

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E)
หน่วยการเรียนรู้ กลไกมนุษย์
ชุดที่ 1 ระบบย่อยอาหาร

วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



นางกาญจนาภรณ์ ชูช่วย
ครูชำนาญการ โรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม

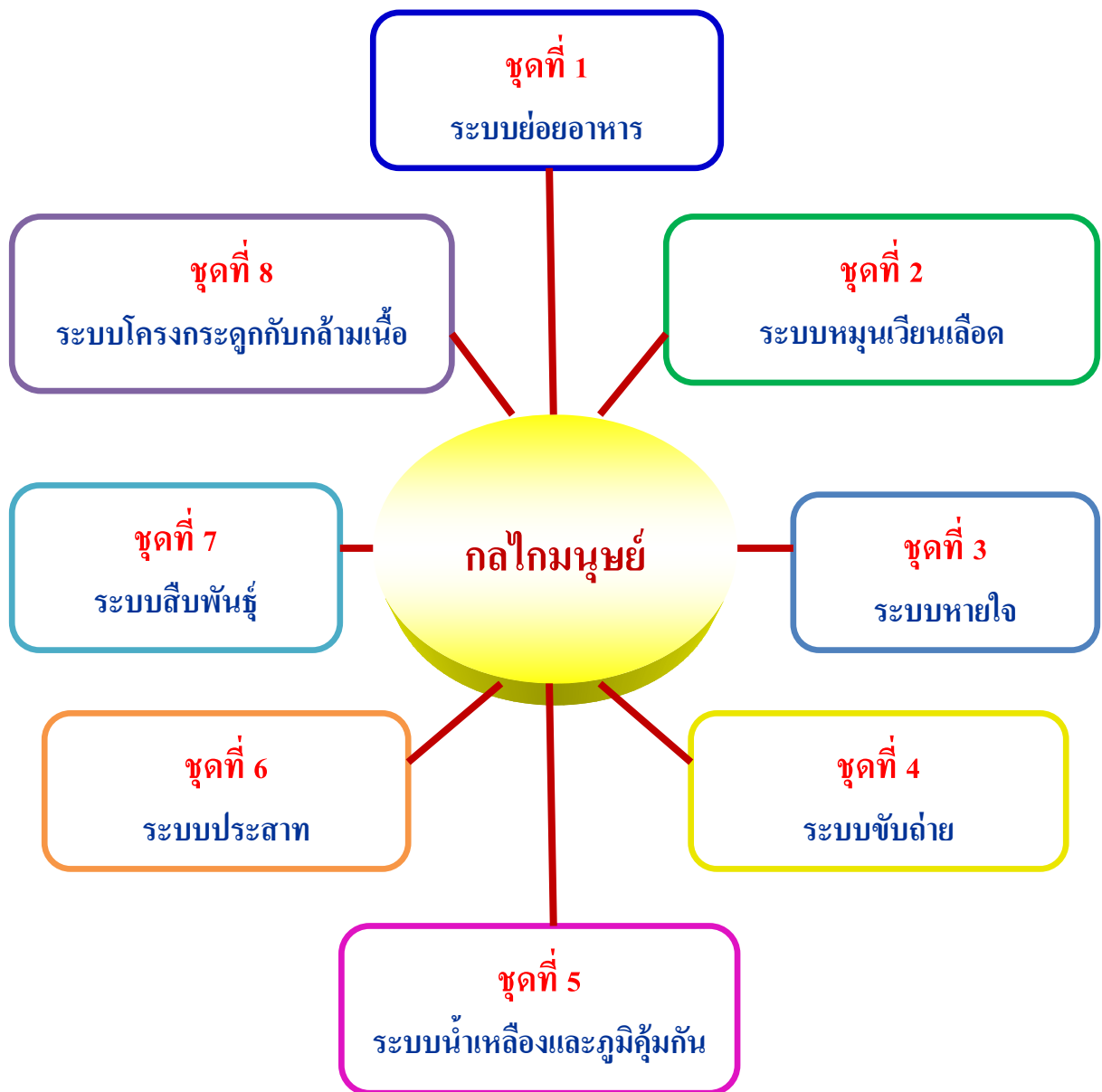
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

ผังมโนทัศน์

หน่วยกลไกมนุษย์ วิชาวิทยาศาสตร์ ว32101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2





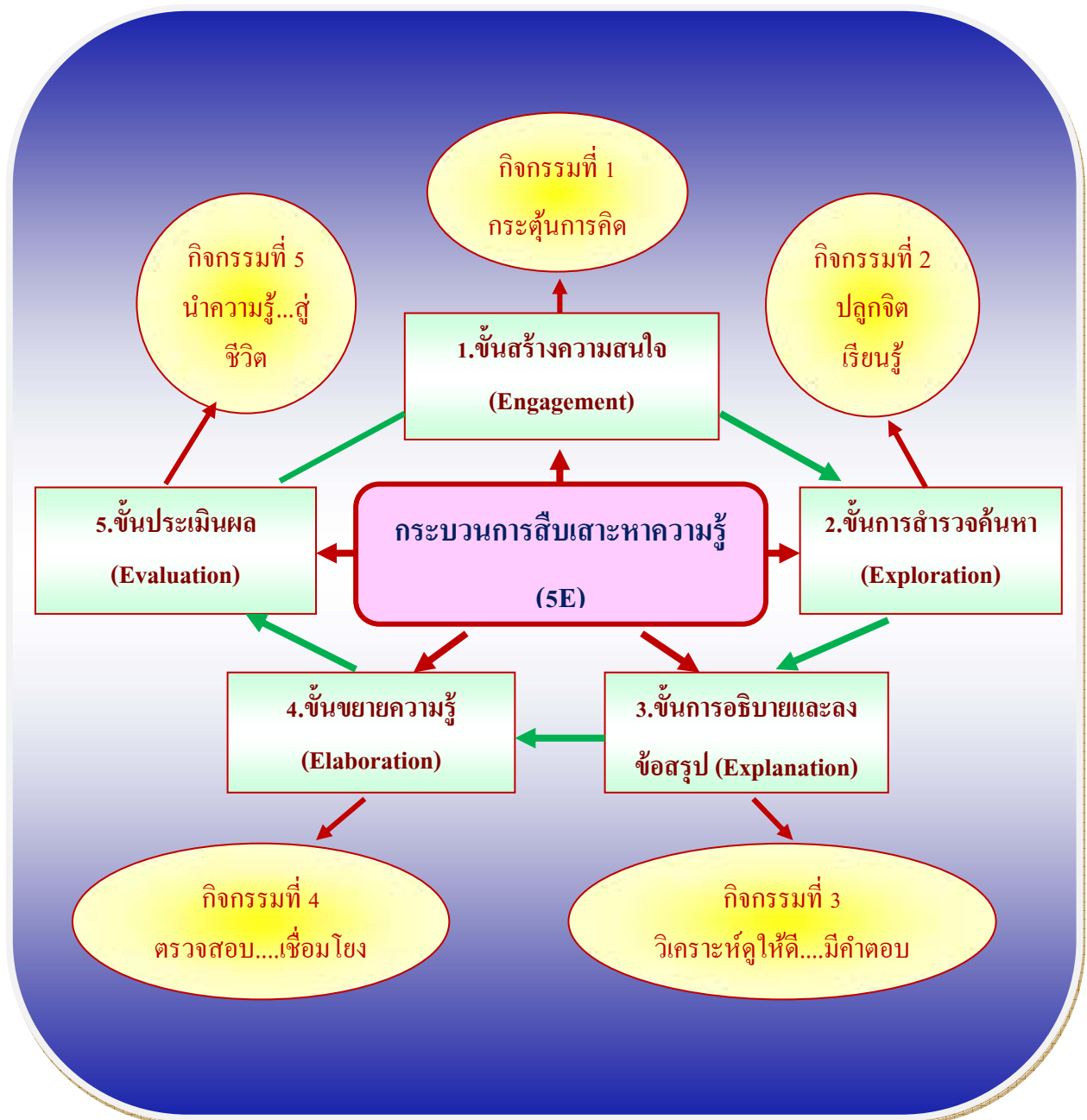
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร วิชาวิทยาศาสตร์ ว32101 ใช้เวลา 4 ชั่วโมง
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยคละนักเรียนในกลุ่มเป็น 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ระบบย่อยอาหาร จำนวน 10 ข้อ
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และ จุดประสงค์การเรียนรู้
5. นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement) ประกอบด้วย กิจกรรม กระตุ้นการคิด
 - ขั้นที่ 2 การสำรวจค้นหา (Exploration) ประกอบด้วย กิจกรรมปลูกจิตเรียนรู้
 - ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ประกอบด้วย กิจกรรม วิเคราะห์ดูให้ดี...มีคำตอบ
 - ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) ประกอบด้วย กิจกรรมตรวจสอบ...เชื่อมโยงความรู้
 - ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation) ประกอบด้วย กิจกรรมนำความรู้...สู่ชีวิต
6. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมครบทั้ง 5 ขั้นตอนแล้ว จึงลงมือทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

ผังมโนทัศน์

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E)



เตรียมความพร้อมกันก่อนนะคะ



บัตรคำสั่ง

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน รองประธาน และเลขานุการ
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ในเวลา 10 นาที
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาถึงสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้
4. ให้นักเรียนทำความเข้าใจกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งมีทั้งหมด 5 กิจกรรม ดังนี้
 - กิจกรรมกระตุ้นการคิด
 - กิจกรรมปลูกจิตเรียนรู้
 - กิจกรรมวิเคราะห์ดูให้ดี...มีคำตอบ
 - กิจกรรมตรวจสอบเชื่อมโยงความรู้
 - กิจกรรมนำไปสู่การประยุกต์ใช้



ชื่อกลุ่ม _____

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

ที่	ชื่อ-สกุล	เลขที่	ชั้น	หน้าที่ในกลุ่ม





คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับทางเดินอาหารได้ถูกต้อง

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

2. อาหารในข้อใดไม่ต้องผ่านการย่อย ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้ทันที

- ก. วิตามิน – กลีเซอร
- ข. โปรตีน – กลูโคส
- ค. คาร์โบไฮเดรต – น้ำตาล
- ง. ไขมัน – กลีเซอรอล



3. ข้อใด หมายถึง การย่อยอาหาร

- ก. การสลายโมเลกุลของอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน
- ข. การทำให้อาหารมีขนาดเล็กลงเพื่อแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้
- ค. การแปรสภาพของอาหารอย่างหนึ่งไปเป็นอาหารอีกอย่างหนึ่ง
- ง. การสลายโมเลกุลของอาหารเพื่อนำไปสร้างเนื้อเยื่อของร่างกาย

4. คนไข้ที่ต้องตัดกระเพาะอาหารทิ้ง อาหารประเภทใดจะกระทบกระเทือนต่อการย่อยมากที่สุด

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

5. น้ำย่อยอะไมเลสจากน้ำลายสามารถย่อยข้าวที่กินเข้าไปให้เป็นสารใด

- ก. น้ำแป้ง
- ข. น้ำตาลซูโครส
- ค. น้ำตาลกลูโคส
- ง. น้ำตาลมอลโทส

6. การย่อยอาหารในข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. ไขมัน – กรดอะมิโนและกลีเซอรอล
- ข. ไขมัน – กรดไขมันและกลีเซอรอล
- ค. โปรตีน – กรดอะมิโน
- ง. แป้ง – น้ำตาล



7. ไนมันส่วนใหญ่จะถูกย่อยที่ใด

- ก. กระเพาะอาหาร
- ข. ลำไส้ใหญ่
- ค. ลำไส้เล็ก
- ง. ปาก

8. ลำไส้ตรงทำหน้าที่อะไร

- ก. เก็บอาหารที่ย่อยแล้ว
- ข. ช่วยสร้างวิตามินเอให้ร่างกาย
- ค. สะสมสารอาหารจำพวกไขมัน
- ง. เก็บกากอาหารเพื่อกำจัดสู่ภายนอก

9. อาหารที่ถูกย่อยแล้วส่วนใหญ่จะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายที่ใด

- ก. ถุงน้ำดี
- ข. ลำไส้เล็ก
- ค. ลำไส้ใหญ่
- ง. กระเพาะอาหาร

10. วิลลัสในลำไส้เล็กมีประโยชน์อย่างไร

- ก. ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการย่อยอาหาร
- ข. ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการสร้างน้ำย่อย
- ค. ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการดูดซึมอาหาร
- ง. ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการกักเก็บอาหาร



กระดาษคำตอบก่อนเรียน

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น ม.2/.....

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

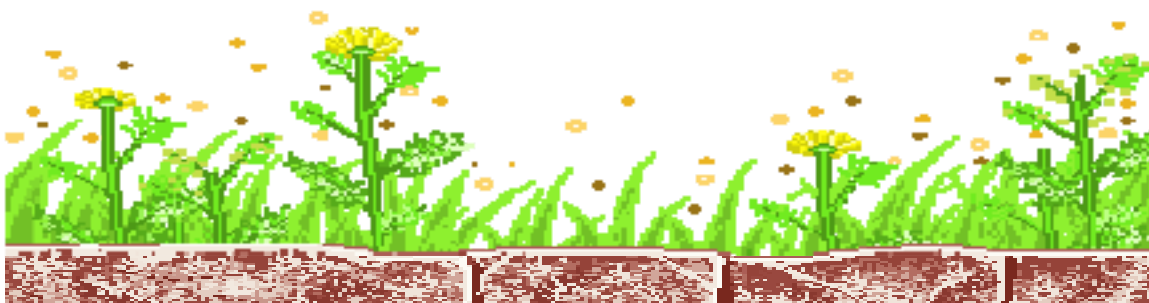
คะแนนที่ได้.....คะแนน



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนค่ะ

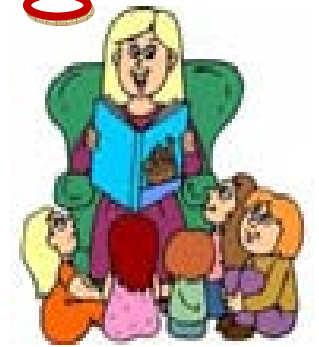


ตอบถูกก็ใช่ค่ะ



นักเรียนทุกคนร่วมกันศึกษาระสำคัญ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและ
จุดประสงค์การเรียนรู้กันก่อนนะคะ

สาระสำคัญ



ระบบย่อยอาหารของมนุษย์ ประกอบด้วย ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร
ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่ นอกจากนี้ยังมีอวัยวะที่ช่วยย่อยอาหาร ได้แก่ ตับและตับอ่อน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ทดลองและอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร

ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบภูมิคุ้มกัน

ระบบประสาท ระบบสืบพันธุ์ และการทำงานของโครงกระดูกกับกล้ามเนื้อ
ของมนุษย์ และสัตว์บางชนิด

2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ

ที่ทำให้มนุษย์และสัตว์ดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของการย่อยอาหารและระบบย่อยอาหารได้
2. ระบุและอธิบายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบการย่อยอาหารได้
3. ทำการทดลองเพื่อตรวจสอบการทำงานของอวัยวะบางอย่างในระบบการย่อยอาหารได้
3. ระบุชื่อของเอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยอาหารได้
4. เขียนสมการแสดงการย่อยที่อวัยวะต่าง ๆ ได้
5. เขียนผังความคิดระบบย่อยอาหารได้
6. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหารที่ทำให้คนมีการเจริญเติบโต และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตอย่างปกติสุข





บัตรคำสั่ง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์ภาพแล้วตอบคำถามใช้เวลา 20 นาที
2. ให้นักเรียนกลุ่มอาสาสมัคร 1 กลุ่มออกมานำเสนอผลการวิเคราะห์หน้าชั้นเรียน 2-3 นาที



ภาพที่ 1 แสดงอาหารที่ให้สารอาหารหลัก 5 หมู่

ที่มา: http://www.สูตรอาหาร.net/2011/11/blog-post_10.html

➤ จากภาพให้แต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์แล้ว
ตอบคำถามด้วยนะคะ

1. จากภาพประกอบไปด้วยสารอาหาร
ประเภทใดบ้าง



2. ร่างกายจะสามารถนำ
สารอาหารจากภาพไปใช้
ประโยชน์ต่อร่างกายได้ต้อง
ผ่านกระบวนการใด

3. กระบวนการดังกล่าวในข้อ 2
มีอวัยวะใดบ้างที่เกี่ยวข้อง

ร่วมกันอภิปราย ได้คำตอบแล้ว
กลุ่มอาสาสมัครนำเสนอได้เลย





บัตรคำสั่ง



1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและตอบคำถาม ก่อนทำกิจกรรม เรื่อง การย่อยแป้งในปาก
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม เรื่อง การย่อยแป้งในปาก โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาถึงจุดประสงค์ วัสดุ-อุปกรณ์ สารเคมี ตลอดจนการกำหนด ปัญหา ตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน การกำหนดตัวแปร และบันทึกผลการทดลอง ลงในใบกิจกรรม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามหลังจากทำกิจกรรมเสร็จแล้ว

ใบกิจกรรม เรื่อง การย่อยแป้งในปาก

ผู้ทำการทดลองกลุ่มที่.....

ชื่อกลุ่ม.....เลขที่สมาชิก.....

ตอบคำถามกันก่อนนะคะ

นักเรียนคิดว่า.....การย่อยอาหารเริ่มต้นขึ้น
ที่ส่วนใดของทางเดินอาหาร



➤ จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมบัติของน้ำลาย
2. สรุปได้ว่าในน้ำลายมีเอนไซม์ที่เปลี่ยนแปลงให้เป็นน้ำตาล
3. นักเรียนสามารถตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปร ทำการทดลอง วิเคราะห์ อภิปรายผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้

➤ วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี

1. หลอดหยด 2 หลอด / กลุ่ม
2. ช้อนตักสาร 1 อัน / กลุ่ม
3. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่ก้นลม 1 ชุด / กลุ่ม
4. หลอดหยด 1 อัน / กลุ่ม
5. กระบอกตวง ขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร อัน / กลุ่ม
6. ข้าวสุก 1 ช้อนโต๊ะ / กลุ่ม
7. สารละลายเบเนดิกต์ 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
8. น้ำกลั่น 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร / กลุ่ม



ดำเนินการทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

➤ กำหนดปัญหา



➤ ตั้งสมมติฐาน



➤ กำหนดตัวแปร

○ ตัวแปรต้น _____

○ ตัวแปรตาม : _____

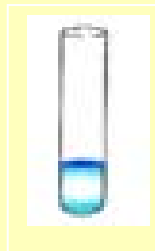
○ ตัวแปรควบคุม : _____

➤ วิธีดำเนินการทดลอง

1. นำข้าวสุกประมาณ 1 ช้อนโต๊ะมาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน แล้วปฏิบัติดังนี้

หลอดที่ 1

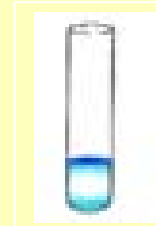
ข้าวสุกส่วนที่ 1



ข้าวสุกบดเล็กน้อยแล้วใส่ลงในหลอดทดลอง
หลอดที่ 1 เติมน้ำลงไปประมาณ 1 cm^3

หลอดที่ 2

ข้าวสุกส่วนที่ 2



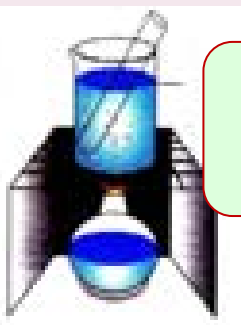
ข้าวสุกเคี้ยวให้ละเอียดนานประมาณ 30 วินาที โดยก่อนเคี้ยวข้าวควรบ้วนปากให้สะอาด แล้วนำไปใส่ลงในหลอดที่ 2

2. หยดสารละลายเบเนดิกต์ประมาณ 7 หยด ลงในหลอดทดลองทั้ง 2 หลอด
นำไปต้มในน้ำเดือดประมาณ 2 นาที สังเกตและบันทึกผล



สารละลายเบเนดิกต์ 7 หยด
+
ข้าวสุกบดเล็กน้อย

หลอดที่ 1

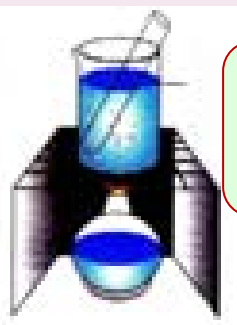


นำไปต้มในน้ำเดือด
ประมาณ 2 นาที



สารละลายเบเนดิกต์ 7 หยด
+
ข้าวสุกเคี้ยวละเอียด

หลอดที่ 2



นำไปต้มในน้ำเดือด
ประมาณ 2 นาที

➤ ตารางบันทึกผลการทดลอง

หลอดที่	การทดลอง	สังเกตการเปลี่ยนแปลง	
		ก่อนต้ม	หลังต้ม
1	ข้าวสุกบดเล็กน้อย + น้ำ + สารละลายเบเนดิกต์		
2	ข้าวสุกเคี้ยวละเอียด + น้ำ + สารละลายเบเนดิกต์		

➤ คำถามหลังการทดลอง



1. การเปลี่ยนแปลงในหลอดทดลอง
ทั้ง 2 หลอด เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

2. มีสารใดเกิดขึ้นในหลอดที่ 2
สารนี้เกิดขึ้นได้อย่างไร



อ่านให้เข้าใจ...แล้วนำไปปฏิบัตินะครับ

บัตรคำสั่ง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง อภิปรายและลงข้อสรุป พร้อมทั้งตรวจสอบข้อสรุปกับสมมติฐานที่ตั้งไว้
2. ให้นักเรียนกลุ่มอาสาสมัคร 1 กลุ่ม ออกมานำเสนอผลการทดลอง อภิปรายผลและสรุปผลการทดลอง
3. ให้นักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้นำเสนอ ออกมานำเสนอเพิ่มเติมในส่วนที่แตกต่างจากกลุ่มอาสาสมัคร
4. ให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อหาความถูกต้องตามเหตุและผล
5. ครูสรุปเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดให้สมบูรณ์
6. นักเรียนทุกคนบันทึกผลการสรุปและอภิปรายผลลงในชุดกิจกรรมของตนเอง และส่งครูเพื่อตรวจสอบความเข้าใจที่ถูกต้องของแต่ละคนอีกครั้ง



ลองตอบคำถามเพื่อนำไปวิเคราะห์

อธิบายและสรุปผลดูนะคะ

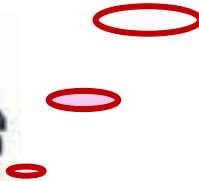


เหตุใดเมื่อเคี้ยวอาหาร
จำพวกแป้งจึงมีรสหวาน

การเคี้ยวอาหารมีความสำคัญ
ต่อการย่อยอาหารอย่างไร

ถ้าเคี้ยวอาหารไม่ละเอียดจะมี
ผลต่อการย่อยอาหารโดย
เอนไซม์หรือไม่ อย่างไร

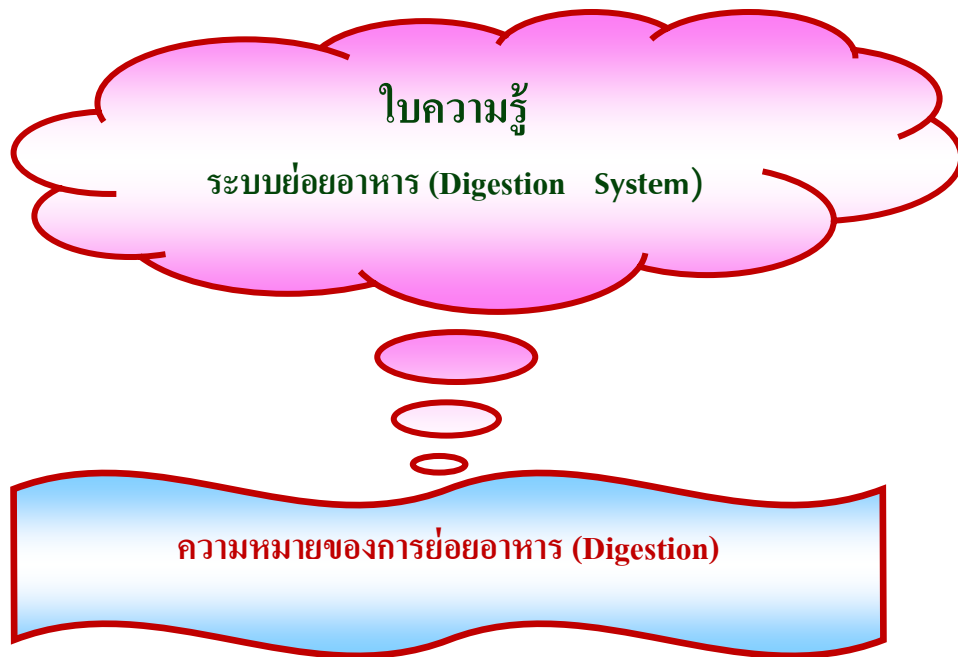
➤ อธิบายและลงข้อสรุป

This image shows a single sheet of white paper with rounded corners, framed by a thick red border. The paper features ten horizontal red lines spaced evenly apart, providing a template for writing or drawing. There are no other markings, text, or illustrations on the page.



บัตรคำสั่ง

1. ให้นักเรียนแต่ละคนอ่านเนื้อหาจากใบความรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงผลที่เกิดจากระบบการย่อยอาหาร
เกิดความผิดปกติ ลักษณะอาการ ตลอดจนแนวทางป้องกันและรักษาอาการ
ดังกล่าว
3. เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหารแล้วให้นักเรียน
ตอบคำถามทบทวน....ชวนกันคิดว่าด้วย
4. ให้นักเรียนแต่ละคนสรุปความคิดรวบยอดด้วยผังความคิด ลงในชุดกิจกรรม



การทำให้อาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่กลายเป็นสารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กลง จนสามารถผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้

การย่อยอาหารในร่างกายมี 2 วิธี

1. การย่อยเชิงกล (Mechanical Digestion)

2. การย่อยทางเคมี (Chemical digestion)



การย่อยเชิงกล(Mechanical Digestion) เป็นอย่างไร



การย่อยเชิงกล เป็นขบวนการที่ทำให้อาหารมีขนาดเล็กลงโดยการบดเคี้ยวด้วยฟันหรือ การบีบตัวของทางเดินอาหาร การย่อยแบบนี้ทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง และมีน้ำย่อยทางเคมีเกิดได้เร็วขึ้น

การย่อยทางเคมี

(Chemical Digestion)

ตัวอย่างการย่อยเชิงกล มีดังนี้

➤ การทำให้ไขมันแตกตัวโดยน้ำดี

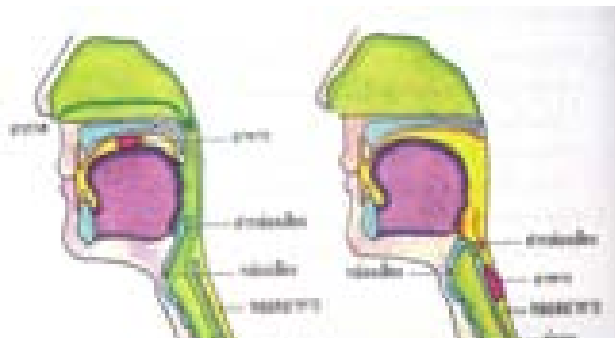
➤ การบดเคี้ยวอาหารโดยใช้ฟัน

➤ การบีบตัวของท่อทางเดินอาหาร เช่น กระบวนการเพริสตัลซิส (Peristalsis) ซึ่งทางเดินอาหารจะบีบตัวเป็นจังหวะต่อเนื่องกันเป็นลูกคลื่น พบที่หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร และลำไส้เล็ก

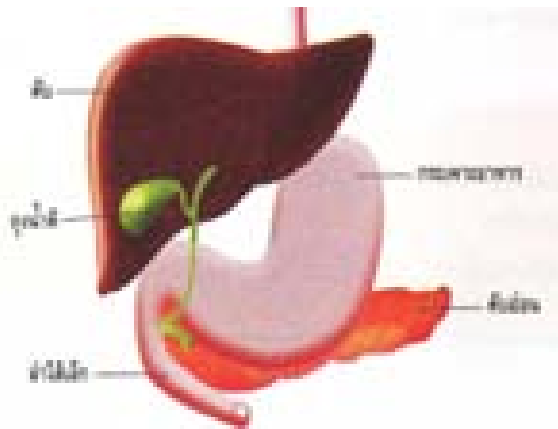


ภาพที่ 2 แสดงการบีบตัวที่หลอดอาหาร

ที่มา : หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2. กรุงเทพฯ :พัฒนา
คุณภาพวิชาการ (พว.). 2550.



➤ การย่อยทางเคมี เป็นขบวนการย่อยสลายโมเลกุลอาหารให้มีขนาดเล็กลงโดยอาศัยเอนไซม์ที่ใช้ย่อยอาหารโดยเฉพาะ ซึ่งเรียกว่า “น้ำย่อย” หรือ “เอนไซม์”



ภาพที่ 3 แสดงอวัยวะที่ทำหน้าที่ย่อยอาหาร

ที่มา: หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2. กรุงเทพฯ : สกสค.ลาดพร้าว, 2548.

➤ การย่อยวิธีนี้ทำให้อาหารถูกแปรสภาพจนกลายเป็นสารอาหารโมเลกุลเล็กสุดที่ดูดซึมเข้าสู่เซลล์ได้ ส่วนที่ย่อยไม่ได้ จะถูกกำจัดออกภายนอกในรูปกากอาหารทางช่องขับถ่าย

เอนไซม์ (Enzyme) คืออะไร



เอนไซม์ (Enzyme)

เป็นสารประกอบประเภทโปรตีนที่ร่างกายสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่เร่งอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในร่างกายทำให้ย่อยอาหารได้เร็วยิ่งขึ้น



เอนไซม์ (Enzyme)

มีคุณสมบัติอย่างไร

เอนไซม์มีสมบัติที่สำคัญ ดังนี้

- ☐ เป็นสารประเภทโปรตีนที่สร้างขึ้นจากเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
- ☐ ช่วยเร่งปฏิกิริยาในการย่อยอาหารให้เร็วขึ้นและเมื่อเร่งปฏิกิริยาแล้วยังคงมีสภาพเดิมสามารถใช้เร่งปฏิกิริยาโมเลกุลอื่นได้อีก
- ☐ มีความจำเพาะต่อสารที่เกิดปฏิกิริยาชนิดหนึ่ง ๆ
- ☐ เอนไซม์จะทำงานได้ดีเมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม



1. อุณหภูมิ เอนไซม์แต่ละชนิดทำงานได้ดีที่อุณหภูมิต่างกัน แต่เอนไซม์ในร่างกายทำงานได้ดีที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส



2. ความเป็นกรด – เบส เอนไซม์บางชนิดทำงานได้ดีเมื่อมีสภาพที่เป็นกรด เช่น เอนไซม์เพปซินในกระเพาะอาหาร เอนไซม์บางอย่างทำงานได้ดีในสภาพที่เป็นเบส เช่น เอนไซม์ในลำไส้เล็ก



3. ความเข้มข้น เอนไซม์ที่มีความเข้มข้นมากจะทำงานได้ดีกว่าเอนไซม์ที่มีความเข้มข้นน้อย



เอนไซม์ทำงานได้ดีในสถานะใด



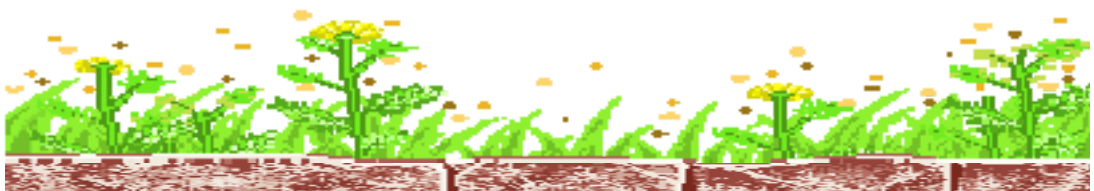
1. เอนไซม์ในน้ำลาย ทำงานได้ดีในสถานะเป็นเบสเล็กน้อย เป็นกลางหรือกรดเล็กน้อย จะขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำตาลและที่อุณหภูมิปกติของร่างกายประมาณ 37 องศาเซลเซียส



2. เอนไซม์ในกระเพาะอาหาร ทำงานได้ดีในสถานะเป็นกรดและที่อุณหภูมิปกติของร่างกาย



3. เอนไซม์ในลำไส้เล็ก ทำงานได้ดีในสถานะเป็นเบสและอุณหภูมิปกติของร่างกาย



อวัยวะในระบบย่อยอาหารของคนมีดังนี้

อวัยวะที่เป็นทางเดินอาหาร

ปาก
(Mouth)

หลอดอาหาร
(Esophagus)

กระเพาะอาหาร
(Stomach)

ลำไส้เล็ก
(Small Intestine)

ลำไส้ใหญ่
(Large Intestine)

ทวารหนัก
(Anus)

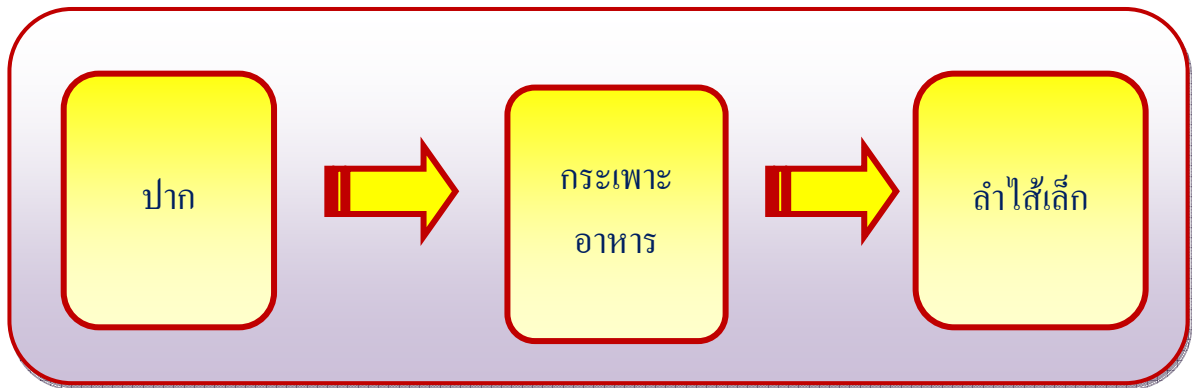
สรุปหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้อง
กับการย่อยอาหาร



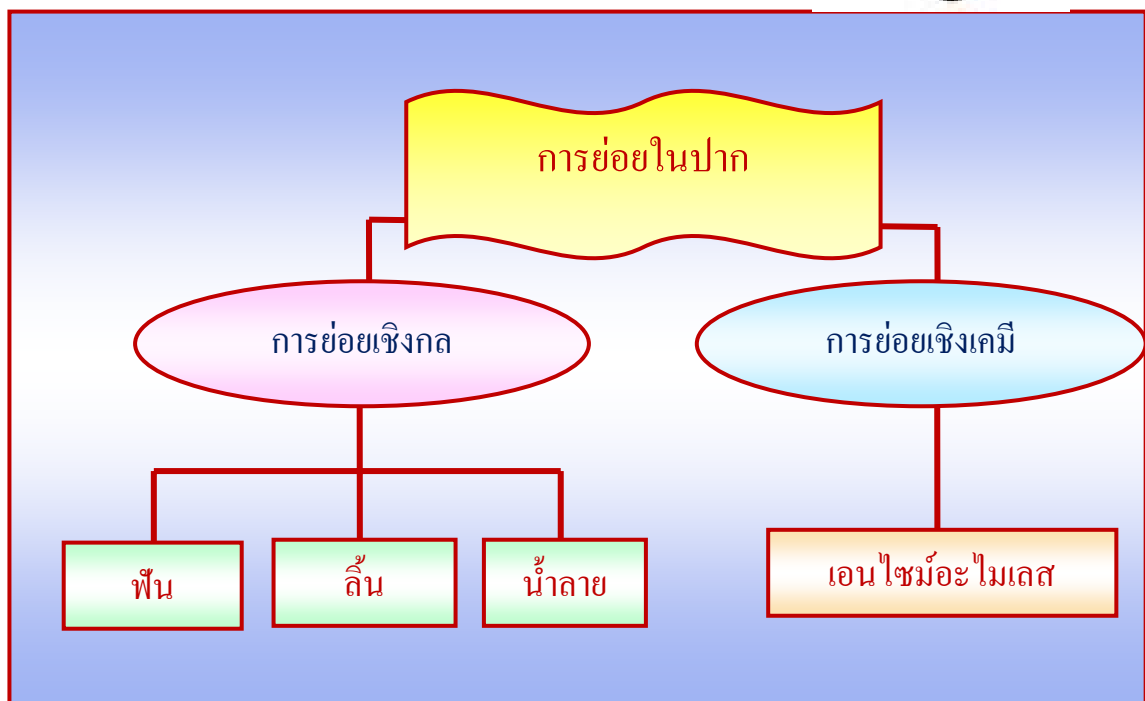
ภาพที่ 4 แสดงทางเดินอาหารของคน
ที่มา : (ประดับ นากแก้ว, และคณะ. 2550 : 23)



อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการย่อยอาหาร



1. ปาก (Mouth)



การย่อยเชิงกลในปาก



ลิ้น

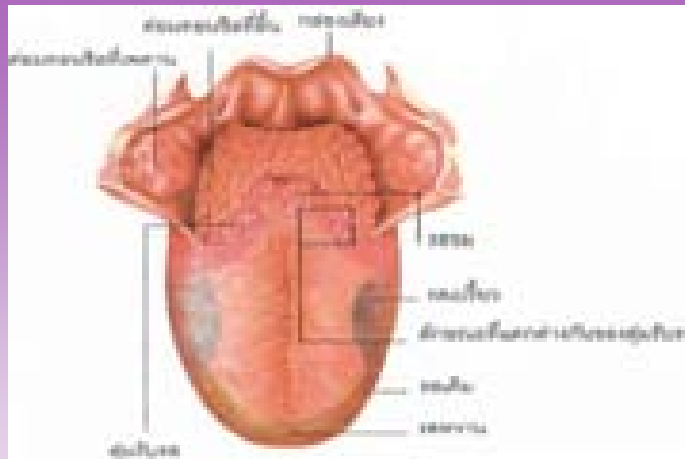
➤ คลุกเคล้าอาหาร
กับน้ำลาย

➤ รับความรู้สึกเกี่ยวกับ
รสชาติของอาหาร

อวัยวะในการรับรู้รส เรียกว่า ตุ่มรับรส (Taste Buds) อยู่บนลิ้น

ตุ่มรับรสจะคอยรับรสแต่ละอย่าง คือ
รสหวาน รสเค็ม รสขม รสเปรี้ยว

ตุ่มรับรสเหล่านี้อยู่ตามบริเวณต่าง ๆ บนลิ้น ดังภาพ



ภาพที่ 6 แสดงส่วนประกอบของลิ้น

ที่มา: <http://talung.pt.ac.th/ptweb/studentweb/body/arweb/c4/index.htm>

ต่อมน้ำลาย

หน้าที่

➤ ช่วยให้อาหารลื่นและอ่อนนุ่ม สะดวกต่อการเคี้ยวและการกลืน

➤ ในน้ำลายมีเอนไซม์อะไมเลส ทำหน้าที่ย่อยแป้งเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่

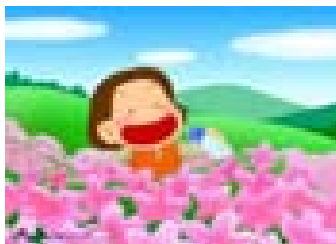
ต่อมน้ำลายมี 3 คู่ คือ

➤ ใต้ลิ้น 1 คู่

➤ ใต้กกหู 1 คู่

➤ ใต้ขากรรไกร 1 คู่

ผลิตน้ำลายได้วันละ ประมาณ 1-1.5 ลิตร



การย่อยเชิงเคมีในปาก



2. กระเพาะอาหาร (Stomach)



ลักษณะของกระเพาะอาหาร

1. กระเพาะอาหารมีผนังที่หนาแข็งแรงและยืดหยุ่นได้ดี
2. กระเพาะอาหารในสภาวะปกติมีขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อมีอาหารจะขยายได้ถึง 1000-1200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. กระเพาะอาหารมีกล้ามเนื้อหูรูด 2 แห่ง คือ กล้ามเนื้อหูรูดส่วนต้นที่ต่อกับหลอดอาหาร และกล้ามเนื้อหูรูดที่ต่อกับลำไส้เล็ก
4. กระเพาะอาหารจะสร้างกรดไฮโดรคลอริกและเอนไซม์มาใช้ในการย่อยอาหาร
5. ตามปกติอาหารจะอยู่ในกระเพาะอาหารประมาณ 30 นาที ถึง 3 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร



ภาพที่ 7 แสดงส่วนประกอบของกระเพาะอาหาร

ที่มา : (PoomWisoot. 2005 : CD ROM)



3. ลำไส้เล็ก (small Intestine)



1. ลำไส้เล็กเป็นบริเวณที่มีการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหารมากที่สุด

2. ลำไส้เล็กจะทำงานได้ดีในสภาพเป็นเบส

3. ลำไส้เล็กเกิดจากการทำงานของอวัยวะ

3 ชนิด คือ ตับ ตับอ่อน และลำไส้เล็ก โดย

3.1 ตับ ทำหน้าที่ สร้างน้ำดี เก็บไว้ในถุงน้ำดี น้ำดี ช่วยกระจายไขมันให้แตกตัวเป็นเม็ดเล็ก ๆ

3.2 ตับอ่อน ทำหน้าที่ สร้างเอนไซม์หลายชนิดเช่น เอนไซม์อะไมเลส เอนไซม์ไลเปส เอนไซม์ทริปซิน นอกจากนั้น ยังสร้างสารโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตซึ่งเป็นเบสมาลดความเป็นกรดที่มาจากกระเพาะอาหาร

4. ลำไส้เล็ก มี 3 ส่วน คือ

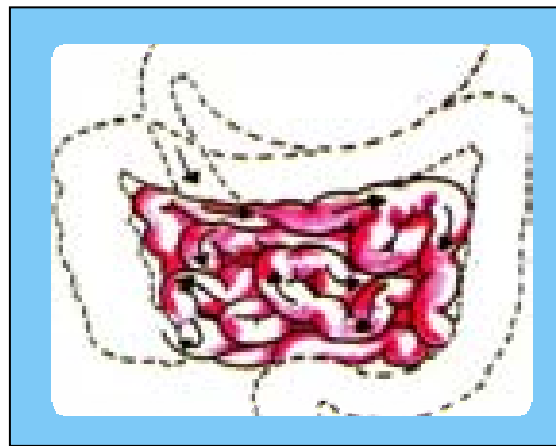
4.1 ดูโอดินัม เป็นลำไส้เล็กส่วนต้น ต่อจากกระเพาะอาหาร ยาวประมาณ 0.30 เมตร

4.2 เจจูนัม เป็นลำไส้เล็กส่วนกลาง ยาวประมาณ 2.5 เมตร

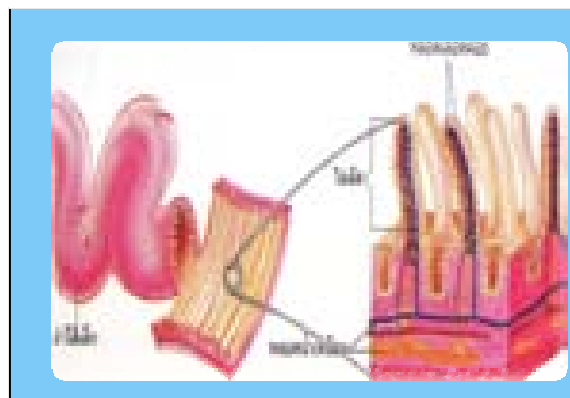
4.3 ไอเลียม เป็น ลำไส้เล็กส่วนสุดท้าย ยาวประมาณ 4 เมตร

5. ผนังด้านในของลำไส้เล็ก มีลักษณะเป็นปุ่มไม่เรียบ เรียกว่า วิลลัส

6. วิลลัส ทำหน้าที่ เพิ่มพื้นที่ในการดูดซึมสารอาหารให้มากขึ้น



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะของลำไส้เล็ก
ที่มา : หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2. กรุงเทพฯ : สกสค. ลาตพรวัว, 2548.



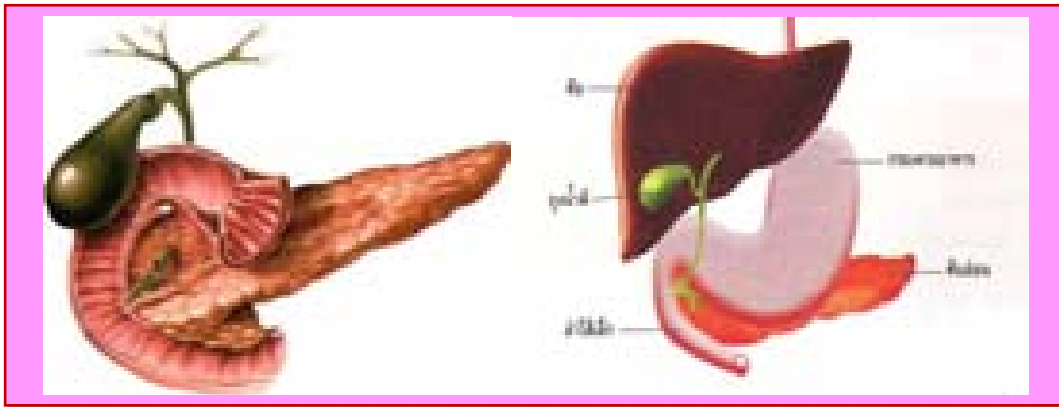
ภาพที่ 9 แสดงส่วนยื่นที่ผนังด้านในของลำไส้เล็ก (วิลลัส)
ที่มา: หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2. กรุงเทพฯ : สกสค.ลาตพรวัว, 2548.

การย่อยอาหารในลำไส้เล็ก



การย่อยอาหารในลำไส้เล็กที่อาศัยเอนไซม์จากตับ

ไขมัน $\xrightarrow{\text{น้ำดี}}$ แตกตัวออกเป็นเม็ดเล็ก ๆ



ภาพที่ 10 แสดงอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหาร

ที่มา : <http://www.thaigoodview.com>

การย่อยอาหารในลำไส้เล็กที่อาศัยเอนไซม์จากตับอ่อน

โปรตีนหรือเพปไทด์ $\xrightarrow{\text{ทริปซิน}}$ กรดอะมิโน

แป้ง $\xrightarrow{\text{อะไมเลส}}$ น้ำตาลกลูโคส

ไขมันขนาดเล็ก $\xrightarrow{\text{ไลเปส}}$ กรดไขมันและกลีเซอรอล

การย่อยอาหารประเภทต่างๆ ในลำไส้เล็ก

คาร์โบไฮเดรต



แป้งและน้ำตาลโมเลกุลคู่ \longrightarrow น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

เอนไซม์อะไมเลส

แป้ง

อะไมเลส \longrightarrow

กลูโคส

เอนไซม์มอลเทส

มอลโทส

มอลเทส \longrightarrow

กลูโคส + กลูโคส

เอนไซม์ซูเครส

ซูโครส

ซูเครส \longrightarrow

กลูโคส + ฟรุคโทส

เอนไซม์แลกเทส

แลกโทส

แลกเทส \longrightarrow

กลูโคส + กาแลกโทส

เอนไซม์ไลเปส

ไขมันแตกตัวเป็นเม็ดเล็กๆ $\xrightarrow{\text{ไลเปส}}$ กรดไขมัน + กลีเซอรอล



ภาพที่ 11 อาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต
ที่มา: bhumibolhospital.raf.mi.th

โปรตีน

โปรตีนหรือเปปไทด์ต่อจากการย่อยของเอนไซม์เพปซินที่กระเพาะอาหาร

เอนไซม์ทริปซิน

โปรตีนหรือเปปไทด์

→ ทริปซิน

กรดอะมิโน



ภาพที่ 12-13 อาหารประเภทโปรตีน

ที่มา: <http://www.learners.in.th/blogs/posts/395900>

ที่มา: <http://www.learners.in.th/blogs/posts/480223>

ไขมัน

ไขมันมีการย่อยที่ลำไส้เล็กเท่านั้น

น้ำดีจากตับ

ไขมัน → น้ำดี

ไขมันแตกตัวเป็นเม็ดเล็ก ๆ



ภาพที่ 14 อาหารประเภทไขมัน

ที่มา: <http://www.vcharkarn.com/varticle/42162>

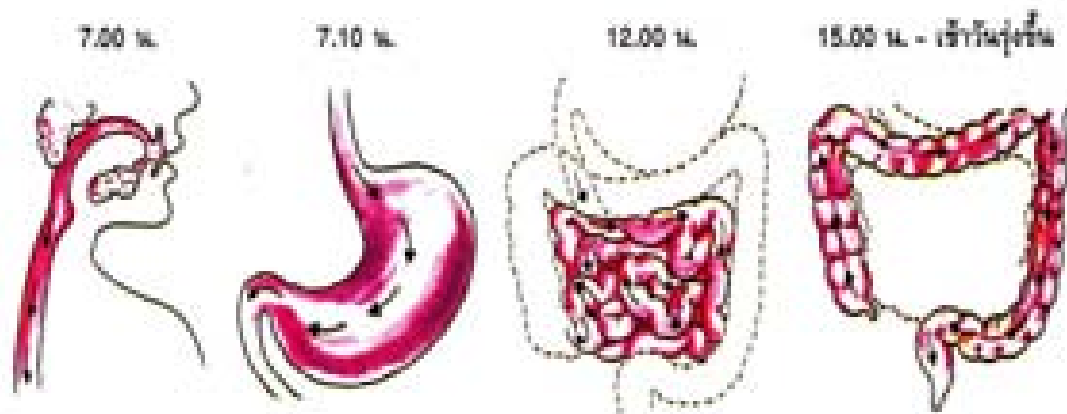
รู้มั๊ย?... อาหารผ่านการย่อยสิ้นสุดที่
ลำไส้เล็กแล้วไปไหน



อาหารที่ผ่านการย่อยจนได้โมเลกุลที่เล็กที่สุดแล้ว จะถูกดูดซึมที่
ลำไส้เล็กไปยังส่วนต่าง ๆ ทางเส้นเลือด

กากอาหารถูกส่งไปยังลำไส้ใหญ่ ลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่ดูดแร่ธาตุ น้ำ และ
วิตามินบางอย่างออกจากกากอาหารกลับสู่ร่างกายอีกครั้ง
ส่วนกากอาหารจะเคลื่อนไปรวมที่ส่วนปลายของลำไส้ใหญ่ รอกการกำจัดออก
จากร่างกายทางทวารหนัก

สรุประยะเวลาที่อาหารเคลื่อนที่ไปตามทางเดินอาหารเริ่มต้นตั้งแต่ปากจนถึงทวารหนัก



ภาพที่ 15 แสดงการเคลื่อนที่ของอาหาร ขณะอยู่ในทางเดินอาหารในเวลาต่างๆ
ที่มา: หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2. กรุงเทพฯ : สกสค.ลาดพร้าว, 2548.

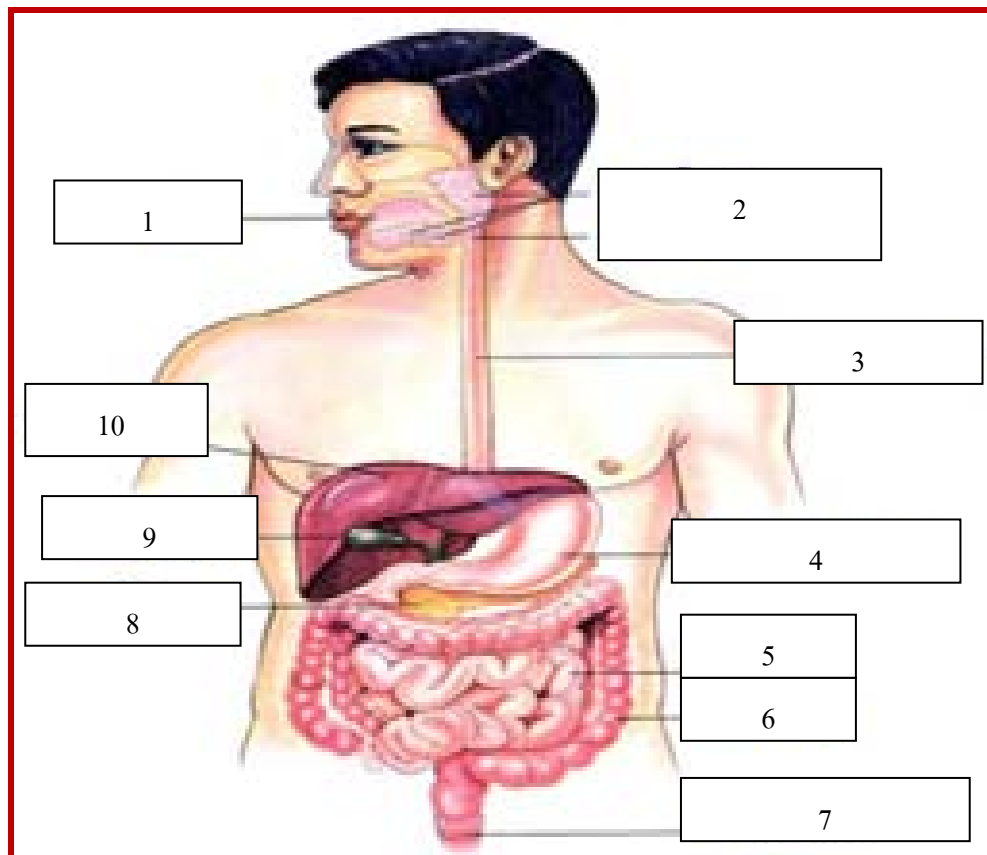
คำถามทบทวน....ชวนกันคิดว่า

บัตรคำสั่ง

1. คำถามทบทวน...ชวนกันคิดว่า มีทั้งหมด 4 ตอน คือ
 - ตอนที่ 1 จำนวน 10 ข้อ
 - ตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ
 - ตอนที่ 3 จำนวน 5 ข้อ
 - ตอนที่ 4 จำนวน 5 ข้อ
2. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบจากเฉลยที่แนบอยู่ด้านหลังในหน้าถัดไป แต่ที่สำคัญแต่ละคนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ห้ามเปิดดูเฉลยก่อนทำกิจกรรม

คำถามตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนบอกชื่ออวัยวะของทางเดินอาหารให้ถูกต้อง
ตามหมายเลขที่กำหนดให้

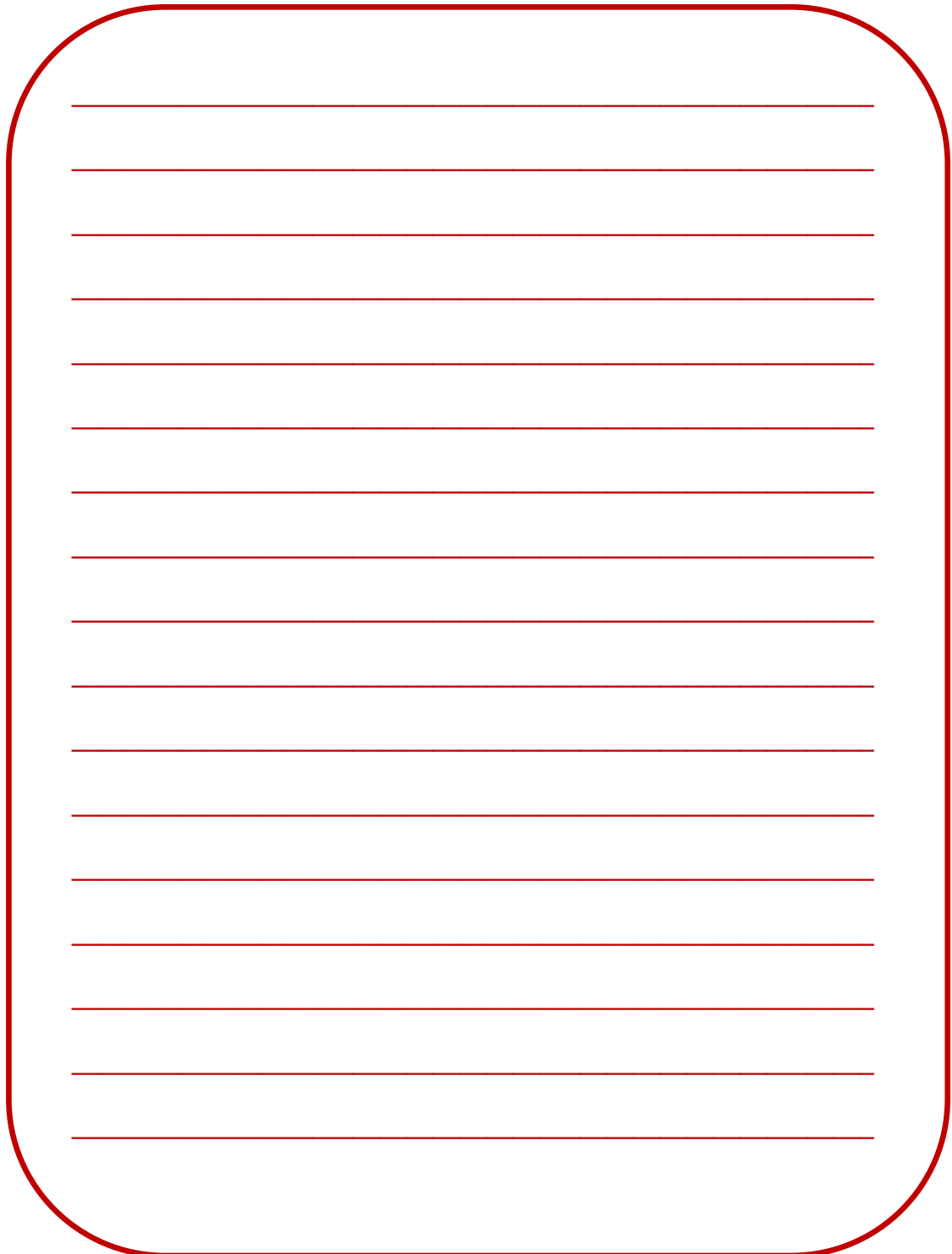


1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

คะแนนที่ได้.....คะแนน

คำถามตอนที่ 2

กระดาษคำตอบ ตอนที่ 2



คำถามตอนที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือมาใส่ไว้หน้าข้อความทางซ้ายมือที่สัมพันธ์กัน (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)

.....1. อูจาระสีดำ	ก. โปรตีนโมเลกุลขนาดเล็กที่ได้จากการย่อยโดยเอนไซม์เพปซิน
.....2. การย่อยเชิงกล	ข. ย่อยโปรตีนในน้ำนม
.....3. การย่อยเชิงเคมี	ค. น้ำย่อยไปทำลายผนังกระเพาะอาหารทำให้เป็นแผลและ มีอาการเจ็บปวดมาก
.....4. เรนิน	ง. กระเพาะอาหารมีการคลายตัวเป็นระยะสั้น ๆ และมีการหดตัวของกล้ามเนื้อเป็นช่วง ๆ ติดต่อกัน
.....5. เพปไทด์	จ. การย่อยอาหารโดยใช้เอนไซม์เพปซิน ซึ่งทำงานได้ดีในสภาวะเป็นกรด

คะแนนที่ได้.....คะแนน



ตอบถูกกี่ข้อคะ

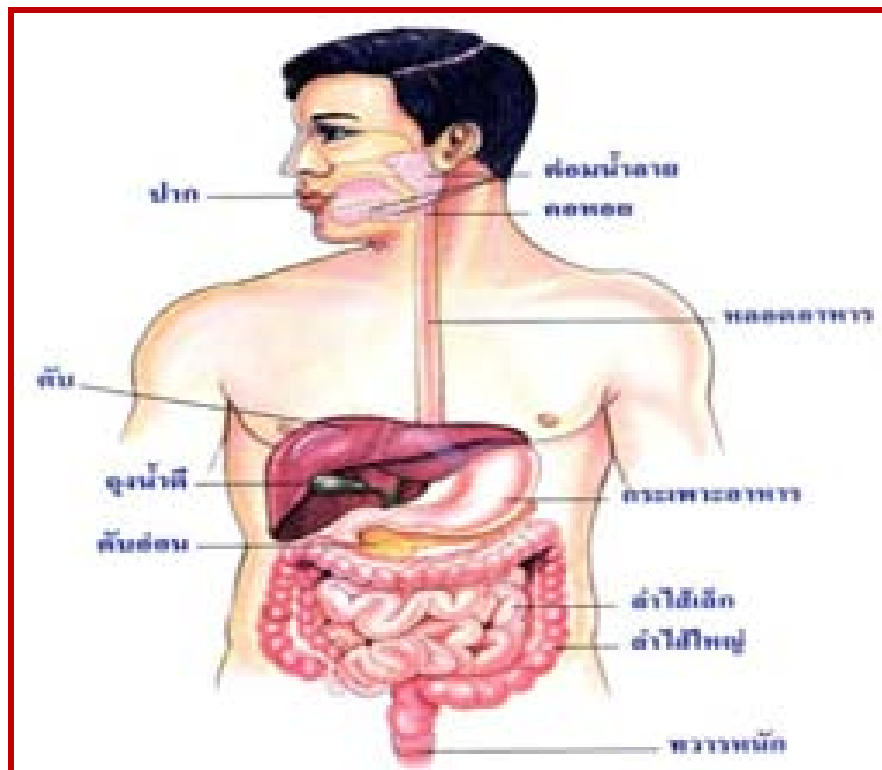
คำถามตอนที่ 4

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เห็นว่าถูกและทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่เห็นว่าผิด (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)

-1. เอนไซม์มอลเทส ย่อยน้ำตาลมอลโทส ให้เป็นฟรักโทส 2 โมเลกุล
-2. กรดอะมิโนได้จากการย่อยโปรตีนด้วยเอนไซม์ทริปซิน
-3. เอนไซม์ทริปซินจะย่อยเพปไทด์ให้เป็นกรดไขมัน
-4. อาหารที่ผ่านการย่อยเป็นโมเลกุลที่เล็กที่สุดแล้วจะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็กโดยโครงสร้างที่เรียกว่าวิลลัส
-5. ลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่ดูดแร่ธาตุ น้ำ และวิตามินบางอย่างออกจากอาหารกลับสู่ร่างกายอีกครั้ง

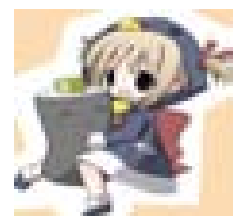
คะแนนที่ได้.....คะแนน

เฉลย คำถามตอนที่ 1



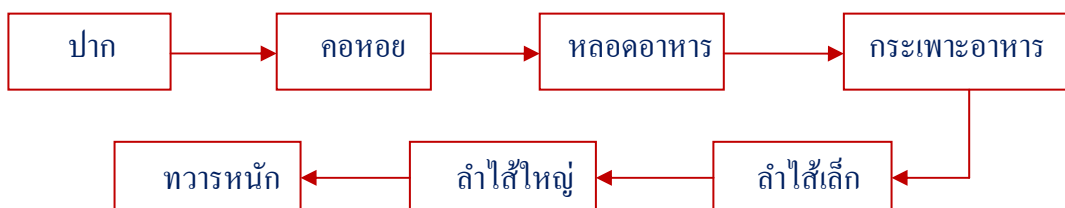
ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	ปาก	6	ลำไส้ใหญ่
2	คอหอย	7	ทวารหนัก
3	หลอดอาหาร	8	ตับอ่อน
4	กระเพาะอาหาร	9	ถุงน้ำดี
5	ลำไส้เล็ก	10	ตับ

เฉลย คำถามตอนที่ 2



1. การทำให้สารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่กลายเป็นสารอาหารที่มีโมเลกุลเล็กลงจนกระทั่งแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้
2. เพราะเป็นสารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่
3. เป็นการย่อยโดยใช้เอนไซม์หรือน้ำย่อยเพื่อสลายโมเลกุลสารอาหารให้มีขนาดเล็กลง

4.



5. เอนไซม์ทำหน้าที่ช่วยเร่งปฏิกิริยาระหว่างสาร
6. เอนไซม์อะไมเลสหรือไทลาลิน
7. แป้ง
8. น้ำตาลมอลโทส
9. การหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อเป็นระยะ
10. เพอริสตัลซิส



เฉลย คำถามตอนที่ 3



...ก....1. อูจาระสีดำ	ก. โปรตีนโมเลกุลขนาดเล็ก ที่ได้จากการย่อยโดย เอนไซม์เพปซิน
...ง....2. การย่อยเชิงกล	ข. ย่อยโปรตีนในน้ำนม
...จ....3. การย่อยเชิงเคมี	ค. น้ำย่อยไปทำลายผนังกระเพาะอาหาร ทำให้เป็นแผล และมีอาการเจ็บปวดมาก
...ข....4. เรนนิน	ง. กระเพาะอาหารมีการคลายตัวเป็นระยะสั้น ๆ และมีการ หดตัวของกล้ามเนื้อเป็นช่วง ๆ ติดต่อกัน
...ก....5. เพปไทน์	จ. การย่อยอาหารโดยใช้เอนไซม์เพปซิน ซึ่งทำงานได้ดี ในสภาวะเป็นกรด

เฉลย คำถามตอนที่ 4

1. ✗ ที่ถูก คือ เอนไซม์มอลเทส ย่อยน้ำตาลมอลโทส ให้เป็นกลูโคส 2 โมเลกุล
2. ✓
3. ✗ ที่ถูก คือ เอนไซม์ทริปซินจะย่อยเพปไทด์ให้เป็นกรดอะมิโน
4. ✓
5. ✓





บัตรคำสั่ง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับผลกระทบจากการที่อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารทำงานไม่ปกติ มากลุ่มละ 1 อาการ
2. ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาวิเคราะห์เชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้มาตอบคำถามเพื่อนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน ในการดูแลรักษาอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหาร ตลอดจนการป้องกันและแก้ไขเมื่อเกิดความผิดปกติกับอวัยวะดังกล่าว เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอย่างปกติสุข
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอาสาสมัคร 1 กลุ่ม ออกมานำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นหน้าชั้นเรียน 3-5 นาที
4. ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในรูปแบบผังความคิด
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

ระบบการย่อยอาหารดี...ชีวิตมีสุข

➤ นักเรียนคิดว่ามีโรคใดบ้างที่ส่งผล
ทำให้อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการ
ย่อยอาหารทำงานผิดปกติ



➤ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการ
สืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ตาม
หัวข้อที่ครูกำหนดให้ต่อไปนี้



กลุ่มที่ 1

1. โรคฟันผุ

กลุ่มที่ 2

2. โรคกระเพาะอาหารอักเสบ

กลุ่มที่ 3

3. โรคกรดไหลย้อน

กลุ่มที่ 4

4. โรคลำไส้อักเสบ

กลุ่มที่ 5

5. โรคท้องผูก

กลุ่มที่ 6

6. โรคกรดสีดวงทวาร

- ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ตมาวิเคราะห์สรุปตอบคำถามต่อไปนี้



ใบงาน

แผนผังความคิด (Mind Map)

1. เรียง
สาเหตุใด

บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนเขียนแผนผังความคิดสรุป เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
ให้ครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

3. นักเรียนควรปฏิบัติตน

อย่างไร

1. ความหมายของการย่อยอาหารและระบบย่อยอาหาร
2. ระบุอวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบการย่อยอาหาร
3. ชื่อของเอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยอาหาร
4. สมการแสดงการย่อยที่อวัยวะต่าง ๆ
5. การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหารที่ทำให้คนมีการเจริญเติบโต และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตอย่างปกติสุข

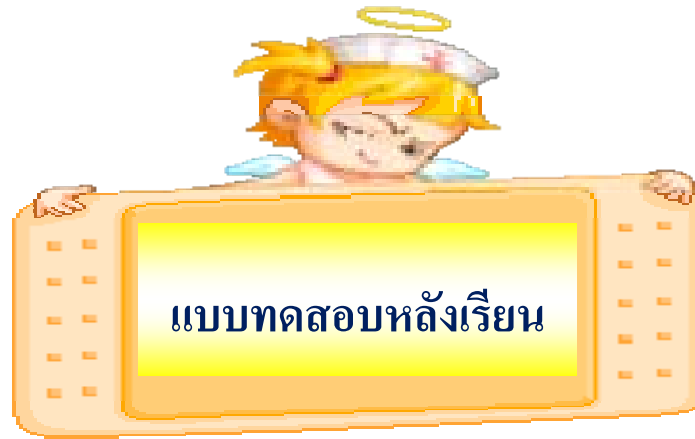


แผนผังความคิด (Mind Map)

เรื่อง

ระบบย่อยอาหาร

ระบบย่อยอาหาร



คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใด หมายถึง การย่อยอาหาร

- ก. การสลายโมเลกุลของอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน
- ข. การทำให้อาหารมีขนาดเล็กลงเพื่อแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้
- ค. การแปรสภาพของอาหารอย่างหนึ่งไปเป็นอาหารอีกอย่างหนึ่ง
- ง. การสลายโมเลกุลของอาหารเพื่อนำไปสร้างเนื้อเยื่อของร่างกาย

2. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับทางเดินอาหารได้ถูกต้อง

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



3. ในน้ำลายมีเอนไซม์ที่ช่วยย่อยอาหารประเภทใด

- ก. แป้ง
- ข. ไขมัน
- ค. โปรตีน
- ง. วิตามินและเกลือแร่

4. ถ้ากระเพาะอาหารเกิดความบกพร่องในการย่อยอาหาร อาหารประเภทใดจะกระทบกระเทือนต่อการย่อยมากที่สุด

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

5. ผลของการย่อยข้าวที่กินเข้าไปโดยเอนไซม์อะไมเลส ทำให้ได้สิ่งใด

- ก. น้ำแป้ง
- ข. น้ำตาลซูโครส
- ค. น้ำตาลกลูโคส
- ง. น้ำตาลมอลโทส

6. การย่อยอาหารในข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. คาร์โบไฮเดรต – น้ำตาลกลูโคส
- ข. โปรตีน – กรดอะมิโน
- ค. ไขมัน – กรดไขมันและกลีเซอรอล
- ง. วิตามินและเกลือแร่ – น้ำตาลมอลโทส

7. ไนมันส่วนใหญ่จะถูกย่อยที่ใด

- ก. กระเพาะอาหาร
- ข. ลำไส้ใหญ่
- ค. ลำไส้เล็ก
- ง. ปาก



8. ลำไส้ตรงทำหน้าที่อะไร

- ก. เก็บอาหารที่ย่อยแล้ว
- ข. ช่วยสร้างวิตามินเอให้ร่างกาย
- ค. สะสมสารอาหารจำพวกไขมัน
- ง. เก็บกากอาหารเพื่อกำจัดสู่ภายนอก

9. อาหารที่ถูกย่อยแล้วส่วนใหญ่จะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายที่ใด

- ก. ถุงน้ำดี
- ข. ลำไส้เล็ก
- ค. ลำไส้ใหญ่
- ง. กระเพาะอาหาร

10. วิลลัสในลำไส้เล็กมีประโยชน์อย่างไร

- ก. ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการย่อยอาหาร
- ข. ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการสร้างน้ำย่อย
- ค. ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการดูดซึมอาหาร
- ง. ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการกักเก็บอาหาร



กระดาษคำตอบหลังเรียน

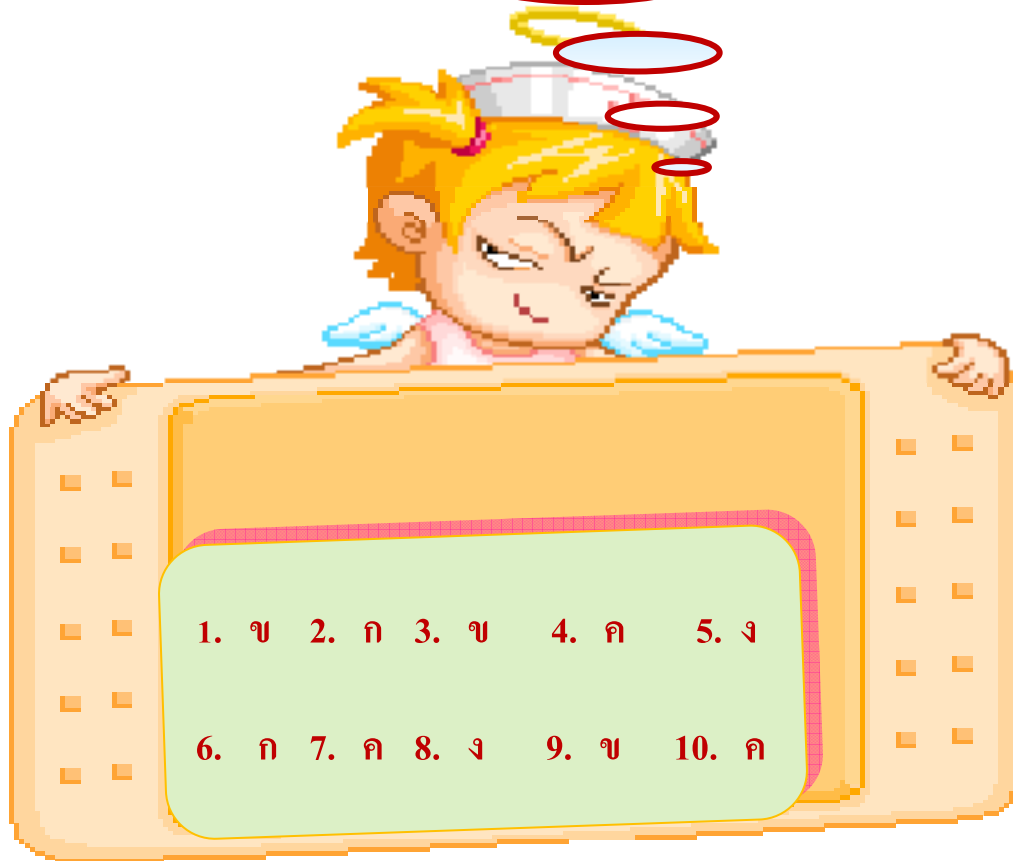
ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น ม.2/.....

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

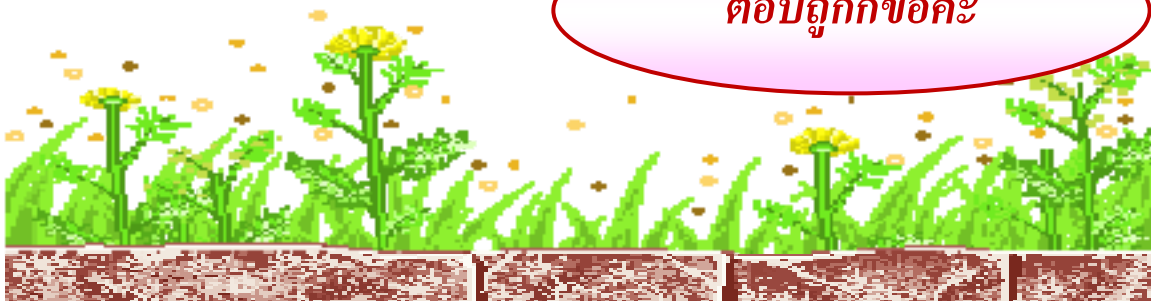
คะแนนที่ได้.....คะแนน



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนค่ะ



ตอบถูกกี่ข้อคะ



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนค่ะ



ตอบถูกก็โชคดี.....



เกณฑ์การประเมินคำถามทบทวนชวนคิดว่า
(จำนวน 5 ข้อ)

- | | | |
|----------------------------|---------|--------------------------|
| 1. ตอบถูกต้องต่ำกว่า 2 ข้อ | หมายถึง | อยู่ในระดับต้อง ปรับปรุง |
| 2. ตอบถูกต้อง 3 ข้อ | หมายถึง | อยู่ในระดับพอใช้ |
| 3. ตอบถูกต้อง 4 ข้อ | หมายถึง | อยู่ในระดับดี |
| 4. ตอบถูกต้อง 5 ข้อ | หมายถึง | อยู่ในระดับดีมาก |

เกณฑ์การประเมินคำถามทบทวนชวนคิด และ
เกณฑ์การประเมินแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
(จำนวน 10 ข้อ)

- | | | |
|----------------------------|---------|--------------------------|
| 1. ตอบถูกต้องต่ำกว่า 5 ข้อ | หมายถึง | อยู่ในระดับต้อง ปรับปรุง |
| 2. ตอบถูกต้อง 6-7 ข้อ | หมายถึง | อยู่ในระดับพอใช้ |
| 3. ตอบถูกต้อง 8-9 ข้อ | หมายถึง | อยู่ในระดับดี |
| 4. ตอบถูกต้อง 10 ข้อ | หมายถึง | อยู่ในระดับดีมาก |



เอกสารอ้างอิง

- กันยา กมฺุทชาติ และคณะ. วิทยาศาสตร์ 1-2-3. กรุงเทพมหานคร : แม็ค, 2538.
- ถนัด ศรีบุญเรือง และคณะ. วิทยาศาสตร์ ม. 2 เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์, 2549.
- บัญชา แสนทวี. วิทยาศาสตร์ เล่ม 3. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช จำกัด, 2547.
- บุญสนอง ฟุ้งสุข. วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพมหานคร : ภูมิบัณฑิต, 2537.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. วิทยาศาสตร์ ม.2. กรุงเทพมหานคร : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, 2548.
- รัตนภรณ์ อธิธิไพสิฐพันธุ์และคณะ. วิทยาศาสตร์ ว 203. นิยมวิทยา , 2542.
- ศรีลักษณ์ พลวัฒน์ และคณะ. วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพมหานคร : นิยมวิทยา, 2546.
- สมพงศ์ จันทรโพธิ์ศรี. วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพมหานคร : ชีรพงษ์การพิมพ์, ม.ป.ป.
- สมโภช สุขอนันต์ และคณะ. วิทยาศาสตร์ 3. นนทบุรี : เทพเนรมิตการพิมพ์, ม.ป.ป.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. การสร้างสื่อการสอนและนวัตกรรมการเรียนรู้สู่การพัฒนาผู้เรียน. ราชบุรี : ธรรมรักษ์การพิมพ์ จำกัด, 2547.
- สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมนทัศน์. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์, 2547.
- _____. ครบเครื่องเรื่องการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์,