

ชุดกิจกรรมเรียนรู้วิชาเคมีพื้นฐาน
หน่วยการเรียนรู้ สารชีวโมเลกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เล่มที่ 1
คาร์โบไฮเดรต
CARBOHYDRATE

นางสาวสุพัทธินันท์ จันทรพัฒน์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการ

โรงเรียนราษฎร์ปริชาวิทยาคม อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41



คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาเคมีพื้นฐาน (ว30121) จัดทำขึ้นตามกรอบสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายสอดคล้องตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจและมีจิตวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่งซึ่งจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนลงมือปฏิบัติจริง ทำกิจกรรมด้วยกระบวนการกลุ่ม มีโอกาสแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตประจำวัน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนจะศึกษาต่อไปนี้เป็น เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้จะเกิดประโยชน์ในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ ทักษะ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ทั้งนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียน และคณะครู โรงเรียนราษฎร์ปริชาวิทยาคม ตลอดจนผู้มีส่วนช่วยเหลือทุกคนที่ได้ให้การสนับสนุน ให้คำแนะนำ ชี้แนะในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้จะ เป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้เรียน ครูผู้สอน และผู้ที่สนใจนำไปใช้ในการพัฒนาเยาวชนไทย ให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ และมีความสุขในการดำรงชีวิตในอนาคต

สุพัทธนันท์ จันทร์พุด



สารบัญ



	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
คำชี้แจงประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	1
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	3
ตัวชี้วัด	3
จุดประสงค์การเรียนรู้	4
สาระสำคัญ	4
แผนผังขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	5
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน	6
บทบาทของครูผู้สอน	6
สิ่งที่ครูต้องเตรียม	7
การจัดชั้นเรียน	8
การวัดผลและประเมินผล	9
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	10
บัตรคำสั่ง	11
สื่อและเครื่องมือวัดผลสำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้	13
แบบทดสอบก่อนเรียน เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต	14
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต	17
บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned : KWL)	18
บัตรงานที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned : KWL)	19
บัตรเนื้อหาที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต	20
แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต	34



	หน้า
บัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว	36
บัตรเนื้อหาที่ 2 เรื่อง สมบัติและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต	40
แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง สมบัติและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต	44
บัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การย่อยสลายแป้ง	46
แบบทดสอบหลังเรียน เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต	51
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต	54
บรรณานุกรม	55
ภาคผนวก	57
บัตรเฉลย	58
การวัดผลและประเมินผล	75



สารบัญตาราง



ตารางที่		หน้า
1	การอ่านชื่อมอนอแซ็กคาไรด์ตามจำนวนอะตอมของคาร์บอน	24
2	แสดงความเหมือนและความแตกต่างของอะไมโลส อะไมโลเพกติน ไกลโคเจน และเซลลูโลส	33
3	แสดงลำดับของสารที่ได้จากการย่อยแป้ง	42



สารชีวภาพ



ภาพที่		หน้า
1	แสดงบทบาทหน้าที่สำคัญของสารชีวโมเลกุล	21
2	น้ำตาลกลูโคสพบในองุ่นและข้าวโพด	25
3	น้ำตาลทราย (ซูโครส)	28
4	ข้าวบาร์เลย์เป็นแหล่งของน้ำตาลมอลโทส	28
5	นมเป็นแหล่งของน้ำตาลแลคโทส	29
6	โครงสร้างของอะไมโลสและอะไมโลเพกทิน	30
7	โครงสร้างของแป้งในมันฝรั่ง	30
8	โครงสร้างของไกลโคเจน	31
9	โครงสร้างของไคติน	31
10	พืชผักมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่	32
11	โครงสร้างของเซลลูโลส	32



คำชี้แจงประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 เล่ม ดังนี้

เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

เล่มที่ 2 ลิพิด

เล่มที่ 3 โปรตีน

เล่มที่ 4 กรดนิวคลีอิก

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดนี้เป็น **เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต** มีส่วนประกอบของชุดกิจกรรม
 การเรียนรู้ ดังนี้

1. คำชี้แจงประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้
3. สารสำคัญ
4. แผนผังขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
5. คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน
6. คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน
7. บัตรคำสั่ง
8. แบบทดสอบก่อนเรียน เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต
9. บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned : KWL)
10. บัตรงานที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned : KWL)
11. บัตรเนื้อหาที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต
12. แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต
13. บัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว
14. บัตรเนื้อหาที่ 2 เรื่อง สมบัติและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต
15. แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง สมบัติและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต



16. บัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การย่อยสลายแป้ง
17. แบบทดสอบหลังเรียน เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต
18. บัตรเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต
19. บัตรเฉลยบัตรงานที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned : KWL)
20. บัตรเฉลยแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต
21. บัตรเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว
22. บัตรเฉลยแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง สมบัติและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต
23. บัตรเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การย่อยสลายแป้ง
24. บัตรเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

เวลาที่ใช้ในการเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต 5 ชั่วโมง



สาระและมาตรฐานการเรียนรู้



 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.4-6/7 ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของคาร์โบไฮเดรต

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลองหรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล





ว 8.1 ม.4-6/6 จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge : K)

1. ระบุธาตุองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตได้
2. อธิบายประเภทของคาร์โบไฮเดรต พร้อมยกตัวอย่างได้
3. บอกสมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรตได้
4. บอกประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรตได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process : P)

1. ทดลองและอธิบายวิธีการตรวจสอบน้ำตาลโดยใช้สารละลายเบนดิคต์ได้
2. ทดลองและอธิบายปฏิกิริยาระหว่างแป้งกับสารละลายกรดได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

1. มีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความใฝ่เรียนรู้
2. มีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความมุ่งมั่นในการทำงาน

สาระสำคัญ

คาร์โบไฮเดรต เป็นสารชีวโมเลกุล ประกอบด้วยธาตุ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) โดยมีอัตราส่วนของจำนวนไฮโดรเจนต่อออกซิเจน คือ 2 ต่อ 1 มีสูตรทั่วไปคือ $(CH_2O)_n$ เป็นสารอาหารที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต คือ เป็นองค์ประกอบของเซลล์ เป็นสารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย และเซลล์สะสมไว้เป็นพลังงานสำหรับใช้เวลาที่ต้องการ คาร์โบไฮเดรตได้จากอาหารประเภทน้ำตาลและแป้ง เช่น ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว เผือก มัน คาร์โบไฮเดรตสามารถจำแนกได้ 3 ประเภท คือ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharide) น้ำตาลโมเลกุลคู่ (disaccharide) และน้ำตาลโมเลกุลใหญ่ (polysaccharide) ซึ่งสามารถทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวโดยใช้สารละลายเบนดิคต์ จะให้ผลเป็นตะกอนสีแดงอิฐและน้ำตาลโมเลกุลใหญ่ประเภทแป้งจะทดสอบโดยใช้สารละลายไอโอดีน ให้ผลเป็นสีน้ำเงินเข้ม



แผนผังขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



ศึกษาคำชี้แจงประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ศึกษาคำแนะนำ

ศึกษาบัตรคำสั่ง

ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

ปฏิบัติตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้
เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ผ่านเกณฑ์

ไม่ผ่านเกณฑ์

ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป





คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน

คำแนะนำสำหรับครูผู้สอนนี้ใช้สำหรับประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต**

1. บทบาทของครูผู้สอน

- 1.1 ครูเตรียมตัวให้พร้อม โดยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดชั้นเรียน และการเตรียมสื่อการเรียนที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้
- 1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นไปตามลำดับในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้กิจกรรมเป็นไปอย่างต่อเนื่องและบรรลุวัตถุประสงค์ สามารถยืดหยุ่นเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม
- 1.3 ก่อนทำกิจกรรมทุกครั้ง ครูควรอธิบาย ชี้แจง วิธีปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจน และให้นักเรียนอ่านคำแนะนำในการทำกิจกรรม เพื่อให้ให้นักเรียนได้เข้าใจตรงกัน แล้วจึงลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด จึงจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและมีประสิทธิภาพ
- 1.4 ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น กล้าแสดงออก ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เน้นให้นักเรียนตั้งใจเรียน และระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยจากการใช้อุปกรณ์
- 1.5 การจัดการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้
 - 1.5.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
 - 1.5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
 - 1.5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
 - 1.5.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
 - 1.5.5 ขั้นประเมิน (Evaluation)
- 1.6 ขณะนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครูควรเดินตรวจดูการทำงานของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม ครูซักถามหากพบว่านักเรียนคนใดคนหนึ่งมีปัญหาเกิดขึ้น ครูต้องให้ความช่วยเหลือเพื่อให้ปัญหานั้นหมดไป
- 1.7 ครูควรดูแลนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมอย่างใกล้ชิดพร้อมกับประเมินทักษะกระบวนการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน



1.8 เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน ครูให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบ และเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยเพื่อสะดวกในการใช้ครั้งต่อไป

2. สิ่งที่ต้องเตรียม

ครูศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเตรียมสื่อสำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครบตามที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม ดังนี้

2.1 บัตรคำสั่ง

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต พร้อมกระดาษคำตอบ

2.3 บัตรกิจกรรม

2.3.1 บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned : KWL)

2.3.2 บัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว และเตรียมอุปกรณ์ พร้อมสารเคมีสำหรับการทดลองตามบัตรกิจกรรม

2.3.3 บัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การย่อยสลายแป้ง และเตรียมอุปกรณ์พร้อมสารเคมี สำหรับการทดลองตามบัตรกิจกรรม

2.4 บัตรงานที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned : KWL)

2.5 บัตรเนื้อหา

2.5.1 บัตรเนื้อหาที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

2.5.2 บัตรเนื้อหาที่ 2 เรื่อง สมบัติและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต

2.6 แบบฝึกหัด

2.6.1 แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

2.6.2 แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง สมบัติและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต

2.7 แบบทดสอบหลังเรียน เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต พร้อมกระดาษคำตอบ

2.8 บัตรเฉลย

2.8.1 บัตรเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

2.8.2 บัตรเฉลยบัตรงานที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned : KWL)

2.8.3 บัตรเฉลยแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต





2.8.4 บัตรเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

2.8.5 บัตรเฉลยแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง สมบัติและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต

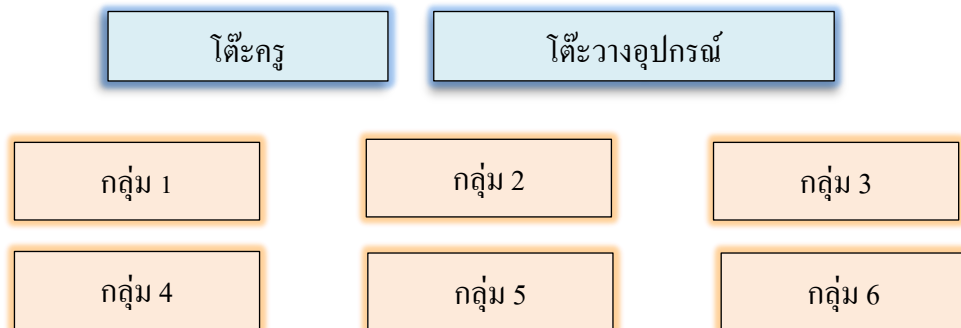
2.8.6 บัตรเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การย่อยสลายแป้ง

2.8.7 บัตรเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

3. การจัดชั้นเรียน

การจัดชั้นเรียนขณะที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะทำกิจกรรมด้วยกระบวนการกลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน จำนวนกลุ่มขึ้นอยู่กับจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนแต่ละห้อง และเมื่อทำแบบทดสอบนักเรียนต้องแยกออกจากกลุ่มและจัดห้องสอบเป็นรายบุคคล

แผนผังการจัดชั้นเรียน



4. การวัดผลและประเมินผล

วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (Knowledge : K)		
1. การตรวจแบบฝึกหัดที่ 1-2	1. แบบฝึกหัดที่ 1-2	1. ทำได้ถูกต้อง ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80
2. การตรวจแบบทดสอบ หลังเรียน	2. แบบทดสอบหลังเรียน	2. ทำได้ถูกต้อง ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80
ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process : P)		
1. การสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	1. แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	1. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ในระดับ ดี ขึ้นไป
2. การประเมินทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	2. แบบประเมินทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	2. ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ ในระดับ ดี ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)		
การประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - ความใฝ่เรียนรู้ - ความมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	คะแนนคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ผ่านเกณฑ์ ในระดับ ดี ขึ้นไป
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน		
การประเมินสมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน - ความสามารถในการสื่อสาร - ความสามารถในการคิด	แบบประเมินสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน	คะแนนสมรรถนะสำคัญ ของ ผู้เรียน ผ่านเกณฑ์ในระดับ ดี ขึ้นไป





คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต** ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกหัวหน้ากลุ่ม เพื่อเป็นผู้นำในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ รองหัวหน้ากลุ่ม เพื่อเป็นผู้รวบรวมชุดกิจกรรม และเลขานุการกลุ่ม เพื่อบันทึกข้อมูลในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และตั้งชื่อกลุ่ม
2. ให้นักเรียนทำความเข้าใจจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าเมื่อเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้วนักเรียนสามารถเรียนรู้อะไรได้บ้าง
3. ให้นักเรียนศึกษาคำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ศึกษาขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ปฏิบัติตามบัตรคำสั่งอย่างจริงจัง ไม่เล่นขณะปฏิบัติกิจกรรม มีความซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา และไม่ส่งเสียงรบกวนผู้อื่น หากไม่เข้าใจให้สอบถามครู
5. สมาชิกทุกคนต้องมีส่วนร่วม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีบทบาทหน้าที่รับผิดชอบร่วมกัน
6. ก่อนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบ และเมื่อทำแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว รองหัวหน้ากลุ่มรวบรวมกระดาษคำตอบส่งครู
7. นักเรียนเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน
8. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จทุกขั้นตอนแล้ว ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบ
9. ตรวจสอบคำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และสรุปผลคะแนนที่ได้ลงในกระดาษคำตอบ
10. หลังจากศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ให้รองหัวหน้ารวบรวมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งคืนครู



บัตรคำสั่ง



- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
1. หัวหน้ากลุ่มรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ **เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต** แล้วนำไปแจกให้สมาชิก
 2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต จำนวน 10 ข้อ
ใช้เวลา 10 นาที เป็นรายบุคคล ลงในกระดาษคำตอบ
 3. หัวหน้ากลุ่มอ่านคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Know
Want Learned : KWL)
 4. นักเรียนปฏิบัติตามบัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned :
KWL) โดยเขียนสิ่งที่ตนรู้ (What you know ?) เกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรต ลงในตารางช่องที่ 1 Know
(K) ในบัตรงานที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned : KWL)
 5. ให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายสิ่งที่อยากรู้หรือสงสัย (What you want to know ?)
เกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรต แล้วเขียนลงในตารางช่องที่ 2 Want (W) ในบัตรงานที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว
อยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned : KWL) ของแต่ละคน
 6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา และร่วมอภิปรายในบัตรเนื้อหาที่ 1 เรื่อง
คาร์โบไฮเดรต โดยใช้กระบวนการกลุ่ม
 7. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต
 8. เมื่อนักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว หัวหน้ากลุ่มนำแบบฝึกหัดที่ 1
ของสมาชิกในกลุ่มตนเอง แล้วนำไปแลกกับกลุ่มอื่น เพื่อตรวจแบบฝึกหัดจากบัตรเฉลยแบบฝึกหัด
ตามเกณฑ์การให้คะแนน
 9. นักเรียนเปิดบัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว เพื่อปฏิบัติการ
ทดลอง หัวหน้ากลุ่มอ่านคำชี้แจงที่ระบุไว้ในบัตรกิจกรรม และมอบหมายหน้าที่ให้กับสมาชิก
ภายในกลุ่มก่อนเริ่มปฏิบัติการ โดยให้สมาชิกเตรียมสาร วัสดุอุปกรณ์
 10. สมาชิกทุกคนร่วมปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว
 11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา และร่วมอภิปรายในบัตรเนื้อหาที่ 2 เรื่อง สมบัติและ
ประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต โดยใช้กระบวนการกลุ่ม





12. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง สมบัติของคาร์โบไฮเดรต จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนตรวจแบบฝึกหัดจากบัตรเฉลยแบบฝึกหัดตามเกณฑ์การให้คะแนน
13. นักเรียนเปิดบัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การย่อยสลายแป้ง เพื่อปฏิบัติการทดลอง หัวหน้ากลุ่มอ่านคำชี้แจงที่ระบุไว้ในบัตรกิจกรรม และมอบหมายหน้าที่ให้กับสมาชิกภายในกลุ่มก่อนเริ่มปฏิบัติการ โดยให้สมาชิกเตรียมสาร วัสดุอุปกรณ์
14. สมาชิกทุกคนร่วมปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การย่อยสลายแป้ง
15. นักเรียนทุกคนสรุปความรู้ที่ได้เกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรตลงในบัตรงานที่ 1 เรื่อง รู้แล้วอยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned : KWL)
16. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที เป็นรายบุคคล
17. หลังจากศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต เรียบร้อยแล้ว รongหัวหน้ากลุ่มรวบรวมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งคืนครู



สื่อและเครื่องมือวัดผล
สำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต





แบบทดสอบก่อนเรียน

วิชาเคมีพื้นฐาน (ว30121)
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยที่ 3 สารชีวโมเลกุล
 เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)
 ลงในกระดาษคำตอบ คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 10 นาที

1. ธาตุชนิดใดต่อไปนี้ไม่ได้เป็นองค์ประกอบในสารจำพวกคาร์โบไฮเดรต

- ก. คาร์บอน
- ข. ฟอสฟอรัส
- ค. ไฮโดรเจน
- ง. ออกซิเจน

2. การระบุชนิดของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวและโมเลกุลคู่ต่อไปนี้

ข้อ	น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว	น้ำตาลโมเลกุลคู่
1	กาแลกโทส	มอลโทส
2	กลูโคส	แลกโทส
3	ฟรักโทส	กาแลกโทส
4	ซูโครส	ไรโบส

ข้อใดถูกต้อง

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

3. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. กาแลกโทสจัดเป็นคาร์โบไฮเดรตประเภทไดแซ็กคาไรด์
- ข. ไกลโคเจนสามารถทำปฏิกิริยากับไอโอดีนได้สารละลายสีม่วง
- ค. กลูโคสสามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ เกิดเป็นตะกอนสีแดงอิฐ
- ง. แป้งเป็นพอลิแซ็กคาไรด์มีรสชาติหวาน สามารถละลายน้ำได้ดี ดูดซึมเข้าร่างกายได้ง่าย



4. สารที่ช่วยกระตุ้นการทำงานของลำไส้ใหญ่ให้เป็นไปตามปกติ คือสารใด
- แป้ง
 - ฟรักโทส
 - เซลลูโลส
 - ไกลโคเจน
5. สาร A ผสมกับสารละลายเบนดิคต์ เมื่ออยู่ในน้ำเดือด มีตะกอนสีแดงอิฐเกิดขึ้น สาร A อาจเป็นสารใดได้บ้าง
- 1) แป้ง 2) ฟรักโทส 3) กลูโคส 4) เซลลูโลส
- 1 และ 2
 - 2 และ 3
 - 1 และ 4
 - 3 และ 4
6. คาร์โบไฮเดรตในข้อใด ที่สามารถดูดซึมเข้าสู่เซลล์โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการย่อยสลาย
- กลูโคส
 - แลคโทส
 - เซลลูโลส
 - ไกลโคเจน
7. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต
- เป็นตัวทำละลายของวิตามินที่จำเป็นต่อร่างกาย
 - การทำงานของสมองใช้กลูโคสเป็นพลังงานสำคัญ
 - ช่วยสงวนโปรตีนเอาไว้สำหรับสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อ
 - เป็นองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิด
8. เมื่อร่างกายของสิ่งมีชีวิตย่อยคาร์โบไฮเดรตแล้วจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารในข้อใด
- คาร์บอน
 - แอลกอฮอล์
 - มอนอแซ็กคาไรด์
 - คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ



9. สารชนิดหนึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับทิงเจอร์ไอโอดีน เปลี่ยนสีทิงเจอร์ไอโอดีนเป็นสีน้ำเงิน นักเรียนคิดว่าสารนั้นคือสารในข้อใด

- ก. เซลลูโลส
- ข. ไกลโคเจน
- ค. ฟรักโทส
- ง. แป้ง

10. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) อินซูลินทำหน้าที่ปรับกลูโคสในเลือดให้อยู่ในระดับปกติ
- 2) คนที่เป็นโรคเบาหวานควรควบคุมอาหารประเภทน้ำตาลและแป้ง
- 3) อินซูลินเมื่อนี้ฉีดเข้าร่างกายจะลดการเปลี่ยนกลูโคสเป็น ไกลโคเจน
- 4) โรคเบาหวานเกิดจากความผิดปกติของตับอ่อนที่สร้างไกลโคเจนมากผิดปกติ

ข้อใดผิด

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





กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

วิชาเคมีพื้นฐาน (ว30121)

หน่วยที่ 3 สารชีวโมเลกุล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่..... กลุ่มที่.....

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



ทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว
ไปทำกิจกรรมต่อกันเถอะ

คะแนน	
เต็ม	10
ได้	



บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้

(Know Want Learned : KWL)



คำชี้แจง

1. What you know ?

ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสิ่งที่ตนรู้ (K) เกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรต ลงในตารางช่องที่ 1 Know (K) ในบัตรงานที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned : KWL)

2. What you want to know ?

ให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายสิ่งที่อยากรู้หรือสงสัย (W) เกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรต แล้วเขียนลงในตารางช่องที่ 2 Want (W) ในบัตรงานที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned : KWL) ของแต่ละคน

3. ให้นักเรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรต จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

4. What you have learned ?

นักเรียนเขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้ (L) เกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรต ลงในตารางช่องที่ 3 Learned (L) ในบัตรงานที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้ (Know Want Learned : KWL) ของแต่ละคน หลังจากจบชุดกิจกรรมการเรียนรู้



บัตรงานที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้

(Know Want Learn : KWL)



คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนข้อความเกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรตลงในช่องต่อไปนี้

Know (K) นักเรียนรู้อะไรบ้าง	Want (W) นักเรียนต้องการรู้อะไร	Learned (L) นักเรียนได้เรียนรู้อะไร
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



บัตรเนื้อหาที่ 1

เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

สารชีวโมเลกุลคืออะไร ?
เรามาทำความเข้าใจกันนะ



อาหารเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ในอาหารหลัก 5 หมู่ แต่ละหมู่จะให้สารอาหารที่ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน สารที่สิ่งมีชีวิตสามารถนำไปใช้ในกระบวนการดำรงชีวิต คือ **สารชีวโมเลกุล**

สารชีวโมเลกุล (biomolecule) หมายถึง สารอินทรีย์ที่มีธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก โมเลกุลมีขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับโมเลกุลของสารทั่วไป พบในสิ่งมีชีวิตเท่านั้น สารชีวโมเลกุลสามารถจำแนกตามองค์ประกอบของธาตุที่พบเป็น 4 ประเภท ดังนี้ คาร์โบไฮเดรต ลิพิด โปรตีน และกรดนิวคลีอิก ประกอบไปด้วยธาตุพื้นฐาน คือ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) แต่แตกต่างกันที่โครงสร้างและอัตราส่วนของแต่ละธาตุ สำหรับโปรตีนมีธาตุไนโตรเจน (N) หรือในบางโมเลกุลของโปรตีนอาจมีธาตุอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น กำมะถัน (S) และฟอสฟอรัส (P) และเหล็ก (Fe) ส่วนกรดนิวคลีอิกมีธาตุที่เป็นองค์ประกอบเพิ่มเติม คือ ธาตุไนโตรเจน (N) และฟอสฟอรัส (P)

สารชีวโมเลกุลมีความสำคัญอย่างไร?
เราไปเรียนรู้กันนะคะ



เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ในร่างกาย พบว่า โดยทั่วไปร้อยละ 50 ของน้ำหนักแห้งของตัวเรา คือ โปรตีน เยื่อหุ้มเซลล์และนิวเคลียสของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยโปรตีนและไขมัน ภายในเซลล์มีไซโทพลาซึม ซึ่งมีสารโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ส่วนพืชมีผนังเซลล์ที่ประกอบด้วยเซลลูโลสซึ่งเป็นสารพวกคาร์โบไฮเดรต ดังนั้นสารชีวโมเลกุลจึงมีบทบาทสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงบทบาทหน้าที่สำคัญของสารชีวโมเลกุล

การศึกษาเรื่องสารชีวโมเลกุลช่วยให้เราทราบถึงความสำคัญของสารชีวโมเลกุลที่มีต่อระบบการทำงานต่างๆ ของร่างกาย และมีวิจาร์ณญาณในการเลือกรับประทานอาหารที่ถูกต้องหลักโภชนาการได้เพื่อสุขภาพร่างกายที่ดี





คาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) คือ สารประกอบอินทรีย์ที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) โดยปกติอัตราส่วนโดยจำนวนอะตอมของไฮโดรเจนต่อออกซิเจนเป็น 2 : 1

สูตรทั่วไปเป็น $(\text{CH}_2\text{O})_n$ หรือ $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ เมื่อ n และ m คือ เลขจำนวนเต็มใด ๆ

ตัวอย่างคาร์โบไฮเดรตที่มีสูตรเป็น $(\text{CH}_2\text{O})_n$ เช่น $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

ตัวอย่างคาร์โบไฮเดรตที่มีสูตรเป็น $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ เช่น $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_{16}$



แล้วนักเรียนทราบหรือไม่ว่าเราจะสามารถพบ
คาร์โบไฮเดรตได้ที่ไหนบ้าง ?



คาร์โบไฮเดรต สามารถพบได้ในธรรมชาติทั้งในพืชและสัตว์ โดยเฉพาะพืชเป็นแหล่งสำคัญของคาร์โบไฮเดรต พืชสามารถสร้างอาหารเองได้โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) เปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำเป็นกลูโคส อาหารที่พืชสังเคราะห์ได้มักอยู่ในรูปน้ำตาล ซึ่งเป็นหน่วยย่อยของคาร์โบไฮเดรต โมเลกุลของน้ำตาลสามารถรวมตัวกันเป็น โมเลกุลขนาดใหญ่เรียกว่า แป้ง เซลล์ของพืชจะสะสมพลังงานส่วนที่เหลือไว้ในรูปของแป้งไว้ตามส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ลำต้น ราก ใบ ดอก ผล เมล็ด อาหารจากพืชหลายชนิดประกอบด้วยแป้ง ได้แก่ มันฝรั่ง เผือก และข้าว เมื่อเรารับประทานอาหารเหล่านี้เข้าไป ร่างกายจะย่อยสลายแป้งให้เป็นกลูโคส ซึ่งเป็นน้ำตาลที่เซลล์นำไปใช้ในการผลิตเป็นพลังงาน





แล้วเราสามารถแบ่งประเภทของ
คาร์โบไฮเดรตได้เป็นกี่ประเภทคะ?



คาร์โบไฮเดรตเรียกอีกอย่างว่า แซ็กคาไรด์ (saccharide)
แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

1. มอนอแซ็กคาไรด์ (monosaccharide)
2. ไดแซ็กคาไรด์ (disaccharide)
3. พอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide)



คาร์โบไฮเดรตแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างไร ?
เรามาทำความเข้าใจกันนะ

1. มอนอแซ็กคาไรด์
(monosaccharide)



มอนอแซ็กคาไรด์ (monosaccharide) หรือน้ำตาล โมเลกุลเดี่ยว เป็นคาร์โบไฮเดรต
ที่โมเลกุลเล็กที่สุด ไม่สามารถย่อยสลายต่อไปได้ ประกอบด้วยคาร์บอน 3 ถึง 8 อะตอม
ซึ่งสามารถจำแนกประเภทของมอนอแซ็กคาไรด์ตามจำนวนคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบได้
เช่น ไตรโอส (triose) เทโตรส (tetrose) เพนโทส (pentose) และ เฮกโซส (hexose) เป็นต้น



เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

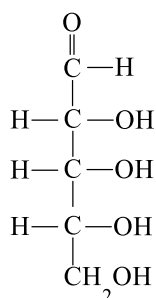
การอ่านชื่อมอนอแซ็กคาไรด์จะอ่านตามจำนวนคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบดังตารางนะ



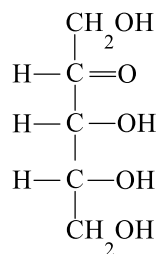
ตารางที่ 1 การอ่านชื่อมอนอแซ็กคาไรด์ตามจำนวนอะตอมของคาร์บอน

จำนวนคาร์บอน	ชื่อ
3	ไตรออส
4	เตโตรส
5	เพนโทส
6	เฮกโซส

มอนอแซ็กคาไรด์ที่พบมากในธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นเพนโทสและเฮกโซส เพนโทสที่พบมาก ได้แก่ ไรโบส (ribose) และไรบูโรส (riburose) ซึ่งมีโครงสร้าง ดังนี้

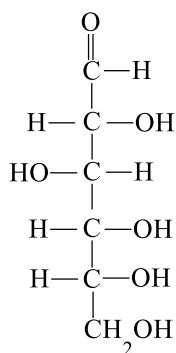


ไรโบส

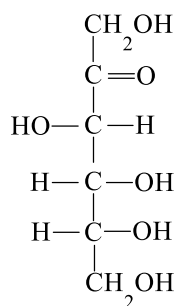


ไรบูโรส

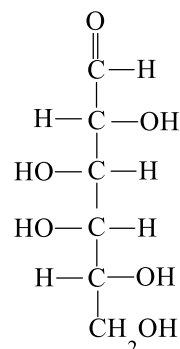
ส่วนเฮกโซสที่พบมาก ได้แก่ กลูโคส (glucose) ฟรักโทส (fructose) และกาแลคโทส (galactose) ซึ่งมีโครงสร้างดังนี้



กลูโคส



ฟรักโทส



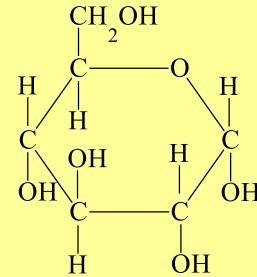
กาแลคโทส



กลูโคส (glucose)



กลูโคส มีชื่อเรียกหลายแบบ เช่น เด็กซ์โทรส (dextrose) น้ำตาลองุ่น (grape sugar) น้ำตาลในเลือด (blood sugar) กลูโคสพบในผลไม้ที่มีรสหวานทั่วไป และผัก พบได้ในเลือด น้ำตาลในเลือดส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลกลูโคส กลูโคสเป็นน้ำตาลที่สำคัญที่สุด เพราะร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ได้โดยตรง นอกจากนั้นเซลล์สมองและการทำงานของกล้ามเนื้อ



กลูโคสแบบวง

ส่วนใหญ่ต้องการพลังงานจากกลูโคส ถ้าร่างกายมีกลูโคสในเลือดต่ำกว่าปกติ คือต่ำกว่า 90-110 มิลลิกรัม จะเกิดอาการอ่อนเพลีย วิงเวียน และอาจหมดสติได้ ผู้ป่วยที่ไม่สามารถรับประทานอาหารได้ตามปกติและผู้ป่วยก่อนหรือหลังผ่าตัด จะได้รับสารละลายกลูโคส ประมาณร้อยละ 0.6-0.9 ผสมในน้ำเกลือเข้าทางหลอดเลือด

กลูโคสส่วนหนึ่งจะถูกนำไปใช้เป็นพลังงานให้เพียงพอในแต่ละวัน ส่วนที่เหลือจะถูกเก็บไว้ในรูปของไกลโคเจน เมื่อร่างกายขาดพลังงาน ไกลโคเจนที่สะสมไว้จะถูกสลายเป็นกลูโคส การสลายกลูโคสในร่างกายเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน และมีฮอร์โมนหลายชนิดควบคุม ตัวอย่างเช่น **อินซูลิน** เป็นฮอร์โมนที่มีหน้าที่ปรับกลูโคสในเลือดให้อยู่ในระดับปกติ กล่าวคือ ถ้ามีกลูโคสในเลือดมาก อินซูลินจะช่วยกระตุ้นให้กลูโคสเปลี่ยนไปเป็นไกลโคเจน และเก็บสะสมไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อ ถ้าร่างกายขาดอินซูลินจะไม่เกิดการสร้างไกลโคเจนจากกลูโคส ปริมาณกลูโคสในเลือดจึงเพิ่มขึ้น ปริมาณที่มากเกินไปจะถูกขับออกมาทางปัสสาวะ ซึ่งคืออาการของ **โรคเบาหวาน** ในกรณีที่อาการของโรครุนแรง แพทย์จะฉีดอินซูลินเข้าใต้ผิวหนัง เพื่อกระตุ้นให้ร่างกายนำกลูโคสส่วนที่เกินไปใช้ ทำให้ปริมาณกลูโคสในเลือดลดลงชั่วคราว สำหรับผู้ป่วยที่มีอาการมาก จะต้องฉีดอินซูลินทุกวันไปตลอดชีวิต

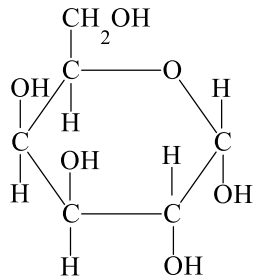


ภาพที่ 2 น้ำตาลกลูโคสพบในองุ่นและข้าวโพด

ที่มา : สุพัทธนันท์ จันทร์พุด, 2558



กาแลคโทส (galactose)



กาแลคโทสแบบวง



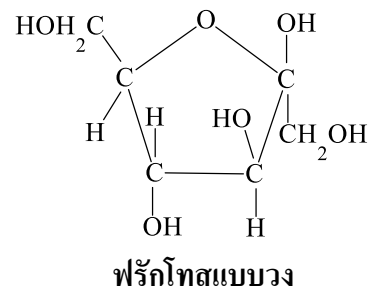
กาแลคโทสเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่อยู่เป็นอิสระในธรรมชาติ กาแลคโทสพบในน้ำนมของมนุษย์และสัตว์ โดยปกติกาแลคโทสมักอยู่รวมกับสารอื่น เช่น กาแลคโทสรวมกับไขมันในรูปของกาแลคโกลิพิด กาแลคโทสอยู่รวมกับกลูโคสในรูปของน้ำตาลแลคโทส ซึ่งเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ โครงสร้างของกาแลคโทสจะมีลักษณะเป็นวงแหวน 6 เหลี่ยม เช่นเดียวกับกลูโคส



ฟรักโทส (fructose)



ฟรักโทสมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า น้ำตาลผลไม้ เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่มีรสหวานกว่ากลูโคสและหวานกว่าน้ำตาลทรายถึงสองเท่า สามารถพบในผลไม้สุกทั่วไป สายรัก และน้ำผึ้ง นอกจากนี้ฟรักโทสยังเป็นส่วนประกอบของน้ำตาลทรายซึ่งเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ โครงสร้างของฟรักโทสจะมีลักษณะเป็นวงแหวน 5 เหลี่ยม



น้ำตาลทุกชนิดมีรสหวานแต่ระดับความหวานแตกต่างกัน ฟรักโทสมีความหวานมากที่สุด โดยหวานกว่าน้ำตาลทรายถึงสองเท่า ส่วนกาแลคโทสหวานน้อยที่สุด





มอนอแซ็กคาไรด์สามารถทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์ เมื่ออุ่นมอนอแซ็กคาไรด์ เช่น กลูโคสกับสารละลายเบเนดิกต์ซึ่งมีสีฟ้าจะเกิดตะกอนสีแดงอิฐ และเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีส้ม ความเข้มข้นสีของตะกอนขึ้นอยู่กับปริมาณของมอนอแซ็กคาไรด์ที่มีอยู่ ถ้ามีปริมาณมอนอแซ็กคาไรด์มากจะเป็นสีส้ม แต่ถ้ามีอยู่น้อยจะเป็นสีเหลือง

2. ไดแซ็กคาไรด์ (disaccharide)

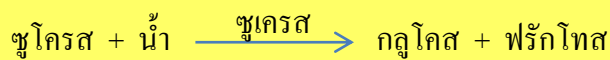


ไดแซ็กคาไรด์ (disaccharide) หรือน้ำตาลโมเลกุลคู่ เป็นคาร์โบไฮเดรตที่เกิดจากการรวมตัวกันของมอนอแซ็กคาไรด์ 2 โมเลกุล ด้วยพันธะไกลโคซิดิก (glycosidic bond) โดยเชื่อมต่อระหว่างคาร์บอนตัวที่ 1 ของมอนอแซ็กคาไรด์โมเลกุลหนึ่งกับคาร์บอนอะตอมตัวที่ 2 หรือ 4 ของมอนอแซ็กคาไรด์อีกโมเลกุล เช่น ซูโครส มอลโทส และแลคโทส ดังนี้

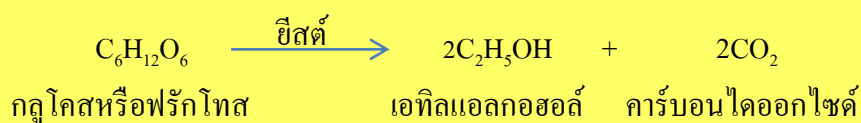
ซูโครส (sucrose)



ซูโครสหรือน้ำตาลทราย เป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ที่ทำจากอ้อยหรือต้นบีต เมื่อน้ำตาลซูโครสถูกย่อยด้วยเอนไซม์จะได้กลูโคสและฟรักโทสออกมาอย่างละ 1 โมเลกุล ดังสมการ

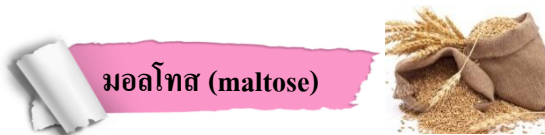


น้ำตาลกลูโคสหรือฟรักโทส เมื่อนำมาหมักกับยีสต์สายพันธุ์ที่เหมาะสม จะเกิดผลิตภัณฑ์เป็นเอทิลแอลกอฮอล์ จะนำไปใช้ในการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ดังสมการ





ภาพที่ 3 น้ำตาลทราย (ซูโครส)
ที่มา : สุพัทธินันท์ จันทร์พุ่ม, 2558



มอลโทสหรือน้ำตาลมอลต์ เป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ที่พบในข้าวบาเลย์ หรือข้าวมอลต์ เมื่อน้ำตาลมอลโทสถูกย่อยด้วยเอนไซม์ที่มีในน้ำลายและน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร จะได้กลูโคส 2 โมเลกุล ตามสมการ



ภาพที่ 4 ข้าวบาร์เลย์เป็นแหล่งของน้ำตาลมอลโทส
ที่มา : สุพัทธินันท์ จันทร์พุ่ม, 2558



แล็กโทส (lactose)

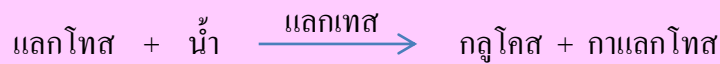


แล็กโทส โดยปกติพบในน้ำนมโดยเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ที่สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมผลิตจากต่อมน้ำนม ในน้ำนมวัวจะมีแล็กโทสประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ และในน้ำนมมนุษย์จะมีแล็กโทสประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อย่อยน้ำตาลแล็กโทสด้วยเอนไซม์ จะได้กลูโคส และกาแล็กโทส ดังสมการ



ภาพที่ 5 นมเป็นแหล่งของน้ำตาลแล็กโทส

ที่มา : สุพัทธินันท์ จันท์พุด, 2558



พอลิแซ็กคาไรด์
(polysaccharide)



พอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่เกิดจากน้ำตาลกลูโคสหลายๆ โมเลกุลเชื่อมต่อกันเป็นสายโซ่ยาวที่มีขนาดใหญ่มาก การเชื่อมต่อกันดังกล่าวอาจมีได้หลายรูปแบบ เช่น เป็นเส้นตรง ขดเป็นวง แยกเป็นกิ่ง ทำให้มีโครงสร้างที่ซับซ้อนกว่าคาร์โบไฮเดรตชนิดอื่นๆ เช่น แป้ง เซลลูโลส และไกลโคเจน ดังนี้

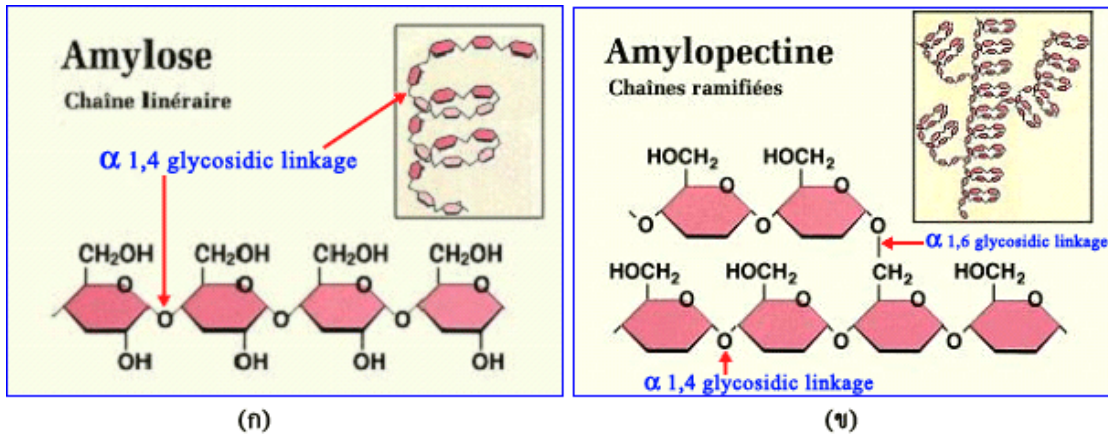
แป้ง (Starch)



แป้ง เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่เกิดขึ้นและสะสมอยู่ในเซลล์ส่วนต่างๆ ของพืช เช่น เมล็ดธัญพืช ใบบัว ผล แป้งมีขนาดโมเลกุลต่างๆ กัน น้ำหนักโมเลกุลอยู่ระหว่าง 10,000 ถึง 1,000,000 โมเลกุล แป้งมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ชนิด อยู่ร่วมกัน คือ อะไมโลส และอะไมโลเพกติน ทั้งสองชนิดเป็นพอลิเมอร์ของกลูโคส แต่มีมวลและโครงสร้างต่างกัน

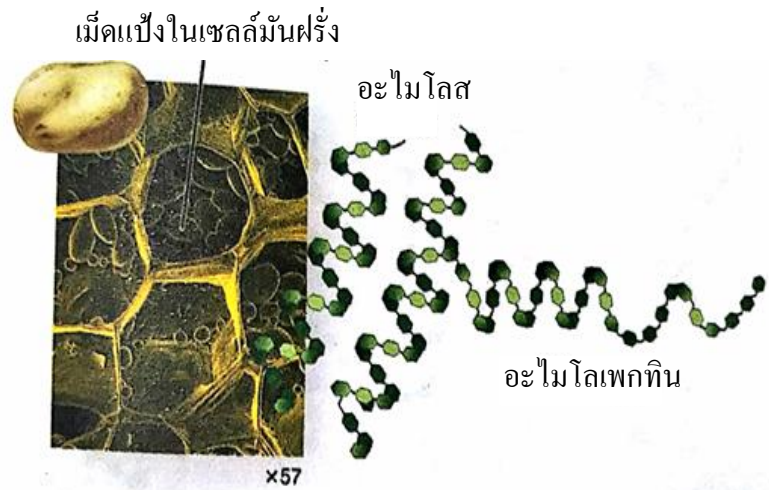


1. อะไมโลส (amylose) เป็นแป้งที่ละลายน้ำได้ประกอบด้วย น้ำตาลกลูโคสเชื่อมต่อกันเป็นเส้นตรง ไม่มีกิ่ง
2. อะไมโลเพกติน (amylopectin) เป็นแป้งที่ไม่ละลายน้ำประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสเชื่อมต่อกันลักษณะที่เป็นกิ่งก้านสาขา



ภาพที่ 6 โครงสร้างของอะไมโลสและอะไมโลเพกติน

ที่มา: <http://science.srru.ac.th/org/sci-elearning/courseonline/4022503/chapter3-storage1.htm>



ภาพที่ 7 โครงสร้างของแป้งในมันฝรั่ง

ที่มา: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2557, หน้า 143

เมื่อแป้งถูกย่อยด้วยเอนไซม์อะไมเลสที่มีอยู่ในน้ำลายจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นมอลโทส จากนั้นจะถูกย่อยด้วยเอนไซม์มอลเทสที่มีอยู่ในน้ำย่อยในกระเพาะอาหารจนได้กลูโคสในที่สุด



ไกลโคเจน (glycogen)

ไกลโคเจน เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่ประกอบด้วยโมเลกุลกลูโคสจำนวนมากมาเชื่อมต่อกัน แต่ไกลโคเจนมีขนาดใหญ่กว่าแป้งและเซลลูโลสมาก มีโครงสร้างเป็นสายแบบกิ่ง ไกลโคเจนพบเฉพาะในคนและสัตว์เท่านั้น โดยปกติเมื่อบริโภคแป้งมากเกินไปจะมีปริมาณกลูโคสในเลือดมาก ร่างกายจะเปลี่ยนกลูโคสไปเป็นไกลโคเจนและเก็บสะสมไว้ในกล้ามเนื้อ



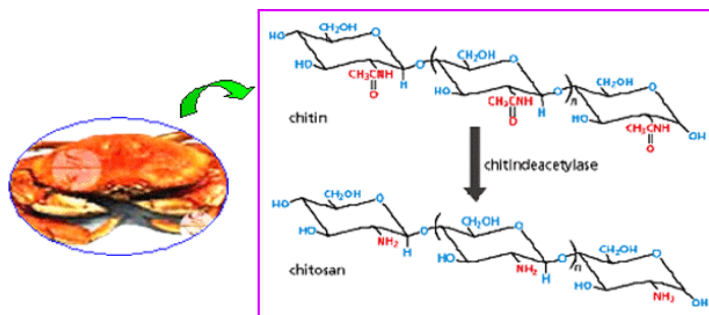
ภาพที่ 8 โครงสร้างของไกลโคเจน

ที่มา: <https://writer.dek-d.com/blood-chocolate/story/viewlongc.php?id=848537&chapter=11>

ไคติน (chitin)



เป็นคาร์โบไฮเดรตที่โมเลกุลประกอบด้วยพอลิเมอร์เอกพันธ์ เอ็น-เอซีทิล กลูโคซามีน (N-acetyl glucosamine) จะพบในผนังเซลล์ของเห็ดรา ในโครงร่างแข็งภายนอกของแมลง ในเปลือกกุ้งกระดองปู และแกนปลาหมึก มีลักษณะแข็ง เหนียว โค้งงอได้ และไม่ละลายน้ำ



ภาพที่ 9 โครงสร้างของไคติน

ที่มา: <http://science.srru.ac.th/org/sci-elearning/courseonline/4022503/chapter3-structural1.htm>



เซลลูโลส (cellulose)



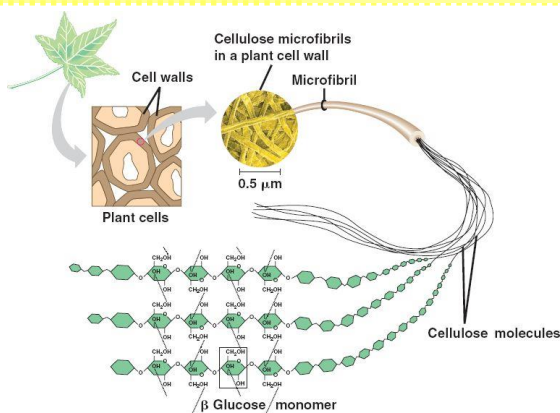
เซลลูโลส เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ชนิดหนึ่ง เกิดจากกลูโคสจำนวนมากมาเชื่อมต่อกันเป็นสายยาว แต่ละสายของเซลลูโลสเรียงขนานกันไปและมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างสาย ทำให้มีลักษณะเป็นเส้นใย ในไม้หรือในลำต้นพืชมีเซลลูโลสประมาณร้อยละ 50 แป้งและเซลลูโลสต่างประกอบด้วยหน่วยย่อยกลูโคสเหมือนกัน แต่พันธะเคมีระหว่างโมเลกุลของกลูโคสต่างกัน ความแตกต่างเพียงเล็กน้อยดังกล่าวมีความสำคัญมาก กล่าวคือ แป้งละลายน้ำได้เล็กน้อย เป็นอาหารที่คนและสัตว์สามารถย่อยสลายได้ ส่วนเซลลูโลสไม่ละลายน้ำและร่างกายคนเราไม่สามารถย่อยสลายได้ แต่ในกระเพาะของวัว ควาย ม้า และสัตว์ที่แทะมีกีบ มีแบคทีเรียและเอนไซม์เซลลูเลสที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสให้เป็นกลูโคสได้

แม้ว่าร่างกายย่อยเซลลูโลสไม่ได้ แต่เซลลูโลสก็มีประโยชน์ต่อร่างกาย เพราะช่วยกระตุ้นลำไส้ใหญ่ให้เคลื่อนไหว เส้นใยบางชนิดดูดซับน้ำได้ดีจึงทำให้อุจจาระอ่อนนุ่ม ขับถ่ายง่าย ท้องไม่ผูก ลดโอกาสการเกิดโรคริดสีดวงทวาร โรคผนังลำไส้โป่งพองและมะเร็งลำไส้ใหญ่ นอกจากนี้ เส้นใยอาหารยังสามารถดูดซับกลูโคสและคอเลสเตอรอลบางส่วนไว้ไม่ให้ถูกดูดซึมเข้าสู่ผนังลำไส้



ภาพที่ 10 พืชผักมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่
ที่มา : นางสาวสุพัทธินันท์ จันทร์พุ่ม,

2558



ภาพที่ 11 โครงสร้างของเซลลูโลส

ที่มา: <http://bio1151.nicerweb.com/Locked/media/ch05/cellulose.html>



เซลลูโลสเป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังเซลล์พืช พบในพืช เช่น เนื้อไม้ ลำต้น ฝ้าย เป็นต้น
 ตารางที่ 2 แสดงความเหมือนและความแตกต่างของอะไมโลส อะไมโลเพกติน ไกลโคเจน และ
 เซลลูโลส

ข้อมูล	อะไมโลส	อะไมโลเพกติน	ไกลโคเจน	เซลลูโลส
1. แหล่งที่พบ	- ข้าว มันฝรั่ง ถั่ว ข้าวโพด และ ธัญพืช	- ข้าว มันฝรั่ง ถั่ว ข้าวโพด และ ธัญพืช	- ตับและกล้ามเนื้อ ของคนและสัตว์	- พบในส่วนของ ผนังเซลล์ของ พืช เช่น เนื้อไม้ ลำต้น ฝ้าย
2. ส่วนประกอบ	- พอลิเมอร์ของ กลูโคสต่อกัน เป็นสายยาว ไม่แตกกิ่ง	- พอลิเมอร์ของ กลูโคสต่อกัน แตกกิ่ง	- พอลิเมอร์ของ กลูโคสต่อกันแตกกิ่ง มากมาย คล้ายกับ อะไมโลเพกติน แต่จะมีกิ่งมากกว่า	- พอลิเมอร์ของ กลูโคสต่อกัน ไม่แตกกิ่ง คล้าย กับอะไมโลส แต่ลักษณะ การเชื่อมต่อของ กลูโคสต่างกัน
3. การละลายน้ำ	- ละลายน้ำ	- ไม่ละลายน้ำ	- ไม่ละลายน้ำ	- ไม่ละลายน้ำ



แบบฝึกหัดที่ 1

เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

คำชี้แจง แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนละ 10 คะแนน
รวมคะแนนเต็ม 20 คะแนน

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในช่องว่าง

1. สารชีวโมเลกุลมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร (1 คะแนน)

.....

.....

2. คาร์โบไฮเดรตมีธาตุใดเป็นองค์ประกอบ (1 คะแนน)

.....

3. คาร์โบไฮเดรตสามารถแบ่งได้กี่ประเภท แต่ละประเภทมีลักษณะอย่างไร (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จงบอกแหล่งที่พบอาหารพวกน้ำตาลกาแลคโทส ซูโครส และไกลโคเจน (2 คะแนน)

.....

.....

.....

5. เพราะเหตุใดร่างกายมนุษย์จึงไม่สามารถย่อยเซลลูโลสได้เหมือนกับสัตว์ที่กินหญ้า เช่น ช้าง ม้า
ควาย ที่สามารถย่อยเซลลูโลสได้ (2 คะแนน)

.....



6. การที่แพทย์ให้กลูโคสทางหลอดเลือดให้กับผู้ป่วยก่อนหรือหลังผ่าตัด จะมีผลแตกต่างจากการให้คนไข้รับประทานอาหารที่มีรสหวานหรืออาหารจำพวกแป้งอย่างไร (2 คะแนน)

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนนำคาร์โบไฮเดรตที่กำหนดให้เติมลงหน้าข้อความที่สัมพันธ์กับคาร์โบไฮเดรตชนิดนั้น (ข้อละ 1 คะแนน)

กลูโคส	กาแลกโทส	ฟรักโทส	ซูโครส	มอลโทส
แลกโทส	แป้ง	ไกลโคเจน	เซลลูโลส	ไคติน

1. เป็นน้ำตาลที่มีความหวานมากที่สุด
2. เป็นสารที่สะสมไว้ในตับและกล้ามเนื้อของสัตว์
3. เป็นน้ำตาลที่สังเคราะห์โดยธรรมชาติจากต่อมท่อน้ำนม
4. เป็นสารที่ประกอบด้วยอะมิโลสและอะมิโลเพกติน
5. เป็นน้ำตาลที่พบในกระบวนการย่อยแป้งและไกลโคเจน
6. เป็นน้ำตาลที่ประกอบไปด้วยโมเลกุลของกลูโคสและฟรักโทส
7. เป็นสารที่ช่วยในการขับถ่ายและดูดซึมสารพิษในลำไส้ใหญ่
8. เป็นน้ำตาลที่ประกอบด้วยโมเลกุลของกลูโคสและกาแลกโทส
9. เป็นสารที่เป็นโครงสร้างแข็งภายนอกของสัตว์พวก หอย ปู กุ้ง
10. เป็นน้ำตาลที่ถูกน้ำลายและน้ำย่อยในกระเพาะอาหารจะได้กลูโคส 2 โมเลกุล



ไม่อยากเลยใช่ไหม...เด็ก ๆ

คะแนน		ผลการประเมิน	
เต็ม	20	ผ่าน	
ได้		ไม่ผ่าน	



บัตรกิจกรรมที่ 2
เรื่อง การทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

- สมาชิก
1. เลขที่
 2. เลขที่
 3. เลขที่
 4. เลขที่
 5. เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลอง เรื่อง การทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ตามลำดับ
ขั้นตอนการทดลอง และบันทึกรายละเอียดของการทดลอง พร้อมทั้งตอบคำถาม
ท้ายการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

ทดลองและอธิบายวิธีการตรวจสอบน้ำตาลโดยใช้สารละลายเบเนดิกต์ได้

ปัญหาการทดลอง

.....
.....

สมมติฐานการทดลอง

.....
.....



ตัวแปร

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

.....

อุปกรณ์/สารเคมี

ลำดับ	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
	สารเคมี	
1	สารละลายเบนเนดิกต์	10 cm ³
2	สารละลายกลูโคส 1mol/ dm ³	4 cm ³
3	น้ำผลไม้	4 cm ³
4	นมสดชนิดจืด	4 cm ³
5	สารละลายน้ำตาลทราย	4 cm ³
6	น้ำกลั่น	4 cm ³
	อุปกรณ์	
1	หลอดทดลองขนาดกลาง	5 หลอด
2	กระบอกตวงขนาด 10 cm ³	1 อัน
3	บีกเกอร์ขนาด 250 cm ³	1 ใบ
4	ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1 ชุด

วิธีการทดลอง

- ใส่สารละลายเบนเนดิกต์ลงในหลอดทดลอง 5 หลอด หลอดละ 2 cm³
- เติมสารละลายกลูโคส น้ำผลไม้ นมสดชนิดจืด สารละลายน้ำตาลทราย และน้ำกลั่น ชนิดละ 4 cm³ ลงในหลอดทดลองที่ 1-5 ตามลำดับ



3. เขย่าหลอดทดลองให้สารในแต่ละหลอดผสมเป็นเนื้อเดียวกัน สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

4. นำหลอดทดลองทั้ง 5 หลอด อุ่นในน้ำร้อนเกือบเดือดประมาณ 5 นาที สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สารที่ทดสอบ	ผลการทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์	
	ก่อนอุ่นในน้ำร้อน	หลังอุ่นในน้ำร้อน
สารละลายกลูโคส		
น้ำผลไม้		
นมสดรสจืด		
สารละลายน้ำตาลทราย		
น้ำกลั่น		

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....



คำถามท้ายการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นจากการทดลองเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

2. สีเดิมของสารที่นำมาทดสอบมีผลต่อผลการทดสอบหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....



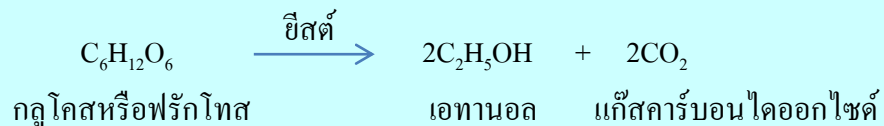
บัตรเนื้อหาที่ 2

เรื่อง สมบัติและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต

สมบัติของมอนอแซ็กคาไรด์และไดแซ็กคาไรด์



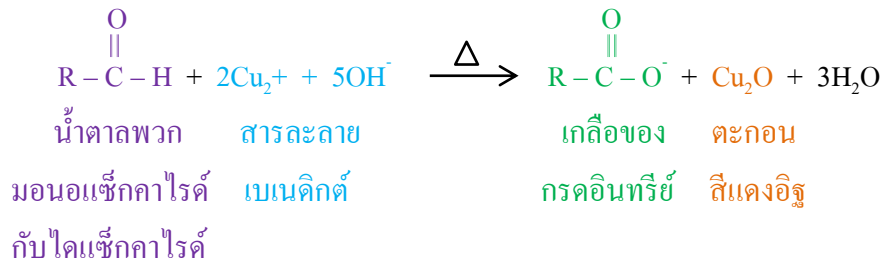
1. น้ำตาล เช่น กลูโคส ฟรักโทส กาแลกโทส (มอนอแซ็กคาไรด์) ซูโครส มอลโทส แลกโทส (ไดแซ็กคาไรด์) เป็นผลึกของแข็ง สามารถละลายน้ำได้
2. น้ำตาลแต่ละชนิดจะมีรสหวาน แต่มีความหวานไม่เท่ากัน ฟรักโทสเป็นน้ำตาลที่มีรสหวานที่สุด รองลงมาคือ น้ำตาลซูโครส น้ำตาลกลูโคส ตามลำดับ
3. น้ำตาลกลูโคสและฟรักโทส เมื่อนำมาหมักกับยีสต์ในภาวะที่ไม่มีอากาศจะได้ เอทิลแอลกอฮอล์ (เอทานอล) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ดังสมการ



กระบวนการนี้ใช้ในการผลิต ไวน์ สุรา และเครื่องดื่มชนิดอื่นๆ ที่มีแอลกอฮอล์ สารตั้งต้นที่ใช้ในการหมักอาจใช้แป้งหรือน้ำตาลซูโครสก็ได้ โดยสารทั้งสองจะถูกย่อยเป็นน้ำตาลกลูโคส (กรณีแป้ง) หรือกลูโคสกับฟรักโทส (กรณีน้ำตาลซูโครส) ก่อน โดยมีเอนไซม์จากยีสต์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

4. น้ำตาลพวกมอนอแซ็กคาไรด์และไดแซ็กคาไรด์ (ยกเว้นน้ำตาลซูโครส) เมื่อต้มกับ สารละลายเบนดิคต์ (สารละลายเบนดิคต์ประกอบด้วยคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO₄) โซเดียมคาร์บอเนต (Na₂CO₃) และ โซเดียมซิเตรต (Na₃C₆H₅O₇·H₂O) และสารละลายเบนดิคต์มีสีฟ้า) จะเกิดตะกอนสีแดงอิฐของคอปเปอร์ (I) ออกไซด์ (Cu₂O) ส่วนสารละลายเปลี่ยนจากสีฟ้า เป็นสีส้ม ดังสมการ





น้ำตาลซูโครสทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์เป็นเวลานาน น้ำตาลซูโครสจำนวนเล็กน้อยจะถูกย่อยกลายเป็นกลูโคสและฟรุกโทส ซึ่งทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ได้เกิดตะกอนสีแดงอิฐเล็กน้อย และสารละลายมีสีเขียวอมเหลือง แต่ถ้าต้มกับสารละลายกรดแก่ เช่น กรดไฮโดรคลอริกก่อน จะถูกย่อยกลายเป็นกลูโคสกับฟรุกโทส จึงทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ เกิดเป็นตะกอนสีแดงอิฐและสารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีส้ม

เรียกน้ำตาลที่สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ว่า **น้ำตาลรีดิวซ์** ส่วน Cu^{2+} จากสารละลายเบเนดิกต์เป็นตัวออกซิไดซ์ไปเป็น Cu^+ หรือ อาจกล่าวได้ว่า Cu^{2+} เป็นตัวถูกรีดิวซ์ไปเป็น Cu^+ และปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยารีดอกซ์

5. น้ำตาลไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน เช่น ทิงเจอร์ไอโอดีน

สมบัติของพอลิแซ็กคาไรด์



สมบัติของแป้ง

1. ไม่เป็นผลึก เป็นผงสีขาว ไม่มีรสหวาน
2. ไม่ละลายในน้ำเย็น แต่เมื่อให้ความร้อนจะได้สารแขวนลอย และกลายเป็นคอลลอยด์ในที่สุด และในการให้ความร้อนทำให้มีความหนืดเพิ่มขึ้นด้วย (ถ้าละลายแป้งในน้ำร้อนจะได้กาวหรือแป้งเปียก)
3. ทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน เช่น ทิงเจอร์ไอโอดีน ได้สารสีน้ำเงิน
4. แป้งไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์
5. เมื่อนำแป้งมาต้มกับสารละลายกรดแก่ เช่น กรดไฮโดรคลอริก (HCl) กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) กรดจะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาให้แป้งเกิดไฮโดรลิซิส (ทำปฏิกิริยากับน้ำ) ได้กลูโคส สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ ได้สารละลายสีส้ม มีตะกอนสีแดงอิฐ



6. เอนไซม์แอลฟาอะไมเลส (α -amylase) ซึ่งมีอยู่ในน้ำลายและน้ำย่อยจากตับอ่อนสามารถย่อยแป้งให้กลายเป็นน้ำตาลมอลโทส (ไม่สามารถย่อยจนถึงกลูโคสได้) แต่อย่างไรก็ตามน้ำตาลมอลโทสที่เกิดขึ้นจะถูกย่อยต่อไปอีกด้วยเอนไซม์มอลเทส (maltase) ได้น้ำตาลกลูโคส

7. แป้งเมื่อถูกย่อยให้มีขนาดเล็กลง จะทำปฏิกิริยากับไอโอดีนให้สีต่างกััน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงลำดับของสารที่ได้จากการย่อยแป้ง

ลำดับของสารที่เกิดจากการย่อยแป้ง	ปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน
แป้ง (starch)	สีน้ำเงิน
↓	↓
สารละลายของแป้ง (soluble starch)	สีน้ำเงิน
↓ กรดหรือเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส	↓
อะไมโลเด็กตรินซ์ (amylodextrin)	สีม่วง
↓ กรดหรือเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส	↓
อีริโทรเด็กตรินซ์ (erithrodextrin)	สีแดง
↓ กรดหรือเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส	↓
มอลโทส (maltose)	ไม่มีสี
↓ กรดหรือเอนไซม์มอลเทส	↓
กลูโคส (glucose)	ไม่มีสี

สมบัติของไกลโคเจน

1. ไกลโคเจนที่บริสุทธิ์ไม่เป็นผลึกแต่เป็นผงสีขาว
2. ไม่มีรสหวาน ไม่ละลายน้ำ
3. ไกลโคเจนเมื่อต้มกับสารละลายกรดแก่ เช่น กรดไฮโดรคลอริก (HCl) จะถูกย่อยกลายเป็นกลูโคส
4. ไกลโคเจนไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายเบนเดิกต์
5. ไกลโคเจนทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนได้สารสีแดงเข้ม



สมบัติของเซลลูโลส

1. ไม่มีรสหวาน ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ในตัวทำละลายบางชนิด เช่น กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (H_2SO_4) กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (HCl) เป็นต้น
2. เมื่อต้มกับสารละลายกรดแก่เข้มข้นจะเกิดปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส ได้น้ำตาลเซลโลไบโอส (cellobiose) และน้ำตาลกลูโคส ตามลำดับ (เซลโลไบโอส คือ ไคแซ็กคาไรด์ที่ประกอบด้วย กลูโคส 2 โมเลกุล แต่มีโครงสร้างต่างจากมอลโทส)
3. ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนและสารละลายเบนเดกต์
4. เอนไซม์เซลลูเลส (cellulase) ซึ่งมีอยู่ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง (เช่น วัว ควาย) หรือในปลวก (เอนไซม์เซลลูเลสในสัตว์เคี้ยวเอื้องหรือปลวกผลิตโดยแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในกระเพาะ) สามารถย่อยสลายเซลลูโลสให้เป็นกลูโคสได้ (เกิดไฮโดรลิซิสโดยมีเอนไซม์เซลลูเลสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา) ส่วนคนหรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่นๆ ไม่สามารถย่อยเซลลูโลสได้ เพราะไม่มีเอนไซม์เซลลูเลส

ประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต



1. เป็นแหล่งกำเนิดและสะสมพลังงานทางเคมีของสิ่งมีชีวิต คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรตที่เป็นแหล่งสะสมพลังงาน ได้แก่ น้ำตาลไรโบส กลูโคส และไกลโคเจน เป็นต้น
2. ช่วยสงวนโปรตีนเอาไว้สำหรับสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อ เพราะถ้าร่างกายได้รับคาร์โบไฮเดรตอย่างเพียงพอแล้วร่างกายจะไม่นำเอาโปรตีนมาสลายให้พลังงาน
3. เป็นโครงสร้างที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต เช่น เป็นโครงสร้างของพืช ได้แก่ เซลลูโลส เป็นโครงร่างแข็งภายนอกของสัตว์พวกหอย ปู กุ้ง แมลงต่าง ๆ ได้แก่ ไคติน (chitin) เป็นต้น
4. เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโมเลกุลที่ทำหน้าที่ควบคุมสารพันธุกรรม ได้แก่ น้ำตาลไรโบส ในกรดไรโบนิวคลีอิก (RNA) และน้ำตาลดีออกซีไรโบสในกรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (DNA)
5. เป็นองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ ช่วยในกระบวนการจดจำระหว่างเซลล์
6. การทำงานของสมองต้องพึ่งกลูโคสเป็นตัวให้กำลังงานที่สำคัญ
7. กรดกลูคูโรนิก (glucuronic acid) ซึ่งเป็นสารอนุพันธ์ของกลูโคส ทำหน้าที่เปลี่ยนสารพิษที่เข้าสู่ร่างกายเมื่อผ่านไปที่ตับให้มีพิษลดลงและอยู่ในสภาพที่ขับถ่ายออกได้



แบบฝึกหัดที่ 2

เรื่อง สมบัติและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต

คำชี้แจง แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง สมบัติและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต แบ่งออกเป็น 2 ตอน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. จากการทดลองทดสอบคาร์โบไฮเดรต 3 ชนิด ได้ข้อมูลดังตาราง

สาร	การละลายน้ำ	การเปลี่ยนแปลงเมื่อต้มกับสารละลายเบเนดิกต์
A	ไม่ละลาย	สารละลายมีสีฟ้า
B	ละลายได้เล็กน้อย	สารละลายมีสีฟ้า
C	ละลาย	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีส้ม มีตะกอนสีแดงอิฐ

1.1 สาร A B และC ควรเป็นสารประเภทใด (1 คะแนน)

.....
.....

1.2 เมื่อนำสาร A B และC ไปทดสอบกับสารละลายไอโอดีนจะได้ผลเช่นใด (1 คะแนน)

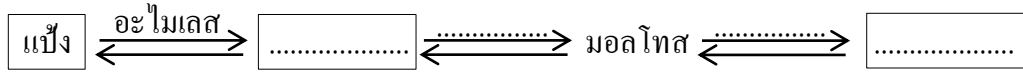
.....
.....

2. ให้นักเรียนระบุสมบัติทางกายภาพที่แตกต่างกันระหว่างมอนอแซ็กคาไรด์กับพอลิแซ็กคาไรด์
(1 คะแนน)

สมบัติทางกายภาพ	มอนอแซ็กคาไรด์	พอลิแซ็กคาไรด์
การละลายน้ำ
รสชาติ



3. ให้นักเรียนเติมคำตอบเกี่ยวกับการย่อยแป้งลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (1 คะแนน)



4. ให้นักเรียนอธิบายประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรตต่อร่างกายมนุษย์มา 4 ข้อ (1 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูก
ทำเครื่องหมาย × หน้าข้อความที่ผิด และถ้าผิดให้แก้ไขให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. ในการทดสอบน้ำตาลด้วยสารละลายเบนเนดิกต์

..... 1.1 สารละลายเบนเนดิกต์ทำหน้าที่เป็นตัวออกซิไดซ์ และน้ำตาลจะถูกเปลี่ยนเป็น
แอลกอฮอล์

..... 1.2 Cu^{2+} ถูกออกซิไดซ์ไปเป็น Cu^+

..... 1.3 เกิดตะกอนสีแดงอิฐของ CuO

..... 1.4 น้ำตาล โมเลกุลคู่บางชนิดไม่เกิดปฏิกิริยากับสารละลายเบนเนดิกต์

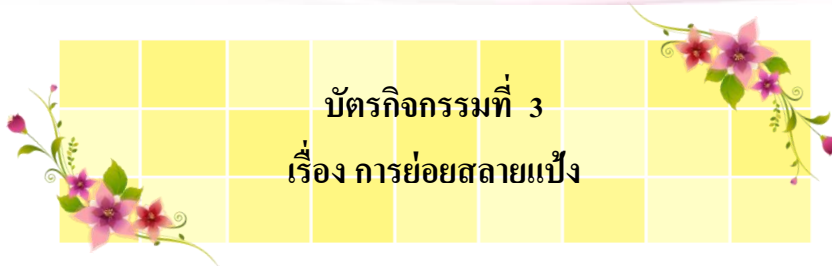
..... 1.5 น้ำตาลที่สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายเบนเนดิกต์เรียกว่า น้ำตาลรีดิวซ์



ทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วเรามาทำ
กิจกรรมต่อกันเลยนะคะ

คะแนน		ผลการประเมิน	
เต็ม	10	ผ่าน	
ได้		ไม่ผ่าน	





บัตริยกรรมที่ 3
เรื่อง การย่อยสลายแป้ง

- สมาชิก
1. เลขที่
 2. เลขที่
 3. เลขที่
 4. เลขที่
 5. เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลอง เรื่อง การย่อยสลายแป้ง ตามลำดับขั้นตอน
การทดลอง และบันทึกรายละเอียดของการทดลอง พร้อมทั้งตอบคำถามท้ายการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

ทดลองและอธิบายปฏิกิริยาระหว่างแป้งกับสารละลายกรดได้

ปัญหาการทดลอง

.....
.....

สมมติฐานการทดลอง

.....
.....



ตัวแปร

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

.....

อุปกรณ์/สารเคมี

ลำดับ	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
	สารเคมี	
1	ข้าวเจ้าสุกบดละเอียด	10 g
2	มันฝรั่งบดละเอียด	10 g
3	น้ำกลั่น	30 cm ³
4	สารละลายกรดไฮโดรคลอริก เข้มข้น 6 mol/ dm ³	20 cm ³
5	สารละลายเบนเนดิกต์	10 cm ³
6	ทิงเจอร์ไอโอดีน 1 %	5 cm ³
	อุปกรณ์	
1	หลอดทดลองขนาดใหญ่	8 หลอด
2	หลอดหยด	2 อัน
3	กระบอกตวงขนาด 10 cm ³	1 อัน
4	บีกเกอร์ขนาด 500 cm ³	1 ใบ
5	ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1 ชุด



วิธีการทดลอง

- นำข้าวเจ้าสุกบดละเอียด 10 g แบ่งออกเป็น 4 ส่วน เท่าๆ กัน ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ 4 หลอด
- เติมน้ำกลั่นจำนวน 5 cm^3 ลงในหลอดทดลองที่ 1 และ 3
- เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกจำนวน 5 cm^3 ลงในหลอดทดลองที่ 2 และ 4
- เขย่าสารละลายในหลอดที่ 1-4 ให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 10 นาที
- หยดทิงเจอร์ไอโอดีน 2-3 หยด ลงในหลอดทดลองที่ 1 และ 2 เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
- เติมสารละลายเบนเนดิกต์จำนวน 2 cm^3 ลงในหลอดที่ 3 และ 4 เขย่าแล้วนำไปอุ่นกับน้ำร้อนเกือบเดือดประมาณ 3 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
- ทำซ้ำการทดลองข้อ 2-6 แต่เปลี่ยนจากข้าวเจ้าสุกเป็นมันฝรั่งบดละเอียด

ตารางบันทึกผลการทดลอง

หลอดที่	สารที่ใส่	ผลการทดสอบ
1	ข้าวเจ้าสุก + น้ำกลั่น + ทิงเจอร์ไอโอดีน	
2	ข้าวเจ้าสุก + กรดไฮโดรคลอริก + ทิงเจอร์ไอโอดีน	
3	ข้าวเจ้าสุก + น้ำกลั่น + เบนเนดิกต์	
4	ข้าวเจ้าสุก + กรดไฮโดรคลอริก + เบนเนดิกต์	
5	มันฝรั่งสุก + น้ำกลั่น + ทิงเจอร์ไอโอดีน	
6	มันฝรั่งสุก + กรดไฮโดรคลอริก + ทิงเจอร์ไอโอดีน	
7	มันฝรั่งสุก + น้ำกลั่น + เบนเนดิกต์	
8	มันฝรั่งสุก + กรดไฮโดรคลอริก + เบนเนดิกต์	



สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงสีที่สังเกตเห็นในการทดลองเกิดขึ้นได้อย่างไร จงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2. ถ้าเปลี่ยนจากสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเป็นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จะให้ผลการทดลองที่แตกต่างไปจากเดิมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....





แบบทดสอบหลังเรียน

วิชาเคมีพื้นฐาน (ว30121)

หน่วยที่ 3 สารชีวโมเลกุล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 10 นาที

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. กาแลกโทสจัดเป็นคาร์โบไฮเดรตประเภทไดแซ็กคาไรด์
- ข. ไกลโคเจนสามารถทำปฏิกิริยากับไอโอดีนได้สารละลายสีม่วง
- ค. กลูโคสสามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ เกิดเป็นตะกอนสีแดงอิฐ
- ง. แป้งเป็นพอลิแซ็กคาไรด์มีรสชาติหวาน สามารถละลายน้ำได้ดี ดูดซึมเข้าร่างกายได้ง่าย

2. ธาตุชนิดใดต่อไปนี้ไม่ได้เป็นองค์ประกอบในสารจำพวกคาร์โบไฮเดรต

- ก. คาร์บอน
- ข. ฟอสฟอรัส
- ค. ไฮโดรเจน
- ง. ออกซิเจน

3. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) อินซูลินทำหน้าที่ปรับกลูโคสในเลือดให้อยู่ในระดับปกติ
- 2) คนที่เป็นโรคเบาหวานควรควบคุมอาหารประเภทน้ำตาลและแป้ง
- 3) อินซูลินเมื่อนำเข้าร่างกายจะลดการเปลี่ยนกลูโคสเป็นไกลโคเจน
- 4) โรคเบาหวานเกิดจากความผิดปกติของตับอ่อนที่สร้างไกลโคเจนมากผิดปกติ

ข้อใดผิด

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



4. สารชนิดหนึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับทิงเจอร์ไอโอดีน เปลี่ยนสีทิงเจอร์ไอโอดีนเป็นสีน้ำเงิน นักเรียนคิดว่าสารนั้นคือสารในข้อใด
- เซลลูโลส
 - ไกลโคเจน
 - ฟรักโทส
 - แป้ง
5. คาร์โบไฮเดรตในข้อใด ที่สามารถดูดซึมเข้าสู่เซลล์โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการย่อยสลาย
- กลูโคส
 - แลคโทส
 - เซลลูโลส
 - ไกลโคเจน
6. สาร A ผสมกับสารละลายเบเนดิกต์ เมื่ออยู่ในน้ำเดือด มีตะกอนสีแดงอิฐเกิดขึ้น สาร A อาจเป็นสารใดได้บ้าง
- 1) แป้ง
 - 2) ฟรักโทส
 - 3) กลูโคส
 - 4) เซลลูโลส
- 1 และ 2
 - 2 และ 3
 - 1 และ 4
 - 3 และ 4
7. เมื่อร่างกายของสิ่งมีชีวิตย่อยคาร์โบไฮเดรตแล้วจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารในข้อใด
- คาร์บอน
 - แอลกอฮอล์
 - มอนอแซ็กคาไรด์
 - คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ



8. การระบุชนิดของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวและโมเลกุลคู่ต่อไปนี้

ข้อ	น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว	น้ำตาลโมเลกุลคู่
1	กาแลกโทส	มอลโทส
2	กลูโคส	แลกโทส
3	ฟรักโทส	กาแลกโทส
4	ซูโครส	ไรโบส

ข้อใดถูกต้อง

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

9. สารที่ช่วยกระตุ้นการทำงานของลำไส้ใหญ่ให้เป็นไปตามปกติ คือสารใด

- ก. แป้ง
- ข. ฟรักโทส
- ค. เซลลูโลส
- ง. ไกลโคเจน

10. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต

- ก. เป็นตัวทำละลายของวิตามินที่จำเป็นต่อร่างกาย
- ข. การทำงานของสมองใช้กลูโคสเป็นพลังงานสำคัญ
- ค. ช่วยสงวน โปรตีนเอาไว้สำหรับสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อ
- ง. เป็นองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิด





กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

วิชาเคมีพื้นฐาน (ว30121)

หน่วยที่ 3 สารชีวโมเลกุล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

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



ผ่านแล้ว...เรามาทำชุดกิจกรรม
การเรียนรู้เล่มต่อไปเลย

คะแนน

เต็ม

10

ได้




 บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพมหานคร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- พงศธร นันทเนต . (2558). หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- _____. (2558). หนังสือเรียนเสริมสร้างศักยภาพและทักษะรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- โรจน์ฤทธิ์ โรจนเนต . (2558). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ศรีลักษณ์ พลวัฒน์ . (2555). หนังสือเรียนเคมีเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2. กรุงเทพฯ : แม็ค.
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ. (2558). หนังสือเรียนสารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สกสค.ลาดพร้าว.
- _____. (2557). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สกสค.ลาดพร้าว.



- (2553). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สกสค.ลาดพร้าว.
- สุธนธ์ สิ้นธพานนท์. (2551). นวัตกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน.
กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ตำราญ พุกภัยสุนทร. (2553). เคมีพื้นฐาน ม.4-6. นนทบุรี: บริษัทธนัชการพิมพ์.
- คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์. (2557). โครงสร้างของอะไมโลสและอะไมโล
เพกติน. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2557, จาก
<http://science.srru.ac.th/org/sci-elearning/courseonline/4022503/chapter3-storage1.htm>
- (2557). โครงสร้างของไคติน. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2557,
จาก [http://science.srru.ac.th/org/sci-elearning/courseonline/4022503/chapter3-
structural1.htm](http://science.srru.ac.th/org/sci-elearning/courseonline/4022503/chapter3-structural1.htm)
- เด็กดีดอทคอม. (2556). โครงสร้างของไกลโคเจน. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2557,
จาก [https://writer.dek-d.com/blood-hocolate/story/viewlongc.php?id=848537
&chapter=11](https://writer.dek-d.com/blood-hocolate/story/viewlongc.php?id=848537&chapter=11)
- วิทยาลัยดุแพจ. (2556). โครงสร้างของเซลลูโลส. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2557,
จาก <http://bio1151.nicerweb.com/Locked/media/ch05/cellulose.html>







บัตรเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

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



บัตรเฉลยบัตรงานที่ 1 เรื่อง รู้แล้ว อยากรู้ เรียนรู้
(Know Want Learn : KWL)



คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนข้อความเกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรตลงในช่องต่อไปนี้

Know (K) นักเรียนรู้อะไรบ้าง	Want (W) นักเรียนต้องการรู้อะไร	Learned (L) นักเรียนได้เรียนรู้อะไร
<p>เขียนทบทวนและดึง ความรู้เดิมว่ารู้อะไรมาบ้าง เกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรตอย่าง อิสระ</p>	<p>นักเรียนเขียนสิ่งที่อยากรู้ หรือสงสัยเกี่ยวกับ คาร์โบไฮเดรตอย่างอิสระ จากนั้นครูร่วมกันอภิปราย และเชื่อมโยงไปยัง เรื่อง คาร์โบไฮเดรต เพื่อเป็น การสนองความต้องการ การเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งนี้ เรื่องนี้นักเรียนอยากรู้อาจจะ จัดไม่ได้ทันที แต่อาจจัด การเรียนรู้ภายหลัง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ความหมายของ สารชีวโมเลกุล - คาร์โบไฮเดรต ประกอบด้วยธาตุ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน - การแบ่งประเภทของ คาร์โบไฮเดรตตามจำนวน หน่วยย่อย แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ มอนอแซ็กคาไรด์ ไดแซ็กคาไรด์ และ พอลิแซ็กคาไรด์ - น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวและคู่ สามารถทดสอบได้โดย สารละลายเบนเดิกต์ (<u>ยกเว้น</u> <u>น้ำตาลซูโครส</u>) - ปฏิกริยาการย่อยสลายแป้ง และการทดสอบ - ประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต



บัตรเฉลยแบบฝึกหัดที่ 1

เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

คำชี้แจง แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนละ 10 คะแนน
รวมคะแนนเต็ม 20 คะแนน

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในช่องว่าง

1. สารชีวโมเลกุลมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร (1 คะแนน)

สารชีวโมเลกุลเป็นแหล่งพลังงานเคมี สิ่งมีชีวิตสามารถเผาผลาญเพื่อให้ได้พลังงาน

ใช้ในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และเป็นส่วนประกอบสำคัญในร่างกาย และระบบการทำงาน

2. คาร์โบไฮเดรตมีธาตุใดเป็นองค์ประกอบ (1 คะแนน)

คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O)

3. คาร์โบไฮเดรตสามารถแบ่งได้กี่ประเภท แต่ละประเภทมีลักษณะอย่างไร (2 คะแนน)

คาร์โบไฮเดรตสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. มอนอแซ็กคาไรด์ มีลักษณะเป็นน้ำตาลซึ่งประกอบด้วยคาร์บอน 3-8 อะตอม

ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้ทันที

2. ไดแซ็กคาไรด์ มีลักษณะเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว 2 โมเลกุล เชื่อมต่อกันด้วยพันธะเคมี

ร่างกายไม่สามารถดูดซึมไปใช้ได้ทันที เมื่อย่อยสลายจะได้น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว 2 โมเลกุล

3. พอลิแซ็กคาไรด์ มีลักษณะเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวเชื่อมโยงต่อเป็นสาย ร่างกายไม่สามารถ

ดูดซึมไปใช้ได้ทันที ต้องอาศัยการย่อยสลายยาวนาน หรือบางชนิดไม่สามารถย่อยสลายได้เลย

4. จงบอกแหล่งที่พบอาหารพวกน้ำตาลกาแลกโทส ซูโครส และไกลโคเจน (2 คะแนน)

กาแลกโทส พบใน น้ำนมของมนุษย์และสัตว์

ซูโครส พบใน อ้อยและต้นบีท

ไกลโคเจน สะสมอยู่ในเซลล์สัตว์ พบมากในตับและกล้ามเนื้อ

5. เพราะเหตุใดร่างกายมนุษย์จึงไม่สามารถย่อยเซลลูโลสได้เหมือนกับสัตว์ที่กินหญ้า เช่น ช้าง ม้า
ควาย ที่สามารถย่อยเซลลูโลสได้ (2 คะแนน)

เนื่องจากในกระเพาะอาหารสัตว์มีแบคทีเรียและเอนไซม์เซลลูเลสที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลส

ให้เป็นกลูโคสได้ แต่มนุษย์ไม่มี



6. การที่แพทย์ให้กลูโคสทางหลอดเลือดให้กับผู้ป่วยก่อนหรือหลังผ่าตัด จะมีผลแตกต่างจากการให้คนไข้รับประทานอาหารที่มีรสหวานหรืออาหารจำพวกแป้งอย่างไร (2 คะแนน)

การฉีดกลูโคสให้กับคนไข้ที่มีอาการอ่อนเพลีย จะช่วยเพิ่มปริมาณกลูโคสในเลือดของคนไข้ให้สูงขึ้นโดยเร็ว ทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารที่เป็นแหล่งพลังงานซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ทันที แต่ถ้าให้คนไข้รับประทานอาหารที่มีรสหวานหรืออาหารจำพวกแป้ง อาหารเหล่านั้นจะต้องผ่านกระบวนการย่อยโดยเอนไซม์จนได้เป็นกลูโคส แล้วจึงจะถูกดูดซึมไปใช้ได้ ซึ่งต้องใช้เวลา

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนนำคาร์โบไฮเดรตที่กำหนดให้เติมลงหน้าข้อความที่สัมพันธ์กับคาร์โบไฮเดรตชนิดนั้น (ข้อละ 1 คะแนน)

กลูโคส	กาแลกโทส	ฟรักโทส	ซูโครส	มอลโทส
แลกโทส	แป้ง	ไกลโคเจน	เซลลูโลส	ไคติน

- ฟรักโทส 1. เป็นน้ำตาลที่มีความหวานมากที่สุด
- ไกลโคเจน 2. เป็นสารที่สะสมไว้ในตับและกล้ามเนื้อของสัตว์
- กาแลกโทส 3. เป็นน้ำตาลที่สังเคราะห์โดยธรรมชาติจากต่อมท่อน้ำนม
- แป้ง 4. เป็นสารที่ประกอบด้วยอะไมโลสและอะไมโลเพกติน
- กลูโคส 5. เป็นน้ำตาลที่พบในกระบวนการย่อยแป้งและไกลโคเจน
- ซูโครส 6. เป็นน้ำตาลที่ประกอบไปด้วยโมเลกุลของกลูโคสและฟรักโทส
- เซลลูโลส 7. เป็นสารที่ช่วยในการขับถ่ายและดูดซึมสารพิษในลำไส้ใหญ่
- แลกโทส 8. เป็นน้ำตาลที่ประกอบด้วยโมเลกุลของกลูโคสและกาแลกโทส
- ไคติน 9. เป็นสารที่เป็นโครงสร้างแข็งภายนอกของสัตว์พวก หอย ปู กุ้ง
- มอลโทส 10. เป็นน้ำตาลที่ถูกน้ำลายและน้ำย่อยในกระเพาะอาหารจะได้กลูโคส 2 โมเลกุล



คะแนน		ผลการประเมิน	
เต็ม	20	ผ่าน	
ได้		ไม่ผ่าน	



บัตรเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2
เรื่อง การทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

- สมาชิก
1. เลขที่
 2. เลขที่
 3. เลขที่
 4. เลขที่
 5. เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลอง เรื่อง การทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ตามลำดับ
ขั้นตอนการทดลอง และบันทึกรายละเอียดของการทดลอง พร้อมทั้งตอบคำถาม
ท้ายการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

ทดลองและอธิบายวิธีการตรวจสอบน้ำตาลโดยใช้สารละลายเบเนดิกต์ได้

ปัญหาการทดลอง

.....เมื่อนำสารละลายกลูโคส น้ำผลไม้ นมสดชนิดจืด และสารละลายน้ำตาลทราย
มาทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างไร

สมมติฐานการทดลอง

.....สารละลายกลูโคส สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ได้
.....



ตัวแปร

ตัวแปรต้น... สารละลายกลูโคส น้ำผลไม้ นมสดชนิดจืด และสารละลายน้ำตาลทราย

ตัวแปรตาม... การเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายเบนเนดิกต์

ตัวแปรควบคุม... ปริมาณสารละลายกลูโคส น้ำผลไม้ นมสดชนิดจืด สารละลายน้ำตาลทราย

..... ปริมาณและความเข้มข้นของสารละลายเบนเนดิกต์

อุปกรณ์/สารเคมี

ลำดับ	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
	สารเคมี	
1	สารละลายเบนเนดิกต์	10 cm ³
2	สารละลายกลูโคส 1mol/ dm ³	4 cm ³
3	น้ำผลไม้	4 cm ³
4	นมสดชนิดจืด	4 cm ³
5	สารละลายน้ำตาลทราย	4 cm ³
6	น้ำกลั่น	4 cm ³
	อุปกรณ์	
1	หลอดทดลองขนาดกลาง	5 หลอด
2	กระบอกตวงขนาด 10 cm ³	1 อัน
3	บีกเกอร์ขนาด 250 cm ³	1 ใบ
4	ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1 ชุด

วิธีการทดลอง

1. ใส่สารละลายเบนเนดิกต์ลงในหลอดทดลอง 5 หลอด หลอดละ 2 cm³
2. เติมสารละลายกลูโคส น้ำผลไม้ นมสดชนิดจืด สารละลายน้ำตาลทราย และน้ำกลั่น ชนิดละ 4 cm³ ลงในหลอดทดลองที่ 1-5 ตามลำดับ



3. เขย่าหลอดทดลองให้สารในแต่ละหลอดผสมเป็นเนื้อเดียวกัน สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

4. นำหลอดทดลองทั้ง 5 หลอด อุ่นในน้ำร้อนเกือบเดือดประมาณ 5 นาที สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สารที่ทดสอบ	ผลการทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์	
	ก่อนอุ่นในน้ำร้อน	หลังอุ่นในน้ำร้อน
สารละลายกลูโคส	สารละลายสีฟ้า	สารละลายสีส้มแดง มีตะกอนสีแดงอิฐ
น้ำผลไม้	สารละลายสีฟ้า	สารละลายสีส้ม
นมสดชนิดจืด	สารละลายสีฟ้า	สารละลายสีเหลือง
สารละลายน้ำตาลทราย	สารละลายสีฟ้า	สารละลายสีเหลือง
น้ำกลั่น	สารละลายสีฟ้า	ไม่เปลี่ยนแปลง

สรุปผลการทดลอง

..... จากการทดลองพบว่าสารละลายที่นำมาทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์ เปลี่ยนสี
 สารละลายเบเนดิกต์จากสารละลายสีฟ้าเป็นสีส้มแดงและสีตะกอนสีแดงอิฐ แสดงว่า
 สารละลายนั้นเป็นสารละลายที่มีน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว โดยสีของสารละลายในแต่ละหลอด
 จะแตกต่างกัน ถ้ามีน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวมากพอสารละลายจะเปลี่ยนเป็นตะกอนสีแดงอิฐ
 ทั้งหมด เช่น สารละลายกลูโคส.....



คำถามท้ายการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นจากการทดลองเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
เพราะเหตุใด

.....แตกต่างกัน เพราะตะกอนสีแดงอิฐเกิดขึ้นมากน้อยแตกต่างกันตามปริมาณ

.....น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวในสารที่ใช้ทดสอบ ถ้ามีปริมาณมอโนแซ็กคาไรด์มากพอสารละลาย

.....เบนดิคต์จะเปลี่ยนเป็นตะกอนสีแดงอิฐ แต่ถ้ามีปริมาณน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวน้อย

.....สารละลายเบนดิคต์จะสีจางลง

2. สีเดิมของสารที่นำมาทดสอบมีผลต่อผลการทดสอบหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....มีผล เพราะถ้าสารที่นำมาทดสอบมีสีใกล้เคียงกับสีแดงอิฐหรือสารที่มีตะกอนอาจทำให้

.....สังเกตการเปลี่ยนแปลงยาก



บัตรเฉลยแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง สมบัติและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต

คำชี้แจง แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง สมบัติและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต แบ่งออกเป็น 2 ตอน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. จากการทดลองทดสอบคาร์โบไฮเดรต 3 ชนิด ได้ข้อมูลดังตาราง

สาร	การละลายน้ำ	การเปลี่ยนแปลงเมื่อต้มกับสารละลายเบเนดิกต์
A	ไม่ละลาย	สารละลายมีสีฟ้า
B	ละลายได้เล็กน้อย	สารละลายมีสีฟ้า
C	ละลาย	สารละลายเปลี่ยนเป็นสีส้ม มีตะกอนสีแดงอิฐ

1.1 สาร A B และ C ควรเป็นสารประเภทใด (1 คะแนน)

.....
สาร A และ B เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ และสาร C เป็นมอนอแซ็กคาไรด์

1.2 เมื่อนำสาร A B และ C ไปทดสอบกับสารละลายไอโอดีนจะได้ผลเช่นใด (1 คะแนน)

.....
**สาร A และ C ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ส่วนสาร B สารละลายจะเปลี่ยนเป็น
 สีนํ้าเงินเข้ม**

2. ให้นักเรียนระบุสมบัติทางกายภาพที่แตกต่างกันระหว่างมอนอแซ็กคาไรด์กับพอลิแซ็กคาไรด์

(1 คะแนน)

สมบัติทางกายภาพ	มอนอแซ็กคาไรด์	พอลิแซ็กคาไรด์
การละลายน้ำ	ละลายน้ำ	ไม่ละลาย
รสชาติ	หวาน	ไม่หวาน



3. ให้นักเรียนเติมคำตอบเกี่ยวกับการย่อยแป้งลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (1 คะแนน)



4. ให้นักเรียนอธิบายประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรตต่อร่างกายมนุษย์มา 4 ข้อ (1 คะแนน)

1. ช่วยสงวนโปรตีนเอาไว้สำหรับสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อ

2. เป็นโครงสร้างที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต

3. เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโมเลกุลที่ทำหน้าที่ควบคุมสารพันธุกรรม

4. เป็นองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ ช่วยในกระบวนการจดจำระหว่างเซลล์

5. การทำงานของสมอง

6. เปลี่ยนสารพิษที่เข้าสู่ร่างกายเมื่อผ่านไปทับให้มิพิษลดลง

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูก

ทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด และถ้าผิดให้แก้ไขให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. ในการทดสอบน้ำตาลด้วยสารละลายเบนเนดิกต์

...✗... 1.1 สารละลายเบนเนดิกต์ทำหน้าที่เป็นตัวออกซิไดซ์ และน้ำตาลจะถูกเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์

เพราะ น้ำตาลจะถูกเปลี่ยนเป็นเกลือของกรดอินทรีย์

...✗... 1.2 Cu^{2+} ถูกออกซิไดซ์ไปเป็น Cu^+

เพราะ Cu^{2+} เป็นตัวออกซิไดซ์ไปเป็น Cu^+ หรือ Cu^{2+} เป็นตัวถูกรีดิวซ์ไปเป็น Cu^+

...✗... 1.3 เกิดตะกอนสีแดงอิฐของ CuO

เพราะเกิดตะกอนสีแดงอิฐของ Cu_2O

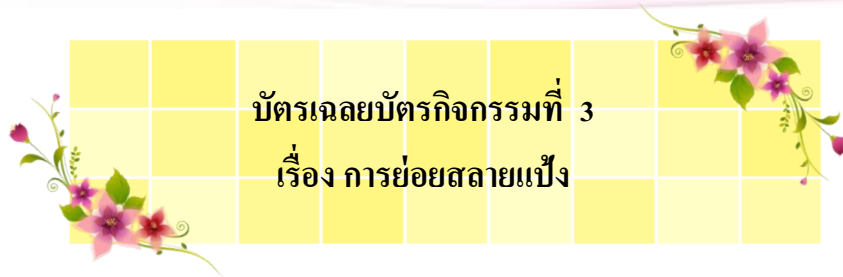
...✓... 1.4 น้ำตาล โมเลกุลคู่บางชนิดไม่เกิดปฏิกิริยากับสารละลายเบนเนดิกต์

...✓... 1.5 น้ำตาลที่สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายเบนเนดิกต์เรียกว่า น้ำตาลรีดิวซ์



ทำแบบฝึกหัดไม่ยากเลย
ใช้ใหม่คะ





- สมาชิก
1. เลขที่
 2. เลขที่
 3. เลขที่
 4. เลขที่
 5. เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติภารกิจทดลอง เรื่อง การย่อยสลายแป้ง ตามลำดับขั้นตอน
 การทดลอง และบันทึกรายละเอียดของการทดลอง พร้อมทั้งตอบคำถามท้ายการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

ทดลองและอธิบายปฏิกิริยาระหว่างแป้งกับสารละลายกรดได้

ปัญหาการทดลอง

..... เมื่อนำข้าวเจ้า และมันฝรั่งมาต้มกับน้ำกลั่นหรือกรดไฮโดรคลอริกแล้วทดสอบ
 กับสารละลายทิงเจอร์ไอโอดีนและสารละลายเบนดิคต์มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างไร

สมมติฐานการทดลอง

..... ข้าวเจ้าที่ต้มกับน้ำกลั่นแล้วทดสอบกับสารละลายทิงเจอร์ไอโอดีนเกิดการ
 เปลี่ยนแปลงและข้าวเจ้าที่ต้มกับกรดไฮโดรคลอริกแล้วทดสอบกับสารละลายเบนดิคต์
 เกิดการเปลี่ยนแปลง



ตัวแปร

ตัวแปรต้น... **ข้าวเจ้า มันฝรั่ง**

ตัวแปรตาม... **การเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายเบนเนดิกต์**

ตัวแปรควบคุม... **ปริมาณข้าวเจ้า มันฝรั่ง ปริมาณและความเข้มข้นของ**

สารละลายกรดไฮโดรคลอริก สารละลายเบนเนดิกต์ และทิงเจอร์ไอโอดีน

อุปกรณ์/สารเคมี

ลำดับ	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
	สารเคมี	
1	ข้าวเจ้าสุกบดละเอียด	10 g
2	มันฝรั่งบดละเอียด	10 g
3	น้ำกลั่น	30 cm ³
4	สารละลายกรดไฮโดรคลอริก เข้มข้น 6 mol/ dm ³	20 cm ³
5	สารละลายเบนเนดิกต์	10 cm ³
6	ทิงเจอร์ไอโอดีน 1 %	5 cm ³
	อุปกรณ์	
1	หลอดทดลองขนาดใหญ่	8 หลอด
2	หลอดหยด	2 อัน
3	กระบอกตวงขนาด 10 cm ³	1 อัน
4	บีกเกอร์ขนาด 500 cm ³	1 ใบ
5	ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1 ชุด



วิธีการทดลอง

- นำข้าวเจ้าสุกบดละเอียด 10 g แบ่งออกเป็น 4 ส่วน เท่าๆ กัน ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ 4 หลอด
- เติมน้ำกลั่นจำนวน 5 cm³ ลงในหลอดทดลองที่ 1 และ 3
- เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกจำนวน 5 cm³ ลงในหลอดทดลองที่ 2 และ 4
- เขย่าสารละลายในหลอดที่ 1-4 ให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 10 นาที
- หยดทิงเจอร์ไอโอดีน 2-3 หยด ลงในหลอดทดลองที่ 1 และ 2 เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
- เติมสารละลายเบนเนดิกต์จำนวน 2 cm³ ลงในหลอดที่ 3 และ 4 เขย่าแล้วนำไปอุ่นกับน้ำร้อนเกือบเดือดประมาณ 3 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
- ทำซ้ำการทดลองข้อ 2-6 แต่เปลี่ยนจากข้าวเจ้าสุกเป็นมันฝรั่งบดละเอียด

ตารางบันทึกผลการทดลอง

หลอดที่	สารที่ใส่	ผลการทดสอบ
1	ข้าวเจ้าสุก + น้ำกลั่น + ทิงเจอร์ไอโอดีน	สารละลายสีน้ำเงิน
2	ข้าวเจ้าสุก + กรดไฮโดรคลอริก + ทิงเจอร์ไอโอดีน	ไม่เปลี่ยนแปลง
3	ข้าวเจ้าสุก + น้ำกลั่น + เบนเนดิกต์	ไม่เปลี่ยนแปลง
4	ข้าวเจ้าสุก + กรดไฮโดรคลอริก + เบนเนดิกต์	สารละลายสีส้มและมีตะกอนสีแดงอิฐ
5	มันฝรั่งสุก + น้ำกลั่น + ทิงเจอร์ไอโอดีน	สารละลายสีน้ำเงิน
6	มันฝรั่งสุก + กรดไฮโดรคลอริก + ทิงเจอร์ไอโอดีน	ไม่เปลี่ยนแปลง
7	มันฝรั่งสุก + น้ำกลั่น + เบนเนดิกต์	ไม่เปลี่ยนแปลง
8	มันฝรั่งสุก + กรดไฮโดรคลอริก + เบนเนดิกต์	สารละลายสีส้มและมีตะกอนสีแดงอิฐ



สรุปผลการทดลอง

1. ข้าวเจ้าสุกและมันฝรั่งสุก หลอดที่ 1 และ 5 ที่ต้มกับน้ำกลั่นทดสอบกับทิงเจอร์ไอโอดีน เกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นสารละลายสีน้ำเงิน แต่หลอดที่ 3 และ 7 ที่ทดสอบกับ สารละลายเบนเนดิกต์ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงแสดงว่ามีแป้งเป็นองค์ประกอบแต่ไม่มีโมเลกุล ของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว
2. ข้าวเจ้าสุกและมันฝรั่งสุก หลอดที่ 4 และ 8 ที่ต้มกับกรดไฮโดรคลอริกทดสอบกับ เบนเนดิกต์เกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นสารละลายสีส้มและมีตะกอนสีแดงอิฐ ส่วนหลอดที่ 2 และ 6 ทดสอบกับ ไอโอดีนไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงแสดงว่าแป้งถูกย่อยกลายเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

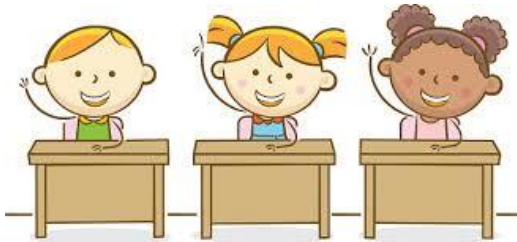
คำถามท้ายการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงสีที่สังเกตเห็นในการทดลองเกิดขึ้นได้อย่างไร จงอธิบาย
เมื่อนำข้าวเจ้าสุกและมันฝรั่งสุก ซึ่งต่างก็เป็นแป้งมาเติมทิงเจอร์ไอโอดีนจะได้ สารละลายสีน้ำเงิน เนื่องจากแป้งสามารถเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับไอโอดีนที่อยู่ในทิงเจอร์ ไอโอดีนได้สารละลายสีน้ำเงิน ดังการทดลองหลอดที่ 1 และ 5 ถ้านำข้าวเจ้าสุกและมันฝรั่งสุก มาเติมสารละลายเบนเนดิกต์จะได้สารละลายสีฟ้าเนื่องจากแป้งไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาได้ ดังการทดลองในหลอดที่ 3 และ 7 แต่ถ้าทำการเติมกรดไฮโดรคลอริกลงไปก่อนจะทำให้เกิด การย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาล ซึ่งถ้าแป้งถูกย่อยหมดเมื่อเติมทิงเจอร์ไอโอดีนจะได้สารละลาย สีน้ำตาลของทิงเจอร์ไอโอดีนดังการทดลองในหลอดที่ 2 และ 6 ส่วนในหลอดที่ 4 และ 8 แป้งจะถูกย่อยเป็นน้ำตาลแล้ว จึงทำปฏิกิริยากับสารละลายเบนเนดิกต์เป็นสารละลายสีส้มและมี ตะกอนสีแดงอิฐ



2. ถ้าเปลี่ยนจากสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเป็นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จะให้ผลการทดลองที่แตกต่างไปจากเดิมหรือไม่ อย่างไร

.....ถ้าเปลี่ยนจากสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเป็นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์.....
.....จะให้ผลการทดลองคล้ายคลึงกัน เนื่องจากจะเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสเหมือนเดิมแต่เป็น
.....ในสถานะเบส.....
.....



บัตรเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
เล่มที่ 1 คาร์โบไฮเดรต

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

