานของกิจกรรม 7.3 การเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีในผลไม้ชนิดต่าง ๆ โดยตั้งสมมติฐานของกิจกรรม คือ ในผลไม้ชนิดต่าง ๆ มีวิตามินซี ในปริมาณที่แตกต่างกัน นักเรียนจะมีวิธีตรวจสอบเปรียบเทียบอย่างไร

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายจุดประสงค์ของกิจกรรม อุปกรณ์ วิธีการทดลองในแบบเรียน โดยเน้นให้นักเรียนควบคุมปริมาณน้ำแป้ง และจำนวนหยดของสารละลาย ไอโอดีน ต้องให้เท่ากันทุกครั้ง และการหยดวิตามิน และน้ำผลไม้ ให้หยดตรง ๆ ระวังจะถูกข้างหลอด และเมื่อจะใช้หลอดหยดกับสารอื่น ๆ ต้องล้างหลอดหยดให้สะอาด

6. แจกใบงานที่ 3 และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม 7.3 ตามวิธีการในแบบเรียน แล้วบันทึกผลการทดลองในใบงานที่ 3

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปผลการทดลองถึงผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินซีมากที่สุด และน้อยที่สุด ผลไม้แต่ละชนิดมีปริมาณวิตามินซีไม่เท่ากับ

8. ครูแจกใบความรู้ที่ 3 ให้กับนักเรียนและทุกคนต้องอ่านตาราง 7.1 แล้วให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มจับคู่กันเป็นการคิดอภิปรายคู่ โดยแยกเป็นวิตามินที่ละลายในน้ำ และวิตามินที่ละลายในไขมัน แล้วร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์และโทษที่ได้จากสารอาหารประเภทวิตามิน พร้อมทั้งแหล่งอาหารที่ได้ โดยศึกษาจากตารางในแบบเรียนแล้วช่วยกันสรุปใจความสำคัญ

8.1 วิตามินแบ่งได้ 2 ประเภท คือ ประเภทไม่ละลายน้ำ ได้แก่ เอ ดี อี เค และ วิตามินประเภทละลายได้ในน้ำ ได้แก่ บี1 บี2 บี6 บี12 และวิตามินซี ซึ่งวิตามินทั้งสองประเภท จัดอยู่ในอาหารชนิดต่าง ๆ และปริมาณต่าง ๆ กัน

8.2 วิตามินให้ประโยชน์ต่าง ๆ มากมาย ซึ่งถ้านักเรียนกินให้ได้สารอาหารครบทุก ประเภท ปริมาณเพียงพอก็จะช่วยป้องกันโรคต่าง ๆ ที่เกิดจากการขาดวิตามินได้

9. ครูแจกใบงานที่ 4 ให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม ให้สมาชิกภายในกลุ่มร่วมมือร่วมใจ กันคิด เพราะผลงานชิ้นนี้เป็นคะแนนของสมาชิกในกลุ่มทุกคน ส่งให้ครู 1 ชุด ครูย้ำถึงความ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

สื่อการเรียนการสอน

1. อุปกรณ์ตามกิจกรรม 7.3
2. ใบงานที่ 3 และ 4
3. ใบความรู้ที่ 3
4. ตาราง 7.1

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรม
2. การตอบคำถามของนักเรียน
3. ตรวจใบงานที่ 3 และ 4 และรายงานผลการทดลอง

ใบงานที่ 3

การเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีในผลไม้ชนิดต่าง ๆ

สมาชิกในกลุ่ม	ชั้น
1.	เลขที่
2.	เลขที่
3.	เลขที่
4.	เลขที่
5.	เลขที่

วันที่ เดือน พ.ศ.

จุดประสงค์

1. ทดสอบวิตามินในอาหารบางชนิดได้
2. เปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีในอาหารที่ทดสอบได้ โดยใช้วิตามินซีสังเคราะห์เป็นเกณฑ์
3. กำหนดและควบคุมตัวแปรในการทดลองได้

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สารละลาย	จำนวนหยดของสารละลาย
วิตามินซี 0.01 %	
น้ำมะนาว	
น้ำส้ม	
น้ำส้มประด	
น้ำมะเขือเทศ	
น้ำมะละกอ	

ใบความรู้ที่ 3

วิตามิน

วิตามินที่ละลายในน้ำ

วิตามิน	บทบาทหน้าที่	โรคและอาการ การขาดวิตามิน	แหล่งอาหาร
บี 1 (Thiamine)	1. ช่วยบำรุงประสาทและ การทำงานของหัวใจ 2. ช่วยในการเผาผลาญ พวกแป้งและข้าวต่างๆ เพื่อนำมาใช้เป็นพลังงาน	1. เป็นโรคเหน็บชา (Beri Beri) 2. เบื่ออาหารอ่อนเพลียเกิด ความแปรปรวนของระบบ ประสาท ระบบทางเดิน อาหาร และการไหลเวียน ของโลหิต	ข้าวซ้อมมือ ไข่ นม ถั่ว ยีสต์ ตับ ข้าวสาลี มันเทศ
บี 2 (Riboflavin)	1. ช่วยในกระบวนการ เผาผลาญสารอาหาร บำรุงสายตา ผิวหนัง เล็บ และผม ให้มีสุขภาพ สมบูรณ์ 2. เป็นส่วนประกอบของ เอ็นไซม์ กลุ่มเฟลโว โปรตีน	1. เป็นโรคปากนกกระจอก (Angular Stomatitis) 2. ผิวหนังแห้งและแตก คันอักเสบ บวมแดง ตามี อาการระคายเคือง น้ำตา ไหล ไม่กล้าสู้แสงสว่าง	เนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ ไข่ นม ผักใบเขียว ถั่ว ปลา
บี 5 (Nicotinic acid) (Niacin)	1. เป็นตัวร่วมในการสร้าง พลังงาน 2. ร่วมในการสังเคราะห์ กรดไขมัน	1. มีอาการท้องเสีย ผิวหนัง บริเวณที่ถูกแสงอักเสบเป็น รอยไหม้ 2. อารมณ์แปรปรวน ความจำเสื่อม	ยีสต์ ตับ ผักสด ถั่วต่างๆ ข้าวซ้อมมือ

วิตามิน	บทบาทหน้าที่	โรคและอาการ การขาดวิตามิน	แหล่งอาหาร
บี 6 (Pyridoxine)	1. ช่วยการทำงานของระบบย่อยอาหาร 2. บำรุงผิวหนัง 3. ช่วยให้ร่างกายใช้วิตามินบี 12 อย่างมีประสิทธิภาพ	1. น้ำตาลในเลือดต่ำ อ่อนเพลีย 2. ผมหร่วง กันตามผิวหนัง บวมตามมือตามเท้า ประสาทเสื่อม	เนื้อสัตว์ ตับ ไข่ นม ข้าวซ้อมมือ ถั่ว ข้าวโพด ผักใบเขียว
บี 12 (Cyano Cobalamin)	1. ช่วยในการสร้างเม็ดเลือดแดงในไขกระดูก 2. ช่วยในการทำงานของระบบประสาท 3. ช่วยในการเจริญเติบโตของเด็กให้เป็นปกติ	1. ทำให้เป็นโรคโลหิตจาง 2. เจ็บลิ้น เจ็บปาก เส้นประสาทไขสันหลังเสื่อมสภาพ	ตับ ไข่ เนื้อปลา เครื่องในสัตว์ กะปิ น้ำปลา สังเคราะห์ที่ได้โดยแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่
ซี (Ascorbic acid)	1. ทำให้หลอดเลือดมีความแข็งแรง 2. ทำให้ร่างกายแข็งแรงมีความต้านทานโรค 3. ป้องกันโรคเลือดออกตามไรฟัน รักษาสุขภาพของเหงือกและฟัน 4. เสริมสร้างความแข็งแรงของสารที่ยึดระหว่างเซลล์ ให้เนื้อเยื่อมีความคงตัว	1. เลือดออกตามไรฟันหรือโรคเลือดปิดกั้นเปิด (Scurvy) 2. เหงือกบวม ฟันไม่แข็งแรง เส้นเลือดเปราะ 3. เป็นหวัดได้ง่าย ความต้านทานโรคต่ำ	ผลไม้สดที่มีรสเปรี้ยว เช่น ส้ม มะเขือ มะละกอ ฝรั่งปลีกล้วย
เอฟ (Folic acid)	ช่วยในการสร้างเม็ดเลือดแดง	ทำให้เกิดโรคโลหิตจาง	ยีสต์ ตับ นม เนื้อ กระท่อมปลี

วิตามินที่ละลายในไขมัน

วิตามิน	บทบาทหน้าที่	โรคและอาการ การขาดวิตามิน	แหล่งอาหาร
เอ (Retinol)	1. ช่วยบำรุงสายตาทำให้ตา มองเห็นชัดเจนในเวลา กลางคืน 2. จำเป็นต่อการสร้างและ รักษาเยื่อตามผิวหนัง และตามอวัยวะต่าง ๆ เช่น ผิวหนังตา ทางเดินอาหาร	1. ทำให้ผิวแห้งหยาบ 2. ทำให้เป็นโรคตาฟาง กลางคืน หรือตาบอด กลางคืน (Night Blindness) แต่ถ้ารับมากเกินไปจะทำ ให้กระดูกเปราะ ปวด ศีรษะ เลือดกำเดาออก	ตับสัตว์ น้ำมัน ไข่แดง มะละกอ มะปรางสุก ผักบุ้ง มันเทศ ข้าวโพด น้ำมันตับปลา
ดี (Calciferold)	1. ช่วยในการดูดซึม แคลเซียม และฟอสฟอรัส 2. เก็บสะสมแคลเซียม และฟอสฟอรัสไว้ใน กระดูกและฟัน	เป็นโรคกระดูกอ่อน กระดูกผุได้ง่าย	ตับสัตว์ น้ำมันตับปลา สังเคราะห์โดย ร่างกายเมื่อได้รับแสง อุลตราไวโอเลต
อี (α - Tocopherol)	1. ทำให้เนื้อเยื่อเม็ดเลือด แดงแข็งแรง 2. ทำให้ระบบสืบพันธุ์ เจริญตามปกติ	1. ทำให้เม็ดเลือดแดงแตก ง่าย เป็นรอยฟกช้ำดำเขียว ง่าย 2. เป็นหมัน และแห้งลูก	น้ำมันพืช และผัก สีเขียว ข้าวสาลี
เค	ช่วยให้เลือดแข็งตัวเร็ว เมื่อ เกิดบาดแผล	เลือดไม่แข็งตัว เลือดหยุด ช้า	ผักสีเขียว ตับ เห็ด ข้าวโพด สังเคราะห์ ได้โดยแบคทีเรียใน ลำไส้ใหญ่

ใบงานที่ 4

คำสั่ง ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. วิตามินแบ่งเป็น.....ประเภท คือ.....

.....

.....

.....

2. จงบอกประโยชน์ของวิตามินต่อร่างกาย

.....

.....

.....

3. ประโยชน์ของวิตามินบี 2 คือ.....

.....

.....

.....

4. ถ้าร่างกายขาดวิตามินบี 1 จะทำให้เกิดโรค.....

5. วิตามิน บี 12 พบมากใน.....

6. ประโยชน์ของวิตามิน เอ คือ.....

.....

.....

.....

7. ประโยชน์ของวิตามิน เค คือ.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 4

คำสั่ง ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. วิตามินแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. ประเภทที่ไม่ละลายในน้ำ ได้แก่ เอ ดี อี และ เค
2. ประเภทที่ละลายในน้ำ ได้แก่ บี 1 บี 2 บี 6 บี 12 และวิตามินซี

2. ประโยชน์ของวิตามินต่อร่างกาย

1. ช่วยในการต้านทานเชื้อโรค
2. ช่วยทำให้สารอาหารชนิดอื่นทำงานได้สมบูรณ์
3. ช่วยให้ผิวหนังสดชื่น
4. ช่วยในการบำรุงเส้นผม เล็บ และตา

ฯลฯ

3. ประโยชน์ของวิตามินบี 2 คือ

1. ช่วยป้องกันโรคปากนกกระจอก
2. ช่วยในการบำรุงผิวหนัง
3. ช่วยในการสร้างเม็ดโลหิตแดง

4. ถ้าร่างกายขาดวิตามินบี 1 จะทำให้เกิดโรคเหน็บชา เป็นอาหาร หงุดหงิด

5. วิตามิน บี 12 พบมากในตับ ไต เนย เนยแข็ง ไข่ หอย ปลาร้า กะปิ

6. ประโยชน์ของวิตามิน เอ คือ

1. ช่วยให้ผิวหนังสดชื่นไม่ตกสะเก็ด
2. ช่วยสร้างเคลือบฟัน
3. ช่วยรักษาสุขภาพตาให้ปกติ

7. ประโยชน์ของวิตามิน เค คือ ทำให้เลือดแข็งตัว

แผนการสอนที่ 5

เรื่อง สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน (แร่ธาตุ)

เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

แร่ธาตุเป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอวัยวะต่างๆ เป็นสารอาหารที่ร่างกายต้องการและขาดไม่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

อธิบายความสำคัญ และทดสอบสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน พร้อมทั้งชี้บ่งแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทนี้ได้

จุดประสงค์ย่อย (นำทาง)

1. ชี้บ่งแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทแร่ธาตุได้
2. อธิบายความสำคัญของแร่ธาตุบางชนิดที่มีต่อร่างกายได้
3. อธิบายและชี้บ่งโรคที่เกิดจากการขาดแร่ธาตุบางชนิดได้

เนื้อหา

แร่ธาตุเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย เป็นส่วนประกอบของสารต่าง ๆ ในร่างกาย ช่วยในการควบคุมการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกายให้ทำงานเป็นปกติ ถ้าขาดแร่ธาตุต่างๆ เหล่านี้ เช่น ไอโอดีน แคลเซียม โซเดียม ฯลฯ จะทำให้เกิดโรคต่างๆ ได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงโรคที่เกิดจากการขาดแร่ธาตุ โดยให้ดูรูปภาพการเจ็บป่วยของผู้ที่ขาดแร่ธาตุ เช่น โรคคอพอก ที่เกิดจากการขาดธาตุไอโอดีน
2. ครูตั้งคำถาม เพื่อนำกลับเข้าสู่การอภิปรายถึงสาเหตุของปัญหาดังกล่าว ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความสำคัญของแร่ธาตุ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาตาราง 7.2 ความสำคัญและแหล่งอาหารที่ให้แร่ธาตุบางชนิดที่ร่างกายต้องการ

4. ครูแจกใบความรู้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปศึกษา แล้วแยกจากกลุ่มเดิมไปรวมกันเป็นกลุ่มสะสมความรู้ โดยตามหัวข้อต่อไปนี้

- แคลเซียม และ ฟอสฟอรัส
- ไอโอดีน และ โพแทสเซียม
- เหล็ก และ โซเดียม
- แมกนีเซียม และ สังกะสี

โดยในแต่ละกลุ่มสะสมความรู้นั้น ทุกคนจะศึกษาและอภิปรายในหัวข้อเดียวกัน ซึ่งทุกคนเป็นผู้แทนของกลุ่มที่จะร่วมมือ และช่วยเหลือกัน เพื่อให้ได้ความรู้และเนื้อหาที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จะได้นำกลับไปอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเดิมของตัวเองเข้าใจละเอียดและชัดเจนยิ่งขึ้น

5. กลุ่มสะสมความรู้แยกกลับไปยังกลุ่มเดิมของตัวเอง เพื่ออธิบายให้สมาชิกในกลุ่มตัวเอง จากความรู้ไปรวบรวมมาจากกลุ่มสะสมความรู้

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุป อภิปรายอีกครั้ง ครูร่วมอภิปรายย้ำเน้น ให้นักเรียนรู้จักป้องกันการแก้ไขปัญหา การขาดสารอาหารประเภทแร่ธาตุ เห็นความสำคัญและความจำเป็นของแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ ที่ร่างกายต้องการ

7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหัดทบทวนในแบบเรียน โดยส่งให้ตรวจกลุ่มละ 1 ชุด

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 4
2. รูปภาพการเจ็บป่วยของผู้ป่วยที่ขาดแร่ธาตุ
3. ตาราง 7.2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม
2. การตอบคำถามของนักเรียน
3. ตรวจแบบฝึกหัดกลุ่มละ 1 ชุด

ใบความรู้ที่ 4

แร่ธาตุ (Nutrient)

แร่ธาตุ	ความสำคัญและหน้าที่	อาการของการขาดแร่ธาตุ	แหล่งอาหาร
แคลเซียม Ca	<ol style="list-style-type: none"> เป็นส่วนประกอบของกระดูกและฟัน ควบคุมการทำงานของปลายประสาทของกล้ามเนื้อ ขา กล้ามเนื้อหัวใจ การแข็งตัวของเลือดและผนังเซลล์ 	<ol style="list-style-type: none"> เป็นโรคกระดูกพรุน ฟันกร่อน ตะคริว หัวใจเต้นช้า เลือดแข็งตัว 	นม เนย ไข่ หอย แครง หอยนางรม กุ้งฝอย และผักใบเขียวบางชนิด เช่น ตำลึง คะน้า และปลาที่กินได้ทั้งกระดูก
ฟอสฟอรัส P	<ol style="list-style-type: none"> ทำหน้าที่ร่วมกับแคลเซียมเป็นส่วนประกอบของกระดูกและฟัน ทำหน้าที่ในการเผาผลาญอาหารจำพวกโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และวิตามินต่างๆ ช่วยในการสร้างเซลล์สมองและประสาท เป็นส่วนประกอบของสารที่เก็บพลังงาน ซึ่งเรียกว่า "อะดีโนซีนไตรฟอสเฟต" 	ทำให้กระดูกอ่อน อ่อนเพลีย และมีอาการคล้ายกับการขาดแคลเซียม	เนยแข็ง กุ้งแห้ง ปลาไส้ตัน มะเขือพวง ถั่วเหลือง เนื้อ นม ไข่
เหล็ก Fe	<ol style="list-style-type: none"> เป็นองค์ประกอบเฮโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์บางชนิด 	เป็นโรคโลหิตจางเพราะขาดธาตุเหล็ก	มะเขือพวง ตับ เนื้อสัตว์ ไข่แดง ถั่วเหลือง

แร่ธาตุ	ความสำคัญและหน้าที่	อาการของการขาดแร่ธาตุ	แหล่งอาหาร
ไอโอดีน I	1. เป็นส่วนประกอบสำคัญของฮอร์โมนไทรอกซิน (Thyroxin) ซึ่งเป็นฮอร์โมนของต่อมไทรอยด์ที่ควบคุมการเจริญเติบโต และขบวนการเมตาโบลิซึมของร่างกาย 2. ช่วยในการเปลี่ยนสารแคลโรทีน ให้เป็นวิตามินเอ	1. ถ้าขาดในวัยเด็ก จะทำให้เตี้ยแคระแกร็นไม่ได้ 2. ในวัยผู้ใหญ่จะเป็นโรคคอพอกธรรมดา (Simple goiter)	เกลือสมุทร อาหารทะเล
โซเดียม Na	1. ควบคุมรักษาระดับน้ำในร่างกาย ทั้งในและนอกเซลล์ 2. ควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อ และการทำงานของระบบประสาท โดยทำงานร่วมกับโพแทสเซียม	1. มักเป็นตะคริว และกล้ามเนื้อชักกระตุก 2. เกิดภาวะขาดน้ำ	เกลือแกง อาหารที่มีรสเค็ม นม ไข่ น้ำปลา
แมกนีเซียม Mg	1. เป็นส่วนประกอบของกระดูก 2. ทำหน้าที่ในการเผาผลาญของคาร์โบไฮเดรต 3. ทำหน้าที่เป็นประจุไฟฟ้าของประสาท และกล้ามเนื้อ	ทำให้ชัก มือเท้าสั่น และกระดูก พวดิกรรมเปลี่ยนไป เพื่อคลั่ง	พืชสีเขียว ถั่ว เยื่อหุ้มเมล็ดพืช
โพแทสเซียม K	1. ช่วยในการเจริญเติบโต 2. เกี่ยวข้องในการหดตัวของกล้ามเนื้อ		น้ำนม เนื้อต่างๆ ผักใบเขียว
สังกะสี Zn	ช่วยในการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน	ทำให้ผิวหนังเหี่ยว	ข้าวซ้อมมือ อาหารที่มีส่วนผสมของยีสต์ ข้าวหมาก หรือขนมปัง

แผนการสอนที่ 6

เรื่อง ส่วนประกอบของอาหาร

เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

ส่วนประกอบพื้นฐานของอาหารได้แก่ ธาตุ 3 ชนิด คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และ ออกซิเจน แต่สารอาหารประเภทโปรตีนจะมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกธาตุหนึ่ง

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

ทดลองและชี้บ่งธาตุสำคัญที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้

จุดประสงค์ย่อย (นำทาง)

1. ทดสอบและชี้บ่งก๊าซของเหลวที่ได้จากการเผาผลาญอาหารได้
2. สรุปรวมเกี่ยวกับธาตุสำคัญที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของอาหารได้
3. อธิบายและชี้บ่งโรคที่เกิดจากการขาดแร่ธาตุบางชนิดได้

เนื้อหา

สารอาหารประเภทโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน แร่ธาตุ วิตามิน และน้ำ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสารประกอบ ซึ่งประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ หลายชนิด ธาตุสำคัญที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของอาหารมีอยู่ 3 ธาตุ คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน สำหรับอาหารประเภทโปรตีน นอกจากประกอบด้วยธาตุดังกล่าวแล้ว ยังมีธาตุสำคัญเป็นส่วนประกอบอยู่อีกชนิดหนึ่งคือ ไนโตรเจน และในโปรตีนบางชนิดมีกำมะถันเป็นส่วนประกอบอยู่อีกธาตุหนึ่งด้วย ในการเผาอาหารจะได้สารสีดำ คือ คาร์บอน ได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายทบทวนถึงสารอาหารประเภทต่าง ๆ สารเหล่านั้นอยู่ในรูปของสารเคมีประเภทใด เกิดขึ้นได้อย่างไร
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมาทดลองอาหารที่นำมาทดลองว่าสารเหล่านี้มีสารอาหารประเภทใดบ้าง

- อาหารเป็นสสารหรือไม่

- ถ้าสารอาหารประกอบด้วยธาตุชนิดต่าง ๆ หลายชนิด ธาตุเหล่านั้นได้แก่ ธาตุอะไรบ้าง มีวิธีการทดสอบอย่างไรว่าอาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยธาตุอะไร

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการทำกิจกรรม อุปกรณ์ และวิธีการปฏิบัติในแบบเรียน นักเรียนทดลองตามกิจกรรมที่ 7.4 ในหนังสือแบบเรียน และบันทึกผลการทดลองในใบงานที่ 5

4. ครูแจกใบความรู้ที่ 5 และนักเรียนแต่ละกลุ่มแยกกันไปอภิปรายผลที่ได้จากการทดลองให้เพื่อน ๆ ฟัง เพื่อนไปช่วยสรุปตามแนวคำถามในตอนแรก โดยแยกไปเป็นกลุ่มสะสมความรู้ โดยมีกลุ่มสะสมความรู้จำนวน 4 กลุ่มใหญ่ มีสมาชิกของทุก ๆ กลุ่มมาร่วมอภิปรายกันเมื่อสรุปและอภิปรายผลเป็นที่เข้าใจตรงกัน ชัดเจน และสมบูรณ์แล้ว

5. นักเรียนแยกกลับไปยังกลุ่มเดิมของตนเอง แล้วมาช่วยกันสรุปจากความรู้ที่ได้ในกลุ่มของตนเองให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผลที่ได้จากการสรุป สารอาหารมีธาตุเป็นองค์ประกอบพื้นฐาน 3 ธาตุ คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน สารอาหารแต่ละชนิดมีธาตุที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานคล้ายกัน แต่จำนวนของธาตุที่เป็นส่วนประกอบในโมเลกุลของสารอาหารแต่ละชนิดที่ไม่เท่ากัน จึงทำให้สารอาหารแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ก๊าซ และของเหลวที่ได้จากการเผาอาหาร คือ CO_2 และ H_2O

สื่อการเรียนการสอน

1. อุปกรณ์ตามกิจกรรมที่ 7.4
2. ใบความรู้ที่ 5
3. ใบงานที่ 5

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม
2. ตรวจสอบแบบฝึกหัด รายงานผลการทดลอง
3. จากการตอบคำถามของนักเรียน
4. ตรวจใบงานที่ 5

ใบงานที่ 5

เรื่อง ส่วนประกอบของอาหาร

สมาชิกในกลุ่ม	ชั้น
1.	เลขที่
2.	เลขที่
3.	เลขที่
4.	เลขที่

วันที่ เดือน..... พ.ศ.

จุดประสงค์

1. ทดสอบและชี้บ่งก๊าซของเหลวที่ได้จากการเผาผลาญอาหารได้
2. สรุปเกี่ยวกับธาตุสำคัญที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของอาหารได้

ตารางบันทึกผลการทดลอง

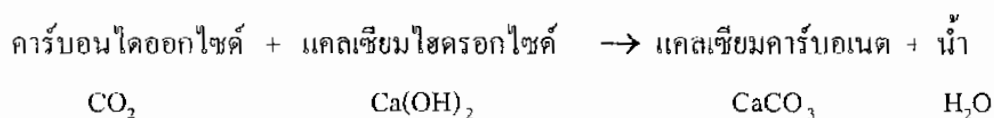
อาหาร	ลักษณะของอาหาร		การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น	
	ก่อนเผา	หลังเผา	สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์	ผงจุนสีตะตุ
ผักนึ่งสด				
แก๊งมัน				
ไข่ขาวสุกขด				
น้ำตาลทราย				

ใบความรู้ที่ 5

ส่วนประกอบของอาหาร

สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เป็นสารประกอบอินทรีย์ ประกอบด้วย C, H, O ยกเว้นในโปรตีนมี N และ S

สารประกอบอินทรีย์ เมื่อนำมาเผาจะให้คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และ น้ำ (H_2O) เป็นผลิตภัณฑ์ เพราะ CO_2 จะให้ธาตุ C และ O ส่วน H_2O จะให้ธาตุ H และ O เพราะสารอินทรีย์มีธาตุคาร์บอน และไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ เราสามารถทดสอบคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้น้ำปูนใส หรือสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ เมื่อผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงในน้ำปูนใส จะทำให้น้ำปูนใสขุ่น เพราะได้แคลเซียมคาร์บอเนต CaCO_3 เกิดขึ้น



เราทดสอบน้ำโดยใช้จุนสีตะตุ ดังนั้นเมื่อเราสงสัยว่า ของเหลวใสไม่มีสีเป็นน้ำหรือไม่ ให้นำของเหลวนั้นหยดลงบนจุนสีตะตุ ถ้าได้สีฟ้าเกิดขึ้น แสดงว่าของเหลวนั้น คือ น้ำ ดังนั้น การนำสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน มาเผาย่อมได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำเกิดขึ้น แสดงว่าสารอาหารประเภทโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ต้องมีธาตุคาร์บอนกับไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ

ข้อควรจำ

1. ธาตุสำคัญที่เป็นองค์ประกอบหลักในอาหารคือ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O)
2. สำหรับสารอาหารประเภทโปรตีน นอกจากมี C, H, O แล้วยังมีธาตุไนโตรเจน (N) กำมะถัน (S) และยังมีธาตุฟอสฟอรัส (P) ด้วยก็ได้

แผนการสอนที่ 7

เรื่อง การกินอาหารให้ถูกสัดส่วน

เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

การเลือกกินอาหารให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล รวมทั้งเหมาะสมกับเพศ วัย และสภาพร่างกาย ถ้าหากร่างกายกินสารอาหารไม่ครบ หรือกินสารอาหารมากเกินไป ก็ก่อให้เกิดโทษได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

อธิบายถึงความจำเป็นที่จะต้องกินอาหารให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบทุกประเภท และ เพียงพอตามเพศ วัย และสภาพร่างกายได้

จุดประสงค์ย่อย (นำทาง)

1. อธิบายความจำเป็นที่ต้องกินอาหารให้ได้สารอาหารครบทุกประเภทในแต่ละวันได้
2. อธิบายเหตุผลเกี่ยวกับความต้องการสารอาหารของคนวัยต่างกัน และสภาพร่างกายต่างกัน ได้
3. ตีความหมายข้อมูล และสรุปเกี่ยวกับความต้องการพลังงานในแต่ละวันของแต่ละบุคคลได้

เนื้อหา

ร่างกายต้องการสารอาหารครบทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน แร่ธาตุ และวิตามิน ในวัยเจริญเติบโตนี้ร่างกายต้องได้รับสารอาหาร โปรตีนให้เพียงพอ หญิงระยะตั้งครรภ์และให้นมบุตรต้องได้รับอาหารที่มีแคลเซียมและฟอสฟอรัสเพียงพอ การเลือกกินอาหารควรเลือกให้เหมาะสมกับเพศ วัย และสภาพร่างกาย เพื่อร่างกายจะได้เติบโตเต็มที่