



ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์
แบบ Augmented Reality
เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์



ระบบย่อยอาหาร

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



นางประไพศรี พรหมรัตน์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนหลวงพ่อบ้านคลองด่านอนุสรณ์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 6

เล่มที่ 1

คำนิยม

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์แบบ Augmented Reality เรื่อง ระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ นางประไพศรี พรหมรัตน์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนหลวงพ่อบานคลองด่านอนุสรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 ได้จัดทำและพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะวิทยาศาสตร์ มีความรู้ความเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอดจากเนื้อหาโดยสรุป ฝึกการปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง แก้ปัญหาโดยเน้นประสบการณ์ตรงและประเมินตนเองในแต่ละชุด พร้อมมีเสียงบรรยายด้วยเทคโนโลยีที่ผสมผสานแบบ Augmented Reality ประกอบด้วยภาพวิดีโอและเสียงบรรยายให้นักเรียนได้ฟัง อีกทั้งเนื้อหาที่ตรงตามมาตรฐานและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเพื่อใช้ประกอบการจัดกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการจัดกระบวนการเรียนรู้ ครูมักจะประสบปัญหาด้านการจัดทำสื่อและนวัตกรรมทางการศึกษา จึงนับว่าเป็นความคิดสร้างสรรค์ที่จะพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดจากการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ นางประไพศรี พรหมรัตน์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนหลวงพ่อบานคลองด่านอนุสรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 ที่ได้ทุ่มเทความรู้ความสามารถและมุ่งมั่นที่จะพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถ ตามเจตนารมณ์ของการจัดการศึกษา หวังว่าชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์แบบ Augmented Reality เรื่อง ระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จะเป็นประโยชน์ต่อครูที่สนใจ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนต่อไป

ลงชื่อ

(นางสุพัตรา ลิ้มวัฒนชัย)

ผู้อำนวยการโรงเรียนหลวงพ่อบานคลองด่านอนุสรณ์

คำนำ

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์แบบ Augmented Reality เรื่อง ระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนและแก้ปัญหาให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหลวงพ่อบานคลองด่านอนุสรณ์ ที่มีปัญหาด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจ เนื้อหาจากเทคโนโลยี Augmented Reality (AR) หรือความจริงเสมือน นักเรียนจะได้ทำชุดฝึกเพื่อฝึกฝนเพิ่มเติม เรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพและความสามารถของตน ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน เพื่อให้เกิดทักษะ วิทยาศาสตร์และทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยชุดฝึกทั้งหมด 6 ชุด ได้แก่

- ชุดที่ 1 ระบบย่อยอาหาร
- ชุดที่ 2 ระบบหมุนเวียนโลหิต
- ชุดที่ 3 ระบบหายใจ
- ชุดที่ 4 ระบบขับถ่าย
- ชุดที่ 5 ระบบประสาท
- ชุดที่ 6 ระบบสืบพันธุ์

ซึ่งแต่ละบทเรียนจะประกอบด้วย คำแนะนำการใช้ชุดฝึกทักษะสำหรับครู คำแนะนำการใช้ชุดฝึกทักษะ สำหรับนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยฝึกทักษะและแบบทดสอบ ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้ตามความสะดวกและเหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ตรงตามที่หลักสูตรกำหนดทั้งหมด ซึ่งเล่มนี้เป็นชุดที่ 1 ระบบย่อยอาหาร

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดฝึกทักษะทั้ง 6 ชุดนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนของนักเรียนส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นางประไพศรี พรรัตน์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนิยม	ก
คำนำ	ข
สารบัญ	ค
คำชี้แจง	ง
คำแนะนำการใช้ชุดฝึกสำหรับครู	จ
คำแนะนำการใช้ชุดฝึกสำหรับนักเรียน	ฉ
จุดประสงค์การเรียนรู้	ช
แบบทดสอบก่อนเรียน	1
ใบความรู้ที่ 1.1 ระบบย่อยอาหาร	4
แบบฝึกทักษะที่ 1.1	10
ใบความรู้ที่ 1.2 การย่อยอาหารในกระเพาะอาหาร	16
แบบฝึกทักษะที่ 1.2	20
ใบความรู้ที่ 1.3 การย่อยอาหารในลำไส้เล็กและการดูดซึม	23
แบบฝึกทักษะที่ 1.3	28
แบบฝึกทักษะที่ 1.4	31
แบบทดสอบหลังเรียน	32
บรรณานุกรม	35
ภาคผนวก	36
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	37
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.1	38
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.2	43
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.3	46
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.4	49
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	50
แบบบันทึกคะแนน	51

คำชี้แจง

1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์แบบ Augmented Reality เรื่อง ระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทั้งหมด 6 ชุด ได้แก่
 - ชุดที่ 1 ระบบย่อยอาหาร
 - ชุดที่ 2 ระบบหมุนเวียนโลหิต
 - ชุดที่ 3 ระบบหายใจ
 - ชุดที่ 4 ระบบขับถ่าย
 - ชุดที่ 5 ระบบประสาท
 - ชุดที่ 6 ระบบสืบพันธุ์
2. ชุดฝึกทักษะเล่มนี้ คือ ชุดที่ 1 ระบบย่อยอาหาร ประกอบด้วย
 - 2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2.3 ใบความรู้ที่ 1.1 – 1.4
 - 2.4 แบบฝึกทักษะที่ 1.1-1.4
 - 2.5 แบบทดสอบหลังเรียน
 - 2.6 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2.7 เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.1-1.4
 - 2.8 เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
3. ชุดฝึกทักษะแต่ละเล่มมีจุดประสงค์และเนื้อหาเพื่อพัฒนาทักษะวิทยาศาสตร์
4. ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองด้วยการตรวจคำตอบจากเฉลยในภาคผนวก
5. ควรศึกษาคำแนะนำก่อนใช้ชุดฝึกทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คำแนะนำในการใช้ชุดฝึกทักษะสำหรับครู

เมื่อครูผู้สอนได้นำชุดฝึกทักษะไปใช้ ควรปฏิบัติดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์แบบ Augmented Reality เรื่อง ระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดนี้ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม 3 ชั่วโมง
2. แจ้งให้นักเรียนอ่านมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ ก่อนศึกษาจากชุดฝึกทักษะฯ
3. แจ้งให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยความรอบคอบและรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน
5. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาสาระ ตัวอย่างและทำชุดฝึกทักษะให้ครบตามกำหนดไว้
ครูคอยให้คำแนะนำและสรุปเนื้อหาสาระที่สำคัญ
6. ให้นักเรียนทำข้อสอบจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เวลา 15 นาที
7. ให้นักเรียนตรวจคำตอบจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนในเฉลยท้ายชุดฝึกทักษะฯ
แล้วบันทึกผลคะแนนการสอบที่ได้ไว้
8. ในกรณีที่นักเรียนทำคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนได้ไม่ถึงร้อยละ 80 ครูผู้สอน
ให้นักเรียนย้อนกลับไปศึกษาเอกสารอีกครั้ง แล้วทำข้อสอบให้ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด
9. นำคะแนนที่ได้จากการทำชุดฝึกทักษะฯ และจากการทดสอบมาวิเคราะห์และประเมินผล

คำแนะนำสำหรับนักเรียน

ก่อนทำชุดฝึกทักษะฯ ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนศึกษาชุดฝึกทักษะฯ
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 15 ข้อ ในเวลา 15 นาที
3. นักเรียนศึกษาเนื้อหาสาระ ตัวอย่างและชุดฝึกทักษะให้ครบตามกำหนดไว้อย่างรอบคอบ และซื่อสัตย์ ไม่ดูเฉลยก่อนทำชุดฝึก
4. นักเรียนทำข้อสอบจากแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 15 ข้อ โดยใช้เวลา 15 นาที
5. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยแล้วบันทึกผลคะแนนการทดสอบหลังเรียน
6. นักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองไม่ดูเฉลยก่อนทำแบบทดสอบ เมื่อมีปัญหาหรือสงสัยในการทำชุดฝึกทักษะให้ปรึกษาครูผู้สอนทันที

การใช้ Aurasma สำหรับนักเรียน

1. Download application “Aurasma” จาก google play หรือ app store ลงมาติดตั้งบนโทรศัพท์ smart phone

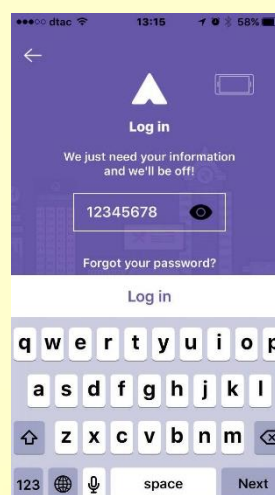
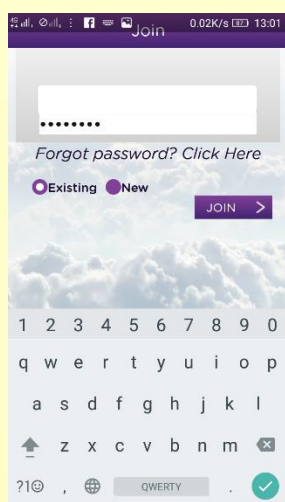


for android



for iOS

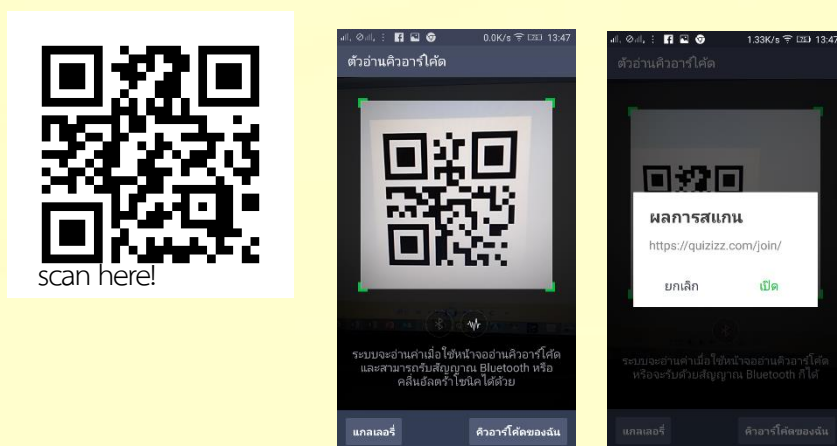
2. log in ด้วย user name : krutatar, password : 12345678



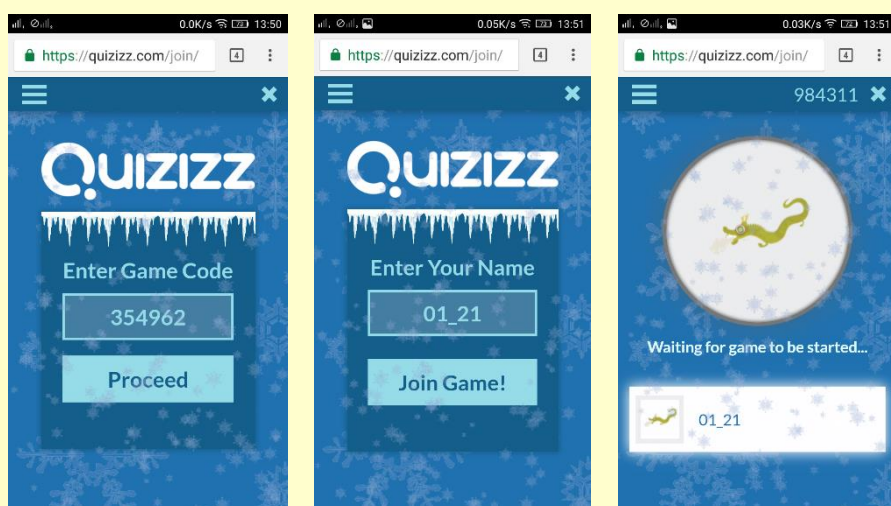
3. ใช้สแกนภาพที่มีสัญลักษณ์นี้ เพื่อฟังเสียงบรรยายและวิดีโอ

การใช้ Quizizz สำหรับนักเรียน

1. ใช้กล้องใน application line สแกน บริเวณที่มีสัญลักษณ์นี้ เพื่อเปิดแบบทดสอบออนไลน์



ลิงค์จะเปิดหน้า log in ขึ้นมา ให้นักเรียนพิมพ์ code ที่ได้จากครูผู้สอนลงไป พิมพ์ เลขที่ตามด้วยเลขห้อง จากนั้น โปรแกรมจะสุ่มสัญลักษณ์ของนักเรียนแต่ละคนมาให้อย่างสุ่ม



พิมพ์ code

พิมพ์เลขที่และชั้น

สัญลักษณ์ของนักเรียน

2. รอสัญญาณเริ่มทำแบบทดสอบจากครู

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
 มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

- ตัวชี้วัด
1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์
 2. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของ มนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเรื่องนี้จบแล้วนักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้

1. ทดลองและอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์บางชนิด รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์
2. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ ที่ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตได้อย่างปกติ
3. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์และผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในด้านปรับปรุงพันธุ์สัตว์ รวมถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการแก้ปัญหามลพิษในมนุษย์



แบบทดสอบก่อนเรียน



คำชี้แจง แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัย จำนวน 15 ข้อ คะแนน 15 คะแนน ให้นักเรียนสแกน QR Code เพื่อทำแบบทดสอบออนไลน์ หรือทำแบบทดสอบในกระดาษคำตอบในหน้าที่ 3

1. เอนไซม์ในน้ำลายช่วยย่อยอาหารประเภทใด

ก. คาร์โบไฮเดรต	ข. โปรตีน
ค. ไขมัน	ง. วิตามิน
2. อาหารประเภทแป้งถูกย่อยทางเคมีเป็นครั้งแรกที่อวัยวะในข้อใด

ก. ปาก	ข. หลอดอาหาร
ค. กระเพาะอาหาร	ง. ลำไส้เล็ก
3. การที่อาหารเคลื่อนที่จากส่วนหนึ่งไปอีกส่วนหนึ่งของระบบทางเดินอาหารได้โดยการบีบตัวเป็นช่วงๆ เรียกว่าอะไร

ก. digestion	ข. peristalsis
ค. diaphragm	ง. oesophagus
4. เอนไซม์คืออะไร มีหน้าที่อะไร

ก. สารประกอบประเภทโปรตีน, มีหน้าที่ย่อยอาหาร	
ข. สารประกอบประเภทไขมัน, ช่วยให้ร่างกายมีการลำเลียง	
ค. สารประกอบประเภทแร่ธาตุ, ช่วยกำจัดของเสียในร่างกาย	
ง. สารประกอบประเภทโปรตีน, ช่วยเร่งปฏิกิริยาในสิ่งมีชีวิต	
5. ผลที่ได้จากการย่อยอาหารด้วยเอนไซม์ไลเปสจากตับอ่อน ทำให้ได้สารอาหารตามข้อใด

ก. กรดไขมันและกลีเซอรอล	ข. กรดอะมิโน
ค. น้ำตาลโมเลกุลคู่	ง. น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

6. วิลลัสเป็นส่วนหนึ่งของอวัยวะในข้อใด
 ก. ไต
 ข. ปอด
 ค. ลำไส้เล็ก
 ง. กระเพาะอาหาร
7. น้ำดี มีหน้าที่อย่างไร
 ก. ย่อยไขมันในลำไส้เล็ก
 ข. ทำให้ไขมันแตกตัวเป็นเม็ดเล็ก ๆ
 ค. เป็นฮอร์โมนที่เกี่ยวกับการย่อยไขมัน
 ง. ย่อยโปรตีนที่ย่อยในกระเพาะไม่หมด
8. อาหารที่ถูกย่อยแล้ว ส่วนใหญ่จะถูกดูดซึมเข้าร่างกายที่ใด
 ก. ตับอ่อน
 ข. ลำไส้เล็ก
 ค. ลำไส้ใหญ่
 ง. กระเพาะอาหาร
9. หน่วยย่อยที่สุดของโปรตีนคือข้อใด
 ก. กรดอะมิโน
 ข. กรดไขมัน
 ค. คอเลสเตอรอล
 ง. กลูโคส
10. น้ำตาลแลคโทส เกิดจากน้ำตาลชนิดใด
 ก. กลูโคสกับกลูโคส
 ข. กลูโคสกับกาแล็คโทส
 ค. กลูโคสกับฟรุคโทส
 ง. กลูโคสกับซูโครส
11. เอนไซม์ที่ใช้ย่อยน้ำมันในกระเพาะอาหารคือข้อใด
 ก. เรนิน
 ข. ทริปซินเจน
 ค. โปรเรนิน
 ง. เพปติเดส
12. หมายเลข 1 คืออวัยวะใด (ใช้ภาพตอบคำถามข้อ 12-15)

- ก. Stomach
 ข. Appendix
 ค. Large intestine
 ง. Small intestine



13. หมายเลข 2 คืออวัยวะใด (ใช้ตัวเลือกข้อ 12)
 14. หมายเลข 3 คืออวัยวะใด (ใช้ตัวเลือกข้อ 12)
 15. หมายเลข 4 คืออวัยวะใด (ใช้ตัวเลือกข้อ 12)

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน(Pre-test) ชุดฝึกทักษะ ชุดที่ 1 ระบบย่อยอาหาร

ชื่อ - นามสกุลเลขที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงใน ☐ ได้ตัวอักษร ก ข ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงข้อเดียว

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

คะแนน	หลังเรียน
เต็ม	15
ได้	

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



ใบความรู้ที่ 1.1 ระบบย่อยอาหาร (Digestive system)

การย่อยอาหาร (digestion) หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต เพื่อแปรสภาพของสารอาหาร จากสารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ให้เป็นสารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก จนสามารถดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้

ระบบย่อยอาหารมีหน้าที่หลัก 3 ประการ คือ

1. การแยกสลายสารอาหารให้เป็นโมเลกุลที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
2. การดูดซึมโมเลกุลของสารอาหารเข้าสู่กระแสเลือดเพื่อนำไปเลี้ยงเซลล์ทั่วร่างกาย
3. การขับของเสียที่เหลือออกนอกร่างกาย

การย่อยอาหารของมนุษย์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การย่อยเชิงกล (mechanical digestion) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงขนาดของอาหารทางกายภาพ โดยเปลี่ยนจากอาหารชิ้นใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง ไม่มีเอนไซม์เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การใช้ฟันบดเคี้ยวอาหาร การหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อหลอดอาหาร
2. การย่อยเชิงเคมี (chemical digestion) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดโมเลกุลของอาหาร จากอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ให้มีโมเลกุลขนาดเล็ก โดยมีเอนไซม์ (enzyme) เข้าร่วมในปฏิกิริยา

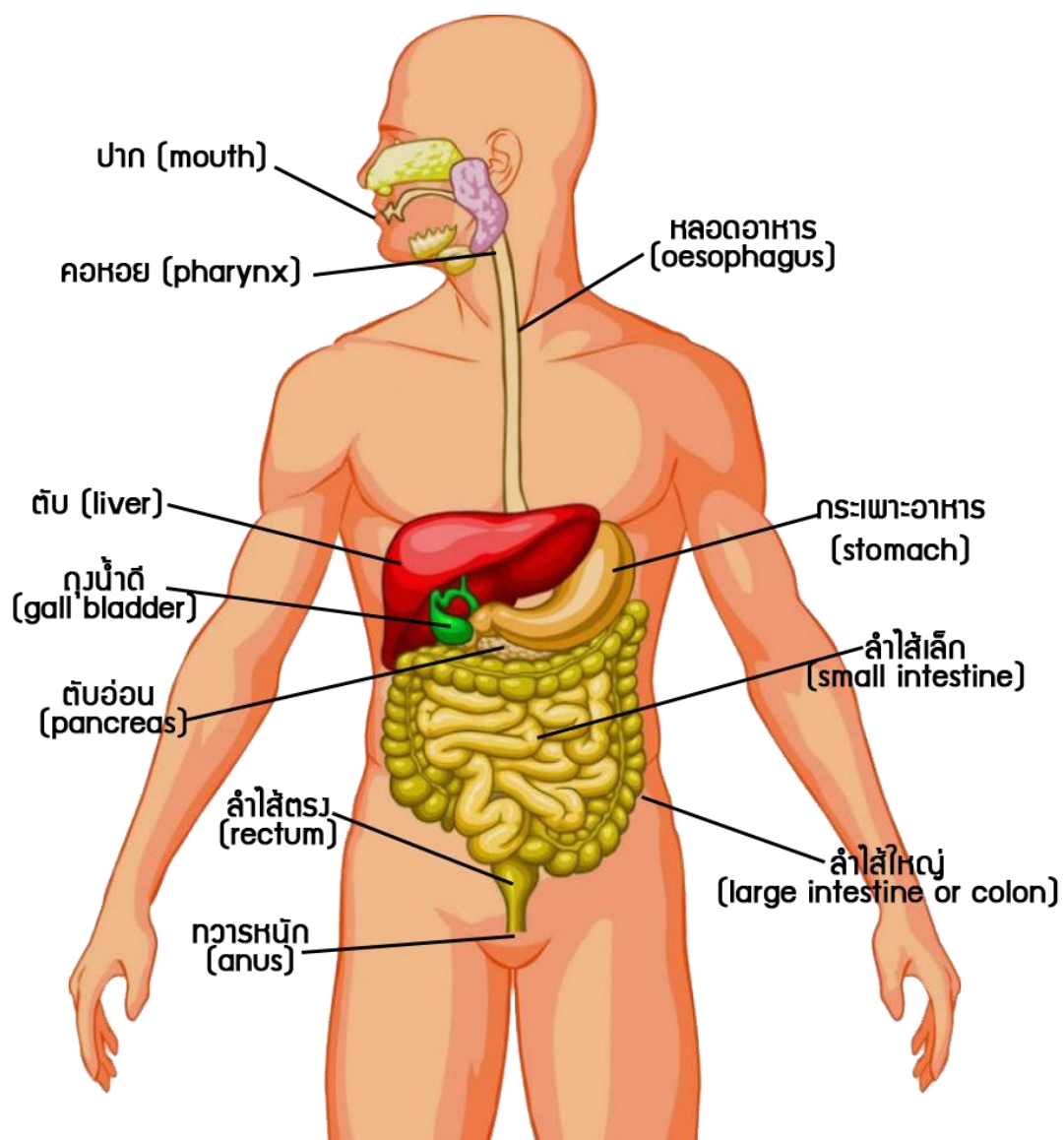
เอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยสารอาหาร เรียกว่า น้ำย่อย มีสมบัติดังนี้

1. เป็นสารประกอบประเภทโปรตีน ช่วยเร่งอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในร่างกายให้เกิดเร็วขึ้น หลังจากเกิดปฏิกิริยาแล้วจะไม่เปลี่ยนแปลงสภาพ สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
2. การทำงานของน้ำย่อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและ pH ที่เหมาะสม เช่น น้ำย่อยที่กระเพาะอาหาร เพปซินและเรนินจะทำงานได้ดีในภาวะเป็นกรด
3. มีความจำเพาะเจาะจงต่อสารอาหารที่ย่อย เช่น น้ำย่อยที่ย่อยไขมัน คือ ไลเปส (lipase)



ระบบย่อยอาหารของคน ประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ แบ่งเป็นส่วนๆดังนี้

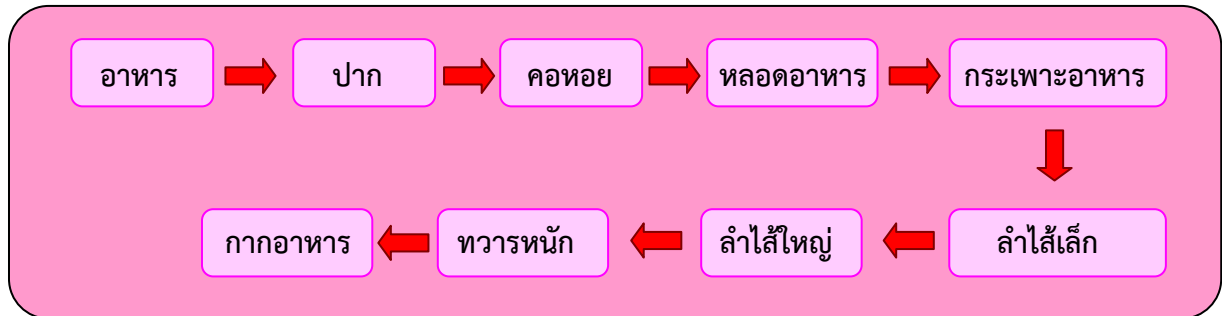
1. ช่องปาก (Oral Cavity) มีฟันและต่อมน้ำลายเกี่ยวกับการย่อยส่วนนี้
2. คอหอย (Pharynx)
3. หลอดอาหาร (Esophagus)
4. กระเพาะอาหาร (Stomach)
5. ลำไส้เล็ก (Small Intestine) มีตับ (Liver) และตับอ่อน (Pancreas) เกี่ยวข้องกับการย่อยระบบนี้
6. ลำไส้ใหญ่ (Large Intestine)



ภาพที่ 1 อวัยวะที่ใช้ในการย่อยอาหาร
ที่มาภาพ : <https://goo.gl/9nHpEk> เข้าถึงเมื่อ 10 เมษายน 2559

ทางเดินอาหารของมนุษย์

มนุษย์มีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ มีความยาวประมาณ 9 เมตร โดยมีลำดับการเคลื่อนที่ของอาหารดังนี้



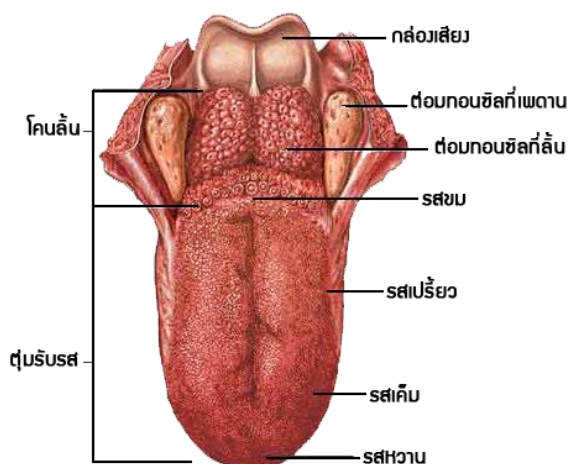
1. ปาก (mouth) มีส่วนย่อยๆ ดังนี้

ฟัน (Teeth) เป็นอวัยวะที่แข็งแรงที่สุดในร่างกาย ทำหน้าที่ ตัด ฉีกและบดเคี้ยวอาหารให้มีขนาดเล็กลง ฟันคนมี 2 ชุด คือ ฟันแท้ (Permanent Teeth) มี 32 ซี่ ฟันน้ำนม (Deciduous Teeth) มี 20 ซี่ อาหารที่เข้ามาในปากจะถูกแปรสภาพ 2 วิธี คือ อาหารจะถูกฟันบดเคี้ยวให้มีขนาดเล็กลงแต่ยังไม่แปรสภาพให้เล็กลงจนดูดซึม (absorption) ได้ การย่อยเช่นนี้เป็นการย่อยเชิงกล ขณะเดียวกันอาหารเหล่านั้นจะถูกย่อยทางเคมีด้วยเอนไซม์ที่มีอยู่ในน้ำลาย การย่อยเชิงกลจึงเป็นกระบวนการย่อยที่ช่วยแปรสภาพอาหารให้เล็กลงเพื่อนำย่อยจะได้แทรกซึมเข้าถึงโมเลกุลของสารอาหารได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 2 ฟันแท้และฟันน้ำนม
ที่มา : <https://goo.gl/wntqpu> เข้าถึงเมื่อ 10 เมษายน 2559

ลิ้น (Tongue) ทำหน้าที่ คลุกเคล้าอาหารให้ผสมกับน้ำลาย

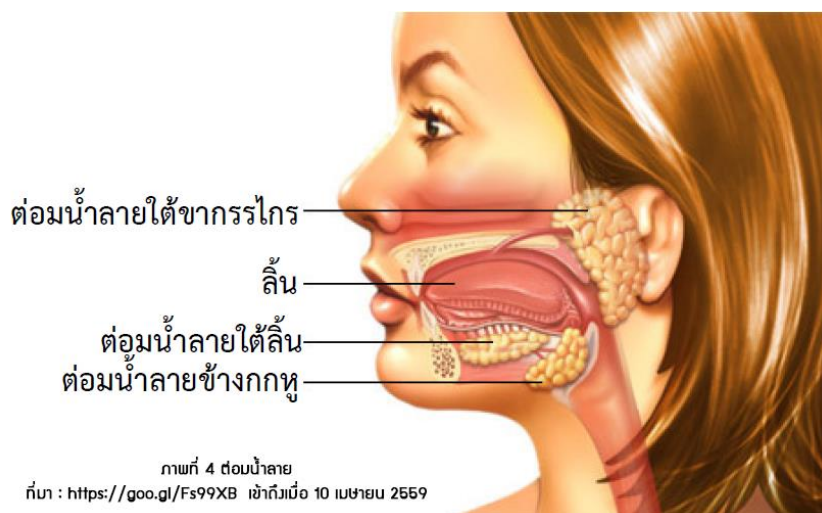


ภาพที่ 3 ต่อมรับรสชาติบนลิ้น

ที่มา : <https://goo.gl/7hxQ6g> เข้าถึงเมื่อ 10 เมษายน 2559

ต่อมน้ำลาย (Salivary gland) ทำหน้าที่ สร้างน้ำลาย ซึ่งในน้ำลายจะมีน้ำและน้ำย่อย
ต่อมน้ำลายมี 3 คู่ ดังนี้

- 1) ต่อมอยู่บริเวณใต้ขากรรไกรล่าง หรือ ต่อมซับแมนดิบิวลาร์ (Submaxillary gland) 1 คู่
- 2) ต่อมบริเวณกกหูทั้งสองข้าง หรือ ต่อมพาโรทิด (Parotid gland) 1 คู่
- 3) ต่อมใต้ลิ้น หรือ ต่อมซับลิงกวล (Sublingual gland) 1 คู่



ภาพที่ 4 ต่อมน้ำลาย

ที่มา : <https://goo.gl/Fs99XB> เข้าถึงเมื่อ 10 เมษายน 2559

ต่อมน้ำลายที่ใหญ่ที่สุดอยู่บริเวณกกหู ถ้าต่อมนี้อักเสบติดเชื้อไวรัสจะทำให้เกิดอาการอักเสบเป็นโรคคางทูม (Mump)

การย่อยอาหารในช่องปาก (Oral Cavity)

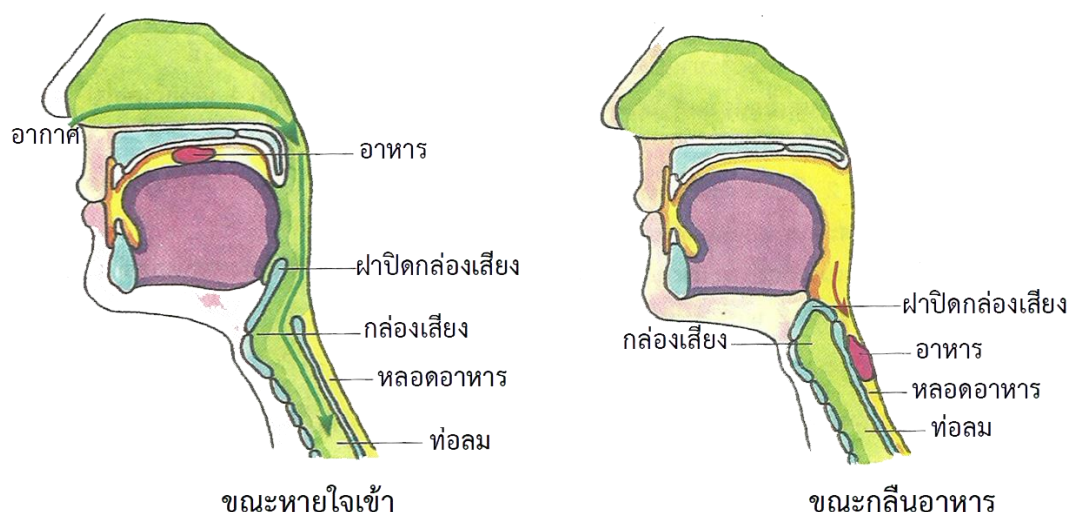
น้ำย่อยอาหารในปากจะมีเอนไซม์ที่ชื่อว่า ไทาลิน (Ptyalin) ซึ่งเป็นเอนไซม์อะไมเลส (Amylase) ชนิดหนึ่ง ทำหน้าที่ ย่อยแป้งซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ แป้งที่ถูกย่อยแล้วจะอยู่ในรูปของเดกซ์ตริน (Dextrin) ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลเล็กกว่าแป้ง แต่ยังไม่เปลี่ยนเป็นน้ำตาล แต่ถ้าถูกย่อยนานๆ อาจถูกย่อยให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ได้

แป้ง + น้ำลาย $\xrightarrow{\text{อะไมเลส}}$ เดกซ์ตริน + มอลโทส

เดกซ์ตรินคือกลูโคส
สายสั้นๆ นะคะเด็กๆ



2. คอหอย (Pharynx) เป็นบริเวณที่ติดต่อกับรูจมูกด้านในที่อยู่สเตเซียน (Eustachian tube) จากหูส่วนกลาง ปาก กล่องเสียง และหลอดอาหาร บริเวณคอหอยมีต่อมน้ำเหลือง 3 คู่ เรียกว่า ต่อมทอนซิล (Tonsil) ทำหน้าที่เป็นด่านสกัดไม่ให้เชื้อโรคผ่านเข้าสู่หลอดอาหาร และกล่องเสียงได้ บริเวณคอหอยไม่มีการย่อยอาหาร แต่เป็นทางผ่านของอาหารจากปากไปสู่หลอดอาหาร คอหอยเป็นบริเวณทางร่วมของทั้งทางเดินอาหารและ ทางเดินหายใจ ดังนั้นในขณะที่กลืนอาหารจึงต้องมีกลไกที่มีฝาปิดกล่องเสียง (epiglottis) เลื่อนลงมาปิดช่องลม เพื่อป้องกันไม่ให้อาหารตกลงไปในหลอดลม แต่ให้ไหลลงไปในหลอดอาหาร (esophagus) ไม่เช่นนั้นจะเกิดการสำลัก



ขณะหายใจเข้า

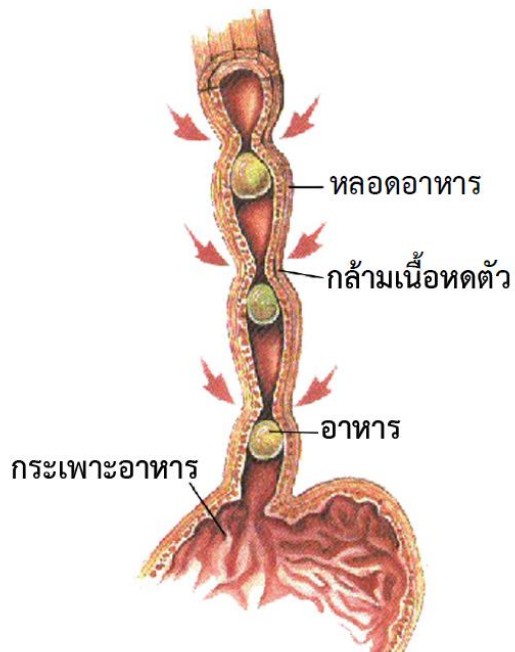
ขณะกลืนอาหาร

ภาพที่ 5 หลักการทำงานของกล่องเสียงและฝาปิดกล่องเสียง

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ 2551 : 38

3. หลอดอาหาร (esophagus)

หลอดอาหารมีความยาว 25 เซนติเมตร ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากคอหอยถึงกระเพาะอาหาร โดยอาศัยการหดและคลายตัวเป็นจังหวะๆ ของกล้ามเนื้อเรียบ เรียกว่า เพริสตัลซิส (peristalsis) ซึ่งเป็นการย่อยเชิงกล



ก้อนอาหารที่เคลื่อนตัวลง
มาตามหลอดอาหาร
เรียกว่า bolus นะคะ

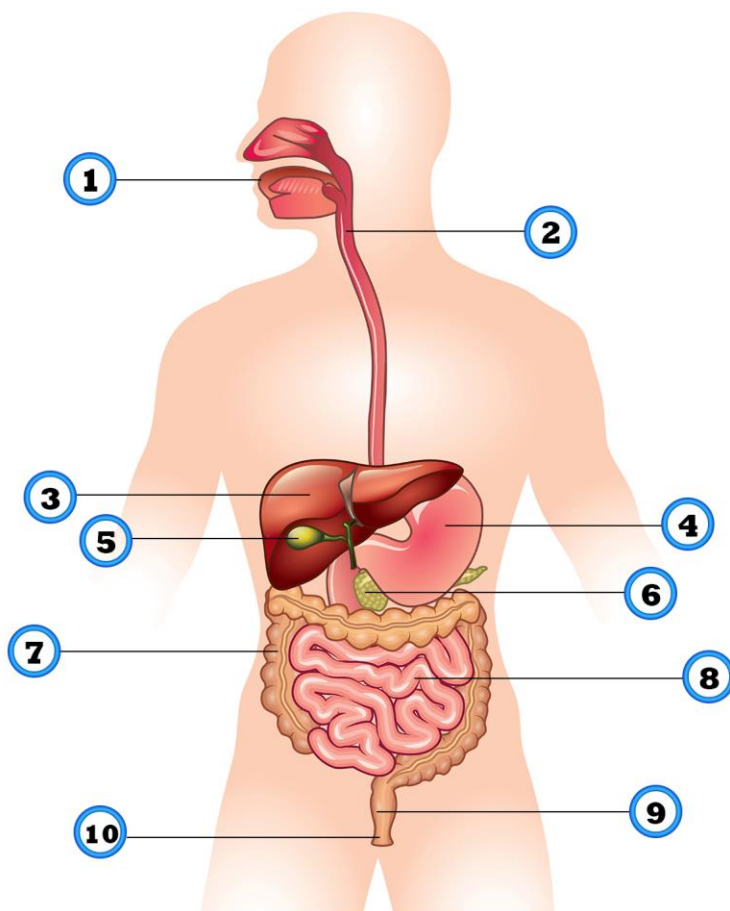


ภาพที่ 6 การบีบตัวของหลอดอาหาร
ที่มา : <https://goo.gl/eLUru3> เข้าถึงเมื่อ 10 เมษายน 2559



ตอนที่ 1 คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

ใช้ภาพด้านล่างตอบคำถามข้อ 1 - 4



1. จงระบุส่วนประกอบของ
ทางเดินอาหารในหมายเลข 1-10

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

2. เมื่อนักเรียนรับประทานข้าวผัดไข่เจียว จะเกิดการย่อยเชิงกลที่หมายเลข.....
3. ส่วนประกอบของทางเดินอาหารที่ใหญ่ที่สุด คือ หมายเลขและบริเวณนี้มีการย่อยทางเคมีเกิดขึ้นหรือไม่.....
4. ถ้านักเรียนรับประทานข้าวผัดกุ้ง บริเวณทางเดินอาหารที่สามารถย่อยสารอาหารได้ครบ ทั้งคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน คือหมายเลข.....และบริเวณนี้มีหน้าที่สำคัญ อีกอย่างหนึ่ง คือ

5. อวัยวะที่เป็นทางเดินอาหาร คือ.....
6. อวัยวะที่สร้างสารช่วยย่อยอาหาร คือ.....
7. เอนไซม์ (Enzyme) คือ.....
8. สมบัติของเอนไซม์ มีดังนี้
- 8.1 8.2.....
- 8.3..... 8.4.....
9. การเคลื่อนที่ของอาหาร (bolus) ที่เกิดจากการบีบตัวเป็นทอๆ ของหลอดอาหารเรียกว่า.....
10. อวัยวะสำคัญที่ป้องกันไม่ให้อาหารหลุดเข้าไปในหลอดลมคือ.....

ตอนที่ 2 จงนำข้อความในกรอบด้านบน มาจับคู่กับข้อความด้านล่างที่มีความสัมพันธ์กัน

เพอริสตัลซิส ต่อน้ำลาย	ต่อมทอนซิล คอหอย	การย่อยเชิงเคมี การย่อยเชิงกล	น้ำย่อย โรคคางทุม	ฟันแท้ ไทยาลิน

เกณฑ์การให้คะแนน

ตอบถูก 1 คะแนน

ตอบผิด 0 คะแนน

ผลการประเมิน

34

คะแนนเต็ม.....คะแนน

คะแนนที่ได้.....คะแนน

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน



ตอนที่ 3 “อาหารที่เรากินเดินทางไปไหนบ้างนะ”

จุดประสงค์ของกิจกรรม

สามารถเรียนรู้วิธีที่ใช้ในการย่อยอาหารและวิธีการการย่อยอาหารเกิดขึ้นในร่างกายมนุษย์

เวลาในการทำกิจกรรม

30 นาที

รูปแบบกิจกรรม

การทดลอง

วัสดุอุปกรณ์

ตอนที่ 1 : ระบบย่อยอาหารยาวแค่ไหน

- เชือกปอหรือด้ายไหมพรม (อย่างน้อย 4 สีที่แตกต่างกัน)
- กรรไกร

ตอนที่ 2 : การย่อยคาร์โบไฮเดรตที่ปาก

- | | | |
|-------------------------------------|---|-------------------|
| - ข้าวสุก | 1 | ช้อนโต๊ะ |
| - น้ำกลั่น | 1 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| - หลอดหยด | 1 | ชุด |
| - ช้อนตักสาร | 1 | คัน |
| - สารละลายเบเนดิกต์ | 2 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| - ปีกเกอร์ ขนาด 150 ml | 1 | ใบ |
| - ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม | 1 | ชุด |
| - กระบอกตวง ขนาด 10 cm ³ | 1 | อัน |

ตอนที่ 3 : การย่อยและการดูดซึม

- | | | |
|----------------------|---|---------|
| - แชนวิช | 1 | ชิ้น |
| - ถูพลาสติกมีซิป์ | 1 | ถุง |
| - น้ำอัดลม | 1 | กระป๋อง |
| - ผ้าขาวบาง | 1 | ผืน |
| - ถาดหรือชามขนาดใหญ่ | 1 | ใบ |
| - ติชชู่ม้วนใหญ่ | 1 | ม้วน |
| - ถ้วย | 1 | ใบ |
| - ซ้อนและส้อม | 1 | คู่ |

วิธีทดลอง

ตอนที่ 1 : ระบบย่อยอาหารยาวแค่ไหน

1. ให้นักเรียนนำเชือกปอหรือด้ายไหมพรมที่มีสีแตกต่างกัน มาเป็นตัวแทนของอวัยวะต่างๆ
2. ให้นักเรียนตัดเชือกปอหรือด้ายไหมพรม โดยวัดความยาวต่อไปนี้

- หลอดอาหาร	25	เซนติเมตร
- กระเพาะอาหาร	20	เซนติเมตร
- ลำไส้เล็ก	700	เซนติเมตร
- ลำไส้ใหญ่	150	เซนติเมตร
รวมทั้งสิ้น	895	เซนติเมตร
3. ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม นำเชือกปอหรือด้ายไหมพรมมาต่อเข้าด้วยกัน โดยนักเรียนถือจับเชือกในแต่ละส่วน

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ความยาวของเส้นด้ายเมื่อเทียบกับความยาวจากปากถึงทวารหนักเป็นอย่างไร (1 คะแนน)

.....

2. ส่วนไหนของเส้นด้ายที่ยาวที่สุด ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น (1 คะแนน)

.....

ตอนที่ 2 : การย่อยคาร์โบไฮเดรตที่ปาก

คำถามก่อนการทดลอง

1. สารละลายเบนดิคต์ใช้ทดสอบสารอาหารประเภทใด (1 คะแนน)

.....

2. ถ้านักเรียนบดข้าวสุกให้ละเอียดและนำไปทดสอบกับสารละลายเบนดิคต์ จะพบน้ำตาลหรือไม่ (1 คะแนน)

.....

3. การบดข้าวให้ละเอียดเป็นการย่อยแบบใด (1 คะแนน)

.....

4. ถ้านักเรียนบดข้าวสุกให้ละเอียดและผสมน้ำลายแล้วนำไปทดสอบกับสารละลายเบนดิคต์จะพบน้ำตาลหรือไม่
.....(1 คะแนน)

วิธีทดลอง

- นำข้าวสุกประมาณ 1 ช้อนโต๊ะ มาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน แล้วปฏิบัติดังนี้
 - ข้าวสุกส่วนที่ 1 บดเล็กน้อยแล้วใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 เติมน้ำลงไปประมาณ 1 cm^3
 - ข้าวสุกส่วนที่ 2 เคี้ยวให้ละเอียดนานประมาณ 30 วินาที โดยก่อนเคี้ยวข้าวควรบ้วนปากให้สะอาด แล้วใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 2
- หยดสารละลายเบเนดิกต์ประมาณ 7 หยด ลงในหลอดทดลองทั้งสองหลอด นำไปต้มในน้ำเดือด ประมาณ 2 นาที สังเกตและบันทึกผล

ผลการทดลอง

ให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....(2 คะแนน)

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....(2 คะแนน)

คำถามหลังการทดลอง

- การเปลี่ยนแปลงในปิกเกอร์ทั้งสองใบเมื่อทดสอบด้วยสารละลายเบเนดิกต์ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....(1 คะแนน)
- สารที่ตรวจพบในปิกเกอร์ที่ 2 คืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....(1 คะแนน)
- แป้งในปิกเกอร์ใดเกิดการย่อยแบ่งเป็นน้ำตาล สังเกตได้อย่างไร

.....(1 คะแนน)

ตอนที่ 3 : การย่อยและการดูดซึม

1. ใส่แซนวิช 1 ชิ้น ลงในถ้วย ใช้ช้อนและส้อม ตัด ผี๊ก ให้แซนวิชมีขนาดเล็กลง (ช้อนและส้อมน่าจะเปรียบเทียบเหมือนอวัยวะใด)
2. นำแซนวิชในถ้วยใส่ลงในถุงพลาสติก เติมน้ำอัดลม 1 กระป๋อง
3. รูดซิปปิดถุงใช้มือนวดอาหารในถุง (จำลองกระเพาะอาหาร) ประมาณ 10-15 นาที สังเกตสภาพอาหาร ใส่อาหารในผ้าขาวบาง บีบน้ำออกผ้าขาวบางลงในภาชนะหรือชาม
4. นำเศษอาหารมาวางตรงกลางเป็นก้อนกลมยาวบนทิชชูที่วางซ้อนกัน 3 แผ่น
5. ม้วนทิชชูเป็นท่อยกกลมๆ ใช้มือบีบซับให้แห้ง

บันทึกการสังเกต

.....

(2 คะแนน)

จากกิจกรรมทั้ง 3 ตอนนี้ นักเรียนจะสรุประบบการย่อยอาหารได้อย่างไร

.....

(1 คะแนน)

สภาพอาหารก่อนย่อยกับหลังย่อย เหมือนหรือแตกต่างกัน เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

.....

(1 คะแนน)

เกณฑ์การให้คะแนน

ตอบถูก 1 คะแนน

ตอบผิด 0 คะแนน

ผลการประเมิน

คะแนนเต็ม.....คะแนน

คะแนนที่ได้.....คะแนน

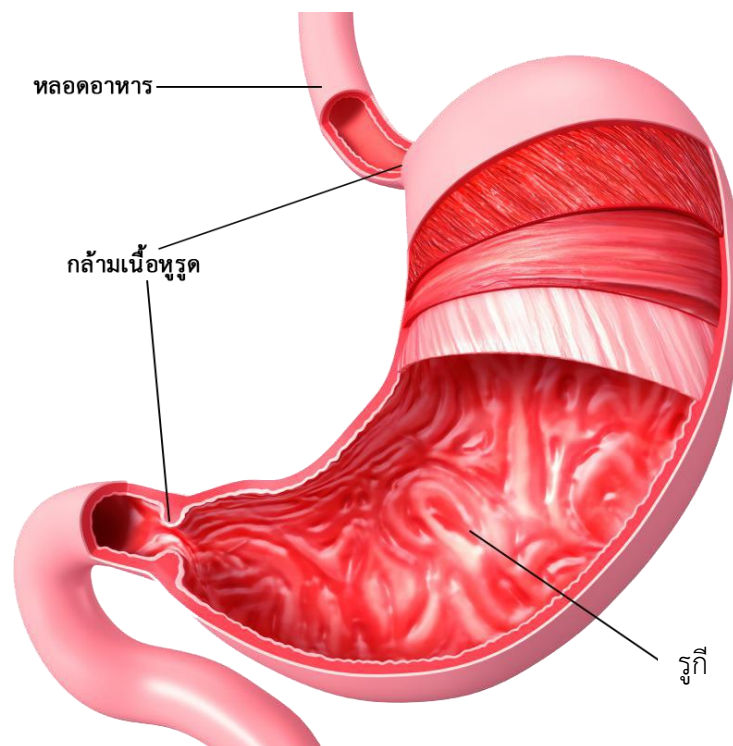
☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน





กระเพาะอาหาร (stomach)

ในภาวะปกติกระเพาะอาหารจะมีขนาดประมาณ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร และเมื่อมีอาหารลงไป กระเพาะอาหารจะสามารถขยายใหญ่ขึ้นได้ประมาณ 10 – 40 เท่า กระเพาะอาหารจะมีตำแหน่งอยู่ใต้กระบังลม ด้านซ้ายของช่องท้อง ผนังของกระเพาะอาหารเป็นกล้ามเนื้อเรียบแข็งแรง และยืดหยุ่นได้ มี 3 ชั้น ที่ผนังชั้นในมีรอยย่นพับซ้อนกันจนเป็นสันนูนขึ้น เรียกว่า รูกี้ (Rugae) มีต่อมสร้างน้ำย่อยประมาณ 35 ล้านต่อม เรียกว่า Gastric Gland สร้างน้ำย่อย เรียกว่า Gastric Juice ซึ่งมีองค์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ กรด HCL, KCL, น้ำเมือก (Mucus), เอนไซม์เปปซิน (Pepsin), เอนไซม์เรนิน (Renin) และเอนไซม์ไลเปส (Lipase) เมื่อสารในน้ำย่อยรวมตัวกับอาหารจนเหลวจะมีลักษณะคล้ายซุพขึ้น ๆ เรียกว่า “ไคม์ (Chyme)”



ภาพที่ 7 ส่วนประกอบของกระเพาะอาหาร
ที่มา : <https://goo.gl/D47e9u> สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2559

สารที่หลั่งในกระเพาะอาหาร ประกอบด้วย

1. กรดไฮโดรคลอริกหรือกรดเกลือ (HCl) ทำหน้าที่ปรับสภาพให้เป็นกรด (ค่า pH ประมาณ 2) ซึ่งเหมาะสมกับการทำงานของเอนไซม์ในกระเพาะอาหาร
2. แกสตริน เป็นฮอร์โมนที่ทำหน้าที่กระตุ้นการหลั่งกรดไฮโดรคลอริก
3. น้ำย่อยเพปซิโนเจนและโปรเรนนิน (เอนไซม์ที่ยังไม่พร้อมทำงาน ต้องถูกกระตุ้นจากกรดไฮโดรคลอริก ให้เป็นเพปซินและเรนินเสียก่อน)
4. เมื่ออก มีสมบัติเป็นเบส ทำหน้าที่เคลือบกระเพาะอาหารไม่ให้เซลล์ถูกทำลายจากกรดไฮโดรคลอริก



ภาพที่ 8 การทำงานของเอนไซม์เพปซินและเรนิน

กรดไฮโดรคลอริกนี่เองค่ะ ที่เป็นตัวการในการเปลี่ยนเอนไซม์ในกระเพาะอาหารให้พร้อมในการย่อยโปรตีน



การย่อยอาหารในกระเพาะอาหาร

อาหารจะถูกคลุกเคล้าอยู่ในกระเพาะอาหาร ด้วยการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อที่แข็งแรง 3 ชั้น เซลล์ภายในกระเพาะอาหารจะสร้างน้ำเมือก **กรดไฮโดรคลอริก** และ **เอนไซม์เพปซิน** ซึ่งอยู่ในสภาพไม่พร้อมทำงาน เรียกว่า **เพปซิโนเจน** กรดไฮโดรคลอริกทำให้เอนไซม์เพปซิโนเจนเปลี่ยนเป็นเอนไซม์เพปซินที่พร้อมทำงานได้

1. **การย่อยเชิงกล** เกิดจากการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อกระเพาะอาหารเป็นระยะสั้นๆ ติดต่อกันเป็นช่วงๆ ทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง
2. **การย่อยทางเคมี** อาศัยน้ำย่อยที่สร้างจากต่อมสร้างน้ำย่อยที่อยู่บริเวณภายในของกระเพาะอาหาร น้ำย่อยที่สร้างขึ้นในกระเพาะอาหาร ได้แก่ เพปซิน เรนิน และนอกจากนี้ที่ผนังของกระเพาะอาหารยังสร้างกรดไฮโดรคลอริก (HCl) และน้ำเมือกอีกด้วย

เอนไซม์เพปซิน (Pepsin) ทำหน้าที่ ย่อยโปรตีนโมเลกุลใหญ่ให้เป็นโปรตีนขนาดเล็กที่มีโมเลกุลเล็ก แต่ยังไม่สามารถถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์ได้

เอนไซม์เรนิน (Rennin) ทำหน้าที่ ย่อยโปรตีนในน้ำนม

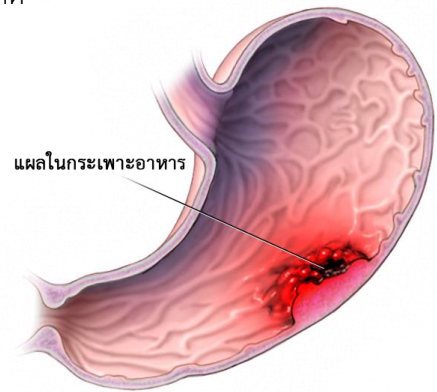
กรดไฮโดรคลอริกหรือกรดเกลือ (HCl) ทำหน้าที่ ปรับสภาพของเอนไซม์เพปซินและเอนไซม์เรนินให้มีสภาพเหมาะสมและสามารถย่อยโปรตีนได้ดี

น้ำเมือก (Mucous secretion) ทำหน้าที่ เป็นสารหล่อลื่น

อาหารจะคงค้างอยู่ในกระเพาะอาหาร จนกระทั่งวัตถุดิบที่เป็นของแข็งถูกย่อยเป็นของเหลว นาน 30 นาทีถึง 6 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารนั้นๆ กระเพาะอาหารมีการดูดซึมอาหารบางชนิดได้ แต่ปริมาณน้อยมาก เช่น น้ำ แร่ธาตุ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว โดยจะดูดซึมแอลกอฮอล์ได้ดี



เซลล์เยื่อบุกระเพาะอาหารจะถูกทำลาย
โดยกรดไฮโดรคลอริกตลอดเวลา จึงมี
การสร้างเซลล์ใหม่มาทดแทนอย่าง
รวดเร็ว

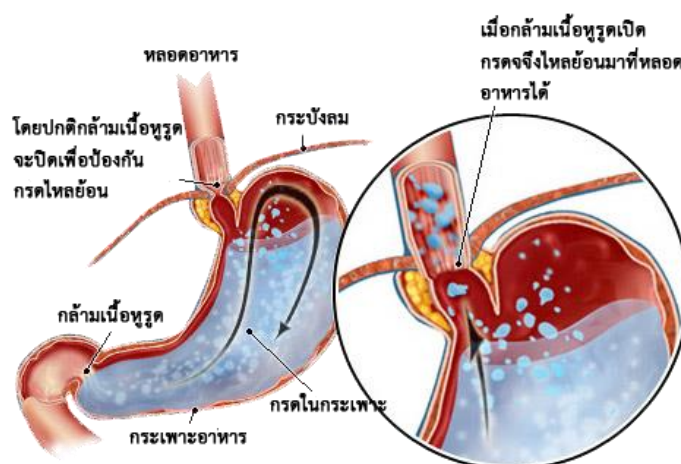


แผลในกระเพาะอาหาร

ภาพที่ 8 แผลในกระเพาะอาหาร

ที่มา: <https://goo.gl/9eRx1y> สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2559

โรคที่เกิดกับระบบย่อยอาหารที่พบบ่อย คือ **โรคแผลในกระเพาะอาหาร** ที่เกิดจากภาวะมีกรดในกระเพาะอาหารมากเกินไป เช่น การรับประทานอาหารไม่ตรงเวลา การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ คาเฟอีน อาหารที่มีรสจัด การพักผ่อนไม่เพียงพอ ความเครียด การรับประทานยาแก้ปวดจำพวกแอสไพริน และยาแก้อักเสบขณะท้องว่าง รวมถึงแบคทีเรียบางชนิด เป็นต้น นอกจากนี้ยังมี **โรคกรดไหลย้อน** ซึ่งปัจจุบันพบคนเป็นโรคนี้นับว่าจำนวนมาก โรคนี้เกิดจากกล้ามเนื้อหูรูดส่วนที่ติดกับหลอดอาหารมีการคลายตัวผิดปกติ ทำให้กรดไฮโดรคลอริกในกระเพาะอาหารไหลย้อนกลับไปยังหลอดอาหาร จึงทำให้เกิดอาการบางอย่าง เช่น แสบหน้าอก หรือลิ้นปี่ เจ็บแสบคอ รู้สึกรู้สีก่อนอยู่ในคอ หรือรู้สึกมีรสขมหรือรสเปรี้ยวของกรดในปากหรือคอ เป็นต้น



ภาพที่ 9 อาการกรดไหลย้อน (Gastroesophageal reflux disease: GEAD)

ที่มา: <https://goo.gl/GySizT> สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2559



ลองทำแบบฝึกหัดดู

นะคะ



ตอนที่ 1 จงจับคู่ข้อความในกรอบด้านบนและด้านล่างที่มีความสัมพันธ์กันให้ถูกต้อง

โรคกรดไหลย้อน	รูที	น้ำเมือก	เอนไซม์เรนิน	เอนไซม์เปปซิน
กรดไฮโดรคลอริก	การย่อยเชิงกล	แกสตริน	ไคม์	โรคแผลในกระเพาะ

1. การหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อกระเพาะอาหาร
2. ทำหน้าที่ย่อยโปรตีนโมเลกุลใหญ่ให้เป็นโปรตีนโมเลกุลเล็ก
3. รอยย่นที่ผนังชั้นในของกระเพาะอาหาร
4. การรวมตัวของน้ำย่อยและอาหารในกระเพาะอาหารจนเหลว
5. ฮอร์โมนที่ทำหน้าที่กระตุ้นการหลั่งกรดไฮโดรคลอริก
6. เกิดจากกรดจำนวนมากไปทำลายผนังชั้นในของกระเพาะอาหาร
7. เป็นสารหล่อลื่นในกระเพาะอาหาร
8. ทำหน้าที่ย่อยโปรตีนในน้ำนม
9. ปรับสภาพของเอนไซม์เปปซินให้สามารถทำงานได้
10. เกิดจากกล้ามเนื้อหูรูดหลอดอาหารคลายตัวผิดปกติ

เกณฑ์การให้คะแนน

ตอบถูก 1 คะแนน

ตอบผิด 0 คะแนน

ผลการประเมิน

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คะแนนที่ได้ คะแนน

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน



ตอนที่ 2 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. กระเพาะอาหารสามารถขยายตัวได้ถึงกี่เท่า

2. รูกี้ (Rugae) มีประโยชน์อย่างไร

3. ในกระเพาะอาหารมีเอนไซม์ใดบ้าง

4. กรดไฮโดรคลอริก มีหน้าที่สำคัญอย่างไรในกระเพาะอาหาร

5. กระเพาะอาหารดูดซึมสารชนิดใดได้ดี

6. อาการแน่นหน้าอก เจ็บแสบคอ หรือรู้สึกมีรสขมหรือรสเปรี้ยวของกรดในปาก คืออาการใด

7. ในกระเพาะอาหารย่อยสารอาหารประเภทใดบ้าง

8. Gastric Juice ประกอบด้วยสารชนิดใดบ้าง

เกณฑ์การให้คะแนน

ตอบถูก 1 คะแนน

ตอบผิด 0 คะแนน

ผลการประเมิน

คะแนนเต็ม 8 คะแนน

คะแนนที่ได้.....คะแนน

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน



ตอนที่ 3 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การย่อยในกระเพาะอาหารมีการย่อยสารอาหารประเภทใดบ้าง.....
2. เอนไซม์ที่สร้างเพื่อใช้ย่อยในกระเพาะอาหารมีชื่ออะไร.....
3. เอนไซม์ในข้อ 2 ทำหน้าที่อย่างไร.....
4. กระเพาะอาหารมีกล้ามเนื้อหูรูดกี่แห่ง อะไรบ้าง
.....
.....
5. จากข้อ 4 กล้ามเนื้อหูรูดในกระเพาะอาหารมีความสำคัญอย่างไร
.....
.....
6. ขณะที่กระเพาะอาหารว่างกระเพาะอาหารจะสร้างกรดชนิดใด
.....
7. การหลั่งกรดในกระเพาะอาหารมีประโยชน์อย่างไร
.....
8. การหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อกระเพาะอาหารมีประโยชน์หรือไม่ อย่างไร
.....
9. โรคแผลในกระเพาะอาหารเกิดจากสาเหตุใด
.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ตอบถูก 1 คะแนน

ตอบผิด 0 คะแนน

ผลการประเมิน

คะแนนเต็ม.....⁹คะแนน

คะแนนที่ได้.....คะแนน

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

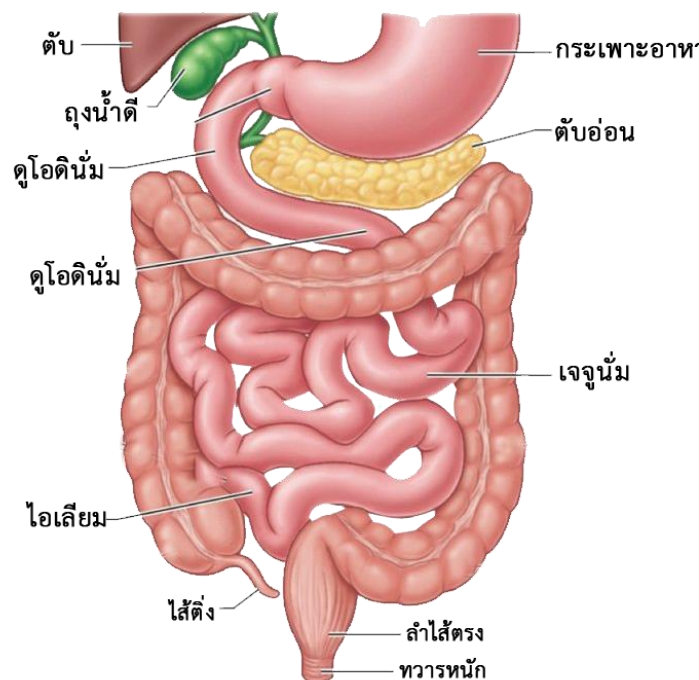




ใบความรู้ที่ 1.3 การย่อยในลำไส้เล็กและการดูดซึม

ลำไส้เล็ก (Small Intestine) เป็นทางเดินอาหารส่วนที่มีความยาวมากที่สุด ซึ่งยาวประมาณ 7-8 เมตร ขดตัวอยู่ในช่องท้อง แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1. ลำไส้เล็กส่วนต้น หรือดูโอดินัม (duodenum) ต่อจากกระเพาะอาหาร มีลักษณะเป็นรูปตัว U ยาวประมาณ 30 เซนติเมตร เป็นแหล่งย่อยอาหารที่สำคัญที่สุด มีสารช่วยย่อยบริเวณนี้มากที่สุด
2. ลำไส้เล็กส่วนกลาง หรือเจจูนัม (Jejunum) ยาวประมาณ 2.5 เมตร เป็นบริเวณที่มีการดูดซึมอาหารที่ย่อยแล้วมากที่สุด
3. ลำไส้เล็กส่วนปลาย หรือไอเลียม (Ileum) ยาวประมาณ 4-5 เมตร เป็นบริเวณที่มีการย่อยและดูดซึมอาหารที่เหลืออยู่



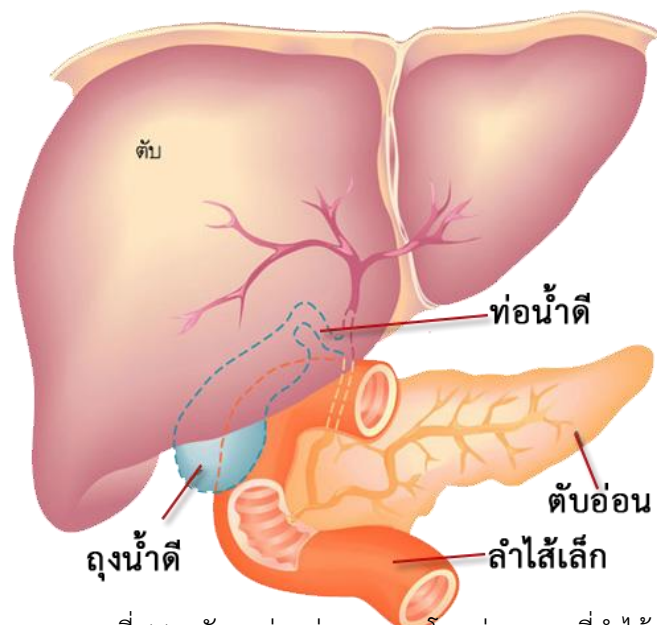
ภาพที่ 10 ส่วนประกอบของลำไส้เล็ก

ที่มา : <https://goo.gl/co7sUD> สืบค้นข้อมูลเมื่อ 28 เมษายน 2559

เอนไซม์ที่ลำไส้เล็กสร้าง ส่วนใหญ่ ทำหน้าที่ได้ดีในสภาวะเบส

เอนไซม์ในลำไส้เล็ก	สารที่ย่อย	ผลที่ได้
เปปติเดส (Peptidase)	เปปไทด์	กรดอะมิโน
มอลเตส (Maltase)	น้ำตาลมอลโทส	กลูโคส 2 โมเลกุล
ซูเครส (Sucrase)	น้ำตาลทราย (ซูโครส)	กลูโคส และ ฟรักโทส
แลกเตส (Lactase)	น้ำตาลแล็กโทส	กลูโคส และกาแล็กโทส
เอนเทอโรไคเนส (Enterokinase)	กระตุ้น Trypsinogen จากตับอ่อนให้เป็น Trypsin	

การย่อยอาหารในลำไส้เล็ก การย่อยอาหารที่อวัยวะส่วนนี้จะมีเอนไซม์ที่ช่วยในการย่อยหลายชนิด ซึ่งผลิตจากอวัยวะต่างๆ ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 11 อวัยวะช่วยย่อยอาหารโดยส่งสารมาที่ลำไส้เล็ก

ที่มา: <https://goo.gl/Z5bC66> สืบค้นเมื่อ 21 เมษายน 2559

1. ตับ (Liver) ทำหน้าที่ ผลิตน้ำดี แล้วส่งไปเก็บที่ถุงน้ำดี เมื่ออาหารผ่านลงลำไส้เล็กก็จะมีการกระตุ้นให้น้ำดีหลั่งออกมาแล้วไหลเข้าสู่ลำไส้เล็กส่วนต้น น้ำดีก็จะช่วยกระจายไขมันให้แตกตัวออกเป็นเม็ดเล็กๆ เพื่อให้เอนไซม์ไลเปสย่อยได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ น้ำดียังช่วยทำลายกรด ทำให้อาหารที่ส่งต่อมายังลำไส้เล็กมีสมบัติเป็นเบส ทำให้เอนไซม์ต่างๆ ที่ย่อยอาหารในลำไส้เล็กทำงานได้ดี เนื่องจากเอนไซม์เหล่านี้จะทำหน้าที่ได้ดีในภาวะที่เป็นเบส และน้ำดียังช่วยดูดซึมสารอาหารเข้าสู่เส้นเลือดอีกด้วย

2. ตับอ่อน (Pancrease) หลังโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (NaHCO_3) มีฤทธิ์เป็นเบส ช่วยลดความเป็นกรดของอาหารที่มาจากกระเพาะอาหาร (Chyme) มีฤทธิ์เป็นกรดจากกระเพาะอาหารให้เป็นกลางหรือเบสอ่อน นอกจากนี้ยังสร้างเอนไซม์เพื่อช่วยย่อยสารอาหารในลำไส้เล็ก เอนไซม์ที่สร้างจากตับอ่อน มีทั้งเอนไซม์ที่พร้อมใช้งานและเอนไซม์ที่ยังไม่พร้อมใช้งานสำหรับย่อยอาหาร ดังนี้

เอนไซม์ในลำไส้เล็ก	สารที่ย่อย	ผลที่ได้
อะไมเลส (Amylase)	แป้ง/ไกลโคเจน/เดกซ์ทริน	น้ำตาลมอลโตส
ไลเปส (Lipase)	ไขมัน	กรดไขมันและกลีเซอรอล

เอนไซม์ย่อยโปรตีนที่ไม่พร้อมใช้งานจากตับอ่อน	สารกระตุ้น	เป็นเอนไซม์พร้อมใช้
ทริปซินโนเจน (Trypsinogen)	Enterokinase	Trypsin
ไคโมทริปซินโนเจน (Chymotrypsinogen)	Trypsin	Chymotrypsin
โพรคาร์บอกซิเพปติเดส (Procarboxypeptidase)	Trypsin	Carboxipeptidase

แพนครีเอติก แอลฟา อะไมเลส (Pancreatic -amylase) จะทำหน้าที่ ย่อยคาร์โบไฮเดรตที่ผ่านการย่อยมาจากปากแล้วให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่

ทริปซิน (Trypsin) ทำหน้าที่ ย่อยสารอาหารประเภทโปรตีนที่ผ่านการย่อยมาจากกระเพาะอาหารให้มีขนาดเล็กลงจนสามารถแพร่ผ่านผนังลำไส้เล็กเข้าสู่เลือดได้

ไคโมทริปซิน (Chymotrypsin) ทำหน้าที่ ย่อยโปรตีนในน้ำนมให้มีขนาดเล็กลง

ไลเปส (Lipase) ทำหน้าที่ ย่อยไขมันในกรดไขมัน และกลีเซอรอล ไลเปสจะทำงานได้ดีถ้าทำงานร่วมกับ น้ำดีที่สร้างจากตับ โดยน้ำดีจะทำให้อนุภาคของไขมันแตกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ ก่อน จากนั้นไลเปสจะทำการย่อยต่อจนได้กรดไขมัน และกลีเซอรอล ที่สามารถแพร่เข้าสู่เส้นเลือดฝอยได้

3. ต่อมของลำไส้เล็ก ลำไส้เล็กส่วนที่สร้างเอนไซม์ที่ช่วยย่อยอาหาร คือ ลำไส้เล็กส่วนต้น (Duodenum) เอนไซม์ที่สร้างจากต่อมลำไส้เล็ก ได้แก่

ไดแซคคาเลส (Disacchalase) เป็นเอนไซม์ที่ช่วยย่อยน้ำตาลโมเลกุลคู่ให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ได้แก่ เอนไซม์มอลเทส ซูเครส และแลกเทส

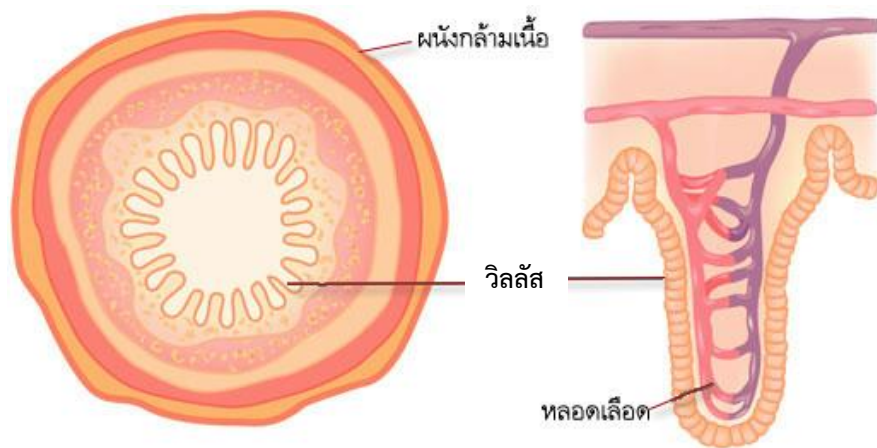
อะมิโนเปปติเดส (Aminopectidase) ทำหน้าที่ย่อยโปรตีนจนเป็นกรดอะมิโน สามารถแพร่ผ่านผนังลำไส้เล็กได้

อีริปซิน (Eripsin) ทำหน้าที่ ย่อยโปรตีนโมเลกุลย่อยเป็นกรดอะมิโน

การดูดซึมอาหารในลำไส้เล็ก

การดูดซึมอาหารเป็นการนำอาหารโมเลกุลเล็กๆ ที่ผ่านการย่อยแล้ว เช่น น้ำตาลกลูโคส กรดอะมิโน กรดไขมัน กลีเซอรอล ผ่านผนังทางเดินอาหารเข้าสู่กระแสโลหิต และระบบน้ำเหลืองเพื่อนำไปสู่เซลล์ต่างๆ ภายในร่างกาย

สารอาหารประเภทโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันจะถูกย่อยให้เป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดในลำไส้เล็ก จนสามารถแพร่ผ่านผนังลำไส้เล็กเข้าสู่กระแสเลือดได้ และที่ผนังด้านในลำไส้เล็กจะมีลักษณะไม่เรียบ โดยจะมี ส่วนยื่นของกลุ่มเซลล์ยื่นออกมาหลายกลุ่ม เรียกกลุ่มเซลล์ที่ยื่นออกมาที่ว่า วิลลัส (villus) ภายในวิลลัส ประกอบด้วย เส้นเลือดฝอยอยู่เป็นจำนวนมาก โมเลกุลของอาหารที่ถูกย่อยแล้วจะถูกดูดซึมแพร่ผ่านผนังวิลลัสเข้าสู่เส้นเลือด จากนั้นอาหารจะไปเลี้ยงเซลล์ทั่วร่างกายโดยการหมุนเวียนของเลือดต่อไป ส่วนสารอาหารพวกไขมัน และกลีเซอรอล จะถูกดูดซึมเข้าสู่เส้นน้ำเหลือง เพื่อลำเลียงไปยังเซลล์เช่นกัน



กลุ่มของวิลลัสเรียกว่า
“วิลโล (villi)” นะคะ

ภาพที่ 12 โครงสร้างของวิลลัส (villus) ในลำไส้เล็ก

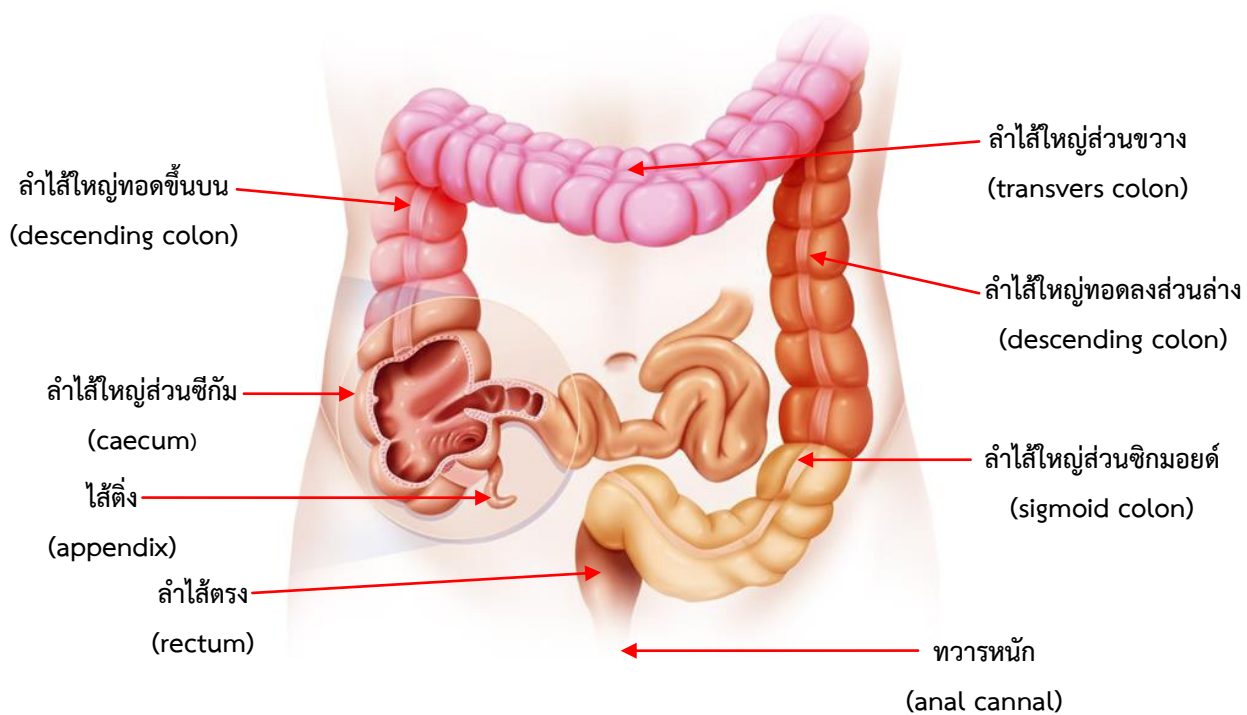
ที่มา : <https://goo.gl/JZbQg3> สืบค้นเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2559

ลำไส้ใหญ่ (Large Intestine)

ลำไส้ใหญ่ เป็นทางเดินอาหารทางสุดท้ายต่อจากลำไส้เล็ก มีความยาวประมาณ 1.5 เมตร ลักษณะเป็นรูปตัว U กลับหัว แบ่งเป็น 4 ส่วน คือ **ซีกัม (Caecum)** ยาวประมาณ 1 นิ้ว บริเวณนี้มี **ไส้ติ่ง** ติดอยู่ด้วย และ **โคลอน (Colon)** เป็นส่วนที่ยาวที่สุดของลำไส้ใหญ่ ต่อมาคือส่วนของ **ลำไส้ตรง (Rectum)** ยาวประมาณ 5 นิ้ว และส่วนสุดท้าย คือ **ทวารหนัก (Anal canal)** ยาวประมาณ 1-1.5 นิ้ว โดยลำไส้ใหญ่ไม่มีการย่อยอาหาร กากอาหารที่เหลือจากการย่อยที่ลำไส้เล็กจะเคลื่อนเข้าสู่ลำไส้ใหญ่ที่ผนังของลำไส้ใหญ่จะมีการดูดซึมน้ำ แร่ธาตุ และวิตามินบางชนิดออกจากกากอาหาร ทำให้กากอาหารเหนียวและแข็ง จากนั้นกากอาหารจะมารวมกันที่ลำไส้ใหญ่ส่วนที่เรียกว่า **ลำไส้ตรง (Rectum)** ซึ่งอยู่เหนือทวารหนัก แล้วขับถ่ายออกมาเป็นอุจจาระ

การดูดซึมที่บริเวณลำไส้ใหญ่จะดูดซึมน้ำ แร่ธาตุและวิตามินเป็น ส่วนใหญ่ เมื่อรับประทานอาหารเข้าปากจะใช้เวลา 4 ชั่วโมงในการลำเลียงมาถึงกระเพาะลำไส้ใหญ่ และจะอยู่ในลำไส้ใหญ่ส่วนโคลอนนาน 8-9 ชั่วโมง และจะเคลื่อนถึงลำไส้ตรงในชั่วโมงที่ 12 แล้วขับออกนอกร่างกาย





ภาพที่ 13 โครงสร้างของลำไส้ใหญ่

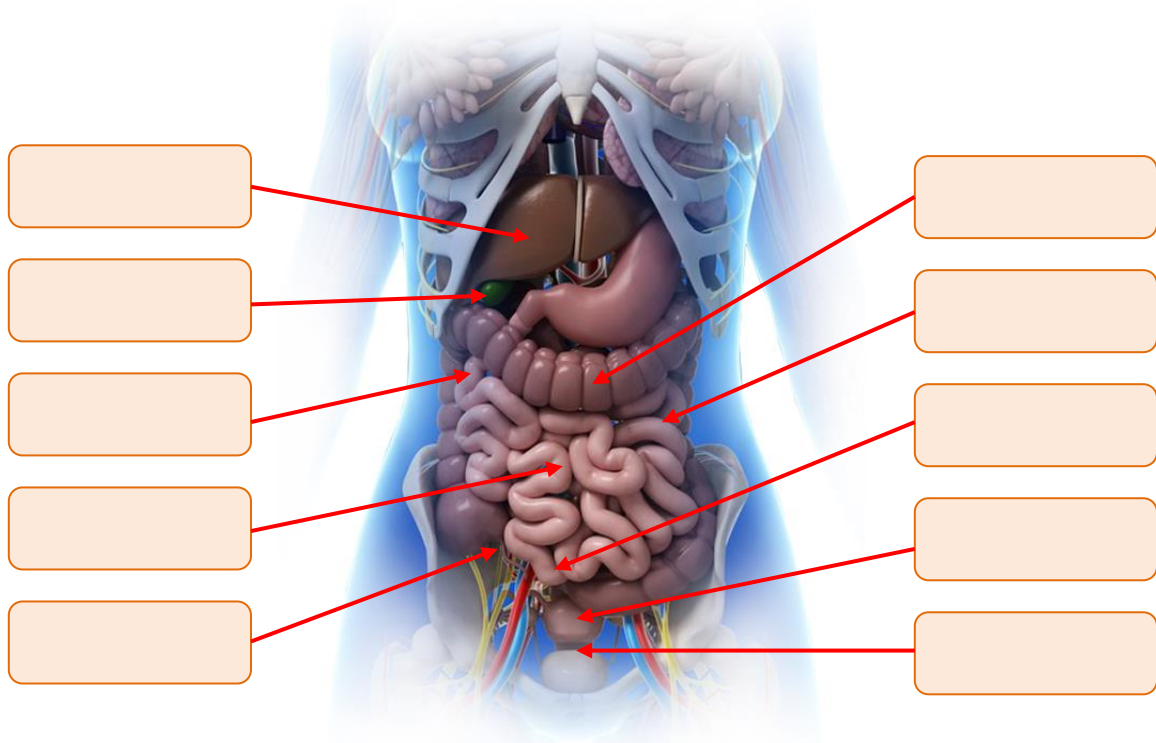
ที่มา : <https://goo.gl/TVmd6X> สืบค้นเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2559

ลองทำแบบฝึกหัด
ดูนะคะนักเรียน





ตอนที่ 1 จงเติมส่วนประกอบของลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ให้ถูกต้อง



ตอนที่ 2 จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เพราะเหตุใดวิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ จึงแพร่เข้าสู่ผนังลำไส้เล็กได้โดยไม่มีการย่อย
2. ถ้าผนังลำไส้เล็กมีลักษณะเรียบ ไม่มีส่วนยื่นคล้ายนิ้วมือ การดูดซึมอาหารจะเป็นอย่างไร
3. การย่อยและดูดซึมอาหารในลำไส้เล็ก ใช้เวลานานเท่าไร
4. เวลาที่ใช้ทั้งหมดในการย่อยอาหารตั้งแต่ปากจนกระทั่งเป็นกากอาหารทางทวารหนักใช้เวลานานเท่าไร

5. นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอาการท้องผูก

6. จงบอกเอนไซม์ที่สร้างมาจากลำไส้เล็กทั้งหมด

7. จงบอกเอนไซม์ที่สร้างมาจากตับอ่อนทั้งหมด

8. น้ำดีทำหน้าที่อย่างไร

9. สารที่ทำหน้าที่ปรับสภาพอาหารจากกระเพาะอาหารให้เป็นเบส คืออะไร

10. ส่วนที่ยาวที่สุดของลำไส้ใหญ่คือส่วนใด

ตอนที่ 3 จงบอกหน้าที่ของอวัยวะและเอนไซม์เกี่ยวกับการย่อยในลำไส้เล็กต่อไปนี้

1. ลำไส้เล็ก
2. ตับ
3. ตับอ่อน
4. ทริปซิน
5. เพปติเดส
6. อะไมเลส
7. ไลเพส
8. แล็กเทส
9. ซูเครส
10. มอลเทส
11. น้ำดี
12. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต

เกณฑ์การให้คะแนน

ตอบถูก 1 คะแนน

ตอบผิด 0 คะแนน

ผลการประเมิน

คะแนนเต็ม 32 คะแนน

คะแนนที่ได้ คะแนน

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน



ตอนที่ 4 จงนำตัวอักษรหน้าข้อความทางด้านขวามือมาเติมลงในช่องว่างหน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

-1. ปาก
-2. กระเพาะอาหาร
-3. ลำไส้เล็ก
-4. ลำไส้ใหญ่
-5. หลอดอาหาร
-6. ตับ
-7. ตับอ่อน
-8. อะไมเลส
-9. ไลเพส
-10. ทริปซิน
-11. เพปซิน
-12. มอลเทส
-13. ซูเครส
-14. แลกเทส
-15. น้ำดี

- ก. สร้างน้ำดีเก็บไว้ที่ถุงน้ำดี
- ข. ย่อยแบ่งให้เป็นกลูโคส
- ค. ย่อยมอลโทสได้กลูโคส 2 โมเลกุล
- ง. ทำให้ไขมันขนาดเล็กลง
- จ. ย่อยโปรตีนให้เป็นกรดอะมิโน
- ฉ. ย่อยไขมันขนาดเล็กให้เป็นการดไขมันและกลีเซอรอล
- ช. ย่อยโปรตีนโมเลกุลใหญ่ให้เล็กลง
- ซ. ย่อยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และอื่นๆ ที่ย่อยไม่หมด
- ฌ. สร้างเอนไซม์และสารโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต
- ญ. บีบตัวเพื่อให้อาหารเคลื่อนที่ผ่านไปได้
- ฎ. ย่อยซูโครสได้กลูโคสและฟรุกโทส
- ฏ. ย่อยแลกโทสได้กลูโคสและกาแลกโทส
- ฐ. มีทั้งการย่อยเชิงกลและการย่อยทางเคมี
- ฒ. ดูดน้ำ แร่ธาตุ และวิตามินบางชนิดจากอาหารกลับสู่ร่างกาย

เกณฑ์การให้คะแนน

ตอบถูก 1 คะแนน

ตอบผิด 0 คะแนน

ผลการประเมิน

คะแนนเต็ม.....15.....คะแนน

คะแนนที่ได้.....คะแนน

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน





คำชี้แจง ฝึกทำแบบทดสอบระดับชาติ (O-NET) , LAS

1. การหลั่งเพปซิโนเจนออกจากเซลล์ผนังกระเพาะอาหารอาศัยกระบวนการใด (O-NET ปีการศึกษา 2548)
 - ก. กระบวนการแพร่
 - ข. กระบวนการเอกไซโทซิส
 - ค. การลำเลียงแบบฟาซิลิเทต
 - ง. การลำเลียงแบบใช้พลังงาน
2. การสับหรือบดอาหารให้มีขนาดเล็กจะมีผลต่อการย่อยอย่างไร (O-NET ปีการศึกษา 2552)
 - ก. กลืนง่ายและดูดซึมง่าย
 - ข. ซึ้นอาหารมีขนาดเล็กดูดซึมง่าย
 - ค. อาหารซึมผ่านผนังลำไส้เล็กได้ง่าย
 - ง. อาหารมีพื้นที่ผิวสัมผัสกับน้ำย่อยได้มาก
3. ระบบของร่างกายในข้อใดเป็นความสัมพันธ์ที่แตกต่างจากข้ออื่น (Pre O-NET ม.3 ปีการศึกษา 2554)
 - ก. ระบบขับถ่าย – ต่อมเหงื่อ – เหงื่อ
 - ข. ระบบหายใจ – ปอด – แก๊สออกซิเจน
 - ค. ระบบย่อยอาหาร – ลำไส้ใหญ่ – กากอาหาร
 - ง. ระบบขับถ่าย – ปอด – แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

เกณฑ์การให้คะแนน

ตอบถูก 1 คะแนน

ตอบผิด 0 คะแนน

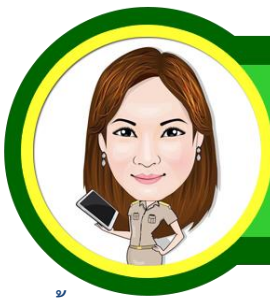
ผลการประเมิน

คะแนนเต็ม.....3.....คะแนน

คะแนนที่ได้.....คะแนน

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน





แบบทดสอบหลังเรียน



คำชี้แจง แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัย จำนวน 15 ข้อ คะแนน 15 คะแนน ให้นักเรียนสแกน QR Code เพื่อทำแบบทดสอบออนไลน์ หรือทำแบบทดสอบในกระดาษคำตอบในหน้าที่ 34

1. อาหารประเภทแป้งถูกย่อยทางเคมีเป็นครั้งแรกที่อวัยวะในข้อใด

ก. ปาก	ข. หลอดอาหาร
ค. กระเพาะอาหาร	ง. ลำไส้เล็ก

2. เอนไซม์ในน้ำลายช่วยย่อยอาหารประเภทใด

ก. คาร์โบไฮเดรต	ข. โปรตีน
ค. ไขมัน	ง. วิตามิน

3. หมายเลข 1 คืออวัยวะใด (ใช้ภาพตอบคำถามข้อ 12-15)

- | | |
|--------------------|--|
| ก. Stomach | |
| ข. Appendix | |
| ค. Small intestine | |
| ง. Large intestine | |



4. หมายเลข 2 คืออวัยวะใด (ใช้ตัวเลือกข้อ 12)
5. หมายเลข 3 คืออวัยวะใด (ใช้ตัวเลือกข้อ 12)
6. หมายเลข 4 คืออวัยวะใด (ใช้ตัวเลือกข้อ 12)
7. การที่อาหารเคลื่อนที่จากส่วนหนึ่งไปอีกส่วนหนึ่งของระบบทางเดินอาหารได้โดยการบีบตัวเป็นช่วงๆ เรียกว่าอะไร

ก. digestion	ข. peristalsis
ค. diaphragm	ง. oesophagus

8. เอนไซม์คืออะไร มีหน้าที่อะไร
 - ก. สารประกอบประเภทโปรตีน, มีหน้าที่ย่อยอาหาร
 - ข. สารประกอบประเภทไขมัน, ช่วยให้ร่างกายมีการลำเลียง
 - ค. สารประกอบประเภทแร่ธาตุ, ช่วยกำจัดของเสียในร่างกาย
 - ง. สารประกอบประเภทโปรตีน, ช่วยเร่งปฏิกิริยาในสิ่งมีชีวิต
9. วิลลัสเป็นส่วนหนึ่งของอวัยวะในข้อใด
 - ก. ไต
 - ข. ปอด
 - ค. ลำไส้เล็ก
 - ง. กระเพาะอาหาร
10. ผลที่ได้จากการย่อยอาหารด้วยเอนไซม์ไลเปสจากตับอ่อน ทำให้ได้สารอาหารตามข้อใด
 - ก. กรดไขมันและกลีเซอรอล
 - ข. กรดอะมิโน
 - ค. น้ำตาลโมเลกุลคู่
 - ง. น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว
11. น้ำตาลแลคโทส เกิดจากน้ำตาลชนิดใด
 - ก. กลูโคสกับกลูโคส
 - ข. กลูโคสกับกาแล็คโทส
 - ค. กลูโคสกับฟรุคโทส
 - ง. กลูโคสกับซูโครส
12. อาหารที่ถูกย่อยแล้ว ส่วนใหญ่จะถูกดูดซึมเข้าร่างกายที่ใด
 - ก. ตับอ่อน
 - ข. ลำไส้เล็ก
 - ค. ลำไส้ใหญ่
 - ง. กระเพาะอาหาร
13. น้ำดี มีหน้าที่อย่างไร
 - ก. ย่อยไขมันในลำไส้เล็ก
 - ข. ทำให้ไขมันแตกตัวเป็นเม็ดเล็ก ๆ
 - ค. เป็นฮอร์โมนที่เกี่ยวกับการย่อยไขมัน
 - ง. ย่อยโปรตีนที่ย่อยในกระเพาะไม่หมด
14. หน่วยย่อยที่สุดของโปรตีนคือข้อใด
 - ก. กรดอะมิโน
 - ข. กรดไขมัน
 - ค. คอเลสเตอรอล
 - ง. กลูโคส
15. เอนไซม์ที่ใช้ย่อยน้ำมันในกระเพาะอาหารคือข้อใด
 - ก. เรนิน
 - ข. ทริปซินเจน
 - ค. โปรเรนิน
 - ง. เพปติเดส

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน(Post-test)

ชุดฝึกทักษะ ชุดที่ 1 ระบบย่อยอาหาร

ชื่อ - นามสกุลเลขที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงใน ☐ ได้ตัวอักษร ก ข ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงข้อเดียว

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

คะแนน	หลังเรียน
เต็ม	15
ได้	

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ.(2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ครูพีตอง. (2559). **Lecture สรุปล้ำ ชีวะ ม.ต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กัมปัตเตะ.
- จินดารัตน์ แก้วพิกุล. (2559). **ติวเข้ม เตรียมเข้า ม.4 วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กัมปัตเตะ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.(2552). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- Anatomy. (2559). ระบบย่อยอาหาร. (ออนไลน์). ที่มา : <https://goo.gl/>. สืบค้นเมื่อ 21 เมษายน 2559.





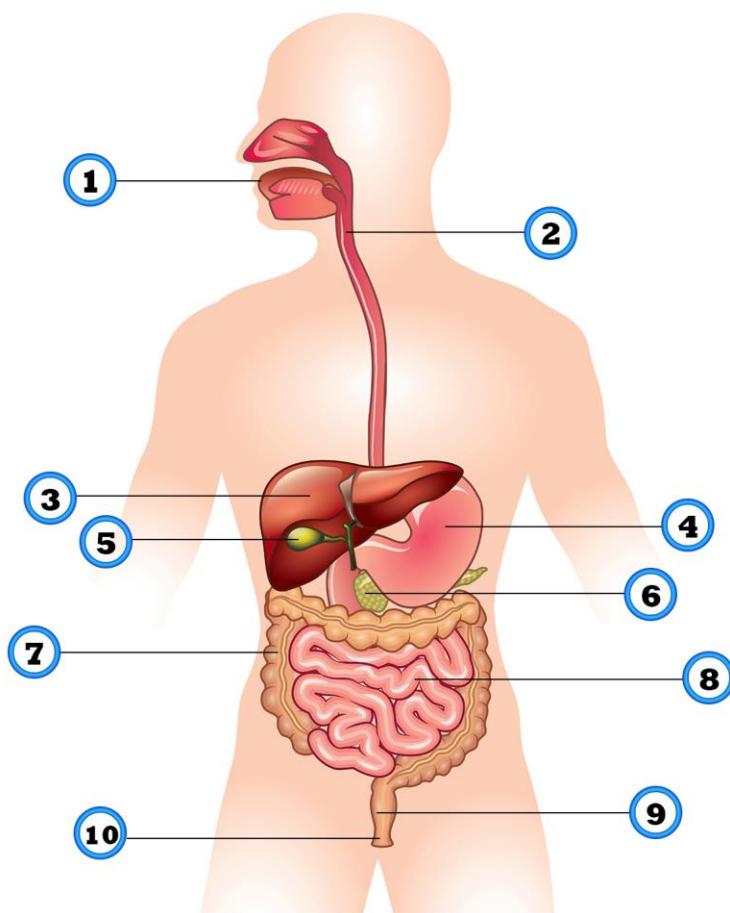
ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1.	ก	9.	ก
2.	ก	10.	ข
3.	ข	11.	ก
4.	ก	12.	ก
5.	ก	13.	ง
6.	ค	14.	ค
7.	ข	15.	ข
8.	ข		



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.1

ตอนที่ 1 คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

ใช้ภาพด้านล่างตอบคำถามข้อ 1 - 4



1. จงระบุส่วนประกอบของ
ทางเดินอาหารในหมายเลข 1-10

1 ช่องปาก

2 หลอดอาหาร

3 ตับ

4 กระเพาะอาหาร

5 ถุงน้ำดี

6 ตับอ่อน

7 ลำไส้ใหญ่

8 ลำไส้เล็ก

9 ลำไส้ตรง

10 ทวารหนัก

2. เมื่อนักเรียนรับประทานข้าวผัดไข่เจียว จะเกิดการย่อยเชิงกลที่หมายเลข..... 1 , 2 , 3
3. ส่วนประกอบของทางเดินอาหารที่ใหญ่ที่สุด คือ หมายเลข 8 และบริเวณนี้มีการย่อยทางเคมีเกิดขึ้นหรือไม่..... เกิดการย่อยทางเคมีขึ้นบริเวณดังกล่าว
4. ถ้านักเรียนรับประทานข้าวผัดกุ้ง บริเวณทางเดินอาหารที่สามารถย่อยสารอาหารได้ครบ ทั้งคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน คือหมายเลข..... 8 และบริเวณนี้มีหน้าที่สำคัญ อีกอย่างหนึ่ง คือ การดูดซึมสารอาหารประเภท โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน

5. อวัยวะที่เป็นทางเดินอาหาร คือ.....ปาก หลอดอาหาร กระเพาะ ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก.....
6. อวัยวะที่สร้างสารช่วยย่อยอาหาร คือ.....ตับและตับอ่อน.....
7. เอนไซม์ (Enzyme) คือ.....สารประกอบประเภทโปรตีน ช่วยเร่งอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในร่างกายให้เกิดเร็วขึ้น.....
8. สมบัติของเอนไซม์ มีดังนี้
- 8.1 เป็นสารประกอบประเภทโปรตีน..... 8.2 ช่วยเร่งอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย.....
- 8.3 การทำงานขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและ pH ที่เหมาะสม..... 8.4 มีความจำเพาะเจาะจงต่อสารอาหารที่ย่อย.....
9. การเคลื่อนที่ของอาหาร (bolus) ที่เกิดจากการบีบตัวเป็นทอดๆ ของหลอดอาหารเรียกว่า.....peristalsis.....
10. อวัยวะสำคัญที่ป้องกันไม่ให้อาหารหลุดเข้าไปในหลอดลมคือ.....ฝาปิดกล่องเสียง.....

ตอนที่ 2 จงนำข้อความในกรอบด้านบน มาจับคู่กับข้อความด้านล่างที่มีความสัมพันธ์กัน

เพอริสตัลซิส ต่อมน้ำลาย	ต่อมทอนซิล คอหอย	การย่อยเชิงเคมี การย่อยเชิงกล	น้ำย่อย โรคคางทุม	ฟันแท้ ไทรยาลิน
คอหอย	1. บริเวณที่เป็นทางร่วมของทั้งทางเดินอาหารและทางเดินหายใจ			
การย่อยเชิงกล	2. กระบวนการเปลี่ยนแปลงขนาดของอาหารทางกายภาพ			
ฟันแท้	3. ทำหน้าที่ ตัด ฉีกและบดเคี้ยวอาหารให้มีขนาดเล็กลง มี 32 ซี่			
โรคคางทุม	4. การติดเชื้อของต่อมน้ำลายที่ใหญ่ที่สุดอยู่บริเวณกกหู			
เพอริสตัลซิส	5. การหดและคลายตัวเป็นจังหวะๆ ของกล้ามเนื้อหลอดอาหาร			
ต่อมน้ำลาย	6. ต่อมที่ทำหน้าที่ สร้างน้ำลาย			
ต่อมทอนซิล	7. ต่อมที่ทำหน้าที่สกัดไม่ให้เชื้อโรคผ่านเข้าสู่หลอดอาหารและกล่องเสียง			
ไทรยาลิน	8. เอนไซม์ในปากที่ทำหน้าที่ ย่อยแป้งให้เป็นเดกซ์ทริน			
การย่อยเชิงเคมี	9. กระบวนการเปลี่ยนแปลงขนาดของอาหารทางเคมี			
น้ำย่อย	10. เอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยสารอาหาร			

ตอนที่ 3 “อาหารที่เรากินเดินทาง去何นบ้างนะ”

ตอนที่ 1 : ระบบย่อยอาหารยาวแค่ไหน

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ความยาวของเส้นด้ายเมื่อเทียบกับความยาวจากปากถึงทวารหนักเป็นอย่างไร

เส้นด้ายจะยาวกว่า

2. ส่วนไหนของเส้นด้ายที่ยาวที่สุด ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

ส่วนที่เป็นลำไส้เล็ก น่าจะเป็นส่วนที่ย่อยอาหาร และดูดซึมสารอาหารมากที่สุด

ตอนที่ 2 : การย่อยคาร์โบไฮเดรตที่ปาก

คำถามก่อนการทดลอง

1. สารละลายเบนเนดิกต์ใช้ทดสอบสารอาหารประเภทใด

น้ำตาล

2. ถ้านักเรียนบดข้าวสุกให้ละเอียดและนำไปทดสอบกับสารละลายเบนเนดิกต์ จะพบน้ำตาลหรือไม่

ไม่พบ เพราะสารละลายเบนเนดิกต์ไม่เปลี่ยนสี

3. การบดข้าวให้ละเอียดเป็นการย่อยแบบใด

การย่อยอาหารเชิงกล

4. ถ้านักเรียนบดข้าวสุกให้ละเอียดและผสมน้ำลายแล้วนำไปทดสอบกับสารละลายเบนเนดิกต์จะพบน้ำตาลหรือไม่

พบน้ำตาล เพราะสารละลายเบนเนดิกต์เปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นตะกอนสีแดงอิฐ

วิธีทดลอง

1. นำข้าวสุกประมาณ 1 ช้อนโต๊ะ มาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน แล้วปฏิบัติดังนี้

- ข้าวสุกส่วนที่ 1 บดเล็กน้อยแล้วใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 เติมน้ำลงไปประมาณ 1 cm³
- ข้าวสุกส่วนที่ 2 เคี้ยวให้ละเอียดนานประมาณ 30 วินาที โดยก่อนเคี้ยวข้าวควรบ้วนปากให้สะอาด แล้วใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 2

2. หยดสารละลายเบนเนดิกต์ประมาณ 7 หยด ลงในหลอดทดลองทั้งสองหลอด นำไปต้มในน้ำเดือด ประมาณ 2 นาที สังเกตและบันทึกผล

ผลการทดลอง

ให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง

(แนวทางการออกแบบตารางบันทึกผลและบันทึกผลการทดลอง)

หลอดทดลอง	ผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น	
	ก่อนต้ม	หลังต้ม
หลอดที่ 1 ข้าวสุกบด + น้ำ + สารละลายเบเนดิกต์	สีฟ้า	ไม่เปลี่ยน
หลอดที่ 2 ข้าวสุกที่เคี้ยวบด + สารละลายเบเนดิกต์	สีฟ้า	สีส้ม

สรุปผลการทดลอง

การบดข้าวสุกจัดเป็นการย่อยเชิงกล ไม่พบว่าเกิดน้ำตาล แต่พบว่ามีน้ำตาลเกิดขึ้นจากการเคี้ยวข้าว เนื่องจากในน้ำลายมีเอนไซม์อะไมเลส ย่อยแป้งในข้าวให้เป็นน้ำตาล การย่อยโดยเอนไซม์จัดเป็นการย่อยเชิงเคมี ภายในปากจะย่อยอาหารจำพวกแป้งเท่านั้น ไม่มีการย่อยสารอาหารจำพวกไขมันและโปรตีนเกิดขึ้น

คำถามหลังการทดลอง

1. ทดลองทั้ง 2 หลอดเมื่อทดสอบด้วยสารละลายเบเนดิกต์เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
ต่างกัน หลังจากต้มสารในหลอดที่ 1 ปรากฏว่าสารละลายมีสีฟ้าเหมือนกัน ส่วนในหลอดที่ 2 สารละลายเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีส้ม
2. สารที่ตรวจพบในหลอดที่ 2 คืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร
น้ำตาลที่เกิดจากการย่อย ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ให้เป็นน้ำตาลที่มีโมเลกุลเล็กลง จากน้ำลาย แสดงว่าในน้ำลายจึงน่าจะมีสารที่สามารถย่อยแป้งได้
3. ข้าวสุกในปิกเกอร์ใดเกิดการย่อยแป้งเป็นน้ำตาล สังเกตได้อย่างไร
หลอดที่ 2 สังเกตได้จากหลังต้ม ข้าวสุกเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีส้ม

ตอนที่ 3 : การย่อยและการดูดซึม

1. ใส่แซนวิช 1 ชิ้น ลงในถ้วย ใช้ช้อนและส้อม ตัด ฉีก ให้แซนวิชมีขนาดเล็กลง (ช้อนและส้อมน่าจะเปรียบเหมือนอวัยวะใด)
2. นำแซนวิชในถ้วยใส่ลงในถุงพลาสติก เติมน้ำอัดลม 1 กระป๋อง
3. รูดซิปปิดถุงใช้มือนวดอาหารในถุง (จำลองกระเพาะอาหาร) ประมาณ 10-15 นาที สังเกตสภาพอาหารในอาหารในผ้าขาวบาง ป้อน้ำออกผ้าขาวบางลงในภาชนะหรือชาม
4. นำเศษอาหารมาวางตรงกลางเป็นก้อนกลมยาวบนทิชชูที่วางซ้อนกัน 3 แผ่น
5. ม้วนทิชชูเป็นท่อกลมๆ ใช้มือบีบซับให้แห้ง

บันทึกการสังเกต

เมื่อนำแขนวิขมาใส่ถ้วยและใช้ช้อนส้อมลับและบด ทำให้อาหารมีชิ้นเล็กลงแต่ยังมีขนาดใหญ่อยู่
ต่อมาเมื่อนำชิ้นแขนวิขมาใส่ถุงน้ำอัดลมลงไปรูดชิปแล้วใช้มือบีบอาหารในถุงไปมา สภาพของ
อาหารเริ่มเหลวขึ้นจนมีสภาพเหมือนน้ำซूप กรองอาหารกับผ้าขาวบางและวางบนทิชชูให้ซับน้ำ
สภาพอาหารตอนนี้มีรูปร่างเป็นก้อน นุ่ม ลักษณะคล้ายกับอุจจาระ

จากกิจกรรมทั้ง 3 ตอนนี้นักเรียนจะสรุประบบการย่อยอาหารได้อย่างไร

ระบบการย่อยอาหารประกอบด้วยทางเดินอาหารที่มีลักษณะเป็นท่อยาว การย่อยอาหารมีทั้งการ
ย่อยเชิงกล ได้แก่ การบด เคี้ยว บีบรัดตัว ส่วนการย่อยเชิงเคมี ต้องใช้เอนไซม์ถึงจะทำให้อาหารมี
ขนาดเล็กที่สุดได้ เมื่อย่อยเสร็จแล้วต้องมีการดูดซึมสารอาหาร น้ำ โดยสิ่งที่ร่างกายขับออกมาคือ
กากอาหารหรืออุจจาระ

สภาพอาหารก่อนย่อยกับหลังย่อย เหมือนหรือแตกต่างกัน เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
แตกต่างกัน ก่อนย่อยอาหารมีสภาพเป็นชิ้นๆ ขนาดใหญ่ มีลักษณะแข็ง หลังย่อย อาหารมีสภาพ
เป็นของแข็งกึ่งเหลวลักษณะเนื้อละเอียด นุ่ม



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.2

ตอนที่ 1 จงจับคู่ข้อความในกรอบด้านบนและด้านล่างที่มีความสัมพันธ์กันให้ถูกต้อง

โรคกรดไหลย้อน	รูที	น้ำเมือก	เอนไซม์เรนิน	เอนไซม์เปปซิน
กรดไฮโดรคลอริก	การย่อยเชิงกล	แกสตริน	ไคม์	โรคแผลในกระเพาะ

การย่อยเชิงกล

1. การหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อกระเพาะอาหาร

เอนไซม์เปปซิน

2. ทำหน้าที่ย่อยโปรตีนโมเลกุลใหญ่ให้เป็นโปรตีนโมเลกุลเล็ก

รูที

3. รอยย่นที่ผนังชั้นในของกระเพาะอาหาร

ไคม์

4. การรวมตัวของน้ำย่อยและอาหารในกระเพาะอาหารจนเหลว

แกสตริน

5. ฮอร์โมนที่ทำหน้าที่กระตุ้นการหลั่งกรดไฮโดรคลอริก

โรคแผลในกระเพาะ

6. เกิดจากกรดจำนวนมากไปทำลายผนังชั้นในของกระเพาะอาหาร

น้ำเมือก

7. เป็นสารหล่อลื่นในกระเพาะอาหาร

เอนไซม์เรนิน

8. ทำหน้าที่ย่อยโปรตีนในน้ำนม

กรดไฮโดรคลอริก

9. ปรับสภาพของเอนไซม์เปปซินให้สามารถทำงานได้

โรคกรดไหลย้อน

10. เกิดจากกล้ามเนื้อหูรูดหลอดอาหารคลายตัวผิดปกติ

ตอนที่ 2 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. กระเพาะอาหารสามารถขยายตัวได้ถึงกี่เท่า

10 - 40 เท่า

2. รูกี้ (Rugae) มีประโยชน์อย่างไร

ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการย่อยอาหาร

3. ในกระเพาะอาหารมีเอนไซม์ใดบ้าง

เพปซิน เรนิน

4. กรดไฮโดรคลอริก มีหน้าที่สำคัญอย่างไรในกระเพาะอาหาร

ปรับสภาพของเอนไซม์เพปซินและเรนินให้มีสภาพเหมาะสมในการย่อยโปรตีน

5. กระเพาะอาหารดูดซึมสารชนิดใดได้ดี

แอลกอฮอล์

6. อาการแน่นหน้าอก เจ็บแสบคอ หรือรู้สึกมีรสขมหรือรสเปรี้ยวของกรดในปาก คืออาการใด

กรดไหลย้อน

7. ในกระเพาะอาหารย่อยสารอาหารประเภทใดบ้าง

โปรตีน

8. Gastric Juice ประกอบด้วยสารชนิดใดบ้าง

กรด HCl , KCl , น้ำเมือก, เอนไซม์เพปซิน, เอนไซม์เรนิน และเอนไซม์ไลเปส

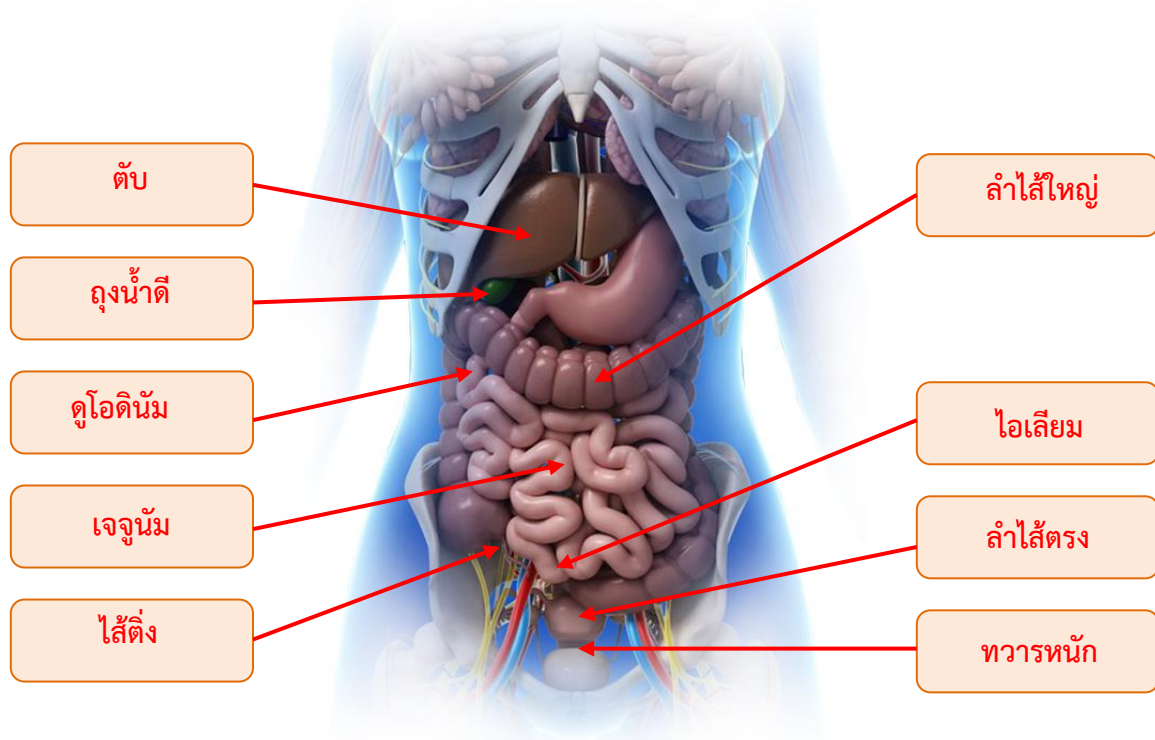
ตอนที่ 3 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การย่อยในกระเพาะอาหารมีการย่อยสารอาหารประเภทใดบ้าง.....โปรตีน
2. เอนไซม์ที่สร้างเพื่อใช้ย่อยในกระเพาะอาหารมีชื่ออะไร.....เพปซิน
3. เอนไซม์ในข้อ 2 ทำหน้าที่อย่างไร.....ย่อยโปรตีนโมเลกุลใหญ่ให้เป็นโมเลกุลเล็กลง
4. กระเพาะอาหารมีกล้ามเนื้อหูรูดกี่แห่ง อะไรบ้าง
มี 2 แห่ง คือ กล้ามเนื้อหูรูดส่วนต้นที่ต่อกับหลอดอาหาร และกล้ามเนื้อหูรูดที่ต่อกับลำไส้เล็ก
5. จากข้อ 4 กล้ามเนื้อหูรูดในกระเพาะอาหารมีความสำคัญอย่างไร
ป้องกันไม่ให้อาหารย้อนขึ้นไปในหลอดอาหารตามเดิม และไม่ให้อาหารผ่านไปยังลำไส้เล็กเร็วเกินไปขณะทำการย่อย
6. ขณะที่กระเพาะอาหารว่างกระเพาะอาหารจะสร้างกรดชนิดใด
กรดเกลือ หรือ กรดไฮโดรคลอริก
7. การหลั่งกรดในกระเพาะอาหารมีประโยชน์อย่างไร
เพื่อปรับสภาพให้เหมาะแก่การทำงานของเอนไซม์
8. การหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อกระเพาะอาหารมีประโยชน์หรือไม่ อย่างไร
มี ช่วยคลุกเคล้าอาหาร
9. โรคแผลในกระเพาะอาหารเกิดจากสาเหตุใด
การหลั่งกรดที่มากเกินไปของกระเพาะอาหาร ทำให้มีการย่อยและทำลายเยื่อบุกระเพาะ



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.3

ตอนที่ 1 จงเติมส่วนประกอบของลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ให้ถูกต้อง



ตอนที่ 2 จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เพราะเหตุใดวิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ จึงแพร่เข้าสู่ผนังลำไส้เล็กได้โดยไม่มีการย่อย
เพราะมีอนุภาคขนาดเล็ก ร่างกายสามารถดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้โดยตรง
2. ถ้าผนังลำไส้เล็กมีลักษณะเรียบ ไม่มีส่วนยื่นคล้ายนิ้วมือ การดูดซึมอาหารจะเป็นอย่างไร
จะดูดซึมสารอาหารได้ช้าลง
3. การย่อยและดูดซึมอาหารในลำไส้เล็ก ใช้เวลานานเท่าไร
จะดูดซึมสารอาหารได้ช้าลง
4. เวลาที่ใช้ทั้งหมดในการย่อยอาหารตั้งแต่ปากจนกระทั่งเป็นกากอาหารทางทวารหนักใช้เวลานานเท่าไร
12 ชั่วโมง

5. นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอาการท้องผูก

รับประทานอาหารที่มีกากใย และขับถ่ายให้เป็นเวลา

6. จงบอกเอนไซม์ที่สร้างมาจากลำไส้เล็กทั้งหมด

เปปติเดส มอลเตส ซูเครส แลกเทส เอนเทอโรไคเนส อะไมเลส โลเปส ไดแซคคาเลส อะมิโนเปปติเดส อีริปซิน

7. จงบอกเอนไซม์ที่สร้างมาจากตับอ่อนทั้งหมด

ทริปซินเจน ไคโมทริปซินเจน โพรคาร์บอกซิเพปติเดส

8. น้ำดีทำหน้าที่อย่างไร

ช่วยกระจายไขมันให้แตกตัวออกเป็นเม็ดเล็กๆ เพื่อให้เอนไซม์ไลเปสย่อยได้ง่ายขึ้น

9. สารที่ทำหน้าที่ปรับสภาพอาหารจากกระเพาะอาหารให้เป็นเบส คืออะไร

โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (NaHCO_3)

10. ส่วนที่ยาวที่สุดของลำไส้ใหญ่คือส่วนใด

โคลอน (colon)

ตอนที่ 3 จงบอกหน้าที่ของอวัยวะและเอนไซม์เกี่ยวกับการย่อยในลำไส้เล็กต่อไปนี้

1. ลำไส้เล็ก ย่อยสารอาหารประเภท คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน
2. ตับ สร้างน้ำดีเก็บไว้ที่ถุงน้ำดี ทำลายเชื้อโรคและสารบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย
3. ตับอ่อน สร้างเอนไซม์อะไมเลส, โลเปส, ทริปซิน และสร้างสารโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต
4. ทริปซิน ย่อยโปรตีนให้เป็นเพปไทด์
5. เพปติเดส ย่อยเพปไทด์ให้เป็นกรดอะมิโน
6. อะไมเลส ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลกลูโคส
7. โลเปส ย่อยไขมันขนาดเล็กให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล
8. แลกเทส ย่อยแลกโทสให้เป็นกลูโคสและกาแลกโทส
9. ซูเครส ย่อยซูโครสให้กลูโคสและฟรุกโทส
10. มอลเตส ย่อยมอลโทสให้เป็นกลูโคส
11. น้ำดี ทำให้ไขมันแตกตัวเป็นเม็ดเล็กลง
12. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ลดความเป็นกรดของอาหารที่มาจากกระเพาะอาหาร

ตอนที่ 4 จงนำตัวอักษรหน้าข้อความทางด้านขวามือมาเติมลงในช่องว่างหน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

-^ร 1. ปาก
-^ช 2. กระเพาะอาหาร
-^ช 3. ลำไส้เล็ก
-^ฒ 4. ลำไส้ใหญ่
-^ญ 5. หลอดอาหาร
-^ก 6. ตับ
-^ณ 7. ตับอ่อน
-^ข 8. อะไมเลส
-^ฉ 9. ไลเพส
-^จ 10. ทริปซิน
-^ช 11. เพปซิน
-^ค 12. มอลเทส
-^ฎ 13. ซูเครส
-^ฎ 14. แลกเทส
-^ง 15. น้ำดี

- ก. สร้างน้ำดีเก็บไว้ที่ถุงน้ำดี
- ข. ย่อยแบ่งให้เป็นกลูโคส
- ค. ย่อยมอลโทสได้กลูโคส 2 โมเลกุล
- ง. ทำให้ไขมันขนาดเล็กลง
- จ. ย่อยโปรตีนให้เป็นครดอะมิโน
- ฉ. ย่อยไขมันขนาดเล็กให้เป็นครดไขมันและกลีเซอรอล
- ช. ย่อยโปรตีนโมเลกุลใหญ่ให้เล็กลง
- ซ. ย่อยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และอื่นๆ ที่ย่อยไม่หมด
- ณ. สร้างเอนไซม์และสารโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต
- ญ. บีบตัวเพื่อให้อาหารเคลื่อนที่ผ่านไปได้
- ฎ. ย่อยซูโครสได้กลูโคสและฟรุกโทส
- ฏ. ย่อยแลกโทสได้กลูโคสและกาแลกโทส
- ฐ. มีทั้งการย่อยเชิงกลและการย่อยทางเคมี
- ฒ. ดูดน้ำ แร่ธาตุ และวิตามินบางชนิดจากอาหารกลับสู่ร่างกาย



ข้อ	คำตอบ
1.	ข
2.	ง
3.	ง



ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1.	ก	9.	ค
2.	ก	10.	ก
3.	ก	11.	ข
4.	ค	12.	ข
5.	ง	13.	ข
6.	ข	14.	ก
7.	ข	15.	ก
8.	ก		

แบบบันทึกคะแนนชุดฝึกทักษะ ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
ก่อนเรียน	15		
หลังเรียน	15		
ผลการพัฒนา			

แบบฝึกทักษะที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
1.1	51		
1.2	27		
1.3	47		
1.4	3		
คะแนนรวม	128		

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ แบบ Augmented Reality

เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

