

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.
- กรรณิกา แจ่มหมื่นไวย. (2534). การวิเคราะห์ความเข้าใจโมเดลที่คลาดเคลื่อนในวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาย โพธิธิดา. (2549). ศาสตร์และศิลปะแห่งการวิจัยเชิงคุณภาพ. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์พรินติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง.
- ชัชวาลย์ เจริญบุญ. (2548). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง สารอาหาร และทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนรู้ด้วย บทเรียนสำเร็จรูปกับการเรียนแบบกลุ่มสืบค้นตามคู่มือครู. ปริญญาโทการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- โชคชัย ชื่นยง. (2549). การวิจัยเชิงตีความ(Interpretive research) : อีกกระบวนการหนึ่งสำหรับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา. เอกสารประกอบการสัมมนา “การวิจัยทางการศึกษากับการพัฒนาการเรียนรู้” คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น วันที่ 22 – 23 กันยายน 2549 ณ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (เอกสารอัดสำเนา).
- ทวีป บรรจงเปลี่ยน. (2540). การเปรียบเทียบความเข้าใจโมเดลวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกสีเขียว ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลวิธีการสอนเพื่อเปลี่ยนโมเดลตามทฤษฎีของ Posner และคณะกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นวลละออง ห่วงรัก. (2548). การสร้างชุดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง. (2550). เอกสารประกอบการสอนวิชา 232 891 เรื่อง การจัดการเรียน การสอน เพื่อเปลี่ยนแนวคิด. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (เอกสารอัดสำเนา).

- ประสิทธิ์ บอนคำ. (2548). ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เพชร แก้วกาหลง. (2548). ผลการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพจิตร สะดวกการ. (2539). ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพโรจน์ เดิมเตชาดิพงศ์. (2550). การศึกษาการเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง หน้าที่ยีน โดยใช้กรอบการตีความหลายมิติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พลับปลิง พรหมจักร. (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อาหารและสารอาหาร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วัชร พริกขี้ดา. (2545). ความเข้าใจมโนคติของนักเรียนที่ใช้หนังสืออ่านประกอบเพื่อเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อน เรื่อง แสง. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิโชติ พงษ์ศิริ. (2540). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- วิลาวัลย์ ลาภบุญเรือง. (2543). ผลการสอนเสริมเพื่อเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- วนิชา นิตธิธรรม. (2547). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรียญานิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัย สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). Constructivism. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรรณจริย์ มั่งสิงห์. (2539). เอกสารประกอบการสอนวิชาการเรียนรู้ โนมติทางวิทยาศาสตร์. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (เอกสารอัดสำเนา).
- \_\_\_\_\_. (2541). ปรัชญาการสร้างสรรคความรู้นิยม (Constructivism). เอกสารประกอบกับการประชุมสัมมนาวิชาการ “Constructivism and Application to teaching” คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วันที่ 6 – 8 กรกฎาคม 2541 ณ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (เอกสารอัดสำเนา).
- รพีพร ประจสุข. (2548). ผลการสอนโดยให้บทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรียญานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- เสงี่ยม ช่างเกวียน. (2541). การติดตามผลการสอนซ่อมเสริมในวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แสง โดยใช้กลวิธีการสอนตามทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงมโนคติของโพสเนอร์และคณะ. วิทยานิพนธ์ปรียญศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุภาภรณ์ ชุศรีพัฒน์. (2547). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้. สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุวดี แสนคำภูมิ. (2544). ผลการสอนเพื่อแก้ความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้เอกสารอ่านประกอบซึ่งสร้างตามทฤษฎีการปรับเปลี่ยนมโนคติของโพสเนอร์และคณะ. วิทยานิพนธ์ปรียญศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Vosniadou, S. (2003). Exploring the relationships between Conceptual Change and International learning. G.M. Sinatra and P.R.Pintrich (Eds). [n.p.]: International Conceptual Change. Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates.
- Stepans, J. (1996). Targeting Students Misconception : Physical Science Concept using the Conceptual Change Model. Florida: Idea Factory, Riverview.



**ภาคผนวก**

**ภาคผนวก ก**  
**รายนามผู้เชี่ยวชาญ**

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.ร่มเกล้า อางเดช  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
2. ดร.สมปอง ศรีกัลยา  
คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัด มหาสารคาม
3. นางสาวชนกนาด ชื่นมณี  
ครูผู้ช่วย โรงเรียนน้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น

**ภาคผนวก ข**  
**หนังสือราชการ**



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 12552-3 ต่อ 124  
 ที่ ศธ 0514.5.2/๗ ๒๒๙ วันที่ 1๕ กรกฎาคม 2553  
 เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นางสาวชนกนภา ชื่นมณี

ด้วย นายทวีพันธุ์ บุญธิ รหัสประจำตัว 495050082-1 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและสารอาหาร ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแผนการสอน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณี คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

  
 (รองศาสตราจารย์สุวิ สุวะแพทย์)  
 ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ  
 ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศธ 0514.5.2/๕๕๖

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

19 กรกฎาคม 2553

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ด้วย นายทวีพันธุ์ บุญธิ รหัสประจำตัว 495050082-1 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและสารอาหาร ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบ วัตถุประสงค์และแผนการสอน ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า อาจารย์ ดร.สมพงษ์ ศรีภักขยา เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

กลุ่มวิชาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเลข : เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 086-7141251



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 12552-3 ต่อ 124  
 ที่ ศธ 0514.5.2/ว ๔๗ วันที่ 15 กรกฎาคม 2553  
 เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร.ร่มเกล้า อาจเดช

ด้วย นายทวีพันธุ์ บุญธิ รหัสประจำตัว 495050082-1 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและสารอาหาร ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแผนการสอน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณี คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์สุวีร์ สีวะแพทย์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

**ภาคผนวก ค**

**ตัวอย่างแผนการสอนตามทฤษฎีของ Posner และคณะ**

แผนการสอนตามทฤษฎีของ Posner และคณะ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

ภาคเรียนที่ 1 / 2553

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง ความหมายของอาหารและสารอาหาร

เวลา 1 คาบเรียน

สาระพื้นฐาน                      สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ : มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานช่วงชั้น:                      สำรวจตรวจสอบสารอาหารต่าง ๆ ที่รับประทานในชีวิตประจำวันและนำความรู้มาใช้ในการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วน และเหมาะสมกับเพศและวัย

### สาระสำคัญ

อาหารเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะมนุษย์อาศัยพลังงานที่ได้จากอาหารมาใช้ในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ อาหารจึงหมายถึง สิ่งต่างๆที่รับประทานแล้วไม่เป็นอันตราย มีประโยชน์ต่อร่างกาย ร่างกายสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานได้อย่างเต็มที่ ในอาหารประกอบด้วยสารเคมีที่เรียกว่า สารอาหาร ซึ่งสารอาหารแบ่งได้เป็น 6 ประเภท คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ อาหารที่เรารับประทานมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีสารเคมีเป็นองค์ประกอบมากกว่า 1 ประเภท

### มโนคติที่คลาดเคลื่อน

1. อาหารและสารอาหาร มีความหมายเหมือนกัน

(มโนคติที่ถูกต้อง คือ อาหาร คือ สิ่งที่เรารับประทานได้โดยปลอดภัย และให้สารอาหารต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย

ส่วน สารอาหาร เป็นส่วนที่เป็นองค์ประกอบในอาหาร สารเหล่านี้ร่างกายสามารถใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้)

2. ทุกสิ่งที่รับประทานเข้าไปแล้ว ไม่ก่อให้เกิดโทษหรืออันตรายถือเป็นอาหาร

(มโนคติที่ถูกต้อง คือ อาหาร คือ สิ่งที่เรารับประทานได้โดยปลอดภัย และให้สารอาหารต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตแข็งแรง ช่วย

ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ให้พลังงานแก่ร่างกายในการดำรงชีวิต ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ให้ภูมิคุ้มกัน และช่วยสร้างความต้านทานโรค)

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของอาหารและสารอาหารได้
2. นักเรียนสามารถระบุความสำคัญของอาหารและสารอาหารได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับแหล่งอาหารที่ให้สารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้

### สาระการเรียนรู้

อาหาร (Food) หมายถึง สิ่งที่เรารับประทานเข้าไปแล้ว ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายในด้านต่าง ๆ เช่น ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตแข็งแรง ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ให้พลังงานแก่ร่างกายในการดำรงชีวิต ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ให้ภูมิคุ้มกัน และช่วยสร้างความต้านทานโรคให้แก่ร่างกาย

คำว่า “อาหาร” ตามพระราชบัญญัติอาหาร หมายถึง ของกินหรือเครื่องค้ำจุนชีวิต ได้แก่ วัตถุดิบทุกชนิดที่คนกิน ดื่ม อม หรือนำเข้าสู่ร่างกายไม่ว่าด้วยวิธีใด หรือในรูปลักษณะใด แต่ทั้งนี้ไม่รวมถึงยา วัตถุออกฤทธิ์ หรือสารเสพติดที่ให้โทษ

สารอาหาร (Nutrient) หมายถึง สารเคมีต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในอาหาร เมื่อรับประทานเข้าไปแล้ว ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ

### อาหารหลัก 5 หมู่

ประเทศไทยเราได้แบ่งอาหารออกเป็น 5 หมู่ โดยจัดอาหารที่ให้สารอาหารคล้ายกัน เข้าไว้ในหมู่เดียวกัน เพื่อให้เราสามารถพิจารณาได้ว่าได้กินอาหารครบถ้วนเพียงพอกับความต้องการของร่างกายหรือไม่

### อาหารหลัก 5 หมู่ มีดังนี้

#### หมู่ที่ 1 นม ไข่ เนื้อสัตว์ต่างๆ ถั่วเมล็ดแห้ง และงา

เป็นแหล่งโปรตีนที่ดี สามารถนำไปเสริมสร้าง ร่างกายให้เจริญเติบโตและซ่อมแซมเนื้อเยื่อเสื่อมให้อยู่ในสภาพปกติ

ในวัยเด็ก จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องได้รับ โปรตีนในปริมาณที่เพียงพอ และมีคุณภาพที่ดี

วัยผู้ใหญ่ ควรเลือกกิน โปรตีนที่สามารถย่อยง่ายและมีไขมันต่ำ เช่น เนื้อปลาและเพื่อไม่ให้เบื่ออาหาร ควรกินสลับกับถั่วเมล็ดแห้งบ้าง ทำให้เกิดความหลากหลายในชนิดอาหาร

## หมู่ที่ 2 ข้าว แป้ง เผือกมัน น้ำตาล

มีสารอาหารคาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งอาหารสำคัญที่ให้พลังงาน ข้าวกล้องและข้าวซ้อมมือมีใยอาหาร วิตามินและ แร่ธาตุ

เพื่อให้ร่างกายได้ประโยชน์มากที่สุด ควรกินสลับกับผลิตภัณฑ์จากข้าวและธัญพืชอื่น ที่ให้พลังงานเช่นเดียวกับข้าว ได้แก่ ถั่วเขียว ขนมหิน บะหมี่ วุ้นเส้น หรือแป้งต่างๆ และไม่ควรมินมากเกินไปเพราะอาหารประเภทนี้ จะถูกเปลี่ยนและเก็บสะสมไว้ในรูปของไขมันตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทำให้เกิดโรคอ้วน

## หมู่ที่ 3 พืชผัก ต่างๆ

อาหารหมู่ นี้ จะให้วิตามินและเกลือแร่แก่ร่างกาย ช่วยเสริมสร้างทำให้ร่างกายแข็งแรงมีแรงต้านทานเชื้อโรคและช่วยให้อวัยวะต่างๆ ทำงานได้อย่างเป็นปกติ

อาหารที่สำคัญของหมู่ นี้ คือ ผักต่างๆ เช่น ตำลึง ผักนึ่ง ผักกาดและผักใบเขียวอื่นๆ นอกจากนั้นยังรวมถึง พืชผักอื่นๆ เช่น มะเขือ ฟักทอง ถั่วฝักยาว เป็นต้น นอกจากนั้น อาหารหมู่ นี้จะมีกากอาหารที่ถูกขับถ่ายออกมาเป็นอุจจาระทำให้ลำไส้ทำงานเป็นปกติ

## หมู่ที่ 4 ผลไม้ต่างๆ

ให้วิตามินและเกลือแร่ ช่วยทำให้ร่างกายแข็งแรง มีแรงต้านทานโรคและมีกากอาหารช่วยทำให้การขับถ่ายของลำไส้เป็นปกติ

อาหารที่สำคัญ ได้แก่ ผลไม้ต่างๆ เช่น กล้วย มะละกอ ส้ม มังคุด ลำไย เป็นต้น

## หมู่ที่ 5 น้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์

ไขมันและน้ำมัน จะให้สารอาหารประเภทไขมันมาก จะให้พลังงานแก่ร่างกาย ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตร่างกายจะสะสมพลังงานที่ได้ไว้ได้ผิวหนังตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น บริเวณสะโพก ต้นขา เป็นต้น

ไขมันที่สะสมไว้เหล่านี้จะให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายและให้พลังงานที่สะสมไว้ใช้ในเวลาที่จำเป็นระยะยาว อาหารที่สำคัญ ได้แก่

- ไขมันจากสัตว์ เช่น น้ำมันหมู รวมทั้งไขมันที่แทรกอยู่ในเนื้อสัตว์ต่าง ๆ ด้วย
- ไขมันที่ได้จากพืช เช่น กะทิ น้ำมันรำ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม เป็นต้น

ดังนั้น ในวันหนึ่งๆ เราจะต้องเลือกกินอาหารให้ครบทั้ง 5 หมู่ ในปริมาณที่เหมาะสมและในแต่ละหมู่ ควรเลือกกินให้หลากหลาย เพื่อให้ได้สารอาหารต่างๆ ครบตามต้องการของร่างกาย อันจะนำไปสู่การกินดีมีผลให้เกิด "ภาวะโภชนาการดี"

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการใช้คำถามดังนี้

- 1.1 ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับอาหารมื้อเช้าที่นักเรียนรับประทานในวันนี้ว่า อาหารที่นักเรียนรับประทานมีอะไรบ้าง  
(ไม่ได้รับประทาน, นม, ขนมปัง, ก๋วยเตี๋ยว, ข้าวผัด, ข้าวกะเพรา ฯลฯ)
- 1.2 นักเรียนคิดว่า นักเรียนรับประทานอาหารในแต่ละวัน เพื่ออะไร  
(เพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโต, เพื่อให้ได้พลังงานมาใช้ในการเรียน การเล่นเกมกีฬา, เพื่อให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ฯลฯ)
- 1.3 นักเรียนคิดว่าในอาหารมีอะไรที่ให้นักเรียนใช้ตอบคำถามในข้อ 1.2  
(สารอาหาร)
- 1.4 นักเรียนคิดว่าสิ่งที่นักเรียนสามารถรับประทานได้นั้น เป็นอาหารทั้งหมดหรือไม่ เพราะอะไร (เป็น / ไม่เป็น)
- 1.5 แล้วนักเรียนทราบหรือไม่ว่า อาหารและสารอาหาร มีความหมายเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร (เหมือนกัน / ต่างกัน) ครูโยงเข้าสู่บทเรียน นั่นคือ หัวข้อที่จะเรียนในวันนี้
- 1.6 ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนในวันนี้ คือ เรื่อง ความหมายของอาหารและสารอาหาร พร้อมทั้งบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบก่อนเรียน ดังนี้  
เมื่อนักเรียน เรียนจบเรื่องนี้แล้ว
  1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของอาหารและสารอาหารได้
  2. นักเรียนสามารถระบุความสำคัญของอาหารและสารอาหารได้
  3. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับแหล่งอาหารที่ให้สารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้
- 1.7 ครูให้นักเรียนทำบัตรคำถามชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของอาหารและสารอาหาร ซึ่งมีแนวคำถาม ดังนี้ (10 นาที)
  1. นักเรียนคิดว่า น้ำตาลเทียม และ พาราเซตามอล จัดเป็นอาหารหรือไม่ เพราะเหตุใด  
(ไม่จัดว่าเป็นอาหาร เพราะ น้ำตาลเทียม เป็นสารสังเคราะห์ที่ให้ความหวานเท่านั้น แต่ไม่ให้พลังงาน พาราเซตามอล เป็นยาที่ใช้ในการรักษา ไม่จัดว่าเป็นอาหาร)

2. “สารอาหาร” ตามหลักโภชนาการ หมายถึง....

(สารอาหาร ตามหลักโภชนาการแล้ว หมายถึง สารเคมีต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบ อยู่ในอาหาร เมื่อรับประทานเข้าไปแล้ว ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้)

1.8 ครูเก็บรวบรวมบัตรคำถามชุดที่ 1 ที่นักเรียนตอบเรียบร้อยแล้ว

## 2. ขั้นสอน

**ขั้นที่ 1 ความไม่พึงพอใจกับมโนคติเดิมที่มีอยู่ (Dissatisfaction)** คือ นักเรียนต้องเผชิญกับปัญหาหรือเหตุการณ์แปลก ๆ ที่หาข้อสรุปไม่ได้ และทำให้นักเรียนเล็งเห็นว่า ความรู้เดิมไม่มีประโยชน์ นั่นคือ ความรู้เดิมไม่สามารถช่วยแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ที่ต้องการได้

2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบสุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อนำเสนอความคิดของตนเองเกี่ยวกับความหมายของอาหารและสารอาหาร ที่แต่ละคนเข้าใจ ความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน จะทำให้นักเรียนเกิด**ความไม่พึงพอใจกับมโนคติที่มีอยู่ (Dissatisfaction)** เช่น

1. อาหารและสารอาหาร มีความหมายเหมือนกัน

(มโนคติที่ถูกต้อง คือ อาหาร คือ สิ่งที่เรารับประทานได้โดยปลอดภัย และให้สารอาหารต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ส่วนสารอาหาร เป็นสารที่เป็นองค์ประกอบในอาหาร สารเหล่านี้ร่างกายสามารถใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้)

2. ทุกสิ่งที่รับประทานเข้าไปแล้ว ไม่ก่อให้เกิดโทษหรืออันตรายถือเป็นอาหาร

(มโนคติที่ถูกต้อง คือ อาหาร คือ สิ่งที่เรารับประทานได้โดยปลอดภัย และให้สารอาหารต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตแข็งแรง ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ให้พลังงานแก่ร่างกายในการดำรงชีวิต ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ให้ภูมิคุ้มกัน และช่วยสร้างความต้านทานโรค)

2.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาข้อตกลงและสรุปความหมายของอาหารและสารอาหารร่วมกันภายในกลุ่มของนักเรียน (2.1 และ 2.2 ใช้เวลา 5 นาที)

2.3 ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอความหมายของอาหารและสารอาหารหน้าชั้นเรียน(กลุ่มละ 1-2 นาที)

2.4 เมื่อนักเรียนนำเสนอเรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษา เอกสารประกอบการสอนที่ 1 เรื่อง อาหารและสารอาหาร และศึกษาภาพแสดงอาหารหลัก 5 หมู่ ค้างที่แนบมาทำขัณฑ์

2.5 ครูจัดให้มีการอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของอาหารและสารอาหาร ความสำคัญของอาหารและสารอาหาร และแหล่งของอาหารที่ให้สารอาหารแต่ละประเภท เพื่อหาข้อสรุปร่วมกันในชั้นเรียน ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ (10 นาที)

**ประเด็นที่ 1** ความหมายของอาหารและสารอาหาร โดยครูใช้คำถามในการชี้้นำการ อภิปรายของนักเรียน ดังนี้

2.5.1 อาหารและสารอาหารหมายถึงอะไร

(อาหาร (*Food*) หมายถึง สิ่งที่เรารับประทานแล้ว ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้วยวิธีใด หรือในรูปลักษณะใดก็ตาม เช่น การกิน คีบ อม แต่ทั้งนี้ไม่รวมถึงยา วัตถุออกฤทธิ์ หรือสารเสพติดที่ให้โทษ)

(สารอาหาร (*Nutrient*) หมายถึง สารเคมีต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในอาหาร เมื่อรับประทานเข้าไปแล้ว ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ)

**ประเด็นที่ 2** ระบุชนิดของสารอาหาร แหล่งที่มาของสารอาหาร และประโยชน์ของ สารอาหารชนิดต่าง ๆ โดยครูใช้คำถามในการชี้้นำการอภิปรายของนักเรียน ดังนี้

2.5.2 นักเรียนทราบหรือไม่ว่าสารอาหารมีอะไรบ้าง สารอาหารแต่ละชนิดได้ จากอาหารจำพวกใด และสารอาหารเหล่านั้นมีประโยชน์อย่างไร

1. โปรตีน พบในอาหารหมู่ที่ 1 เช่น นม ไข่ เนื้อสัตว์ต่างๆ ถั่วเมล็ดแห้ง และงา  
หน้าที่ เสริมสร้างร่างกายให้เจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

2. คาร์โบไฮเดรต พบในอาหารหมู่ที่ 2 เช่น ข้าว แป้ง เผือกมัน น้ำตาล

หน้าที่ ให้พลังงานในการทำกิจกรรม

3. วิตามินและเกลือแร่ พบในอาหารหมู่ที่ 3 เช่น พืชผัก ต่าง ๆ และหมู่ที่ 4 ผลไม้ต่าง

ๆ

หน้าที่ ช่วยทำให้ร่างกายแข็งแรง มีแรงต้านทานโรคและมีกากอาหาร ช่วยทำให้การขับถ่ายเป็นปกติ

4. ไขมัน พบในอาหารหมู่ที่ 5 เช่น น้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์

หน้าที่ ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย และให้พลังงานที่สะสมไว้ใช้ในเวลาที่จำเป็นระยะยาว

**ประเด็นที่ 3** ความสำคัญของอาหารและสารอาหาร โดยครูใช้คำถามในการชี้นำการอภิปรายของนักเรียน ดังนี้

2.5.3 อาหารและสารอาหาร มีความสำคัญต่อนักเรียนหรือไม่ อย่างไร  
(อาหารมีความสำคัญต่อร่างกาย ทั้งในด้านของการให้พลังงานในการทำกิจกรรมด้านการเจริญเติบโต และเสริมสร้างความแข็งแรงของร่างกาย)

โดยการอภิปรายนี้ ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ใช้เวลา กลุ่มละ 3 – 5 นาที

**ขั้นที่ 2 ความเข้าใจโมโนมิติใหม่ (Intelligibility)** คือ นักเรียนต้องสามารถมองเห็นได้ว่า โมโนมิติใหม่ก่อให้เกิดประสบการณ์ที่เพียงพอสำหรับการแสวงหาความเป็นไปได้ต่าง ๆ นั่นคือ การเปลี่ยนโมโนมิติจะเกิดขึ้น เมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจในโมโนมิติใหม่

2.6 เมื่อนักเรียนนำเสนอเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปทบทวนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ **เพื่อให้โมโนมิติใหม่เข้าใจง่าย (Intelligibility)** โดยใช้คำถามชี้แนะ และครูอธิบายเพิ่มเติม ดังนี้

2.6.1 นักเรียนอธิบายความหมายของอาหารและสารอาหารได้อย่างไร

(1. อาหาร (Food) หมายถึง สิ่งที่เราบริโภคเข้าไปแล้ว ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะด้วยวิธีใด หรือในรูปลักษณะใดก็ตาม เช่น การกิน คืม อม แต่ทั้งนี้ไม่รวมถึงยา วัตถุออกฤทธิ์ หรือสารเสพติดที่ให้โทษ

2. สารอาหาร (Nutrient) หมายถึง สารเคมีต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในอาหาร เมื่อรับประทานเข้าไปแล้ว ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ)

2.6.2 นักเรียนระบุความสำคัญของอาหารและสารอาหารได้อย่างไร

(1. เพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโตแข็งแรง

2. ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

3. ให้พลังงานแก่ร่างกายในการดำรงชีวิต

4. ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย

5. เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน และช่วยสร้างภูมิต้านทานโรคให้แก่ร่างกาย )

2.6.3 นักเรียนระบุแหล่งอาหารที่ให้สารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้ได้อย่างไร

(หมู่ที่ 1 นม ไข่ เนื้อสัตว์ต่างๆ ถั่วเมล็ดแห้ง และงา เป็นแหล่งโปรตีนที่ดี

หมู่ที่ 2 ข้าว แป้ง เผือกมัน น้ำตาล มีสารอาหารคาร์โบไฮเดรต

หมู่ที่ 3 พืชผักต่างๆ ให้วิตามินและเกลือแร่

หมู่ที่ 4 ผลไม้ต่างๆ ให้วิตามินและเกลือแร่

หมู่ที่ 5 น้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์ ให้สารอาหารประเภทไขมันมาก )

ขั้นที่ 3 ความเป็นไปได้ของมโนมติใหม่ (Plausibility) คือ มโนมติใหม่ต้องน่าเชื่อถือ อย่างน้อยมโนมติใหม่จะต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ได้ นั่นคือ การเปลี่ยนแปลง มโนมติจะเกิดขึ้นได้เมื่อ นักเรียนมองเห็นแนวทางที่ضمมโนมตินี้ ไปช่วยแก้ปัญหาหรืออธิบาย สถานการณ์ที่ต้องการได้

2.7 ครูให้นักเรียนตอบคำถามในบัตรคำถามชุดที่ 2 (ฉบับเดียวกับบัตรคำถามชุดที่ 1) เพื่อให้มโนมติใหม่มีความเป็นไปได้ (Plausibility) โดยมีแนวคำถาม ดังนี้ (10 นาที)

1. นักเรียนคิดว่า น้ำตาลเทียม และ พาราเซตามอล จัดเป็นอาหารหรือไม่ เพราะเหตุใด

( ไม่จัดว่าเป็นอาหาร เพราะ

น้ำตาลเทียม เป็นสารสังเคราะห์ที่ให้ความหวานเท่านั้น แต่ไม่ให้พลังงาน

พาราเซตามอล เป็นยาที่ใช้ในการรักษา ไม่จัดว่าเป็นอาหาร)

2. “สารอาหาร” ตามหลักโภชนาการ หมายถึง....

(สารอาหาร ตามหลัก โภชนาการแล้ว หมายถึง สารเคมีต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบ

อยู่ในอาหาร เมื่อรับประทานเข้าไปแล้ว ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้)

### 3. ขั้นสรุปบทเรียน (5 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนที่ได้ ให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

3.1.1 ความหมายของอาหารและสารอาหาร

(1. อาหาร (Food) หมายถึง สิ่งที่เรารับประทานเข้าไปแล้ว ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะด้วยวิธีใด หรือในรูปลักษณะใดก็ตาม เช่น การกิน ดื่มนม แต่ทั้งนี้ไม่รวมถึงยา วัตถุออกฤทธิ์ หรือสารเสพติดที่ให้โทษ

2. สารอาหาร (Nutrient) หมายถึง สารเคมีต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในอาหาร เมื่อรับประทานเข้าไปแล้ว ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ)

3.1.2 ความสำคัญของอาหารและสารอาหาร

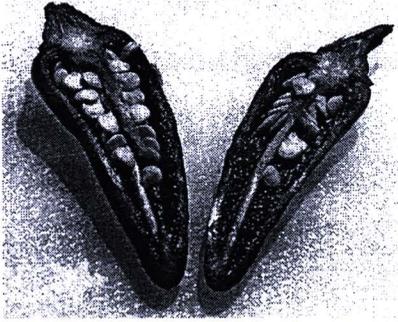
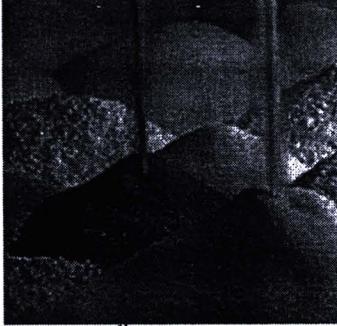
(1. เพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโตแข็งแรง

2. ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

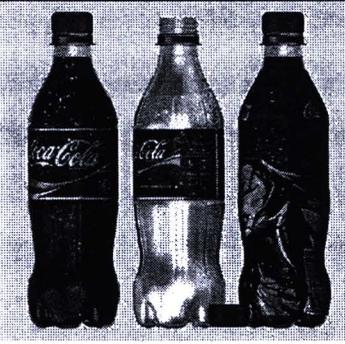
3. ให้พลังงานแก่ร่างกายในการดำรงชีวิต
  4. ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย
  5. เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน และช่วยสร้างความต้านทานโรคให้แก่ร่างกาย )
- 3.1.3 แหล่งที่มาของสารอาหารแต่ละชนิด
- (หมู่ที่ 1 นม ไข่ เนื้อสัตว์ต่างๆ ถั่วเมล็ดแห้ง และงา เป็นแหล่งโปรตีนที่ดี
- หมู่ที่ 2 ข้าว แป้ง เผือกมัน น้ำตาล มีสารอาหารคาร์โบไฮเดรต
- หมู่ที่ 3 พืชผักต่างๆ ให้วิตามินและเกลือแร่
- หมู่ที่ 4 ผลไม้ต่างๆ ให้วิตามินและเกลือแร่
- หมู่ที่ 5 น้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์ ให้สารอาหารประเภทไขมัน
- มาก )

**ขั้นที่ 4 ประโยชน์ของความรู้ใหม่ (Fruitfulness) คือ มโนคติใหม่ต้องมีประโยชน์สำหรับการใช้ในชีวิตอื่น ๆ มโนมติดังกล่าวจะต้องมีศักยภาพที่จะขยายขอบเขตของการแสวงหาความรู้**  
อื่น

3.2 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การจำแนกสิ่งที่เป็นอาหารและ  
ไม่เป็นอาหาร โดยระบุว่าสิ่งที่อยู่ในภาพเป็นอาหารหรือไม่ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ เพื่อให้  
นักเรียนมองเห็นว่า มโนคติใหม่มีประโยชน์ต่อการศึกษาต่อไป (Fruitfulness) โดยมีแนวคำถาม  
ดังนี้ (10 นาที)

ตัวอย่างสาร	การจำแนก	เหตุผล
 <p data-bbox="393 782 451 817">พริก</p>	<input checked="" type="checkbox"/> เป็นอาหาร <input type="checkbox"/> ไม่เป็นอาหาร	พริกมีเกลือแร่ และ วิตามิน C สูง
 <p data-bbox="346 1150 498 1184">สีผสมอาหาร</p>	<input type="checkbox"/> เป็นอาหาร <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เป็นอาหาร	ใช้ในการปรุงแต่งอาหารให้มีสีสัน สวยงามน่ารับประทาน ไม่ได้ให้สารอาหารชนิดใดเลย
 <p data-bbox="357 1579 498 1614">น้ำตาลเทียม</p>	<input type="checkbox"/> เป็นอาหาร <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เป็นอาหาร	เป็นสารให้ความหวาน ไม่ให้พลังงาน
 <p data-bbox="388 2022 471 2057">ผงชูรส</p>	<input checked="" type="checkbox"/> เป็นอาหาร <input type="checkbox"/> ไม่เป็นอาหาร	ให้กรดกลูตามิก ซึ่งร่างกายนำไปใช้ในการสังเคราะห์โปรตีน



 <p>พาราเซตามอล</p>	<input type="checkbox"/> เป็นอาหาร <input checked="" type="checkbox"/> ไม่เป็นอาหาร	เป็นยาในการรักษาโรค ไม่ถือว่าเป็นอาหาร
 <p>กาแฟ</p>	<input checked="" type="checkbox"/> เป็นอาหาร <input type="checkbox"/> ไม่เป็นอาหาร	นอกจากสารคาเฟอีนแล้ว กาแฟยังให้คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน คี๋ย
 <p>น้ำอัดลม</p>	<input checked="" type="checkbox"/> เป็นอาหาร <input type="checkbox"/> ไม่เป็นอาหาร	มีน้ำตาล ซึ่งให้พลังงาน

### สื่อ/อุปกรณ์การสอน

1. เอกสารประกอบการสอนที่ 1 เรื่อง ความหมายของอาหารและสารอาหาร
2. บัตรคำถามชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของอาหารและสารอาหาร
3. บัตรคำถามชุดที่ 2 เรื่อง ความหมายของอาหารและสารอาหาร
4. ภาพแสดงอาหาร 5 หมู่
5. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การจำแนกสิ่งที่เป็นอาหารและไม่เป็นอาหาร

## การวัดและประเมินผล

	สิ่งที่วัดผล	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล
ด้านความรู้ (K)	1. อธิบายความหมายของอาหารและสารอาหารได้	- การตอบบัตรคำถาม	- แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)
	2. ระบุความสำคัญของอาหารและสารอาหารได้	- การตอบบัตรคำถาม	- แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)
ด้านทักษะกระบวนการ (P)	3. บอกแหล่งอาหารที่ให้สารอาหารประเภทต่างๆได้	- การร่วมอภิปราย - การตอบบัตรคำถาม	- แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)
	4. จำแนกสิ่งที่เป็นอาหารและไม่เป็นอาหารได้	- การทำกิจกรรม	- ใบกิจกรรมที่ 1
ด้านคุณลักษณะ/เจตคติ (A)	5. การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม	- การอภิปราย	- แบบสังเกตพฤติกรรม
	6. ความใฝ่เรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์	- ความสนใจในกิจกรรม	

## หมายเหตุ

.....  
 .....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

**บัตรคำถามชุดที่ 1**

**เรื่อง ความหมายของอาหารและสารอาหาร  
ประกอบแผนการสอนที่ 1 เวลา 10 นาที**

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย มีทั้งหมด 5 ข้อ คะแนนรวม 15 คะแนน
2. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

\*\*\*\*\*

1. นักเรียนคิดว่า น้ำตาลเทียม และ พาราเซตามอล จัดเป็นอาหารหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ .....

.....

.....

.....

2. “สารอาหาร” ตามหลักโภชนาการ มีความหมายถึง

ตอบ .....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

**บัตรคำถามชุดที่ 2**  
**เรื่อง ความหมายของอาหารและสารอาหาร**  
**ประกอบแผนการสอนที่ 1 เวลา 10 นาที**

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย มีทั้งหมด 5 ข้อ คะแนนรวม 15 คะแนน
2. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

\*\*\*\*\*

1. นักเรียนคิดว่า น้ำตาลเทียม และ พาราเซตามอล จัดเป็นอาหารหรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ .....

2. “สารอาหาร” ตามหลักโภชนาการ มีความหมายถึง

ตอบ .....

### แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)

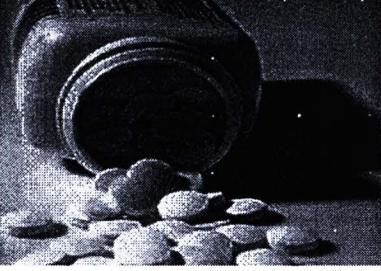
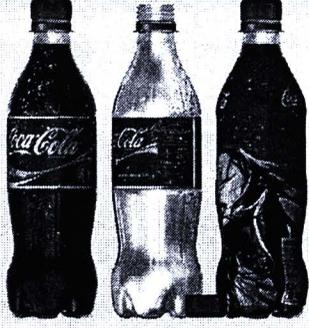
ข้อคำถามที่ 1 ถามว่า “นักเรียนคิดว่า น้ำตาลเทียมและพาราเซตามอล จัดเป็นอาหารหรือไม่ เพราะเหตุใด”

ประเภทของมโนคติ	คำอธิบาย (Descriptions)
CU	ไม่จัดว่าเป็นอาหาร เพราะ น้ำตาลเทียม เป็นสารสังเคราะห์ที่ให้ ความหวานเท่านั้น แต่ไม่ให้พลังงานและพาราเซตามอล เป็นยาที่ใช้ในการรักษาโรค จึงไม่จัดว่าเป็นอาหาร
PU	ไม่จัดว่าเป็นอาหาร เพราะน้ำตาลเทียมไม่ให้พลังงาน หรือตอบว่า พาราเซตามอล เป็นยาที่ใช้ในการรักษาโรค
PS	ไม่เป็นอาหาร
AC	เป็นอาหาร อธิบายเหตุผลไม่สื่อความหมาย
NU	ไม่ตอบคำถาม / ไม่สามารถทำนายได้

ข้อคำถามที่ 2 ถามว่า “สารอาหารตามหลักโภชนาการหมายความว่าอย่างไร”

ประเภทของมโนคติ	คำอธิบาย (Descriptions)
CU	สารอาหาร หมายถึง สารเคมีต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบอยู่ใน อาหาร เมื่อรับประทานเข้าไปแล้ว ร่างกายสามารถนำไปใช้ ประโยชน์ได้
PU	สารอาหาร หมายถึง สารเคมีต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบอยู่ใน อาหาร
PS	สารอาหาร เป็นสิ่งที่อยู่ในอาหารและมีประโยชน์
AC	สารอาหาร เป็นสิ่งที่รับประทานเข้าไปแล้วทำให้ร่างกายแข็งแรง
NU	ไม่ตอบคำถาม / ไม่สามารถทำนายได้



ตัวอย่างสาร	การ จำแนก	เหตุผล
 <p data-bbox="377 851 467 890">ผงชูรส</p>	<input type="checkbox"/> เป็น อาหาร <input type="checkbox"/> ไม่เป็น อาหาร	..... ..... ..... ..... .....
 <p data-bbox="335 1242 509 1281">พาราเซตามอล</p>	<input type="checkbox"/> เป็น อาหาร <input type="checkbox"/> ไม่เป็น อาหาร	..... ..... ..... ..... .....
 <p data-bbox="388 1632 451 1671">กาแฟ</p>	<input type="checkbox"/> เป็น อาหาร <input type="checkbox"/> ไม่เป็น อาหาร	..... ..... ..... ..... .....
 <p data-bbox="377 2052 467 2091">น้ำอัดลม</p>	<input type="checkbox"/> เป็น อาหาร <input type="checkbox"/> ไม่เป็น อาหาร	..... ..... ..... ..... .....

# เอกสารประกอบการสอนที่ 1

## เรื่อง

### ความหมายของอาหารและสารอาหาร



#### จุดประสงค์การเรียนรู้

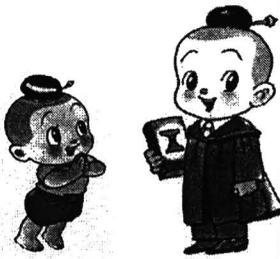
เมื่อนักเรียนศึกษาเอกสารนี้แล้ว

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของอาหารและสารอาหารได้
2. นักเรียนสามารถระบุความสำคัญของอาหารและสารอาหารได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับแหล่งอาหารที่ให้สารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้



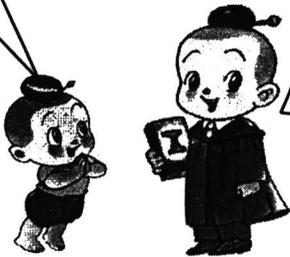
อาหารและสารอาหารมีความหมายเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไรครับ

ทั้ง 2 อย่างมีความหมายต่างกัน ค่ะค่ะ ครับ อาหาร คือ สิ่งที่ได้รับประทานเข้าไป ส่วนสารอาหาร คือ สารที่มีอยู่ในอาหาร ครับ



แล้วทุกอย่างที่เราสามารถกินได้ เป็นอาหารหมดใช่ไหมครับ

ไม่ใช่ครับ ความหมายที่ถูกต้องของมันก็คือ **อาหาร (Food)** หมายถึง สิ่งที่เราได้รับประทานเข้าไปแล้วก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายในด้านต่างๆ เช่น การเจริญเติบโต ให้พลังงานและความอบอุ่น ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ สร้างภูมิคุ้มกัน ทำให้ร่างกายแข็งแรง



แล้วความหมายของสารอาหารล่ะครับ

สารอาหาร (Nutrient) หมายถึง สารเคมีต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในอาหาร เมื่อได้รับประทานเข้าไปแล้ว ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ



อ้อ...อย่างนี้เอง

แล้ว อาหารแต่ละอย่างมีสารอาหารประเภทเดียวใช่ไหมครับ

ไม่ครับ ในอาหารแต่ละชนิด อาจประกอบด้วยสารอาหารมากกว่า 1 ประเภทก็ได้



แล้วสารอาหารแต่ละประเภท ได้จากอาหารพวกไหนบ้างหละครับ



1. โปรตีน พบในอาหารหมู่ที่ 1 เช่น นม ไข่ เนื้อสัตว์ต่างๆ ถั่วเมล็ดแห้ง และงา  
หน้าที่ เสริมสร้างร่างกายให้เจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

2. คาร์โบไฮเดรต พบในอาหารหมู่ที่ 2 เช่น ข้าว แป้ง เผือกมัน น้ำตาล  
หน้าที่ ให้พลังงานในการทำกิจกรรม

4. ไขมัน พบในอาหารหมู่ที่ 5 เช่น น้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์  
หน้าที่ ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย และให้พลังงานที่สะสมไว้ใช้ในเวลาที่จำเป็นระยะยาว



3. วิตามินและเกลือแร่ พบในอาหารหมู่ที่ 3 เช่น พืชผักต่างๆ และหมู่ที่ 4 ผลไม้ต่างๆ  
หน้าที่ ช่วยทำให้ร่างกายแข็งแรง มีแรงต้านทานโรคและมีกากอาหารช่วยทำให้การขับถ่ายเป็นปกติ

ขอบคุณครับ

ที่ทำให้ผมเข้าใจเกี่ยวกับ ความหมายของอาหารและสารอาหาร ทราบถึงความสำคัญ และแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทต่าง ๆ ครับ



แผนการสอนตามทฤษฎีของ Posner และคณะ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

ภาคเรียนที่ 1 / 2553

แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ประเภทของสารอาหาร

เวลา 2 คาบเรียน

สาระพื้นฐาน

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ : มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานช่วงชั้น : ตำราตรวจสอบสารอาหารต่าง ๆ ที่รับประทานในชีวิตประจำวันและนำความรู้มาใช้ในการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วน และเหมาะสมกับเพศและวัย

สาระสำคัญ

สารอาหาร หมายถึง สารเคมีที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในอาหาร เมื่อรับประทานเข้าไปแล้วร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ แบ่งเป็น 6 ชนิด คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ

สารอาหารทั้ง 6 ชนิด สามารถแบ่งสารอาหารตามเกณฑ์การให้พลังงาน ได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และ ไขมัน และ 2) สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ

มโนคติที่คลาดเคลื่อน

1. สารอาหารทุกประเภทมีความสำคัญต่อร่างกายเหมือนกัน  
(มโนคติที่ถูกต้อง คือ สารอาหารแต่ละประเภทมีความสำคัญต่อร่างกายต่างกัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของสารอาหาร และการทำงานของร่างกายแต่ละส่วน )
2. นักเรียนไม่ทราบวิธีการหาพลังงานที่สะสมในอาหาร  
(ซึ่งสามารถทำได้โดย การคำนวณออกมาในรูปของพลังงานความร้อน)

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของสารอาหารตามเกณฑ์การให้พลังงานได้
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถทำการทดลองเพื่อหาค่าพลังงานจากอาหารได้
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถคำนวณหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารบางชนิดได้

### สาระการเรียนรู้

สารอาหาร (Nutrient) หมายถึง สารเคมีที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในอาหาร เมื่อรับประทานเข้าไปแล้วร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ แบ่งเป็น 6 ชนิด คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ

สารอาหาร แบ่งตามเกณฑ์การให้พลังงานได้เป็น 2 ประเภท คือ

- 1) สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน
- 2) สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ

#### 1) สารอาหารที่ให้พลังงาน

อาหารมีพลังงานเคมีสะสมอยู่ ซึ่งเราไม่สามารถมองเห็นได้ แต่เรากำหนดหาพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารได้โดยคำนวณออกมาในรูปของพลังงานความร้อน โดยนำอาหารมาเป็นเชื้อเพลิงในการต้ม น้ำ พลังงานเคมีที่สะสมอยู่ในอาหารจะเปลี่ยนรูปมาเป็นพลังงานความร้อนแล้วถ่ายเทให้กับน้ำที่อุกต้ม เราจึงคำนวณหาปริมาณความร้อนที่น้ำรับไว้ได้ แทนพลังงานเคมีที่อยู่ในอาหาร

สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่

**1.1) คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)** เป็นสารอาหารที่พบได้ในอาหารจำพวกแป้งและน้ำตาล คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานความร้อน และเป็นส่วนประกอบของสารเคมีที่สำคัญของร่างกาย

คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม (g) จะให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี (Kcal)

**1.2) โปรตีน (Protein)** เป็นสารอาหารที่พบได้ในอาหารจำพวก ถั่ว นม ไข่ และเนื้อสัตว์ต่าง ๆ โปรตีนมีประโยชน์ต่อร่างกาย คือช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกายและให้พลังงานแก่ร่างกายในเป็นอันดับรองลงมา

โปรตีน 1 กรัม (g) จะให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี (Kcal)

**1.3) ไขมัน (Lipid)** เป็นสารอาหารที่พบในอาหารจำพวก น้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ และเนย ไขมัน เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย และช่วยในการดูดซึมวิตามิน

ไขมัน 1 กรัม (g) จะให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี (Kcal)

ปัจจุบันการหาค่าพลังงานจากอาหารสามารถหาได้ในรูปของพลังงานความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า **บอมบ์แคลอรีมิเตอร์ (Bomb Calorimeter)** ค่าพลังงานความร้อนมีหน่วยเป็น **จูล (J)** หรือ **กิโลจูล (KJ)** แต่การวัดค่าพลังงานความร้อนในอาหารนิยมวัดเป็น **แคลอรี (Cal)**

**หมายเหตุ** 1 แคลอรี หมายถึง พลังงานความร้อนที่ทำให้ น้ำ 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส และ 1 กิโลแคลอรี มีค่าประมาณ 4.184 จูล

การเปลี่ยนปริมาณความร้อนจากหน่วย แคลอรี เป็นหน่วยของ จูล ทำได้โดย นำ 4.2 ไปคูณ ปริมาณความร้อนในหน่วย แคลอรี จะได้ผลลัพธ์ออกมาในหน่วยเป็น จูล

**วิธีหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหาร มีขั้นตอนดังนี้**

1. ชั่งมวลของอาหารที่ต้องการทราบค่าพลังงานในหน่วยกรัม
2. นำอาหารนั้นมาเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ โดยก่อนต้มน้ำจะต้องทราบมวลของน้ำ (น้ำ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีมวล 1 กรัม) พร้อมทั้งวัดอุณหภูมิของน้ำก่อนต้มน้ำด้วย
3. เมื่ออาหารที่ใช้ต้มน้ำเผาไหม้หมดแล้ว วัดอุณหภูมิของน้ำหลังต้มน้ำ
4. คำนวณหาปริมาณความร้อนในหน่วยของแคลอรี โดยใช้สูตร

$$Q = mS\Delta t$$

กำหนดให้	Q	แทน ปริมาณความร้อน	มีหน่วยเป็น แคลอรี (Cal)
	m	แทน มวลของสาร	มีหน่วยเป็น กรัม (g)
	S	แทน ความร้อนจำเพาะของสาร	มีหน่วยเป็น แคลอรี / กรัม - องศาเซลเซียส (Cal / g - C)

$\Delta t$  แทน อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป มีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส ( $C^{\circ}$ )

เนื่องจากการคำนวณในระดับนี้จะหาปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ และค่าความร้อนจำเพาะของน้ำเป็น 1 แคลอรี / กรัม - องศาเซลเซียส (Cal / g - C) ดังนั้น ในการคำนวณอาจใช้สูตร

$$Q = m\Delta t$$

5. คำนวณหาค่าพลังงานความร้อนที่สะสมอยู่ในอาหารในหน่วยแคลอรี/กรัม (Cal / g) หรือ กิโลแคลอรี / กรัม (Kcal / g) โดยใช้สูตร

$$\text{พลังงานความร้อนที่สะสมอยู่ในอาหาร} = \frac{\text{ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ}}{\text{มวลของอาหารที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง}}$$

## 2) สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน

วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน พบได้ในอาหารพวก ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ นม ไข่ ร่างกายต้องการสารอาหารเหล่านี้ เพื่อช่วยในการสร้างความเจริญเติบโต และช่วยควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ ให้ทำหน้าที่ได้ตามปกติ

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### 1. ชำนาญเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการตั้งประเด็นให้นักเรียนอภิปรายว่า อาหารที่นักเรียนรับประทานในแต่ละวัน นักเรียนรับประทานอาหารพวกใดบ้าง และรับประทานในปริมาณที่มากน้อยต่างกันอย่างไร

(ข้าว เนื้อสัตว์ รับประทานในปริมาณที่มากกว่า ผัก น้ำ ขนม ฯลฯ)

1.2 ครูใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้เดิม ในประเด็นต่อไปนี้

1.2.1 ในอาหารที่นักเรียนรับประทานเข้าไปมีสารเคมีเป็นองค์ประกอบอยู่ สารนั้น เราเรียกว่าอะไร (สารอาหาร)

1.2.2 สารอาหารมีทั้งหมดกี่ชนิด อะไรบ้าง

(สารอาหารมี 6 ชนิด คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ)

1.3 สารอาหารแต่ละประเภท มีความสำคัญต่อร่างกายเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

(สารอาหารแต่ละประเภทมีความสำคัญต่อร่างกายต่างกัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของสารอาหาร และการทำงานของร่างกายแต่ละส่วน)

1.4 แล้วนักเรียนทราบหรือไม่ว่า สารอาหารแต่ละชนิดมีความสำคัญอย่างไร และเราสามารถหาพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารได้อย่างไร นั่นคือ เนื้อหาที่จะเรียนในวันนี้

1.5 ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนในวันนี้ คือ เรื่อง ประเภทของสารอาหาร พร้อมทั้งบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ดังนี้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. จำแนกประเภทของสารอาหารตามเกณฑ์การให้พลังงานได้
2. ทำการทดลองเพื่อหาค่าพลังงานจากอาหารได้
3. คำนวณหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารบางชนิดได้

1.6 ครูให้นักเรียนทำบัตรคำถามชุดที่ 1 เรื่อง ประเภทของสารอาหารและการหาพลังงานสะสมในอาหารบางชนิด โดยมีแนวคำถาม ดังนี้ (10 นาที)

1. สารอาหาร สามารถแบ่งตามเกณฑ์การให้พลังงาน ได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

(สารอาหาร แบ่งตามเกณฑ์การให้พลังงาน ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน

2. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ)

2. นักเรียนมีวิธีการทดลอง เพื่อหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารอย่างไร

(นำอาหารมาเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ พลังงานเคมีที่สะสมอยู่ในอาหารจะเปลี่ยนรูปมาเป็นพลังงานความร้อนแล้วถ่ายเทให้กับน้ำที่ถูกต้ม แล้วคำนวณหาปริมาณความร้อนที่น้ำรับไว้ได้ แทนพลังงานเคมีที่อยู่ในอาหาร)

1.7 ครูเก็บรวบรวมบัตรคำถามชุดที่ 1 ที่นักเรียนตอบเรียบร้อยแล้ว

## 2. ขั้นสอน

**ขั้นที่ 1 ความไม่พึงพอใจกับมโนคติเดิมที่มีอยู่ (Dissatisfaction)** คือ นักเรียนต้องเผชิญกับปัญหาหรือเหตุการณ์แปลก ๆ ที่หาข้อสรุปไม่ได้ และทำให้นักเรียนสังเกตเห็นว่า ความรู้เดิมไม่มีประโยชน์ นั่นคือ ความรู้เดิมไม่สามารถช่วยแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ที่ต้องการได้

2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบสุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายคำตอบของบัตรคำถามชุดที่ 1 เพื่อนำเสนอความคิดของตนเองเกี่ยวกับประเภทของสารอาหารและการหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหาร ความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน จะทำให้นักเรียนเกิด **ความไม่พอใจกับมโนคติที่มีอยู่ (Dissatisfaction)** เช่น

1. สารอาหารทุกประเภทมีความสำคัญต่อร่างกายเหมือนกัน (มโนคติ ที่ถูกต้อง คือสารอาหารแต่ละประเภทมีความสำคัญต่อร่างกายต่างกัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของสารอาหาร และการทำงานของร่างกายแต่ละส่วน )

2. นักเรียนไม่ทราบวิธีการหาพลังงานที่สะสมในอาหาร (ซึ่งสามารถทำได้โดยการคำนวณออกมาในรูปของพลังงานความร้อน)

2.2 ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อสรุปเกี่ยวกับประเภทของสารอาหารและการหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหาร ต่อหน้าชั้นเรียน (กลุ่มละ 1-2 นาที)

2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของบัตรคำถามชุดที่ 1 พร้อมอธิบายมโนคติเพิ่มเติม เพื่อเป็นการเสนอ มโนคติใหม่ ว่า

สารอาหาร แบ่งตามเกณฑ์การให้พลังงานได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) สารอาหารที่ให้พลังงาน

ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน

2) สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน

ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ

ซึ่งเราสามารถคำนวณหาพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารได้ โดยคำนวณออกมาในรูปของพลังงานความร้อน โดยนำอาหารมาเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ พลังงานเคมีที่สะสมอยู่ในอาหารจะเปลี่ยนรูปมาเป็นพลังงานความร้อนแล้วถ่ายเทให้กับน้ำที่ถูกต้ม เราจึงคำนวณหาปริมาณความร้อนที่น้ำรับไว้ได้ แทนพลังงานเคมีที่อยู่ในอาหาร

2.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาเอกสารประกอบการสอนที่ 2 เรื่อง ประเภทของสารอาหารและการหาพลังงานสะสมในอาหารบางชนิด ดังที่แนบมาท้ายแผน (10 นาที)

2.5 ครูจัดให้มีการทดลอง เพื่อศึกษาทักษะทางวิทยาศาสตร์และหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหาร ดังนี้

## การทดลองที่ 1 เรื่อง การหาพลังงานที่สะสมในอาหาร

### อภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูบอกจุดประสงค์การทดลองว่า เมื่อทำการทดลองนี้แล้ว
  - 1.1 นักเรียนสามารถทำการทดลองเพื่อหาค่าพลังงานจากอาหารได้
  - 1.2 นักเรียนสามารถคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนจากอาหารได้
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีทำการทดลองที่ 1 เรื่อง การหาพลังงานที่สะสมในอาหาร อย่างละเอียด พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเพื่อให้เข้าใจชัดเจน
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมารับอุปกรณ์การทดลอง

### ปฏิบัติการทดลอง

#### อุปกรณ์และสารเคมี

1. หลอดทดลองขนาดกลาง	1	หลอด
2. กระจกบดววง ขนาด 10 ml	1	อัน
3. เทอร์มอมิเตอร์	1	อัน
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมด้วยชูขาตั้ง	1	ชุด
5. ที่จับหลอด	1	อัน
6. เมล็ดถั่วลิสง	1	เม็ด
7. เข็มแหลมบนฐานไม้ (ฐานเสียบ)	1	ชุด

#### วิธีดำเนินการทดลอง

1. ใส่น้ำลงในหลอดทดลอง 10 ml (น้ำ 1 ml มีความถ่วงของน้ำเท่ากับ 1 กรัม) วัดอุณหภูมิของน้ำก่อนต้ม และบันทึกผล
2. ชั่งน้ำหนักของเมล็ดถั่วลิสงก่อนทำการทดลอง บันทึกผล
3. เสียบเมล็ดถั่วลิสงบนฐานเสียบจุดให้ติดไฟ
4. นำถั่วลิสงที่ติดไฟแล้วไปไว้ใต้หลอดทดลองเพื่อให้ความร้อนกับน้ำ รอจนกระทั่งเมล็ดถั่วถูกเผาไหม้จนหมดและดับไปเอง แล้ววัดอุณหภูมิของน้ำหลังต้ม และบันทึกผล

### ผลการทดลอง

ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

น้ำหนักของเม็ล็ดถั่วลิสงที่ใช้ในการทดลอง เท่ากับ 0.2 กรัม

การทดลอง	อุณหภูมิ ( °C )
1. วัดอุณหภูมิของน้ำก่อนต้ม	28
2. วัดอุณหภูมิของน้ำหลังต้ม	72

### อภิปรายหลังการทดลอง

กรุณาอภิปราย เพื่อวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง โดยใช้คำถามดังนี้

1. อุณหภูมิของน้ำก่อนต้มเท่ากับ.....(28 °C)
2. อุณหภูมิของน้ำหลังต้มเท่ากับ.....(72 °C)
3. อุณหภูมิของน้ำก่อนต้มและหลังต้มเพิ่มขึ้นเท่ากับ.....(72 – 28 = 44 °C)
4. อุณหภูมิของน้ำในหลอดทดลองเพิ่มขึ้น ได้เนื่องจาก...(น้ำได้รับพลังงานความร้อนจากการเผาเม็ล็ดถั่วลิสง)
5. จากผลการทดลองเม็ล็ดถั่วลิสงให้พลังงานความร้อนเท่ากับ 2200 แคลอรีต่อกรัม (Cal/g) โดยสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ หาได้จาก } Q &= m \Delta t \\ Q &= 10 \times 44 \\ &= 440 \text{ Cal} \end{aligned}$$

และเราสามารถเปลี่ยนหน่วยจากแคลอรี (Cal) เป็นจูล (J) โดยการนำ 4.2 มาคูณ ดังนี้

$$\begin{aligned} Q &= 440 \times 4.2 \\ &= 1848 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\text{พลังงานความร้อนที่สะสมอยู่ในอาหาร} = \frac{\text{ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ}}{\text{มวลของอาหารที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง}}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } \text{พลังงานความร้อนในเม็ล็ดถั่วลิสง} &= \frac{440}{0.2} \\ &= 2200 \text{ แคลอรี ต่อ กรัม (Cal/g)} \end{aligned}$$

6. พลังงานความร้อนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มคำนวณได้ จะแตกต่างกัน เพราะเหตุใด  
(แตกต่างกัน เนื่องจาก
1. ขนาดของเมล็ดถั่วลิสงแตกต่างกัน
  2. ความร้อนที่สูญเสียไปในอากาศขณะทำการต้ม)

### ขั้นสรุปผลการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง โดยใช้คำถาม ดังนี้

1. น้ำได้รับความร้อนจากอะไร

(น้ำได้รับพลังงานความร้อนจากการเผาเมล็ดถั่วลิสง พลังงานเคมีที่สะสมอยู่ในเมล็ดถั่วลิสงจะเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อนแล้วถ่ายเทให้กับน้ำที่ถูกต้ม)

2. เราทราบได้อย่างไรว่า ในเมล็ดถั่วลิสง มีพลังงานสะสมอยู่ในปริมาณมากหรือน้อยเท่าไร (เราสามารถคำนวณหาปริมาณความร้อนที่น้ำรับไว้ได้แทนพลังงานเคมีที่อยู่ในอาหาร)

**ขั้นที่ 2 ความเข้าใจโมโนมิใหม่ (Intelligibility)** คือ นักเรียนต้องสามารถมองเห็นได้ว่า โมโนมิใหม่ก่อให้เกิดประสบการณ์ที่เพียงพอสำหรับการแสวงหาความเป็นไปได้ต่าง ๆ นั่นคือการเปลี่ยนโมโนมิจะเกิดขึ้น เมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจโมโนมิใหม่

2.6 เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มทำการทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ **เพื่อให้โมโนมิใหม่เข้าใจง่าย (Intelligibility)** โดยใช้คำถาม ดังนี้

2.6.1 นักเรียนสามารถแบ่งสารอาหารออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง โดยนักเรียนใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งประเภทของสารอาหาร

(สารอาหาร แบ่งเป็น 2 ประเภท โดยแบ่งตามเกณฑ์การให้พลังงาน คือ

1. สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน
2. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ )

2.6.2 นักเรียนมีวิธีการทำการทดลองเพื่อหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารได้อย่างไร

(นำอาหารมาเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ พลังงานเคมีที่สะสมอยู่ในอาหารจะเปลี่ยนรูปมาเป็นพลังงานความร้อนแล้วถ่ายเทให้กับน้ำที่ถูกต้ม)

2.6.3 นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่า ในอาหารแต่ละชนิด มีพลังงานสะสมอยู่ในปริมาณเท่าไร

(คำนวณหาปริมาณความร้อนที่น้ำรับไว้ได้ แทนพลังงานเคมีที่อยู่ในอาหาร โดยใช้

สูตร

$$\text{พลังงานความร้อนที่สะสมอยู่ในอาหาร} = \frac{\text{ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ}}{\text{มวลของอาหารที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง}}$$

**ขั้นที่ 3** ความเป็นไปได้ของมโนมติใหม่ (Plausibility) คือ มโนมติใหม่ต้องน่าเชื่อถือ อย่างน้อยมโนมติใหม่จะต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ได้ นั่นคือ การเปลี่ยนแปลง มโนมติจะเกิดขึ้นได้เมื่อ นักเรียนมองเห็นแนวทางที่ضمมโนมตินี้ ไปช่วยแก้ปัญหาหรืออธิบาย สถานการณ์ที่ต้องการได้

2.7 ครูให้นักเรียนตอบคำถามในบัตรคำถามชุดที่ 2 (ฉบับเดียวกับบัตรคำถามชุดที่ 1) เพื่อให้มโนมติใหม่มีความเป็นไปได้ (Plausibility) โดยมีแนวคำถาม ดังนี้ (10 นาที)

1. สารอาหาร สามารถแบ่งตามเกณฑ์การให้พลังงานได้กี่ประเภท อะไรบ้าง  
(สารอาหาร แบ่งตามเกณฑ์การให้พลังงานได้เป็น 2 ประเภท คือ
  3. สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน
  4. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ)
2. นักเรียนมีวิธีการทดลอง เพื่อหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารอย่างไร  
(นำอาหารมาเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ พลังงานเคมีที่สะสมอยู่ในอาหารจะ เปลี่ยนรูปมาเป็นพลังงานความร้อนแล้วถ่ายเทให้กับน้ำที่ถูกต้ม แล้วคำนวณหาปริมาณ ความร้อนที่น้ำรับไว้ได้ แทนพลังงานเคมีที่อยู่ในอาหาร)
3. **ขั้นสรุปบทเรียน**
  - 3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนที่ได้ให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้
    - 3.1.1 ประเภทของสารอาหาร  
(สารอาหาร แบ่งเป็น 2 ประเภท โดยแบ่งตามเกณฑ์การให้พลังงาน คือ
      1. สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน  
โดย คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน 4 Kcal ส่วน ไขมัน 1 กรัม ให้พลังงาน 9 Kcal
      2. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ )
    - 3.1.2 การทดลองเพื่อหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหาร  
(นำอาหารมาเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ พลังงานเคมีที่สะสมอยู่ในอาหาร จะเปลี่ยนรูปมาเป็นพลังงานความร้อนแล้วถ่ายเทให้กับน้ำที่ถูกต้ม)
    - 3.1.3 การคำนวณหาค่าพลังงานที่สะสมในอาหาร

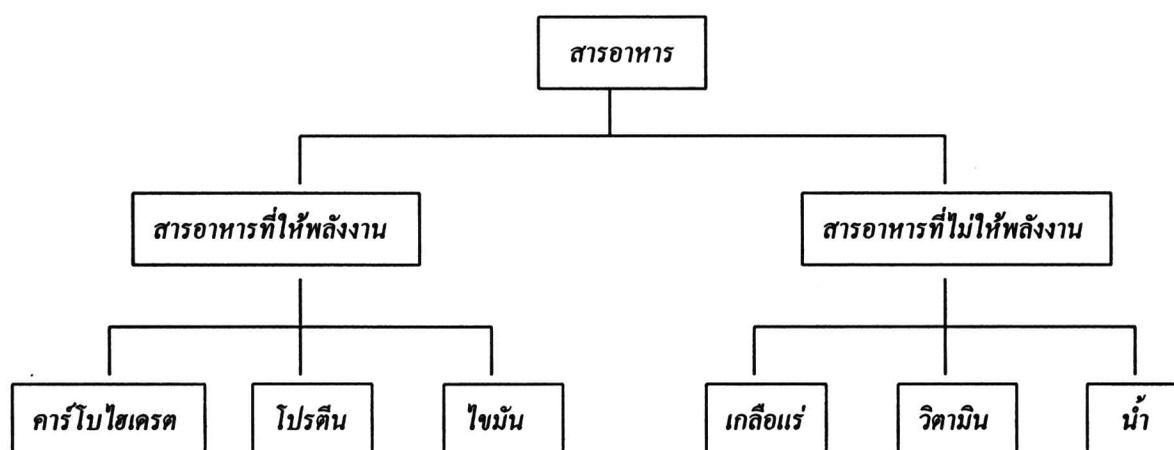
(คำนวณหาปริมาณความร้อนที่นำมารับไว้ได้ แทนพลังงานเคมีที่อยู่ในอาหาร โดยใช้สูตร

$$\text{พลังงานความร้อนที่สะสมอยู่ในอาหาร} = \frac{\text{ปริมาณความร้อนที่นำได้รับ}}{\text{มวลของอาหารที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง}}$$

**ขั้นที่ 4 ประโยชน์ของมโนคติใหม่ (Fruitfulness) คือ มโนคติใหม่ต้องมีประโยชน์** สำหรับการใช้ในบริบทอื่น ๆ มโนติดังกล่าวจะต้องมีศักยภาพที่จะขยายขอบเขตของการแสวงหาความรู้อื่น

2.11 ครูให้นักเรียนตอบคำถามในบัตรคำถามชุดที่ 3 เรื่อง ประเภทของสารอาหารและการหาพลังงานสะสมในอาหาร เพื่อให้นักเรียนมองเห็นว่า **มโนคติใหม่มีประโยชน์ต่อการศึกษาต่อไป (Fruitfulness)** โดยมีแนวคำถาม ดังนี้ (10 นาที)

1. สารอาหาร จำแนกตามความสามารถในการให้พลังงานแก่สิ่งมีชีวิต แบ่งออกเป็นที่ประเภท อะไรบ้าง โดยให้นักเรียนเขียนสรุปออกมาในรูปของแผนผังมโนคติ



2. เมื่อนักเรียนต้องการจะทราบว่า อาหาร A ให้พลังงานกี่แคลอรีต่อกรัม นักเรียนจะมีวิธีการหาได้อย่างไร ให้นักเรียนอธิบายเป็นขั้นตอนโดยละเอียด

**ขั้นที่ 1** ชั่งมวลของอาหาร A มา  $x$  กรัม แล้วนำอาหาร A จำนวนดังกล่าว มาต้มน้ำ ที่ทราบปริมาตร และอุณหภูมิก่อนต้ม

**ขั้นที่ 2** เมื่ออาหาร A เผาไหม้หมด วัดอุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้นหลังจากการต้ม ว่าเพิ่มขึ้นกี่องศาเซลเซียส

ขั้นที่ 3 กำหนดหาปริมาณความร้อนที่น้ำรับไว้ได้จากสูตร  $Q = m\Delta t$

เมื่อ  $Q$  แทน ปริมาณความร้อน มีหน่วยเป็น แคลอรี (Cal)

$m$  แทน มวลของน้ำ มีหน่วยเป็น กรัม (g)

$\Delta t$  แทน อุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้น มีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส ( $^{\circ}\text{C}$ )

ขั้นที่ 4 กำหนดหาปริมาณความร้อนที่สะสมอยู่ในอาหาร เป็น แคลอรี ต่อ กรัม (Cal/g)

$$\text{พลังงานความร้อนที่สะสมอยู่ในอาหาร} = \frac{\text{ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ}}{\text{มวลของอาหารที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง}}$$

3. ในการทดลองหาพลังงานที่สะสมในอาหาร โดยใช้อาหารแห้ง 12 กรัม ไปเผาจนเกิดเปลวไฟ แล้วนำไปต้มน้ำ  $20 \text{ cm}^3$  จนอาหารไหม้หมด วัดอุณหภูมิของน้ำ ได้ผลดังนี้

	อุณหภูมิ ( $^{\circ}\text{C}$ )
ก่อนต้ม	25
หลังต้ม	85

3.1 จากผลการทดลอง น้ำได้รับปริมาณความร้อนกี่แคลอรี

$$\begin{aligned} \text{หาปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ หาได้จาก} \quad Q &= m\Delta t \\ Q &= 20 \times 60 \\ &= 1200 \text{ Cal} \end{aligned}$$

3.2 อาหารชนิดนี้ ให้พลังงานความร้อนกี่แคลอรีต่อกรัม

$$\begin{aligned} \text{พลังงานความร้อนที่สะสมอยู่ในอาหาร} &= \frac{\text{ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ}}{\text{มวลของอาหารที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง}} \\ &= \frac{1200}{12} \\ &= 100 \text{ แคลอรี ต่อ กรัม (Cal/g)} \end{aligned}$$

สื่อ/อุปกรณ์การสอน

- เอกสารประกอบการสอนที่ 2 เรื่อง ประเภทของสารอาหารและการหาพลังงานที่สะสมในอาหารบางชนิด
- บัตรคำถามชุดที่ 1 เรื่อง ประเภทของสารอาหารและการหาพลังงานที่สะสมในอาหารบางชนิด

3. บัตรคำถามชุดที่ 2 เรื่อง ประเภทของสารอาหารและการหาพลังงานที่สะสมในอาหารบางชนิด
4. บัตรคำถามชุดที่ 3 เรื่อง ประเภทของสารอาหารและการหาพลังงานที่สะสมในอาหารบางชนิด

### การวัดและประเมินผล

	สิ่งที่วัดผล	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล
ด้านความรู้ (K)	1. จำแนกประเภทของสารอาหารได้	- การตอบบัตรคำถาม	- แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)
ด้านทักษะกระบวนการ (P)	2. ทำการทดลองเพื่อหาค่าพลังงานจากอาหารได้	- การสังเกต การปฏิบัติการทดลอง	- แบบสังเกตพฤติกรรม
	3. คำนวณหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารบางชนิดได้	- การตอบบัตรคำถาม - การแสดงวิธีคำนวณ	- แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)
ด้านคุณลักษณะ/เจตคติ (A)	4. การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม 5. ความสนใจในการทำกิจกรรม	- การอภิปราย - ความสนใจในกิจกรรม	- แบบสังเกตพฤติกรรม

### หมายเหตุ

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

**บัตรคำถามชุดที่ 1**  
**เรื่อง ประเภทของสารอาหารและการหาพลังงานสะสมในอาหารบางชนิด**  
**ประกอบแผนการสอนที่ 2                    เวลา 10 นาที**

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย มีทั้งหมด 2 ข้อ คะแนนรวม 6 คะแนน
2. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

\*\*\*\*\*

1. สารอาหาร แบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

**ตอบ**

.....

.....

.....

2. นักเรียนมีวิธีทำการทดลอง เพื่อหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารอย่างไร

**ตอบ**

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

**บัตรคำถามชุดที่ 2**

**เรื่อง ประเภทของสารอาหารและการหาพลังงานสะสมในอาหารบางชนิด**

**ประกอบแผนการสอนที่ 2 เวลา 10 นาที**

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย มีทั้งหมด 2 ข้อ คะแนนรวม 6 คะแนน
2. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

1. สารอาหาร แบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

**ตอบ**

.....

.....

.....

2. นักเรียนมีวิธีการทดลอง เพื่อหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารอย่างไร

**ตอบ**

.....

.....

.....

.....

### แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)

ข้อคำถามที่ 1 ถามว่า “สารอาหาร สามารถแบ่งตามเกณฑ์การให้พลังงาน ได้กี่ประเภท อะไรบ้าง”

ประเภทของมโนคติ	คำอธิบาย (Descriptions)
CU	สารอาหาร แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1. สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน 2. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ
PU	สารอาหาร แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1. สารอาหารที่ให้พลังงาน 2. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
PS	สารอาหาร แบ่งเป็น 2 ประเภท
AC	มี 6 ประเภท คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ
NU	ไม่ตอบคำถาม / ไม่สามารถทำนายได้

ข้อคำถามที่ 2 ถามว่า “นักเรียนมีวิธีทำการทดลอง เพื่อหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารอย่างไร”

ประเภทของมโนคติ	คำอธิบาย (Descriptions)
CU	นำอาหารมาเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ พลังงานเคมีที่สะสมอยู่ในอาหาร จะเปลี่ยนรูปมาเป็นพลังงานความร้อนแล้วถ่ายเทให้กับน้ำที่ถูกต้ม แล้วคำนวณหาปริมาณความร้อนที่น้ำรับไว้ได้ แทนพลังงานเคมีที่อยู่ในอาหาร
PU	นำอาหารมาเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ
PS	นำไปเผาไฟ
AC	ทดสอบกับสารเคมี / นำอาหาร ไปต้ม / ลองรับประทาน
NU	ไม่ตอบคำถาม / ไม่สามารถทำนายได้

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

**บัตรคำถามชุดที่ 3**

เรื่อง ประเภทของสารอาหารและการหาพลังงานสะสมในอาหารบางชนิด

ประกอบแผนการสอนที่ 2 เวลา 10 นาที

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย มีทั้งหมด 2 ข้อ คะแนนรวม 6 คะแนน
2. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

\*\*\*\*\*

1. สารอาหาร จำแนกตามความสามารถในการให้พลังงานแก่สิ่งมีชีวิต แบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง โดยให้นักเรียนเขียนสรุปออกมาในรูปของแผนผังมโนคติ

2. เมื่อนักเรียนต้องการจะทราบว่า อาหาร A ให้พลังงานกี่แคลอรีต่อกรัม นักเรียนจะมีวิธีการหาได้อย่างไร ให้นักเรียนอธิบายเป็นขั้นตอน โดยละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## เอกสารประกอบการสอนที่ 2

### เรื่อง ประเภทของสารอาหาร

### และการหาพลังงานสะสมในอาหารบางชนิด



#### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอนเรียบร้อยแล้ว

1. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของสารอาหารตามเกณฑ์การให้พลังงานได้
2. นักเรียนสามารถทำการทดลองเพื่อหาค่าพลังงานจากอาหารได้
3. นักเรียนสามารถคำนวณหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในอาหารบางชนิดได้



ในอาหารที่เรารับประทาน  
เข้าไป มีสารเคมีเป็นองค์ประกอบอยู่  
สารนั้น เราเรียกว่าอะไรเอ่ย???



ก็ สารอาหาร ไร



แล้วสารอาหารมีทั้งหมด  
กี่ชนิดครับ แล้วมี  
อะไรบ้าง ?

สารอาหารมี 6 ชนิด คือ  
คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน  
วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ



แล้วนักเรียนทราบหรือไม่คะ  
ว่า สารอาหารชนิดใดบ้างที่ให้พลังงาน  
ชนิดใดบ้างที่ไม่ให้พลังงาน ?

หนูทราบค่ะ !!



สารอาหาร แบ่งตามเกณฑ์การให้พลังงาน ได้เป็น  
2 ประเภท คือ

- 1) สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต  
โปรตีน และไขมัน
- 2) สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่  
และน้ำ



แล้วเราสามารถหาพลังงานที่  
สะสมอยู่ในอาหารได้อย่างไร  
คะคุณครู?

เราสามารถคำนวณหาพลังงานที่สะสมอยู่ใน  
อาหารได้โดยการคำนวณออกมาในรูปของ  
พลังงานความร้อน

แล้วมีวิธีคำนวณอย่างไรคะคุณครู?

โดยนำอาหารมาเป็นเชื้อเพลิงในการต้ม น้ำ พลังงานเคมีที่สะสมอยู่ในอาหารจะเปลี่ยนรูปมาเป็น  
พลังงานความร้อนแล้วถ่ายเทให้กับน้ำที่ถูกต้ม เราจึงคำนวณหาปริมาณความร้อนที่น้ำรับไว้ได้ แทน  
พลังงานเคมีที่อยู่ในอาหาร

โดยใช้สูตร  $Q = mS\Delta t$

เมื่อ  $Q$  แทน ปริมาณความร้อน มีหน่วยเป็น แคลอรี (Cal)

$m$  แทน มวลของสาร(น้ำ) มีหน่วยเป็น กรัม (g)

$S$  แทน ความร้อนจำเพาะของสาร มีหน่วยเป็น แคลอรี/กรัม-องศาเซลเซียส (Cal / g - C)

$\Delta t$  แทน อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป มีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส ( $^{\circ}$ )

เนื่องจากการคำนวณในระดับนี้จะหาปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ และค่าความร้อนจำเพาะของ  
น้ำเป็น 1 แคลอรี / กรัม - องศาเซลเซียส (Cal / g - C) ดังนั้น ในการคำนวณอาจใช้สูตร

$Q = m\Delta t$

จากนั้น คำนวณหาค่าพลังงานความร้อนที่สะสมอยู่ในอาหาร ในหน่วย แคลอรี/กรัม (Cal/g)

หรือ กิโลแคลอรี/กรัม (Kcal/g) โดยใช้สูตร

พลังงานความร้อนที่สะสมอยู่ในอาหาร =

$$\frac{\text{ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ}}{\text{มวลของอาหารที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง}}$$

นอกจากหน่วย แคลอรี แล้ว เรายังสามารถวัดพลังงานความร้อน  
ออกมาในหน่วยเป็น จูล (J) อื่นได้ด้วย โดยการนำ 4.2 ไปคูณปริมาณความร้อน  
ในหน่วย แคลอรี จะได้ผลลัพธ์ออกมาในหน่วยเป็น จูล



อืม...อย่างนี้เอง



แล้วสารอาหารกลุ่มที่ให้พลังงานแต่ละ  
ประเภท ให้พลังงานในปริมาณที่เท่ากันไหม  
คะครู

คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม (g) จะให้  
พลังงาน 4 กิโลแคลอรี (Kcal)

โปรตีน 1 กรัม (g) จะให้พลังงาน 4  
กิโลแคลอรี (Kcal)

จากการศึกษาพบว่า  
ไขมัน 1 กรัม (g) จะให้พลังงาน  
9 กิโลแคลอรี (Kcal)



แผนการสอนตามทฤษฎีของ Posner และคณะ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

ภาคเรียนที่ 1 / 2553

แผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารอาหารที่ให้พลังงาน (คาร์โบไฮเดรต)

เวลา 1 คาบเรียน

สาระพื้นฐาน

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ : มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานช่วงชั้น : สืบเสาะตรวจสอบสารอาหารต่าง ๆ ที่รับประทานในชีวิตประจำวันและนำความรู้มาใช้ในการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วน และเหมาะสมกับเพศและวัย

สาระสำคัญ

คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) เป็นสารอาหารที่พบได้ในอาหารจำพวกแป้งและน้ำตาล เช่น ข้าว แป้ง เผือก มัน เป็นสารอาหารที่มีหน้าที่หลักในการให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย โดยคาร์โบไฮเดรต 1 กรัม (g) จะให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี (Kcal)

คาร์โบไฮเดรตทุกชนิด ประกอบด้วย คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) โดยอัตราส่วนของ H : O จะเท่ากับ 2 : 1

ประเภทของคาร์โบไฮเดรต แบ่งเป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ

- 1) น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (Monosaccharide) ได้แก่ กลูโคส ฟรักโทส และกาแลคโตส
- 2) น้ำตาลโมเลกุล (Disaccharide) ได้แก่ มอลโตส ซูโครส และ แลคโตส
- 3) น้ำตาลโมเลกุลใหญ่ (Polysaccharide) ได้แก่ แป้ง ไกลโคเจน และเซลลูโลส

### มโนคติที่คลาดเคลื่อน

#### 1. แป้งและน้ำตาล เป็นสารอาหารคนละประเภทกัน

(มโนคติที่ถูกต้อง คือ ทั้งแป้งและน้ำตาล เป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเหมือนกัน แต่มีข้อแตกต่างกัน คือ 1) เป็นสารที่มีขนาดโมเลกุล 2) ความสามารถในการละลายน้ำ 3) น้ำตาลให้ความหวาน ส่วนแป้งไม่ให้ความหวาน)

#### 2. คาร์โบไฮเดรต ให้พลังงานแก่ร่างกายเพียงอย่างเดียว

(มโนคติที่ถูกต้อง คือ คาร์โบไฮเดรตนอกจากให้พลังงานแล้วและความอบอุ่นแก่ร่างกายแล้ว ยังเป็นอาหารสะสมทั้งในพืชและสัตว์ และเป็นโครงสร้างของพืชและสัตว์)

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถระบุองค์ประกอบทางเคมีของคาร์โบไฮเดรตได้
2. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของคาร์โบไฮเดรตได้
3. นักเรียนสามารถบอกแหล่งอาหารที่พบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
4. นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่และประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรตได้

### สาระการเรียนรู้

คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) เป็นสารอาหารที่มีหน้าที่หลักในการให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย มีมากในข้าวเจ้า ข้าวเหนียว แป้ง เผือก มัน อาหารพวกนี้มีคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 80 – 100

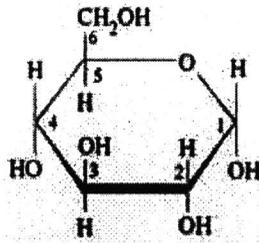
#### ส่วนประกอบทางเคมีของคาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรตทุกชนิด ประกอบด้วย คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) โดยอัตราส่วนของ H : O จะเท่ากับ 2 : 1

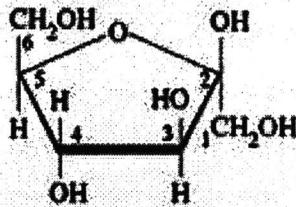
ประเภทของคาร์โบไฮเดรต แบ่งเป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ

1) น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (Monosaccharide) เป็นคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลเดี่ยว ๆ มีจำนวนคาร์บอนอะตอม 3 – 6 อะตอม กลุ่มสำคัญ ได้แก่ กลูโคส ฟรักโทส และกาแลกโตส มีสูตรโมเลกุลเป็น  $C_6H_{12}O_6$  เหมือนกัน แต่มีสูตรโครงสร้างต่างกัน

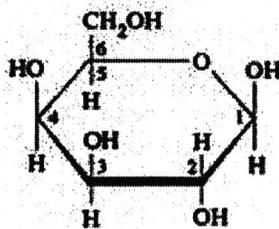
1.1 กลูโคส (Glucose) เป็นสารอาหารหลักที่ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ด้านพลังงานมากที่สุด ได้จากการย่อยแป้ง และมีอยู่ในผลไม้ต่าง ๆ เช่น องุ่น จึงมักเรียกว่าน้ำตาลองุ่น (*Grape sugar*) ซึ่งเป็นน้ำตาลที่อยู่ในกระแสเลือด เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เดกซ์โทรส (*Dextrose*)



1.2 ฟรุคโตส (Fructose) เป็นสารอาหารที่มีอยู่ในผลไม้หวานทั่ว ๆ ไป พบในน้ำผึ้ง และผัก เป็นน้ำตาลที่มีความหวานมากที่สุด



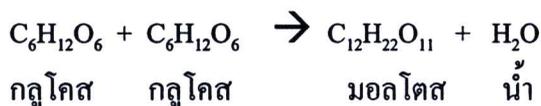
1.3 กาแลคโตส (Galactose) เป็นสารอาหารที่ได้จากการย่อยน้ำตาลแลคโตสที่มีอยู่ในน้ำนม



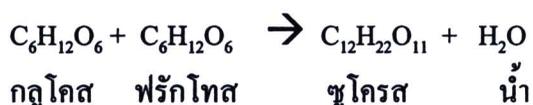
## 2) น้ำตาลโมเลกุลคู่ (Disaccharide)

เป็นคาร์โบไฮเดรตที่เกิดจากการรวมตัวกันของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว 2 โมเลกุล จึงมีสูตรโมเลกุลเป็น  $C_{12}H_{22}O_{11}$  ชนิดที่สำคัญ ได้แก่

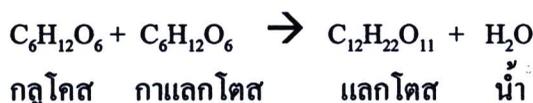
2.1 มอลโตส (maltose) เป็นน้ำตาลที่มีในเมล็ดพืชที่กำลังงอก หรือได้จากการย่อยแป้ง มอลโตส เกิดจากการรวมตัวของกลูโคส 2 โมเลกุล ซึ่งมีน้ำเกิดขึ้น 1 โมเลกุล จากการรวมตัวดังกล่าว ดังสมการ



2.2 ซูโครส (Sucrose) หรือที่เรียกว่า น้ำตาลทราย พบในพืชต่าง ๆ หรือผลไม้ เช่น ใต้จาก อ้อย ตาล มะพร้าว ฯลฯ ซูโครส เกิดจากการรวมตัวของกลูโคสและฟรักโทส อย่างละ 1 โมเลกุล และมีน้ำเกิดขึ้น 1 โมเลกุล จากการรวมตัวดังกล่าว ดังสมการ



2.3 แลกโตส (Lactose) เป็นน้ำตาลที่มีในน้ำนม เกิดจากการรวมตัวของกลูโคสและกาแลกโตส อย่างละ 1 โมเลกุล และมีน้ำเกิดขึ้น 1 โมเลกุล จากการรวมตัวดังกล่าว ดังสมการ



3) น้ำตาลโมเลกุลใหญ่ (Polysaccharide) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่เกิดจากน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว มากกว่า 10 โมเลกุลขึ้นไป จนถึงหลาย ๆ ร้อยโมเลกุล มีสูตรทั่วไป  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  เมื่อ  $n$  มีจำนวน มากกว่า 10 จนอาจถึง 30,000 คาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ชนิดที่สำคัญ คือ

3.1 แป้ง (starch) มีอยู่ในพืชและผลไม้ทั่ว ๆ ไป เป็นอาหารสะสมของพืช เมื่อผลไม้สุก แป้งจะถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลซูโครส ผลไม้สุกจึงมีรสหวาน

แป้งเกิดจากกลูโคสหลาย ๆ ร้อยโมเลกุลมารวมตัวกันกลายเป็น โมเลกุลขนาดใหญ่

3.2 ไกลโคเจน (Glycogen) พบสะสมในตับและกล้ามเนื้อของสัตว์ ไม่พบในพืชหรือผลไม้ เหมือนคาร์โบไฮเดรตอื่น ๆ เป็นอาหารสะสมสำคัญในสัตว์ เมื่อร่างกายต้องการกลูโคส ไกลโคเจน จะถูกสลายตัวให้กลูโคสออกมาสู่กระแสเลือดเพื่อส่งไปหล่อเลี้ยงสมองและเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย

ไกลโคเจนมีขนาดใหญ่มาก มีลักษณะคล้ายกิ่งไม้ ซึ่งเกิดจากกลูโคสหลาย ๆ ร้อยโมเลกุลมารวมตัวกัน

3.3 เซลลูโลส (Cellulose) เป็นโครงสร้างของพืชและผลไม้หลายชนิด เกิดจากน้ำตาลกลูโคสหลาย ๆ ร้อยโมเลกุลมารวมตัวกัน

ระบบย่อยอาหารของคน ไม่สามารถย่อยได้ ส่วนใหญ่จะขับทิ้งออกเป็นอุจจาระ แต่มีความสำคัญต่อร่างกายอย่างยิ่ง เพราะเป็นกากอาหารทำให้การขับถ่ายเป็นปกติ ป้องกันท้องผูก

### หน้าที่และประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต

- 1) หน้าที่สำคัญต่อคนเราและสัตว์ คือ ให้พลังงานแก่ร่างกาย เพราะพลังงานที่ใช้ในการดำรงชีวิต ครั้งหนึ่งมาจากคาร์โบไฮเดรต
- 2) เป็นอาหารสะสมเก็บไว้ใช้ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น แป้งในพืช และไกลโคเจนที่สะสมในตับและกล้ามเนื้อ
- 3) เป็นโครงสร้างที่สำคัญในพืช เช่น เซลลูโลส หรือโครงสร้างที่เป็นเปลือกของกุ้ง ปู แมลง ก็เป็นคาร์โบไฮเดรตเช่นกัน

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### 1. ชำนาญเข้าสู่บทเรียน

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการอภิปรายร่วมกับนักเรียน โดยใช้คำถามเพื่อแนะแนวทาง ดังนี้

- 1.1 นักเรียนทราบหรือไม่ว่า ทำไมเราต้องรับประทานอาหารทุกวัน  
(เพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารและพลังงาน)
- 1.2 นักเรียนคิดว่า อะไรเป็นอาหารหลักของคนไทย (ข้าว ฯลฯ)
- 1.3 นักเรียนคิดว่าประเทศอื่น ๆ รับประทานข้าวเป็นอาหารหลักเหมือนประเทศไทยหรือไม่ เพราะอะไร

หรือไม่ เพราะอะไร

(เหมือน / ไม่เหมือน เพราะ บางประเทศไม่สามารถปลูกข้าวได้ เช่น ทางยุโรป ก็ จะทานขนมปัง บางประเทศก็จะทานมันฝรั่ง มันเทศ ข้าวโพด ข้าวสาลี ฯลฯ แล้วแต่ ลักษณะของพืชที่ขึ้นได้ดีในแต่ละภูมิภาค)

- 1.4 ข้าว มันฝรั่ง มันเทศ ข้าวโพด ข้าวสาลี เผือก ฯลฯ จัดเป็นอาหารที่ให้สารอาหารประเภทใด และมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร  
(คาร์โบไฮเดรต ซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย)
- 1.5 นักเรียนคิดว่า สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต นอกจากจะให้พลังงานแล้ว ยังมีหน้าที่หรือประโยชน์อย่างอื่นอีกหรือไม่  
(ไม่มี/มี เช่น เป็นอาหารสะสมในพืชและสัตว์ เป็นโครงสร้างของพืชและสัตว์ บางชนิด)
- 1.6 ครูถามนักเรียนเพื่อโยงเข้าสู่บทเรียนว่า จากคำตอบในข้อ 1.5 นักเรียนคิดว่า คาร์โบไฮเดรต แบ่งออกเป็นกี่ประเภท และมีอะไรบ้าง ดังนั้น หัวข้อที่จะเรียนในชั่วโมงนี้ คือ เรื่อง คาร์โบไฮเดรต
- 1.7 ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนในวันนี้ คือ เรื่อง คาร์โบไฮเดรต พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์

การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ดังนี้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ระบุองค์ประกอบทางเคมีของคาร์โบไฮเดรตได้
2. จำแนกประเภทของคาร์โบไฮเดรตได้
3. บอกแหล่งอาหารที่พบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
4. อธิบายหน้าที่และประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรตได้

1.8 ครูให้นักเรียนทำบัตรคำถามชุดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต โดยมีแนวคำถามดังนี้ (10 นาที)

1. คาร์โบไฮเดรต มีองค์ประกอบทางเคมี อะไรบ้าง  
(คาร์โบไฮเดรตทุกชนิด ประกอบด้วย คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และ ออกซิเจน (O) โดยอัตราส่วนของ H : O จะเท่ากับ 2 : 1)
2. คาร์โบไฮเดรตสามารถจำแนกออกได้เป็นที่ประเภท อะไรบ้าง  
(คาร์โบไฮเดรต แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ
  - 1) น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (Monosaccharide) ได้แก่
    - 1.1 กลูโคส (Glucose)
    - 1.2 ฟรุคโตส (Fructose)
    - 1.3 กาแลคโตส (Galactose)
  - 2) น้ำตาลโมเลกุลคู่ (Disaccharide) ได้แก่
    - 2.1 มอลโตส (maltose)
    - 2.2 ซูโครส (Sucrose)
    - 2.3 แลคโตส (Lactose)
  - 3) น้ำตาลโมเลกุลใหญ่ (Polysaccharide) คาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ชนิดที่สำคัญ คือ
    - 3.1 แป้ง (starch)
    - 3.2 ไกลโคเจน (Glycogen)
    - 3.3 เซลลูโลส (Cellulose)
    - 3.4 ไคติน (Chitin)
3. แป้ง และน้ำตาล เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร  
(ทั้งแป้งและน้ำตาล เป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเหมือนกัน แต่มีข้อแตกต่างกัน คือ 1) เป็นสารที่มีขนาดโมเลกุล 2) ความสามารถในการละลายน้ำ 3) น้ำตาลให้ความหวาน ส่วนแป้งไม่ให้ความหวาน)

1.9 ครูเก็บรวบรวมบัตรคำถามชุดที่ 1 ที่นักเรียนตอบเรียบร้อยแล้ว

## 2. ขั้นสอน

**ขั้นที่ 1 ความไม่พึงพอใจกับมโนคติเดิมที่มีอยู่ (Dissatisfaction)** คือ นักเรียนต้องเผชิญกับปัญหาหรือเหตุการณ์แปลก ๆ ที่หาข้อสรุปไม่ได้ และทำให้นักเรียนเล็งเห็นว่า ความรู้เดิมไม่มีประโยชน์ นั่นคือ ความรู้เดิมไม่สามารถช่วยแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ที่ต้องการได้

2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน แบบสุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อนำเสนอความคิดของตนเองเกี่ยวกับ เรื่อง คาร์โบไฮเดรต ที่แต่ละคนเข้าใจ ความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน จะทำให้นักเรียนเกิดความไม่พอใจกับมโนคติที่มีอยู่ (Dissatisfaction) เช่น

1. แป้งและน้ำตาล เป็นสารอาหารคนละประเภทกัน

(มโนคติที่ถูกต้อง คือ ทั้งแป้งและน้ำตาล เป็นสารอาหารประเภท คาร์โบไฮเดรตเหมือนกัน แต่มีข้อแตกต่างกัน คือ 1) เป็นสารที่มีขนาดโมเลกุล 2) ความสามารถในการละลายน้ำ 3) น้ำตาลให้ความหวาน ส่วนแป้งไม่ให้ความหวาน)

2. คาร์โบไฮเดรต ให้พลังงานแก่ร่างกายเพียงอย่างเดียว

(มโนคติที่ถูกต้อง คือ คาร์โบไฮเดรตนอกจากให้พลังงานแล้วและความอบอุ่นแก่ร่างกายแล้ว ยังเป็นอาหารสะสมทั้งในพืชและสัตว์ และเป็น โครงสร้างของพืชและสัตว์)

2.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาข้อตกลงและสรุปร่วมกันภายในกลุ่มของนักเรียนเอง (ข้อ 2.1 และ 2.2 ใช้เวลา 5 นาที)

2.3 ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อสรุปของกลุ่มตัวเองต่อหน้าชั้นเรียน (กลุ่มละ 1-2 นาที)

2.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาเอกสารประกอบการสอนที่ 3 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต ดังที่แนบมาทำขแผน (5 นาที)

2.5 ครูจัดให้มีการอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมี ประเภท แหล่งอาหารที่พบ คาร์โบไฮเดรต หน้าที่และประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต เพื่อหาข้อสรุปร่วมกันในชั้นเรียน โดยครูแนะแนวทางในการอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (10 นาที)

**ประเด็นที่ 1** \* องค์ประกอบทางเคมีของคาร์โบไฮเดรต โดยครูใช้คำถามในการชี้้นำ การอภิปรายของนักเรียน ดังนี้

2.5.1 องค์ประกอบทางเคมีของคาร์โบไฮเดรต ประกอบด้วยอะไรบ้าง

(คาร์โบไฮเดรตทุกชนิด ประกอบด้วย คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และ ออกซิเจน (O) โดยอัตราส่วนของ H : O จะเท่ากับ 2 : 1)

**ประเด็นที่ 2** การจำแนกประเภทของคาร์โบไฮเดรต โดยครูใช้คำถามในการชี้้นำการอภิปรายของนักเรียน ดังนี้

2.5.2 นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของคาร์โบไฮเดรตได้ที่ประเภทอะไรบ้าง

(แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1) น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (Monosaccharide)

1.1 กลูโคส (Glucose)

1.2 ฟรุคโตส (Fructose)

1.3 กาแลคโตส (Galactose)

2) น้ำตาลโมเลกุลคู่ (Disaccharide)

2.1 มอลโตส (maltose)

2.2 ซูโครส (Sucrose)

2.3 แลคโตส (Lactose)

3) น้ำตาลโมเลกุลใหญ่ (Polysaccharide) คาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ชนิดที่สำคัญ คือ

3.1 แป้ง (starch)

3.2 ไกลโคเจน (Glycogen)

3.3 เซลลูโลส (Cellulose)

3.4 ไคติน (Chitin)

**ประเด็นที่ 3** แหล่งอาหารที่พบคาร์โบไฮเดรต โดยครูใช้คำถามในการชี้้นำการอภิปรายของนักเรียน ดังนี้

2.5.3 มีอาหารชนิดใดบ้าง ที่เป็นแหล่งที่พบสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต (ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน)

2.5.4 ถ้าเราไม่ได้รับประทานข้าว เราสามารถรับประทานอาหารอย่างอื่น เพื่อทดแทนข้าวได้หรือไม่ อย่างไร

(ได้ เช่น ข้าวโพด เผือก มัน น้ำหวาน ฯลฯ ซึ่งเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตเหมือนกัน)

**ประเด็นที่ 4** หน้าที่และประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต โดยครูใช้คำถามในการชี้ นำการอภิปรายของนักเรียน ดังนี้

2.5.5 สารอาหารในกลุ่มคาร์โบไฮเดรตมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร

(เป็นสารอาหารที่มีหน้าที่หลักในการให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย)

2.5.6 ถ้าขาดสารอาหารในกลุ่มนี้ เราจะมีอาการอย่างไร  
(ถ้าขาดสารอาหารกลุ่มนี้ ร่างกายจะขาดพลังงานและความอบอุ่น รู้สึก  
อ่อนเปลี้ย ไม่มีแรง)

2.5.7 นักเรียนคิดว่า สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต นอกจากจะให้พลังงาน  
แล้ว ยังมีหน้าที่หรือประโยชน์อย่างอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

(หน้าที่และประโยชน์ ของคาร์โบไฮเดรต เช่น

1) เป็นอาหารสะสมในพืช คือ แป้ง และเป็นอาหารสะสมใน  
สัตว์ คือ ไกลโคเจน

2) เป็นโครงสร้างของพืช คือ เซลลูโลส และเป็นโครงสร้าง  
ของสัตว์บางชนิด เช่น ไคติน )

โดยการอภิปรายนี้ ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ใช้เวลา  
กลุ่มละ 3 – 5 นาที

**ขั้นที่ 2 ความเข้าใจโมโนมิใหม่ (Intelligibility)** คือ นักเรียนต้องสามารถมองเห็นได้ว่า  
โมโนมิใหม่ก่อให้เกิดประสบการณ์ที่เพียงพอสำหรับการแสวงหาความเป็นไปได้ต่าง ๆ นั่นคือ การ  
เปลี่ยนโมโนมิจะเกิดขึ้น เมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจโมโนมิใหม่

2.6 เมื่อนักเรียนนำเสนอเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปทเรียนตาม  
จุดประสงค์การเรียนรู้ **เพื่อให้โมโนมิใหม่เข้าใจง่าย (Intelligibility)** ดังนี้

2.6.1 องค์ประกอบทางเคมีของคาร์โบไฮเดรต ประกอบด้วยอะไรบ้าง  
(คาร์โบไฮเดรตทุกชนิด ประกอบด้วย คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และ  
ออกซิเจน (O) โดยอัตราส่วนของ H : O จะเท่ากับ 2 : 1)

2.6.2 นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของคาร์โบไฮเดรต ออกเป็นกี่ประเภท  
อะไรบ้าง

(คาร์โบไฮเดรต แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (Monosaccharide) ได้แก่

1.1 กลูโคส (Glucose)

1.2 ฟรุคโตส (Fructose)

1.3 กาแลคโตส (Galactose)

2) น้ำตาลโมเลกุลคู่ (Disaccharide) เกิดจากการรวมตัวของน้ำตาล  
โมเลกุลเดี่ยว 2 โมเลกุล มี 3 ชนิด ได้แก่

2.1 มอลโตส (maltose)

2.2 ซูโครส (Sucrose)

2.3 แล็กโตส (Lactose)

3) น้ำตาลโมเลกุลใหญ่ (Polysaccharide) เกิดจากการรวมตัวของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว จำนวนหลายร้อยโมเลกุล ซึ่งคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ชนิดที่สำคัญได้แก่

3.1 แป้ง (starch)

3.2 ไกลโคเจน (Glycogen)

3.3 เซลลูโลส (Cellulose)

3.4 ไคติน (Chitin)

2.6.3 นักเรียนสามารถบอกแหล่งอาหารที่พบคาร์โบไฮเดรต ได้หรือไม่ อย่างไร (ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน ข้าวโพด น้ำหวาน ผลไม้)

2.6.4 นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่และประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรตได้หรือไม่ อย่างไร

**หน้าที่และประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต**

- 1) เป็นสารอาหารที่มีหน้าที่หลักในการให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย
- 2) เป็นอาหารสะสมในพืช คือ แป้ง และเป็นอาหารสะสมในสัตว์ คือ ไกลโคเจน
- 3) เป็นโครงสร้างของพืช คือ เซลลูโลส และเป็นโครงสร้างของสัตว์บางชนิด เช่น ไคติน)

**ขั้นที่ 3** ความเป็นไปได้ของมโนมติใหม่ (Plausibility) คือ มโนมติใหม่ต้องน่าเชื่อถืออย่างน้อยมโนมติใหม่จะต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ได้ นั่นคือ การเปลี่ยนแปลงมโนมติจะเกิดขึ้นได้เมื่อ นักเรียนมองเห็นแนวทางที่ใช้มโนมตินี้ ไปช่วยแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์ที่ต้องการได้

2.7 ครูให้นักเรียนตอบคำถามในบัตรคำถามชุดที่ 2 (ฉบับเดียวกับบัตรคำถามชุดที่ 1) เพื่อให้มโนมติใหม่มีความเป็นไปได้ (Plausibility) โดยมีแนวคำถาม ดังนี้ (10 นาที)

1. คาร์โบไฮเดรต มีองค์ประกอบทางเคมี อะไรบ้าง

(คาร์โบไฮเดรตทุกชนิด ประกอบด้วย คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และ ออกซิเจน (O) โดยอัตราส่วนของ H : O จะเท่ากับ 2 : 1)

2. คาร์โบไฮเดรตสามารถจำแนกออกได้เป็นที่ประเภท อะไรบ้าง

(คาร์โบไฮเดรต แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1) น้ำตาล โมเลกุลเดี่ยว (Monosaccharide) ได้แก่

1.1 กลูโคส (Glucose)

1.2 ฟรักโทส (Fructose)

1.3 กาแลกโตส (Galactose)

2) น้ำตาล โมเลกุลคู่ (Disaccharide) ได้แก่

2.1 มอลโตส (maltose)

2.2 ซูโครส (Sucrose)

2.3 แล็กโตส (Lactose)

3) น้ำตาล โมเลกุลใหญ่ (Polysaccharide) คาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ ชนิดที่สำคัญ คือ

3.1 แป้ง (starch)

3.2 ไกลโคเจน (Glycogen)

3.3 เซลลูโลส (Cellulose)

3.4 ไคติน (Chitin)

3. แป้ง และน้ำตาล เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

(ทั้งแป้งและน้ำตาล เป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเหมือนกัน แต่ มีข้อแตกต่างกัน คือ 1) เป็นสารที่มีขนาดโมเลกุล 2) ความสามารถในการละลาย น้ำ 3) น้ำตาลให้ความหวาน ส่วนแป้งไม่ให้ความหวาน)

3. ชั้นสรุปบทเรียน

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนที่ได้ ให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

3.1.1 องค์ประกอบทางเคมีของคาร์โบไฮเดรต

(คาร์โบไฮเดรตทุกชนิด ประกอบด้วย คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และ ออกซิเจน (O) โดยอัตราส่วนของ H : O จะเท่ากับ 2 : 1)

3.1.2 ประเภทของคาร์โบไฮเดรต

(คาร์โบไฮเดรต แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) น้ำตาล โมเลกุลเดี่ยว (Monosaccharide) ได้แก่

1.1 กลูโคส (Glucose)

1.2 ฟรักโทส (*Fructose*)

1.3 กาแลคโตส (*Galactose*)

2) น้ำตาลโมเลกุลคู่ (*Disaccharide*) เกิดจากการรวมตัวของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว 2 โมเลกุล มี 3 ชนิด ได้แก่

2.1 มอลโตส (*maltose*)

2.2 ซูโครส (*Sucrose*)

2.3 แลคโตส (*Lactose*)

3) น้ำตาลโมเลกุลใหญ่ (*Polysaccharide*) เกิดจากการรวมตัวของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว จำนวนหลายร้อยโมเลกุล ซึ่งคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ชนิดที่สำคัญ ได้แก่

3.1 แป้ง (*starch*)

3.2 ไกลโคเจน (*Glycogen*)

3.3 เซลลูโลส (*Cellulose*)

3.4 ไคติน (*Chitin*)

3.1.3 แหล่งอาหารที่พบคาร์โบไฮเดรต

(ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน ข้าวโพด น้ำหวาน ผลไม้)

3.1.4 หน้าที่และประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต

1) เป็นสารอาหารที่มีหน้าที่หลักในการให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย

2) เป็นอาหารสะสมในพืช คือ แป้ง และเป็นอาหารสะสมในสัตว์ คือ ไกลโคเจน

3) เป็นโครงสร้างของพืช คือ เซลลูโลส และเป็นโครงสร้างของสัตว์บางชนิด เช่น ไคติน)

**ขั้นที่ 4 ประโยชน์ของความรู้ใหม่ (Fruitfulness) คือ มโนคติใหม่ต้องมีประโยชน์สำหรับการใช้ในชีวิตอื่น ๆ มโนมติดังกล่าวจะต้องมีศักยภาพที่จะขยายขอบเขตของการแสวงหาความรู้อื่น**

3.2 ครูให้นักเรียนตอบคำถามในบัตรคำถามชุดที่ 3 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต เพื่อให้นักเรียนมองเห็นว่า มโนคติใหม่มีประโยชน์ต่อการศึกษาต่อไป (Fruitfulness) โดยมีแนวคำถามดังนี้ (10 นาที)

1. คาร์โบไฮเดรต มีองค์ประกอบทางเคมี อะไรบ้าง  
(คาร์โบไฮเดรตทุกชนิด ประกอบด้วย คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และ ออกซิเจน (O) โดยอัตราส่วนของ H : O จะเท่ากับ 2 : 1)
2. น้ำตาลโมเลกุลคู่มีกี่ชนิด อะไรบ้าง และน้ำตาลโมเลกุลแต่ละชนิดเกิดขึ้นได้อย่างไร  
(น้ำตาลโมเลกุลคู่ (Disaccharide) เกิดจากการรวมตัวของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว 2 โมเลกุล มี 3 ชนิด ได้แก่ 2.1 มอลโตส (maltose) เกิดจากน้ำตาลกลูโคส 2 โมเลกุลรวมกัน  
2.2 ซูโครส (Sucrose) เกิดจากกลูโคสและฟรักโทส อย่างละ 1 โมเลกุล  
2.3 แล็กโตส (Lactose) เกิดจากกลูโคสและกาแล็กโตส อย่างละ 1 โมเลกุล)
3. น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวแต่ละชนิด มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร  
(มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่สูตรโครงสร้างต่างกัน)
4. อาหารกลุ่มที่ให้สารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต ได้แก่พวกใดบ้าง  
(ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน ข้าวโพด น้ำหวาน ผลไม้)
5. จงอธิบายหน้าที่หลัก และประโยชน์ของ คาร์โบไฮเดรต
  - 1) เป็นสารอาหารที่มีหน้าที่หลักในการให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย
  - 2) เป็นอาหารสะสมในพืช คือ แป้ง และเป็นอาหารสะสมในสัตว์ คือ ไกลโคเจน
  - 3) เป็นโครงสร้างของพืช คือ เซลลูโลส และเป็นโครงสร้างของสัตว์บางชนิด เช่น ไคติน)

### สื่อ/อุปกรณ์การสอน

6. เอกสารประกอบการสอนที่ 3 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต
7. บัตรคำถามชุดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต
8. บัตรคำถามชุดที่ 2 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต
9. บัตรคำถามชุดที่ 3 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

## การวัดและประเมินผล

	สิ่งที่วัดผล	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล
ด้านความรู้ (K)	1. ระบุองค์ประกอบทางเคมีของคาร์โบไฮเดรตได้ 2. อธิบายหน้าที่และประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรตได้	- การร่วมอภิปราย - การตอบบัตรคำถาม	- แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)
ด้านทักษะกระบวนการ (P)	3. จำแนกประเภทของคาร์โบไฮเดรตได้	- การร่วมอภิปราย - การตอบบัตรคำถาม	- แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)
	4. บอกแหล่งอาหารที่พบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้	- การร่วมอภิปราย - การตอบบัตรคำถาม	- แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)
ด้านคุณลักษณะ/เจตคติ (A)	5. การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม 6. ความใฝ่เรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์	- การร่วมอภิปราย - ความสนใจในกิจกรรม	- แบบสังเกตพฤติกรรม

## หมายเหตุ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

**บัตรคำถามชุดที่ 1**  
**เรื่อง คาร์โบไฮเดรต**  
**ประกอบแผนการสอนที่ 3 เวลา 10 นาที**

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย มีทั้งหมด 3 ข้อ คะแนนรวม 9 คะแนน
2. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

1. คาร์โบไฮเดรต มีองค์ประกอบทางเคมี อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

2. คาร์โบไฮเดรตสามารถจำแนกออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

3. แป้ง และน้ำตาล เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

**บัตรคำถามชุดที่ 2**  
เรื่อง **คาร์โบไฮเดรต**  
ประกอบแผนการสอนที่ 3 เวลา 10 นาที

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย มีทั้งหมด 3 ข้อ คะแนนรวม 9 คะแนน
2. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

\*\*\*\*\*

1. คาร์โบไฮเดรต มีองค์ประกอบทางเคมี อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

2. คาร์โบไฮเดรตสามารถจำแนกออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

3. แป้ง และน้ำตาล เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....

.....

### แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)

ข้อคำถามที่ 1 ถามว่า “คาร์โบไฮเดรต มีองค์ประกอบทางเคมีอะไรบ้าง”

ประเภทของมโนคติ	คำอธิบาย (Descriptions)
CU	คาร์โบไฮเดรตทุกชนิด ประกอบด้วย คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) โดยอัตราส่วนของ H : O จะเท่ากับ 2 : 1
PU	ประกอบด้วย คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O)
PS	-
AC	คำตอบไม่สื่อความหมาย เช่น ข้าว แป้ง เผือก และมัน
NU	ไม่ตอบคำถาม / ไม่สามารถทำนายได้

ข้อคำถามที่ 2 ถามว่า “คาร์โบไฮเดรต สามารถจำแนกออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง”

ประเภทของมโนคติ	คำอธิบาย (Descriptions)
CU	คาร์โบไฮเดรต แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ น้ำตาล โมเลกุลเดี่ยว น้ำตาล โมเลกุลคู่ และน้ำตาล โมเลกุลใหญ่
PU	คาร์โบไฮเดรต แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ..... (อธิบายไม่ครบถ้วน ขาดชนิดใดชนิดหนึ่ง)
PS	คาร์โบไฮเดรต มี 3 ประเภท
AC	คาร์โบไฮเดรต มี 2 ประเภท
NU	ไม่ตอบคำถาม / ไม่สามารถทำนายได้

ข้อคำถามที่ 3 ถามว่า “แป้งและน้ำตาล เหมือนหรือต่างกันอย่างไร”

ประเภทของมโนคติ	คำอธิบาย (Descriptions)
CU	ทั้งแป้งและน้ำตาล เป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต เหมือนกัน แต่มีข้อแตกต่างกัน คือ 1) เป็นสารที่มีขนาดโมเลกุลต่างกัน 2) ความสามารถในการละลายน้ำ 3) น้ำตาลให้ความหวาน ส่วนแป้งไม่ให้ความหวาน
PU	ทั้งแป้งและน้ำตาล เป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต เหมือนกัน
PS	เหมือนกัน
AC	ต่างกัน / ไม่เหมือนกัน
NU	ไม่ตอบคำถาม / ไม่สามารถทำนายได้

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

**บัตรคำถามชุดที่ 3**  
**เรื่อง คาร์โบไฮเดรต**  
**ประกอบแผนการสอนที่ 3 เวลา 10 นาที**

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย มีทั้งหมด 5 ข้อ คะแนนรวม 15 คะแนน
2. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

\*\*\*\*\*

1. คาร์โบไฮเดรต มีองค์ประกอบทางเคมี อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

2. น้ำตาลโมเลกุลคู่แต่ละชนิดเกิดขึ้นได้อย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

3. น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวแต่ละชนิด มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

4. อาหารกลุ่มที่ให้สารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต ได้แก่พวกใดบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

5. จงอธิบาย หน้าที่หลัก และประโยชน์ของ คาร์โบไฮเดรต

ตอบ.....

.....

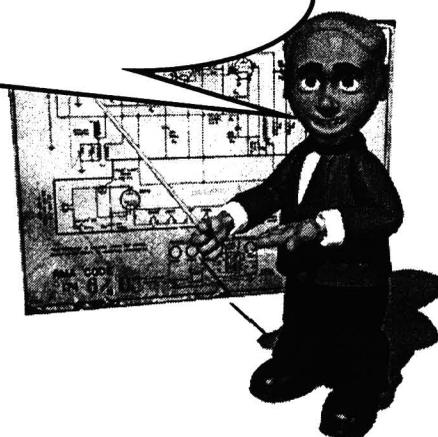
.....



#### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอนเรียบร้อยแล้ว

1. นักเรียนสามารถระบุองค์ประกอบทางเคมีของคาร์โบไฮเดรตได้
2. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของคาร์โบไฮเดรตได้
3. นักเรียนสามารถบอกแหล่งอาหารที่พบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
4. นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่และประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรตได้





คุณครับ คาร์โบไฮเดรต เป็นยังไง  
รู้ไหม??

คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) เป็นสารอาหารที่มีหน้าที่หลักในการให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย มีมากในข้าวเจ้า ข้าวเหนียว แป้ง เผือก มัน

อิม...ใน คาร์โบไฮเดรต มีอะไร  
เป็นองค์ประกอบบ้างนะ??



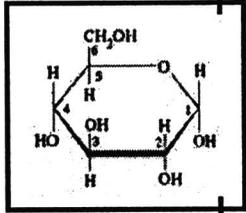
คาร์โบไฮเดรตทุกชนิด ประกอบด้วย คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และ ออกซิเจน (O) โดยอัตราส่วนของ H : O จะเท่ากับ 2:1 เสมอค่ะ

แล้วรู้ไหมว่า  
คาร์โบไฮเดรต มีกี่  
ประเภท อะไรบ้าง??



คาร์โบไฮเดรต แบ่งเป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ

1. น้ำตาล โมเลกุลเดี่ยว (Monosaccharide)
2. น้ำตาล โมเลกุลคู่ (Disaccharide)
3. น้ำตาล โมเลกุลใหญ่ (Polysaccharide)

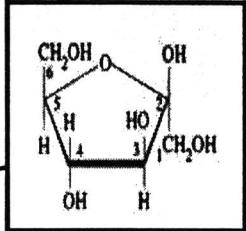


1. น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (Monosaccharide)  
มีสูตรโมเลกุลเป็น  $C_6H_{12}O_6$  เหมือนกัน แต่มีสูตรโครงสร้างต่างกัน

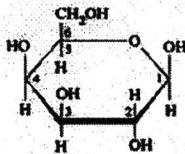
1.1 กลูโคส (Glucose) เป็นสารอาหารหลักที่ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ด้านพลังงานมากที่สุด ได้จากการย่อยแป้ง และมีอยู่ในผลไม้ต่าง ๆ เช่น องุ่น จึงมักเรียกว่าน้ำตาลองุ่น (Grape sugar) ซึ่งเป็นน้ำตาลที่อยู่ใน



1.2 ฟรักโทส (Fructose) เป็นสารอาหารที่มีอยู่ในผลไม้หวานทั่ว ๆ ไป พบในน้ำผึ้ง และผัก เป็นน้ำตาลที่มีความหวานมากที่สุด



1.3 กาแลคโตส (Galactose) เป็นสารอาหารที่ได้จากการย่อยน้ำตาลแลคโตสที่มีอยู่ในน้ำนม

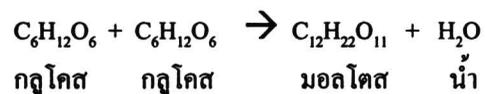


## 2) น้ำตาลโมเลกุลคู่ (Disaccharide)

เกิดจากการรวมตัวกันของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว 2 โมเลกุล มีสูตรโมเลกุลเป็น  $C_{12}H_{22}O_{11}$

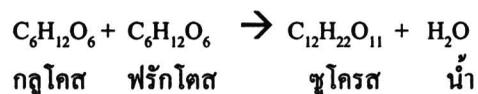
2.1 มอลโตส (maltose) เกิดจากการรวมตัวของกลูโคส 2 โมเลกุล ซึ่งมีน้ำเกิดขึ้น 1

โมเลกุล จากการรวมตัวดังกล่าว พบในเมล็ดพืชที่กำลังงอก หรือ ได้จากการย่อยแป้ง

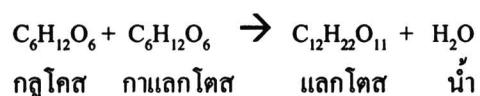


2.2 ซูโครส (Sucrose) หรือที่เรียกว่า น้ำตาลทราย พบในพืชต่าง ๆ หรือผลไม้ เช่น อ้อย ตาล มะพร้าว ฯลฯ

ซูโครส เกิดจากการรวมตัวของกลูโคสและฟรักโทส อย่างละ 1 โมเลกุล และมีน้ำเกิดขึ้น 1 โมเลกุล จากการรวมตัวดังกล่าว ดังสมการ



2.3 แลคโตส (Lactose) เป็นน้ำตาลที่มีในน้ำนม เกิดจากการรวมตัวของกลูโคสและกาแลคโตส อย่างละ 1 โมเลกุล และมีน้ำเกิดขึ้น 1 โมเลกุล จากการรวมตัวดังกล่าว ดังสมการ



3) น้ำตาลโมเลกุลใหญ่  
(Polysaccharide)

3.1 แป้ง (starch) เกิดจากกลูโคส  
หลาย ๆ ร้อยโมเลกุลมารวมตัวกัน



3.2 ไกลโคเจน (Glycogen) พบสะสมในตับและ  
กล้ามเนื้อของสัตว์เมื่อร่างกายต้องการกลูโคส  
ไกลโคเจนจะถูกสลายตัวให้กลูโคสออกมาสู่

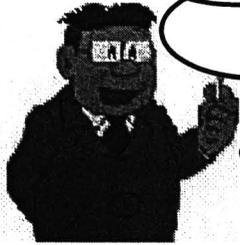
3.3 เซลลูโลส (Cellulose)  
เป็นโครงสร้างของพืชและผลไม้  
หลายชนิด เกิดจากน้ำตาลกลูโคส  
หลาย ๆ ร้อยโมเลกุลมารวมตัวกัน

มีใครทราบ หน้าทีและประโยชน์ของ  
คาร์โบไฮเดรตบ้าง ???



คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) เป็นสารอาหารที่มีหน้าที่หลักในการให้  
พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย ครับ





นักเรียนคิดว่า สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต นอกจาก  
จะให้พลังงานแล้ว ยังมีหน้าที่หรือประโยชน์อย่างอื่นอีก  
หรือไม่ อย่างไร ???

- 1) เป็นอาหารสะสมในพืช คือ แป้ง และเป็นอาหารสะสมในสัตว์ คือ ไกลโคเจน
- 2) เป็นโครงสร้างของพืช คือ เซลลูโลส และเป็นโครงสร้างของสัตว์บางชนิด  
เช่น ไคติน



blog

**แผนการสอนตามทฤษฎีของ Posner และคณะ**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

ภาคเรียนที่ 1 / 2553

แผนการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารอาหารที่ให้พลังงาน (โปรตีน)

เวลา 1 คาบเรียน

สาระพื้นฐาน

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

**มาตรฐานการเรียนรู้ :** มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**มาตรฐานช่วงชั้น :** สำรวจตรวจสอบสารอาหารต่าง ๆ ที่รับประทานในชีวิตประจำวันและนำความรู้มาใช้ในการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วน และเหมาะสมกับเพศและวัย

**สาระสำคัญ**

โปรตีน (Protein) เป็นสารอาหารที่เป็นส่วนประกอบของเซลล์และอวัยวะต่าง ๆ พบได้เป็นอันดับสองรองจากน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในกล้ามเนื้อ นอกนั้น เป็นส่วนประกอบของเลือด ไขมัน ฮอร์โมน และเอ็นไซม์

โปรตีนเป็นสารอาหารที่พบได้ในอาหารจำพวก ถั่ว นม ไข่ และเนื้อสัตว์ต่าง ๆ

โปรตีน 1 กรัม (g) จะให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี (Kcal)

ธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักของโปรตีน คือ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และไนโตรเจน (N) นอกจากนี้ยังมี กำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) และเหล็ก (Fe) ธาตุเหล่านี้จะประกอบกันเป็นหน่วยย่อยของโปรตีน คือ กรดอะมิโน (amino acid) ซึ่งมีทั้งสิ้น 20 ชนิด จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ กรดอะมิโนชนิดที่จำเป็น (Essential amino acid) และกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น (Nonessential amino acid)

## มโนคติที่คลาดเคลื่อน

### 1. โปรตีนมีเพียงประเภทเดียว

(มโนคติที่ถูกต้อง คือ โปรตีน มี 2 ประเภท คือ 1. โปรตีนชนิดสมบูรณ์ และ 2.

โปรตีนชนิดไม่สมบูรณ์)

### 2. โปรตีน มีประโยชน์ในด้านของการเจริญเติบโต และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

(มโนคติที่ถูกต้อง คือ โปรตีน นอกจากมีความสำคัญในด้านของทำให้ร่างกายเจริญเติบโต และซ่อมแซมเนื้อเยื่อส่วนที่สึกหรอแล้ว โปรตีนยังให้พลังงาน และเป็นส่วนประกอบของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง เป็นส่วนประกอบของ ฮอร์โมนและ เอ็นไซม์ อีกด้วย)

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถระบุองค์ประกอบทางเคมีของโปรตีนได้
2. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของโปรตีนได้
3. นักเรียนสามารถบอกแหล่งอาหารที่พบสารอาหารประเภทโปรตีนได้
4. นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่และประโยชน์ของโปรตีนได้

## สาระการเรียนรู้

โปรตีน (Protein) เป็นสารอาหารที่เป็นส่วนประกอบของเซลล์และอวัยวะต่าง ๆ พบมากเป็นอันดับสองรองลงมาจากน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในกล้ามเนื้อ นอกนั้นยังเป็นส่วนประกอบของเลือด หมู ฟัน กระดูก ฮอร์โมน และเอ็นไซม์ โปรตีน 1 กรัม (g) จะให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี (Kcal)

### ส่วนประกอบทางเคมีของโปรตีน

ธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักของโปรตีน คือ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และไนโตรเจน (N) นอกจากนี้ยังมี กำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) และเหล็ก (Fe)

ธาตุเหล่านี้จะประกอบกันเป็นหน่วยย่อยของโปรตีน คือ กรดอะมิโน (amino acid) ซึ่งมีทั้งสิ้น 20 ชนิดด้วยกัน กรดอะมิโนชนิดต่าง ๆ จะประกอบกันเป็นโปรตีน ซึ่งมีโครงสร้างที่ซับซ้อน และมีโมเลกุลใหญ่มาก

กรดอะมิโนหลาย ๆ โมเลกุลรวมกันจะได้สายของโพลีเปปไทด์ (Polypeptide) ในการรวมกันของกรดอะมิโน เพื่อเป็นโพลีเปปไทด์จะยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะเปปไทด์ และสายของโพลีเปปไทด์ จะรวมกันได้สารอาหารที่เรียกว่าโปรตีน

### ชนิดของกรดอะมิโน

กรดอะมิโน จำแนกเป็น 2 ชนิด ตามคุณค่าของอาหาร คือ

#### 1) กรดอะมิโนชนิดที่จำเป็น (Essential amino acid)

เป็นกรดอะมิโนชนิดที่ร่างกายสังเคราะห์ไม่ได้ หรือสังเคราะห์ได้แต่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย จึงต้องบริโภคเข้าไป มีทั้งหมด 8 ชนิด ซึ่งพบในโปรตีนชนิดที่สมบูรณ์

#### 2) กรดอะมิโนชนิดที่ไม่จำเป็น (Nonessential amino acid)

เป็นกรดอะมิโนชนิดที่ร่างกายสังเคราะห์ได้เพียงพอความต้องการ

### ชนิดของโปรตีน

โปรตีน จำแนกออกเป็น 2 ประเภท ตามคุณค่าของอาหาร คือ

1) **โปรตีนชนิดสมบูรณ์** เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี เมื่อบริโภคอย่างเพียงพอจะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตสมบูรณ์ เช่น โปรตีนในเนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ ไข่ นม ถั่วเหลือง

2) **โปรตีนชนิดไม่สมบูรณ์** เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ ถ้าบริโภคเป็นประจำโดยไม่บริโภคเนื้อสัตว์เลย จะทำให้ร่างกายไม่เจริญสมบูรณ์เต็มที่ พบอยู่ในเมล็ดธัญพืช ถั่วเมล็ดแข็งต่าง ๆ ผักและผลไม้บางชนิด นมข้นหวาน นูถลาม ฯลฯ

### ความต้องการโปรตีน

ในแต่ละวันคนเราต้องการบริโภคโปรตีนให้เพียงพอ บุคคลแต่ละวัย แต่ละเพศ ต้องการโปรตีนไม่เท่ากัน แต่โดยทั่วไปผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ทั้งชายและหญิงต้องการ โปรตีน 1 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม การขาดโปรตีนในวัยเด็กจะทำให้เป็นโรคตาขโมยได้ง่าย

### หน้าที่และประโยชน์ของโปรตีน

- 1) เป็นองค์ประกอบของเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย ทำให้เจริญเติบโต และซ่อมแซมเนื้อเยื่อส่วนที่สึกหรอ เป็นหน้าที่ที่สำคัญมาก
- 2) เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมนและเอนไซม์ในร่างกาย โดยเฉพาะเอนไซม์ทุกชนิด มีโครงสร้างเป็น โปรตีนทั้งสิ้น
- 3) เป็นส่วนประกอบของฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ในเม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ลำเลียงก๊าซออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่าง ๆ และนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปกำจัดออกที่ปอด
- 4) ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่รองลงมาจากคาร์โบไฮเดรตและไขมัน อย่างไรก็ตาม ในสภาพที่ร่างกายขาดคาร์โบไฮเดรตและไขมัน โปรตีนจะถูกเผาผลาญให้พลังงานเป็นอันดับสุดท้าย



## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการให้นักเรียนร่วมเล่นเกม 4 จับ ประกอบการเล่าเรื่อง ซึ่งมีกติกา และขั้นตอนการเล่น ดังนี้

เมื่อนักเรียนได้ยินการนับเลข ให้นักเรียนปฏิบัติ ดังนี้

- 1 ให้นักเรียนชี้ด้านขวาขึ้น
- 2 ให้นักเรียนแบมือด้านซ้ายขึ้นข้างลำตัว
- 3 ให้นักเรียนใช้นิ้วที่ชี้ จิ้มลงบนฝ่ามือของเพื่อนที่นั่งด้านข้าง
- 4 ให้นักเรียนใช้มือข้างที่แบมืออยู่จับมือเพื่อนที่อยู่ด้านข้าง และพยายาม

กระตุกนิ้วชี้อีกข้างของตัวเองออกให้เร็ว ใคร โคนจับได้ จะถูกลงโทษ โดยการเดินไถ่อย่างหน้าชั้นเรียน

1.1 ครูเล่าเรื่องให้นักเรียนฟัง ดังนี้ วันหนึ่ง (นักเรียนชี้นิ้วขวา 1 นิ้ว) อาจารย์ไปตลาดไปซื้อของมาทำอาหาร มีรายการ ดังนี้ ซื่อไข่ไก่ 2 โหล (นักเรียนแบมือด้านซ้ายขึ้นข้างลำตัว) มาทำไข่พะโล้ ซื่อเนื้อหมู 3 กิโล (นักเรียนใช้นิ้วที่ชี้ จิ้มลงบนฝ่ามือของเพื่อนที่นั่งด้านข้าง) มาทำหมูทอด และซื่อถั่วเหลืองปนเขียวมาทำของหวานสัก 3 กิโล (ยังอยู่ที่ท่าเดิม) โอ้โฮ ครบแล้ว กลับบ้านดีกว่า 4 โมงแล้ว (เมื่อนักเรียนได้ยินคำว่าสี่ นักเรียนจะจับมือเพื่อนที่อยู่ด้านข้าง ใคร โคนจับได้ จะถูกลงโทษ โดยการเดินไถ่อย่างหน้าชั้นเรียน)

1.2 ครูถามนักเรียนว่า จากเรื่องเล่า ครูซื้ออะไรบ้าง (ไข่ไก่ เนื้อหมู และถั่ว)

1.3 นักเรียนทราบหรือไม่ว่า อาหารที่ครูซื้อ ส่วนใหญ่เป็นอาหารมีสารอาหารประเภทใด (โปรตีน)

1.4 ในคาบเรียนที่แล้วนักเรียนได้ศึกษาสารอาหารที่ให้พลังงานในกลุ่มของคาร์โบไฮเดรตแล้ว วันนี้ นักเรียนจะได้ศึกษาสารอาหารอีกกลุ่ม นั่น คือ โปรตีน ซึ่งเป็นหัวข้อที่จะเรียนในวันนี้

1.5 ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนในวันนี้ คือ เรื่อง โปรตีน พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ดังนี้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ระบุองค์ประกอบทางเคมีของโปรตีนได้
2. จำแนกประเภทของโปรตีนได้
3. บอกแหล่งอาหารที่พบสารอาหารประเภทโปรตีนได้
4. อธิบายหน้าที่และประโยชน์ของโปรตีนได้

1.6 ครูให้นักเรียนทำบัตรคำถามชุดที่ 1 เรื่อง โปรตีน โดยมีแนวคำถามดังนี้ (10 นาที)

1. องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีน ประกอบด้วยอะไรบ้าง  
(คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และไนโตรเจน (N)  
นอกจากนี้อาจมี กำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) และเหล็ก (Fe))
2. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของโปรตีน ได้กี่ประเภท อะไรบ้าง  
(โปรตีน จำแนกออกเป็น 2 ประเภท ตามคุณค่าของอาหาร คือ
  1. โปรตีนชนิดสมบูรณ์ เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี เมื่อบริโภคอย่างเพียงพอจะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตสมบูรณ์ เช่น โปรตีนในเนื้อสัตว์ เครื่องใน สัตว์ ไข่ นม ถั่วเหลือง
  2. โปรตีนชนิดไม่สมบูรณ์ เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ ถ้าบริโภคเป็นประจำโดยไม่บริโภคเนื้อสัตว์เลย จะทำให้ร่างกายไม่เจริญสมบูรณ์เต็มที่ พบอยู่ในเมล็ดธัญพืช ถั่วเมล็ดแข็งต่าง ๆ ผักและผลไม้บางชนิด นมข้นหวาน หูลาม ฯลฯ)
3. นักเรียนทราบหรือไม่ว่า โปรตีน มีหน้าที่และประโยชน์อย่างไร  
(หน้าที่และประโยชน์ของโปรตีน
  1. เป็นองค์ประกอบของเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย ทำให้เจริญเติบโต และซ่อมแซมเนื้อเยื่อส่วนที่สึกหรอ เป็นหน้าที่ที่สำคัญมาก
  2. เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมนและเอนไซม์ในร่างกาย โดยเฉพาะเอนไซม์ทุกชนิด มีโครงสร้างเป็นโปรตีนทั้งสิ้น
  3. เป็นส่วนประกอบของฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ในเม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ลำเลียงก๊าซออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่าง ๆ และนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปกำจัดออกที่ปอด
  4. ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่รองลงมาจากคาร์โบไฮเดรตและไขมัน อย่างไรก็ตาม ในสภาพที่ร่างกายขาดคาร์โบไฮเดรตและไขมัน โปรตีนจะถูกเผาผลาญให้พลังงานเป็นอันดับสุดท้าย)

1.7 ครูเก็บรวบรวมบัตรคำถามชุดที่ 1 ที่นักเรียนตอบเรียบร้อยแล้ว

## 2. ชั้นสอน

**ขั้นที่ 1 ความไม่พึงพอใจกับมโนคติเดิมที่มีอยู่ (Dissatisfaction)** คือ นักเรียนต้องเผชิญกับปัญหาหรือเหตุการณ์แปลก ๆ ที่หาข้อสรุปไม่ได้ และทำให้นักเรียนเล็งเห็นว่า ความรู้เดิมไม่มีประโยชน์ นั่นคือ ความรู้เดิมไม่สามารถช่วยแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ที่ต้องการได้

2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน แบบสุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อนำเสนอความคิดของตนเองเกี่ยวกับ เรื่อง โปรตีน ที่แต่ละคนเข้าใจ ความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน **นักเรียนเกิดความไม่พอใจกับมโนคติที่มีอยู่ (Dissatisfaction)** เช่น

### 1. โปรตีนมีเพียงประเภทเดียว

(มโนคติที่ถูกต้อง คือ โปรตีน มี 2 ประเภท คือ 1. โปรตีนชนิดสมบูรณ์ และ 2. โปรตีนชนิดไม่สมบูรณ์)

### 2. โปรตีน มีประโยชน์ในด้านของการเจริญเติบโต และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

(มโนคติที่ถูกต้อง คือ โปรตีน นอกจากมีความสำคัญในด้านของทำให้ร่างกายเจริญเติบโต และซ่อมแซมเนื้อเยื่อส่วนที่สึกหรอแล้ว โปรตีนยังให้พลังงาน และเป็นส่วนประกอบของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง เป็นส่วนประกอบของ ฮอร์โมนและเอ็นไซม์ อีกด้วย)

2.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาข้อตกลงและสรุปร่วมกันภายในกลุ่มของนักเรียนเอง (ข้อ 2.1 และ 2.2 ใช้เวลา 5 นาที)

2.3 ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อสรุปของกลุ่มตัวเอง ต่อหน้าชั้นเรียน (กลุ่มละ 1-2 นาที)

2.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาเอกสารประกอบการสอนที่ 4 เรื่อง โปรตีน ค้างที่แนบมาท้ายแผน (10 นาที)

2.5 ครูจัดให้มีการศึกษาและอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมี ประเภท แหล่งอาหารที่พบโปรตีน พร้อมทั้งหน้าที่และประโยชน์ของโปรตีน เพื่อหาข้อสรุปร่วมกันในชั้นเรียน ในประเด็น ต่าง ๆ ดังนี้

**ประเด็นที่ 1** องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีน โดยครูใช้คำถามในการชี้แจงการ อภิปรายของนักเรียน ดังนี้

### 2.5.1 องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีน มีอะไรบ้าง

(คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และ ไนโตรเจน (N) นอกจากนี้ยังมี กำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) และเหล็ก (Fe))

**ประเด็นที่ 2** การจำแนกประเภทของโปรตีน โดยครูใช้คำถามในการชี้้นำการอภิปราย  
ของนักเรียน ดังนี้

- 2.5.2 นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของโปรตีน ได้กี่ประเภท อะไรบ้าง  
(ชนิดของโปรตีน จำแนกออกเป็น 2 ประเภท ตามคุณค่าของอาหาร คือ
- 1) โปรตีนชนิดสมบูรณ์ เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี เมื่อบริโภคอย่างเพียงพอจะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตสมบูรณ์ เช่น โปรตีนในเนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ ไข่ นมถั่วเหลือง
  - 2) โปรตีนชนิดไม่สมบูรณ์ เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ ถ้าบริโภคเป็นประจำโดยไม่บริโภคเนื้อสัตว์เลย จะทำให้ร่างกายไม่เจริญสมบูรณ์เต็มที่ พบอยู่ในเมล็ดธัญพืช ถั่วเมล็ดแห้งต่าง ๆ ผัก และผลไม้บางชนิด นมข้นหวาน หูลดาม ฯลฯ)

2.5.3 กรดอะมิโน สามารถแบ่งตามความต้องการของร่างกายได้กี่ชนิด  
อะไรบ้าง

(กรดอะมิโน จำแนกเป็น 2 ชนิด ตามความต้องการของร่างกาย คือ

1. กรดอะมิโนชนิดที่จำเป็น (Essential amino acid)

เป็นกรดอะมิโนชนิดที่ร่างกายสังเคราะห์ไม่ได้ หรือสังเคราะห์ได้แต่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย จึงต้องบริโภคเข้าไป มีทั้งหมด 8 ชนิด ซึ่งพบใน โปรตีนชนิดที่สมบูรณ์

2. กรดอะมิโนชนิดที่ไม่จำเป็น (Nonessential amino acid)

เป็นกรดอะมิโนชนิดที่ร่างกายสังเคราะห์ได้เพียงพอความต้องการ)

**ประเด็นที่ 3** แหล่งอาหารที่พบโปรตีน โดยครูใช้คำถามในการชี้้นำการอภิปรายของ  
นักเรียน ดังนี้

- 2.5.4 อาหารชนิดใดบ้าง ที่พบสารอาหารพวกโปรตีน  
(เนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ ไข่ นมถั่วเหลือง)

**ประเด็นที่ 4** หน้าที่และประโยชน์ของโปรตีน โดยครูใช้คำถามในการชี้้นำการ  
อภิปรายของนักเรียน ดังนี้

- 2.5.5 สารอาหารในกลุ่มโปรตีน มีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร  
(หน้าที่และประโยชน์ของโปรตีน)

1. เป็นองค์ประกอบของเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย ทำให้เจริญเติบโต และซ่อมแซมเนื้อเยื่อส่วนที่สึกหรอ เป็นหน้าที่ที่สำคัญมาก
2. เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมนและเอนไซม์ในร่างกาย โดยเฉพาะเอนไซม์ทุกชนิด มีโครงสร้างเป็นโปรตีนทั้งสิ้น
3. เป็นส่วนประกอบของฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ในเม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ลำเลียงก๊าซออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่าง ๆ และนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปกำจัดออกที่ปอด
4. ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่รองลงมาจากคาร์โบไฮเดรตและไขมัน อย่างไรก็ตาม ในสภาพที่ร่างกายขาดคาร์โบไฮเดรตและไขมัน โปรตีนจะถูกเผาผลาญให้พลังงานเป็นอันดับสุดท้าย

2.5.6 ในเด็กถ้าขาดสารอาหารในกลุ่มนี้ จะทำให้เกิดโรคใด

(ในเด็กถ้าขาดสารอาหารกลุ่มนี้ จะทำให้เป็นโรคคานซิมอยได้ง่าย)

โดยการอภิปรายนี้ ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ใช้เวลา  
กลุ่มละ 3 – 5 นาที

**ขั้นที่ 2 ความเข้าใจมโนคติใหม่ (Intelligibility) คือ นักเรียนต้องสามารถมองเห็นได้ว่า**  
มโนคติใหม่ก่อให้เกิดประสบการณ์ที่เพียงพอสำหรับการแสวงหาความเป็นไปได้ต่าง ๆ นั่นคือ การเปลี่ยนมโนคติจะเกิดขึ้น เมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจมโนคติใหม่

2.6 เมื่อนักเรียนนำเสนอเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ **เพื่อห้มโนคติใหม่เข้าใจง่าย (Intelligibility) ดังนี้**

- 2.6.1 องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีน ประกอบด้วยอะไรบ้าง  
(โปรตีน ประกอบด้วย คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และไนโตรเจน (N) นอกจากนี้ยังมี กำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) และเหล็ก (Fe))
- 2.6.2 นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของโปรตีน ออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง  
(โปรตีน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) โปรตีนชนิดสมบูรณ์ เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี เมื่อบริโภคอย่างเพียงพอจะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตสมบูรณ์ เช่น โปรตีนในเนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ ไข่ นมถั่วเหลือง
- 2) โปรตีนชนิดไม่สมบูรณ์ เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ ถ้าบริโภคเป็นประจำโดยไม่บริโภคเนื้อสัตว์เลย จะทำให้ร่างกายไม่เจริญ



มโนคติจะเกิดขึ้นได้เมื่อ นักเรียนมองเห็นแนวทางที่ضمโนมตินี้ ไปช่วยแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์ที่ต้องการได้

2.7 ครูให้นักเรียนตอบคำถามในบัตรคำถามชุดที่ 2 (ฉบับเดียวกับบัตรคำถามชุดที่ 1) เพื่อให้มโนคติใหม่มีความเป็นไปได้ (Plausibility) โดยมีแนวคำถาม ดังนี้ (10 นาที)

1. องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีน ประกอบด้วยอะไรบ้าง  
(คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และไนโตรเจน (N) นอกจากนี้ยังมีกำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) และเหล็ก (Fe))
2. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของโปรตีน ได้กี่ประเภท อะไรบ้าง  
(โปรตีน จำแนกออกเป็น 2 ประเภท ตามคุณค่าของอาหาร คือ
  1. โปรตีนชนิดสมบูรณ์ เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี เมื่อบริโภคอย่างเพียงพอจะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตสมบูรณ์ เช่น โปรตีนในเนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ ไข่ นมถั่วเหลือง
  2. โปรตีนชนิดไม่สมบูรณ์ เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ ถ้าบริโภคเป็นประจำโดยไม่บริโภคเนื้อสัตว์เลย จะทำให้ร่างกายไม่เจริญสมบูรณ์เต็มที่ พบอยู่ในเมล็ดธัญพืช ถั่วเมล็ดแห้งต่าง ๆ ผักและผลไม้บางชนิด นมข้นหวาน หุจลาม ฯลฯ)
3. นักเรียนทราบหรือไม่ว่า โปรตีน มีหน้าที่และประโยชน์อย่างไร  
(หน้าที่และประโยชน์ของโปรตีน
  1. เป็นองค์ประกอบของเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย ทำให้เจริญเติบโต และซ่อมแซมเนื้อเยื่อส่วนที่สึกหรอ เป็นหน้าที่ที่สำคัญมาก
  2. เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมนและเอนไซม์ในร่างกาย โดยเฉพาะเอนไซม์ทุกชนิด มีโครงสร้างเป็นโปรตีนทั้งสิ้น
  3. เป็นส่วนประกอบของฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ในเม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ลำเลียงก๊าซออกซิเจน ไปสู่เซลล์ต่าง ๆ และนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปกำจัดออกที่ปอด
  4. ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่รองลงมาจากคาร์โบไฮเดรตและไขมัน อย่างไรก็ตาม ในสภาพที่ร่างกายขาดคาร์โบไฮเดรตและไขมัน โปรตีนจะถูกเผาผลาญให้พลังงานเป็นอันดับสุดท้าย)

### 3 ขั้นสรุป

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนที่ได้ ให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

3.1.1 องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีน

(โปรตีน ประกอบด้วยธาตุ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และ ไนโตรเจน (N) นอกจากนี้อาจมี กำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) และเหล็ก (Fe))

3.1.2 ประเภทของโปรตีน

(โปรตีน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) โปรตีนชนิดสมบูรณ์ เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี เช่น โปรตีนในเนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ ไข่ นมถั่วเหลือง

2) โปรตีนชนิดไม่สมบูรณ์ เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ เช่น ในเมล็ดธัญพืช ถั่วเมล็ดแห้งต่าง ๆ ผักและผลไม้บางชนิด นมข้นหวาน หูถลาม ฯลฯ)

3.1.3 แหล่งอาหารที่พบโปรตีน

(เนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ ไข่ นมถั่วเหลือง)

3.1.4 หน้าที่และประโยชน์ของโปรตีน

(หน้าที่และประโยชน์ของโปรตีน คือ

1. เป็นองค์ประกอบของเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย ทำให้เจริญเติบโต และซ่อมแซมเนื้อเยื่อส่วนที่สึกหรอ เป็นหน้าที่ที่สำคัญมาก
2. เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมนและเอนไซม์ในร่างกาย โดยเฉพาะเอนไซม์ทุกชนิด มีโครงสร้างเป็นโปรตีนทั้งสิ้น
3. เป็นส่วนประกอบของฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ในเม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ลำเลียงก๊าซออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่าง ๆ และนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปกำจัดออกที่ปอด
4. ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่รองลงมาจากคาร์โบไฮเดรตและไขมัน อย่างไรก็ตาม ในสภาพที่ร่างกายขาดคาร์โบไฮเดรตและไขมัน โปรตีนจะถูกเผาผลาญให้พลังงานเป็นอันดับสุดท้าย

**ขั้นที่ 4 ประโยชน์ของความรู้ใหม่ (Fruitfulness)** คือ มโนคติใหม่ต้องมีประโยชน์สำหรับการใช้ในบริบทอื่น ๆ มโนมติดังกล่าวจะต้องมีศักยภาพที่จะขยายขอบเขตของการแสวงหาความรู้อื่น

3.2 ครูให้นักเรียนตอบคำถามในบัตรคำถามชุดที่ 3 เรื่อง โปรตีน เพื่อให้นักเรียนมองเห็นว่ามโนคติใหม่มีประโยชน์ต่อการศึกษาต่อไป (Fruitfulness) โดยมีแนวคำถามดังนี้ (10 นาที)

1. โมเลกุลของโปรตีน เกิดขึ้นได้อย่างไร

(กรดอะมิโนหลาย ๆ โมเลกุลรวมกันจะได้สายของโพลีเปปไทด์ (Polypeptide) ในการรวมกันของกรดอะมิโน เพื่อเป็นโพลีเปปไทด์จะยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะเปปไทด์ และสายของโพลีเปปไทด์ จะรวมกันได้สารอาหารที่เรียกว่าโปรตีน)

2. คุณสมบัติอย่างไร ที่เราเรียกว่า “โปรตีนชนิดสมบูรณ์”

(เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี เมื่อบริโภคอย่างเพียงพอจะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตสมบูรณ์ เช่น โปรตีนในเนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ ไข่ นมถั่วเหลือง)

3. โปรตีน และ โพลีเปปไทด์ เป็นสารอาหารประเภทเดียวกันหรือไม่ อย่างไร

(โปรตีน และ โพลีเปปไทด์ เป็นสารอาหารประเภทเดียวกัน จะแตกต่างกันที่โครงสร้างหรือขนาดของโมเลกุล โดย โพลีเปปไทด์ คือ โปรตีนสายสั้น นั่นเอง)

4. นักเรียนอธิบายได้หรือไม่ว่า กรดอะมิโนที่จำเป็น (Essential amino acid) มีความสำคัญอย่างไร (เป็นกรดอะมิโนชนิดที่ร่างกายสังเคราะห์ไม่ได้ หรือสังเคราะห์ได้แต่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย จึงต้องบริโภคเข้าไป มีทั้งหมด 8 ชนิด ซึ่งพบในโปรตีนชนิดที่สมบูรณ์)

#### สื่อ/อุปกรณ์การสอน

1. เอกสารประกอบการสอนที่ 4 เรื่อง โปรตีน
2. บัตรคำถามชุดที่ 1 เรื่อง โปรตีน
3. บัตรคำถามชุดที่ 2 เรื่อง โปรตีน
4. บัตรคำถามชุดที่ 3 เรื่อง โปรตีน

## การวัดและประเมินผล

	สิ่งที่วัดผล	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล
ด้านความรู้ (K)	1. ระบุองค์ประกอบทางเคมีของโปรตีนได้ 2. อธิบายหน้าที่และประโยชน์ของโปรตีนได้	- การร่วมอภิปราย - การตอบบัตรคำถาม	- แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)
ด้านทักษะกระบวนการ (P)	3. จำแนกประเภทของโปรตีนได้	- การร่วมอภิปราย - การตอบบัตรคำถาม	- แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)
	4. บอกแหล่งอาหารที่พบสารอาหารประเภทโปรตีนได้	- การร่วมอภิปราย - การตอบบัตรคำถาม	- แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)
ด้านคุณลักษณะ/เจตคติ (A)	5. การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม 6. ความใฝ่เรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์	- การร่วมอภิปราย - ความสนใจในกิจกรรม	- แบบสังเกตพฤติกรรม

## หมายเหตุ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....



**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย มีทั้งหมด 3 ข้อ คะแนนรวม 9 คะแนน
2. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

\*\*\*\*\*

1. องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีน ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ตอบ.....  
 .....  
 .....

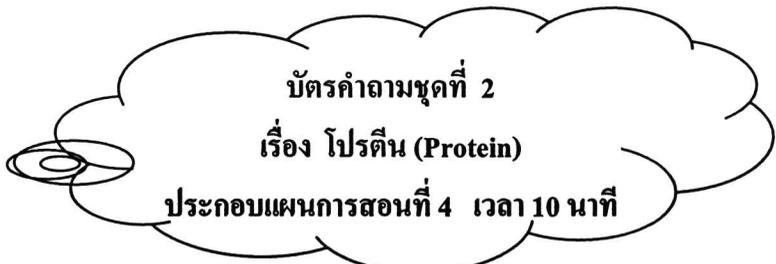
2. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของโปรตีน ได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

ตอบ.....  
 .....  
 .....  
 .....

3. นักเรียนทราบหรือไม่ว่า โปรตีน มีหน้าที่และประโยชน์อย่างไร

ตอบ.....  
 .....  
 .....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....



**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย มีทั้งหมด 3 ข้อ คะแนนรวม 9 คะแนน
2. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

\*\*\*\*\*

1. องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีน ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ตอบ.....  
.....  
.....

2. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของโปรตีน ได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....

3. นักเรียนทราบหรือไม่ว่า โปรตีน มีหน้าที่และประโยชน์อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

### แบบตรวจบัตรคำถาม (Rubric scoring)

ข้อคำถามที่ 1 ถามว่า “องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีน ประกอบด้วยอะไรบ้าง”

ประเภทของมโนคติ	คำอธิบาย (Descriptions)
CU	คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และไนโตรเจน (N) นอกจากนี้อาจมี กำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) และเหล็ก (Fe)
PU	คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และไนโตรเจน (N)
PS	-
AC	คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O)
NU	ไม่ตอบคำถาม / ไม่สามารถทำนายได้

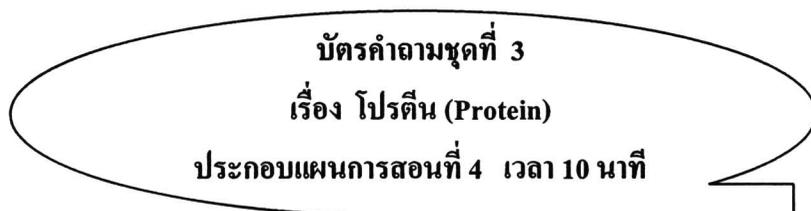
ข้อคำถามที่ 2 ถามว่า “นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของโปรตีนได้กี่ประเภท อะไรบ้าง”

ประเภทของมโนคติ	คำอธิบาย (Descriptions)
CU	โปรตีน จำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) โปรตีนชนิดสมบูรณ์ เป็น โปรตีนที่มีคุณภาพดี เช่น โปรตีนในเนื้อสัตว์ โปรตีนจากถั่วเหลือง และ 2) โปรตีนชนิดไม่สมบูรณ์ เป็น โปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ เช่น โปรตีนจากพืช โปรตีนจากเมล็ดพืช
PU	โปรตีน จำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) โปรตีนชนิดสมบูรณ์ และ 2) โปรตีนชนิดไม่สมบูรณ์
PS	มี 2 ประเภท (แต่ให้เหตุผลไม่สื่อความหมาย) มี 2 ประเภท คือ โปรตีนพืช และ โปรตีนสัตว์ หรือ มี 2 ประเภท คือ โปรตีนที่ให้พลังงานและโปรตีนที่ไม่ให้พลังงาน
AC	-
NU	ไม่ตอบคำถาม

ข้อคำถามที่ 3 ถามว่า “นักเรียนทราบหรือไม่ว่า โปรตีนมีหน้าที่และประโยชน์อย่างไร”

ประเภทของมโนคติ	คำอธิบาย (Descriptions)
CU	ช่วยในการเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ สร้างภูมิคุ้มกัน เป็นส่วนของฮอร์โมนเอ็นไซม์ และ เป็นส่วนประกอบของเซลล์
PU	ช่วยในการเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ
PS	ให้พลังงาน
AC	ทำให้ร่างกายแข็งแรง
NU	ไม่ตอบคำถาม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย มีทั้งหมด 4 ข้อ คะแนนรวม 12 คะแนน
2. ให้นักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน

\*\*\*\*\*

1. โมเลกุลของโปรตีน เกิดขึ้นได้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....

2. คุณสมบัติอย่างไร ที่เราเรียกว่า “โปรตีนชนิดสมบูรณ์”

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....

3. โปรตีน และ โพลีเปปไทด์ เป็นสารอาหารประเภทเดียวกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....

4. นักเรียนอธิบายได้หรือไม่ว่า กรดอะมิโนที่จำเป็น (Essential amino acid) มีความสำคัญอย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....



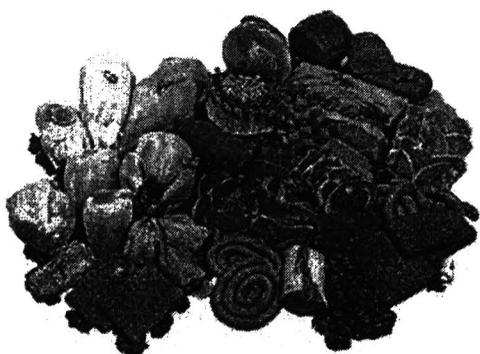
## เอกสารประกอบการสอนที่ 4

### เรื่อง โปรตีน (Protein)

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอนเรียบร้อยแล้ว

1. นักเรียนสามารถระบุงค์ประกอบทางเคมีของโปรตีนได้
2. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของโปรตีนได้
3. นักเรียนสามารถบอกแหล่งอาหารที่พบสารอาหารประเภทโปรตีนได้
4. นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่และประโยชน์ของโปรตีนได้



น้อง ๆ ทราบหรือไม่ครับว่า โปรตีน (Protein) นั้น คืออะไร ?



โปรตีน (Protein) เป็นสารอาหารที่เป็นส่วนประกอบของเซลล์และอวัยวะต่าง ๆ พบมากเป็นอันดับสองรองลงมาจากน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในกล้ามเนื้อ นอกนั้นยังเป็นส่วนประกอบของเลือด ไขมัน กระดูก ฮอร์โมน และเอ็นไซม์



แล้วองค์ประกอบทางเคมีของโปรตีน มีอะไรบ้าง ?



องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีน ประกอบด้วย คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และไนโตรเจน (N) นอกจากนี้ยังมี กำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) และเหล็ก (Fe)



แล้วธาตุเหล่านี้มารวมกันเป็นโปรตีนได้อย่างไร ?



ธาตุเหล่านี้จะประกอบกันเป็นหน่วยย่อยของโปรตีน คือ กรดอะมิโน (amino acid)

กรดอะมิโนหลาย ๆ โมเลกุลรวมกันจะได้สายของ โพลีเปปไทด์

สายของโพลีเปปไทด์ จะรวมกันได้สารอาหารที่เรียกว่าโปรตีน



แล้วกรดอะมิโน มีกี่ชนิดครับ



มีทั้งหมด 20 ชนิดด้วยกัน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กรดอะมิโนที่จำเป็น (Essential amino acid) และ 2) กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น (Non essential amino acid)



1) กรดอะมิโนที่จำเป็น (Essential amino acid) คือ กรดอะมิโนชนิดที่ร่างกายสังเคราะห์ไม่ได้ ต้องบริโภคเข้าไป มีทั้งหมด 8 ชนิด ซึ่งพบในโปรตีนชนิดที่สมบูรณ์  
2) กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น (Non essential amino acid) กรดอะมิโนชนิดที่ร่างกายสังเคราะห์ได้ เพียงพอความต้องการ

แล้วกรดอะมิโน ทั้ง 2 กลุ่ม ต่างกันยังไงครับ ?

แล้วเราสามารถจำแนกประเภทของโปรตีนออกได้ เป็นกี่ประเภท ?



โปรตีน จำแนกออกเป็น 2 ประเภท ตามคุณค่าของอาหาร

1) โปรตีนชนิดสมบูรณ์ เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี เช่น โปรตีนในเนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ ไข่ นมถั่วเหลือง



2) โปรตีนชนิดไม่สมบูรณ์ เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ เช่น ในเมล็ดธัญพืช ถั่วเมล็ดแข็งต่าง ๆ ผักและผลไม้บางชนิด นมขันทวน

แล้วโปรตีน มีประโยชน์  
ต่อร่างกายของเราอย่างไร



หน้าที่และประโยชน์ของโปรตีน ก็คือ

- 1) เป็นองค์ประกอบของเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย ทำให้เจริญเติบโต และซ่อมแซมเนื้อเยื่อส่วนที่สึกหรอ เป็นหน้าที่ที่สำคัญมาก
- 2) เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมนและเอนไซม์ในร่างกาย โดยเฉพาะเอนไซม์ทุกชนิด มีโครงสร้างเป็นโปรตีนทั้งสิ้น
- 3) เป็นส่วนประกอบของฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ในเม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ลำเลียงก๊าซออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่าง ๆ และนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปกำจัดออกที่ปอด
- 4) ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่รองลงมาจากคาร์โบไฮเดรตและไขมัน อย่างไรก็ตาม ในสภาพที่ร่างกายขาดคาร์โบไฮเดรตและไขมัน โปรตีนจะถูกเผาผลาญให้พลังงานเป็นอันดับสุดท้าย

**ภาคผนวก ง**

- ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ถึงโครงสร้าง
- ประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบ

## แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

(การสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก : นักเรียน)

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ศึกษาปัจจัยด้านสังคม และ ความรู้สึก (การเรียนการสอน และความสนใจในเนื้อหา) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนมโนคติ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

ผู้สัมภาษณ์ .....

ผู้ให้

สัมภาษณ์ .....

สัมภาษณ์เมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....เวลา.....

สถานที่.....

### ชั้นนำ

1. สนทนาสร้างความคุ้นเคย และขออนุญาตเริ่มการสัมภาษณ์ โดยให้นักเรียนแสดงข้อคิดเห็นและข้อเท็จจริงอย่างอิสระ
2. อธิบายวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์
3. ขอบันทึกเทป และอธิบายวิธีการนำข้อมูลจากการบันทึกเทปไปใช้ในการวิจัย

### ขั้นสัมภาษณ์

ผู้วิจัยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้กับผู้ให้ข้อมูลหลักคือนักเรียน โดยคำถามดังกล่าวจะถูกปรับให้เหมาะสมกับผู้ให้สัมภาษณ์ ทั้งนี้คำถามดังกล่าวจะเป็นคำถามหลักที่ผู้วิจัยสามารถนำไปขยายเป็นคำถามย่อยได้ตามความเหมาะสม

### 1. แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเพื่อใช้ศึกษาปัจจัยด้านสังคม (บริบทด้านการเรียนการสอน) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

- 1.1 นักเรียนมีวิธีการเรียนรู้เรื่อง อาหารและสารอาหาร อย่างไร (นอกห้องเรียน / ในห้องเรียน)
- 1.2 นักเรียนพบปัญหาอะไรมากที่สุด เพราะเหตุใด
- 1.3 เรื่องที่เรียนแล้วไม่เข้าใจมากที่สุดได้แก่เรื่องใด เพราะเหตุใด
- 1.4 ถ้าจะให้เข้าใจมากขึ้นครูควรทำอย่างไร นักเรียนควรทำอย่างไร
- 1.5 ถ้านักเรียน เรียนไม่เข้าใจ นักเรียนมีวิธีการทำอย่างไร

**2. แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเพื่อใช้ศึกษาปัจจัยด้านความรู้สึก (ความสนใจในเนื้อหาของนักเรียน) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เรื่อง อาหารและสารอาหาร**

2.1 นักเรียนสนใจเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์หรือไม่ ถ้าสนใจ ทำไมถึงสนใจ ถ้าไม่สนใจทำไมถึงไม่สนใจ

2.2 เรื่อง อาหารและสารอาหาร นักเรียนสนใจหรือไม่ เพราะเหตุใด

2.3 สิ่งสำคัญที่สุดที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการเรียนเรื่อง อาหารและสารอาหาร คืออะไร

2.4 หลังจากที่นักเรียนได้เรียนจบเรื่อง อาหารและสารอาหารแล้ว นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับความเข้าใจในเรื่องนี้ นักเรียนเข้าใจเรื่องใดมากที่สุด เพราะเหตุใด

## ประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบ

คะแนน					
ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ1	ผู้เชี่ยวชาญ2	ผู้เชี่ยวชาญ3	รวม	IOC
1	1	0	1	2	0.67
2	1	0	1	2	0.67
3	0	1	1	2	0.67
4	0	1	1	2	0.67
5	1	1	1	3	1.00
6	1	1	1	3	1.00
7	1	1	0	2	0.67
8	1	1	1	3	1.00
9	1	0	1	2	0.67
10	1	1	1	3	1.00
11	1	0	1	2	0.67
12	1	0	1	2	0.67
13	1	1	0	2	0.67
14	1	1	1	3	1.00
15	1	0	1	2	0.67
16	1	0	1	2	0.67
17	1	1	1	3	1.00
18	1	1	1	3	1.00
19	1	1	1	3	1.00
20	1	1	1	3	1.00
21	1	1	1	3	1.00
22	1	1	1	3	1.00
23	1	1	1	3	1.00
24	1	1	1	3	1.00
25	1	1	1	3	1.00
26	1	1	1	3	1.00

## ประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบ (ต่อ)

คะแนน					
ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ1	ผู้เชี่ยวชาญ2	ผู้เชี่ยวชาญ3	รวม	IOC
27	1	1	1	3	1.00
28	1	0	1	2	0.67
29	1	1	1	3	1.00
30	1	1	1	3	1.00
31	1	1	1	3	1.00
32	1	0	1	2	0.67
33	1	0	1	2	0.67
34	1	1	1	3	1.00
35	1	0	1	2	0.67
				<b>เฉลี่ย</b>	<b>0.86</b>



