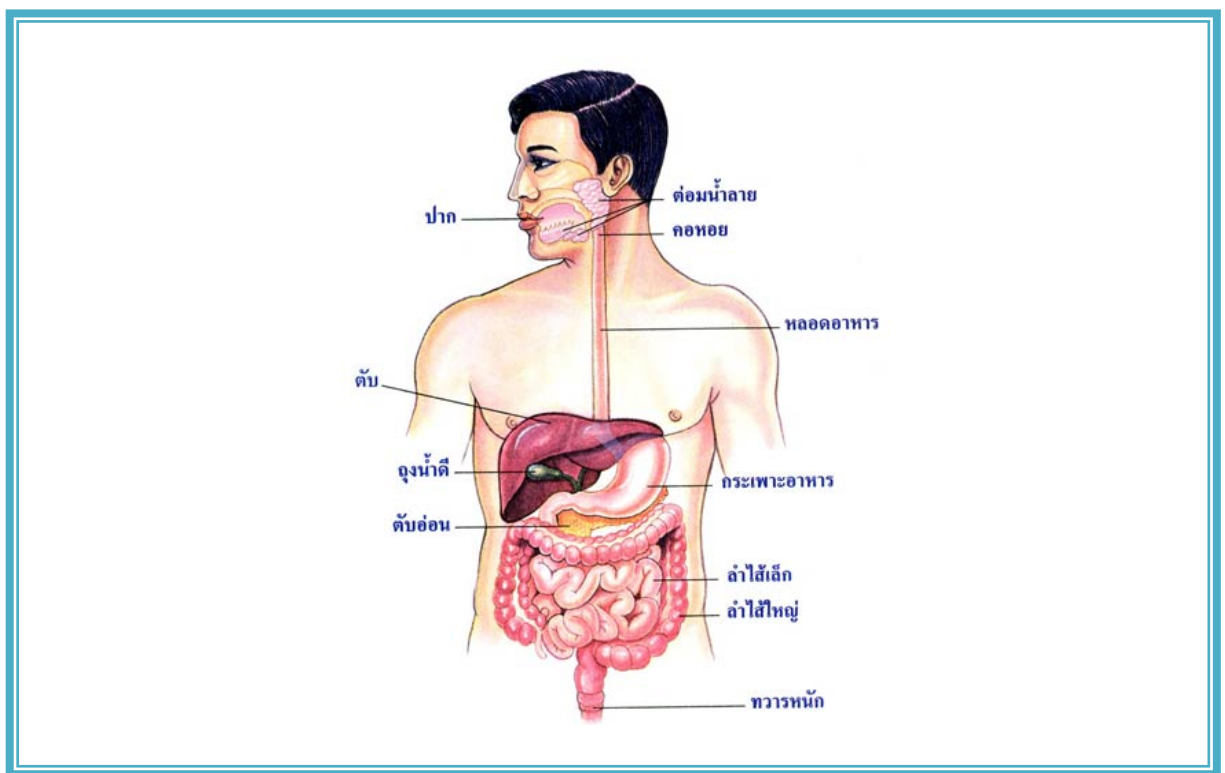


# บทเรียนสำเร็จรูป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์  
ชีววิทยาศาสตร์ ว 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

## เล่มที่ 1 ระบบย่อยอาหาร



นายศรัณยพงษ์ เหล่าทองสาร  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ

โรงเรียนบ้านโนนทองห้วยบาก  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 4

## คำนำ

บทเรียนสำเร็จรูป หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ วิชา  
วิทยาศาสตร์ ว 21101 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่มที่ 1 ระบบย่อยอาหาร  
จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551

บทเรียนสำเร็จรูป เล่มนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับ ความหมายของการย่อยอาหาร โครงสร้างและหน้าที่  
ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร โรคที่เกิดกับระบบย่อยอาหาร และการดูแลรักษาระบบย่อยอาหาร โดยได้  
จัดทำเป็นกรอบความรู้และมีแบบทดสอบหลังจากการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ มีรูปภาพประกอบและตัวอย่าง  
เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทเรียนสำเร็จรูปเล่มนี้จะ เป็นประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียน  
การสอนของครูผู้สอน มีส่วนช่วยให้นักเรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรฯ และช่วยพัฒนา  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ นายวัชรระ คงแสนคำ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโนนทองห้วยบาก และ  
คณะครูโรงเรียนบ้านโนนทองห้วยบาก ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ จนกระทั่ง  
บทเรียนสำเร็จรูปเล่มนี้ประสบความสำเร็จด้วยดี หากมีข้อผิดพลาดประการใดต้องกราบขออภัยมา ณ ที่นี้

นายศรัณยพงษ์ เหล่าทองสาร

## สารบัญ

หน้า

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| คำนำ                                                            |    |
| สารบัญ                                                          |    |
| สารบัญภาพ                                                       |    |
| คำแนะนำการใช้บทเรียนสำเร็จรูป .....                             | 1  |
| จุดประสงค์การเรียนรู้ ๕.....                                    | 2  |
| แบบทดสอบก่อนเรียน .....                                         | 3  |
| กรอบความรู้ ๕ ที่ 1 เรื่องตามหมายและประเภทของการย่อยอาหาร ..... | 5  |
| กรอบความรู้ ๕ ที่ 2 เรื่องภาวะในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ .....    | 6  |
| ความรู้ที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารในทางเดินอาหาร .....            | 7  |
| กรอบความรู้ที่ 4 เรื่อง การย่อยอาหารในทางเดินอาหาร (ต่อ) .....  | 8  |
| กรอบความรู้ที่ 5 เรื่อง การย่อยอาหารในทางเดินอาหาร (ต่อ) .....  | 9  |
| กรอบความรู้ที่ 6 เรื่อง การย่อยอาหารในทางเดินอาหาร (ต่อ) .....  | 11 |
| กรอบความรู้ที่ 7 เรื่อง การย่อยอาหารในทางเดินอาหาร (ต่อ) .....  | 12 |
| กรอบความรู้ที่ 8 เรื่อง การย่อยอาหารในทางเดินอาหาร (ต่อ) .....  | 13 |
| กรอบความรู้ที่ 9 เรื่อง การย่อยอาหารในทางเดินอาหาร (ต่อ) .....  | 14 |
| กรอบความรู้ที่ 10 เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสัตว์บางชนิด .....     | 16 |
| กรอบความรู้ที่ 11 เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสัตว์บางชนิด .....     | 17 |
| กรอบสรุป เรื่อง ระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์บางชนิด .....     | 18 |
| แบบทดสอบหลังเรียน .....                                         | 19 |
| เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน .....                                     | 21 |
| เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน .....                                     | 22 |
| บรรณานุกรม .....                                                | 23 |
| ภาคผนวก .....                                                   | 25 |
| กระดาษคำตอบ .....                                               | 26 |
| กระดาษบันทึกการเรียนรู้ .....                                   | 27 |

## สารบัญภาพ

|           |                                                                                   | หน้า |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
| ภาพที่ 1  | ระบบย่อยอาหารของมนุษย์ .....                                                      | 6    |
| ภาพที่ 2  | การทำงานของกล่องเสียงและฝากล่องเสียง .....                                        | 7    |
| ภาพที่ 3  | กล้ามเนื้อหลอดอาหารบีบตัวและคลายตัวเพื่อให้อาหารเคลื่อนที่ลงสู่กระเพาะอาหาร ..... | 8    |
| ภาพที่ 4  | กระเพาะอาหาร .....                                                                | 9    |
| ภาพที่ 5  | ตับ ถุงน้ำดี และตับอ่อน อวัยวะที่ช่วยในการย่อยอาหารที่ลำไส้เล็ก .....             | 10   |
| ภาพที่ 6  | ภาพขยายของวิลลัสในผนังลำไส้เล็กที่ทำหน้าที่ดูดซึมสารอาหาร .....                   | 12   |
| ภาพที่ 7  | การเคลื่อนที่ของอาหาร (แสดงโดยใช้ลูกศร) ขณะอยู่ในทางเดินอาหารในเวลาต่างๆ .....    | 13   |
| ภาพที่ 8  | แผลในกระเพาะอาหาร .....                                                           | 14   |
| ภาพที่ 9  | การเกิดกรดไหลย้อนในกระเพาะอาหาร .....                                             | 15   |
| ภาพที่ 10 | ท้องผูกเป็นสาเหตุของมะเร็งลำไส้ .....                                             | 15   |
| ภาพที่ 11 | ทางเดินอาหารของปลา .....                                                          | 16   |
| ภาพที่ 12 | ทางเดินอาหารของแมลง .....                                                         | 17   |
| ภาพที่ 13 | ทางเดินอาหารของไฮดรา .....                                                        | 17   |

## คำแนะนำการใช้บทเรียนสำเร็จรูป

บทเรียนสำเร็จรูปที่นักเรียนศึกษาอยู่นี้ เป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ขอให้ นักเรียนอ่านคำแนะนำการใช้บทเรียนสำเร็จรูป และทำตามคำแนะนำ แต่ ละขั้นตอนตั้งแต่ **ขั้นต้น** แล้ว นักเรียนจะได้ **รับความรู้** อย่างครบถ้วน ขอให้ปฏิบัติตาม **ข้อต่อไปนี้**

1. อ่านจุดประสงค์ **การ**เรียนรู้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ในกระดาษคำตอบที่เตรียมไว้ให้ ห้ามเปิดบทเรียนสำเร็จรูปค้นหาคำตอบในขณะที่ทำแบบทดสอบ และห้ามดูเฉลย
3. ศึกษาบทเรียนสำเร็จรูปกรอบที่ 1 แล้วตอบคำถามลงในกระดาษบันทึกการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ให้ ตรวจสอบคำตอบจากเฉลย และบันทึกคะแนนที่ได้ **ทันที**
4. ถ้าตอบคำถามถูกต้องให้ **ศึกษากรอบต่อไป** ถ้าตอบผิดให้ย้อนกลับไปศึกษาใหม่
5. เมื่อศึกษาครบทุกกรอบแล้ว ให้ นักเรียน ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ ในกระดาษคำตอบที่เตรียมไว้ให้ ห้ามเปิดบทเรียนสำเร็จรูปค้นหาคำตอบในขณะที่ทำแบบทดสอบ และห้ามดูเฉลย
6. ตรวจสอบคำตอบกับเฉลย บันทึกคะแนน ดูคะแนนพัฒนาการของตนเอง
7. นักเรียนต้อง มีความซื่อสัตย์ **ต่อ**ตนเองในขณะที่ศึกษาบทเรียน โดยไม่ **ดู**เฉลยและไม่ลอกคำตอบจากเพื่อน

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของการย่อยอาหารได้ถูกต้อง
2. ระบอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหารได้
3. สรุปกระบวนการย่อยอาหารในส่วนต่าง ๆ ของทางเดินอาหารได้
4. บอกสาเหตุและวิธีป้องกันโรคที่เกิดกับระบบย่อยอาหารได้
5. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหารของปลา แมลง และไฮดรา ได้

## แบบทดสอบก่อนเรียน

### เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

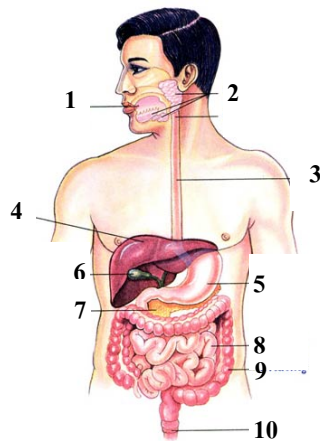
#### คำชี้แจง

1. ข้อสอบเป็นแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. ให้ **นักเรียน** เลือกคำตอบ ก , ข , ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องและเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ลงในช่องคำตอบ

\*\*\*\*\*

1. การปฏิบัติตนของใครที่อาจทำให้เป็นโรคกรดไหลย้อนกลับ
  - ก. ดื่มน้ำสะอาดวันละ 8-10 แก้ว
  - ข. ดื่มน้ำขบรับประทานน้ำผลไม้ปั่น
  - ค. ดื่มน้ำอุ่นอุ่นน้ำหลังรับประทานอาหารเย็น
  - ง. ดื่มน้ำเย็นเย็นน้ำหลังรับประทานอาหารเย็น

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 2-5



2. อวัยวะหมายเลขใดที่ผลิตเอนไซม์ไปช่วยย่อยอาหารในลำไส้เล็ก
  - ก. 7
  - ข. 6
  - ค. 5
  - ง. 4
3. อวัยวะใดที่ผลิตน้ำย่อยเพื่อย่อยอาหารจำพวกแป้ง
  - ก. 5 และ 7
  - ข. 2 และ 8
  - ค. 1 5 และ 8
  - ง. 1 3 และ 8
4. อวัยวะหมายเลขใดที่มีการย่อยอาหารประเภทโปรตีนด้วยการย่อยเชิงเคมี
  - ก. 1 และ 5
  - ข. 5 และ 9
  - ค. 8 และ 9
  - ง. 5 และ 8

5. ถ้านักเรียนรับประทานข้าวมันไก่จะมีการย่อยสิ้นสุดที่อวัยวะหมายเลขใด

ก. 5

ข. 8

ค. 9

ง. 10

6. สารอาหารใดที่ร่างกายดูดซึมไปใช้ได้โดยไม่ต้องย่อยอีก

ก. เพปไทด์

ข. น้ำตาลมอลโทส

ค. น้ำตาลกลูโคส

ง. ไลปีด

7. ข้อใดเป็นหน้าที่ของน้ำดี

ก. ช่วยย่อยสารอาหารประเภทโปรตีน ข.

เป็นตัวย่อยสารอาหารประเภทไขมัน

ค. ช่วยทำให้แป้งแตกตัวกลายเป็นน้ำตาล ง.

ช่วยให้ไขมันแตกตัวออกเป็นเม็ดเล็ก ๆ

8. สัตว์ชนิดใดมีระบบย่อยอาหารคล้ายมนุษย์มากที่สุด

ก. ปลาหมอ ข. ไส้ครา

ค. ฝี่เสื่อ ง. ไส้เดือนดิน

9. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความหมายของการย่อยอาหาร

ก. การแปรสภาพของอาหารเพื่อนำไปสร้างเนื้อเยื่อของร่างกาย

ข. การแปรสภาพของอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน โดยรวมตัวกับออกซิเจน

ค. การแปรสภาพอาหารอย่างหนึ่งเปลี่ยนเป็นอาหารอีกอย่างหนึ่ง

ง. การแปรสภาพของอาหารจากอนุภาคขนาดใหญ่ให้เล็กลงจนผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้

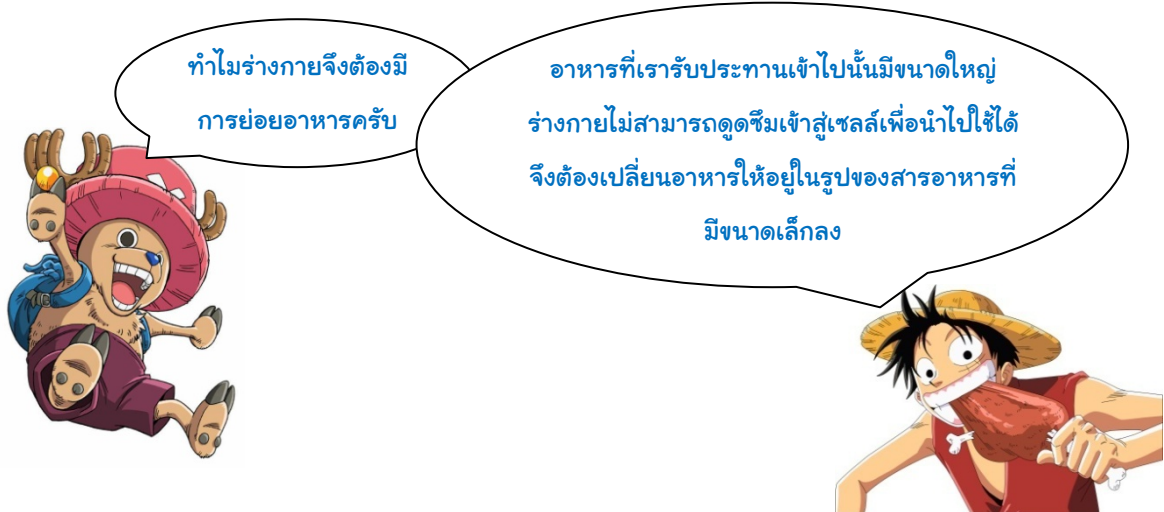
10. ถ้าต้องการให้ร่างกายขับถ่ายเป็นปกติควรรับประทานอาหารประเภทใดในแต่ละวัน

ก. เนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ ข. อาหารจำพวกแป้งและน้ำตาล

ค. ผัก ผลไม้ ง. นม เนย ถั่วเมล็ดแห้ง

\*\*\*\*\*

ความหมายและประเภทของการย่อยอาหาร



การย่อยอาหาร ( **Digestion**) หมายถึง กระบวนการที่ร่างกายเปลี่ยนสภาพอาหารที่มีขนาดใหญ่ให้เป็นสารอาหารที่มีขนาดเล็กพอที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้

การย่อยอาหารในร่างกายมี 2 วิธี คือ

1. **การย่อยเชิงกล** คือการบดเคี้ยวอาหารโดยฟันหรือการบีบตัวของทางเดินอาหาร เป็นการเปลี่ยนขนาดโมเลกุล ทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง
2. **การย่อยเชิงเคมี** คือการเปลี่ยนแปลงขนาดโมเลกุลของสารอาหารโดยใช้เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องทำให้โมเลกุลของสารอาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้โมเลกุลที่มีขนาดเล็กลง เช่น เมื่อเรากินข้าวสุกแล้วรู้สึกหวาน เพราะเอนไซม์อะไมเลสในน้ำลายได้ย่อยแป้งให้เปลี่ยนเป็นน้ำตาล สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีนเท่านั้นที่ต้องผ่านกระบวนการย่อยเชิงเคมีเสียก่อน ส่วนเกลือแร่ วิตามินและน้ำ มีโมเลกุลขนาดเล็กสามารถดูดซึมเข้าไปยังเซลล์ได้เลย

**เอนไซม์** เป็นสารประเภทโปรตีนทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิต เอนไซม์จะทำงานได้ดีที่อุณหภูมิและสภาวะความเป็นกรดเบสที่เหมาะสม



คำถามกรอบที่ 1

1. การย่อยอาหารหมายถึงอะไร
2. การย่อยอาหารมีกี่ประเภท อะไรบ้าง
3. การย่อยอาหารวิธีใดมีเอนไซม์มาเกี่ยวข้อง

## เฉลยกรอบที่ 1

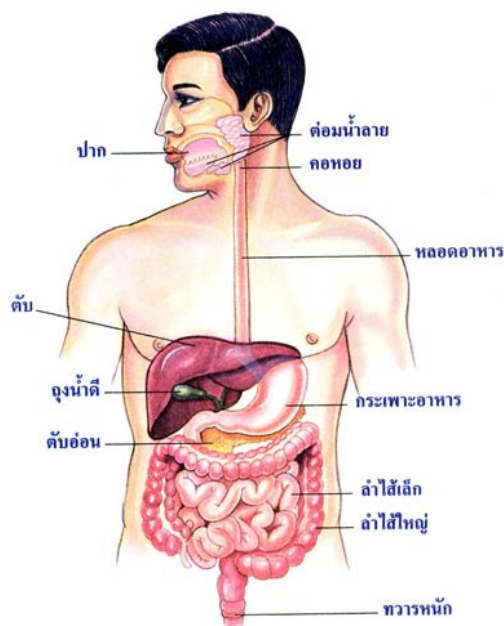
1. การย่อยอาหาร หมายถึง กระบวนการที่ร่างกายเปลี่ยนสภาพอาหารที่มีขนาดใหญ่ให้เป็นสารอาหารที่มีขนาดเล็กพอที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้
2. การย่อยอาหารมี 2 ประเภท ได้แก่ การย่อยเชิงกล และการย่อยเชิงเคมี
3. การย่อยเชิงเคมี

## กรอบที่ 2

### อวัยวะในระบบย่อยอาหารของมนุษย์

ระบบย่อยอาหารประกอบด้วย 2 ส่วน

1. ทางเดินอาหาร มีลักษณะเป็นท่อนกลวงยาวติดต่อกันโดยตลอดตั้งแต่ ปาก คอหอย หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ จนถึงทวารหนัก
2. อวัยวะอื่น ๆ ที่ช่วยในการย่อยอาหาร ประกอบด้วยต่อมน้ำลาย ตับ ตับอ่อน ถุงน้ำดี



ภาพที่ 1 ระบบย่อยอาหารของมนุษย์

(ที่มา : <http://qqq.thaigoodview.com/library/contest1/science04/110/week10.html>)

## คำถามกรอบที่ 2

1. ทางเดินอาหารประกอบด้วยอวัยวะใดบ้างเรียงตามลำดับ
2. อวัยวะอื่น ๆ ที่ช่วยในการย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะใดบ้าง

## คำตอบรอบที่ 2

1. ทางเดินอาหารประกอบด้วย ปาก คอหอย หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก
2. อวัยวะอื่น ๆ ที่ช่วยในการย่อยอาหาร ประกอบด้วยต่อมน้ำลาย ตับ ตับอ่อน ถุงน้ำดี

## รอบที่ 3

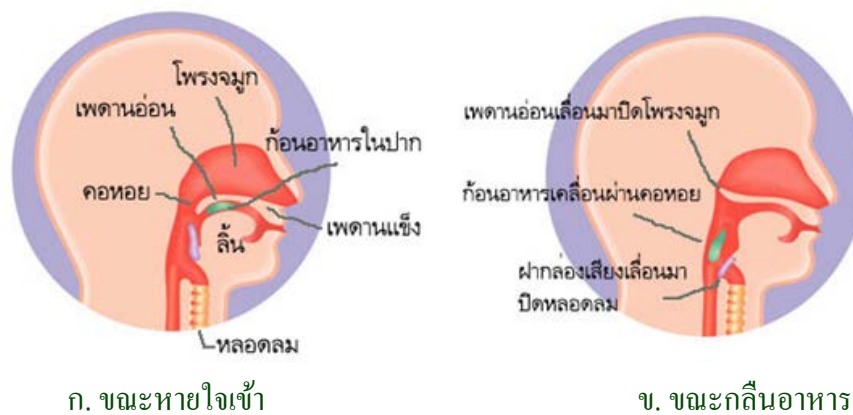
### การย่อยอาหารในทางเดินอาหาร

เมื่อรับประทานอาหาร อาหารจะเคลื่อนที่ผ่านอวัยวะที่เป็นทางเดินอาหารและเกิดการย่อยตามลำดับ ดังนี้

**1. ปาก (mouth)** มีการย่อยเชิงกลโดยการบดเคี้ยวของฟัน และมีการย่อยทางเคมีโดยเอนไซม์อะไมเลส หรือไทลาลิน ซึ่งทำงานได้ดี ในสภาพที่เป็นเบสเล็กน้อย



**2. คอหอย (pharynx)** เป็นทางผ่านของอาหาร ซึ่งไม่มีการย่อยใด ๆ ทั้งสิ้น



ภาพที่ 2 การทำงานของกล่องเสียงและฝากล่องเสียง

(ที่มา : <http://www.pw.ac.th/bodysystem/dig/page/p3.html>)

## คำถามรอบที่ 3

เอนไซม์ในน้ำลายย่อยอาหารประเภทใด ย่อยแล้วได้สารอาหารใด

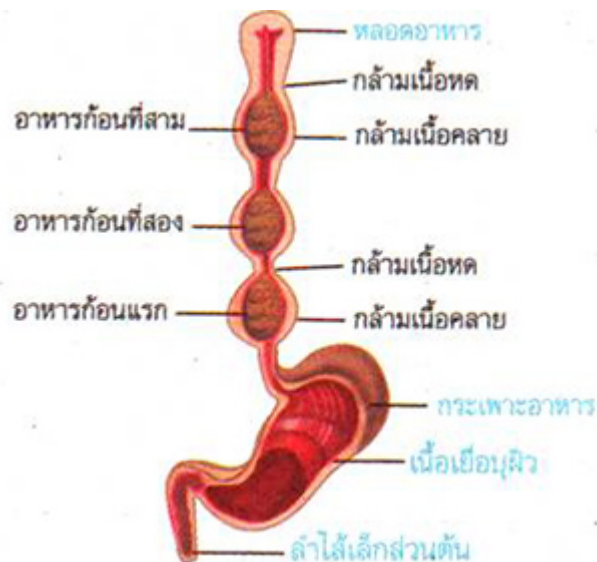
### เฉลยกรอบที่ 3

ย่อยอาหารประเภทแป้ง ย่อยแล้วได้น้ำตาลมอลโทส

### กรอบที่ 4

#### การย่อยอาหารในทางเดินอาหาร (ต่อ)

**3. หลอดอาหาร (esophagus)** มีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อเรียบ มีการย่อยเชิงกล โดยการบีบตัว และคลายตัวของกล้ามเนื้อ หลอดอาหารเป็นช่วง ๆ เรียกว่า “เพอริสตัลซิส” (peristalsis) เพื่อให้อาหารเคลื่อนที่ลงสู่กระเพาะอาหาร



ภาพที่ 3 กล้ามเนื้อหลอดอาหารบีบตัวและคลายตัวเพื่อให้อาหารเคลื่อนที่ลงสู่กระเพาะอาหาร

(ที่มาของภาพ : <http://www.pw.ac.th/bodysystem/dig/page/p3.html>)

### คำถามกรอบที่ 4

การบีบตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อหลอดอาหารเป็นช่วง ๆ เพื่อให้อาหารเคลื่อนที่ลงสู่กระเพาะอาหาร เรียกว่าอะไร



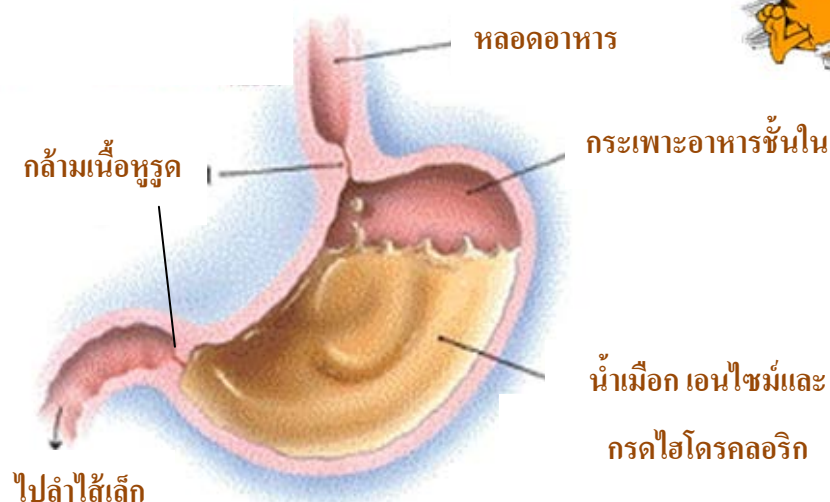
การย่อยอาหารในทางเดินอาหาร (ต่อ)

**4. กระเพาะอาหาร (stomach)** มีการย่อยเชิงกลโดยการบีบตัวของกล้ามเนื้อทางเดินอาหาร และมีการย่อยทางเคมีโดย ย่อยสารอาหารประเภทโปรตีนเท่านั้น ที่กระเพาะอาหารไม่มีการย่อยไขมันและคาร์โบไฮเดรต

ชั้นในสุดของกระเพาะ อาหาร จะสร้างน้ำเมือกและ น้ำย่อยซึ่งมี **เอนไซม์เพปซิน** และ **กรดไฮโดรคลอริก** เป็นส่วนประกอบ น้ำเมือกในกระเพาะอาหารช่วยในการหล่อลื่นและเคลือบผนังชั้นในของกระเพาะอาหารไม่ให้ถูกย่อย เอนไซม์เพปซินจะย่อยโปรตีน จนมีขนาดโมเลกุลเล็กลงเป็นโปรตีนสายสั้น ๆ เรียกว่า **เปปไทด์ (peptide)** ในกระเพาะอาหารนี้ ยังมีเอนไซม์อยู่อีกชนิดหนึ่งชื่อว่า **“เรนิน”** ทำหน้าที่ย่อยโปรตีนในน้ำนม ในขณะที่ไม่มีอาหารกระเพาะอาหารจะมีขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร แต่เมื่อมีอาหารจะมีการขยายได้อีก 10 – 40 เท่า



เอนไซม์เพปซินทำงานได้ดี  
ในสภาวะที่เป็นกรด



ภาพที่ 4 กระเพาะอาหาร

(ที่มา <http://www.pw.ac.th/bodysystem/dig/page/p3.html>)

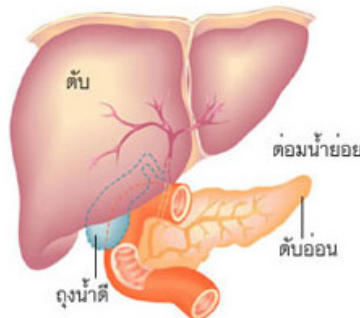
**5. ลำไส้เล็ก (small intestine)** เป็นบริเวณที่มีการย่อยและการดูดซึมมากที่สุด โดยเอนไซม์ในลำไส้เล็กจะทำงานได้ดีในสภาพที่เป็นเบส ซึ่งเอนไซม์ที่ลำไส้เล็กสร้างขึ้นจะย่อยคาร์โบไฮเดรตให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ได้แก่

- 1) **มอลเทส (maltase)** เป็นเอนไซม์ที่ย่อยน้ำตาลมอลโทส ให้เป็นกลูโคส
- 2) **ซูเครส (sucrase)** เป็นเอนไซม์ที่ย่อยน้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโครส (sucrose) ให้เป็นกลูโคสกับ ฟรุคโทส (fructose)
- 3) **แล็กเทส (lactase)** เป็นเอนไซม์ที่ย่อยน้ำตาลแล็กโทส (lactose) ให้เป็นกลูโคสกับกาแล็กโทส (galactose)

**ตับอ่อน (pancreas)** ผลิตเอนไซม์ย่อยโปรตีน ไขมัน และแป้ง ที่ลำไส้เล็ก ได้แก่

- 1) **ทริปซิน (trypsin)** เป็นเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนโปรตีนหรือเพปไทด์ให้เป็นกรดอะมิโน
- 2) **ไลเปส (lipase)** เป็นเอนไซม์ที่ย่อยไขมันให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล
- 3) **อะไมเลส (amylase)** เป็นเอนไซม์ที่ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลมอลโทส

นอกจากนี้ยังผลิตโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตซึ่งมีสมบัติเป็นเบส เพื่อปรับสภาพความเป็นกรด-เบส ให้เหมาะสมกับการทำงานของเอนไซม์



ภาพที่ 5 ตับ ถุงน้ำดี และตับอ่อน อวัยวะที่ช่วยในการย่อยอาหารที่ลำไส้เล็ก

(ที่มา : <http://www.pw.ac.th/bodysystem/dig/page/p3.html>)

**ตับ (liver)** ทำหน้าที่ผลิต น้ำดี (bile) เก็บไว้ที่ถุงน้ำดี (gall bladder) น้ำดีไม่ใช่เอนไซม์ เพราะไม่ใช่สารประกอบประเภทโปรตีน น้ำดีจะทำให้ไขมันแตกตัวเป็นเม็ดเล็ก ๆ แล้วน้ำย่อยจากตับอ่อนจะย่อยต่อทำให้ได้กรดไขมันและกลีเซอรอลซึ่งเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุด สามารถแพร่เข้าสู่เซลล์ได้

#### คำถามกรอบที่ 5

1. ในกระเพาะอาหารมีการย่อยสารอาหารประเภทใด ด้วยเอนไซม์ชนิดใด ย่อยแล้วได้สารใด
2. ลำไส้เล็กทำหน้าที่ย่อยสารอาหารประเภทใดบ้าง



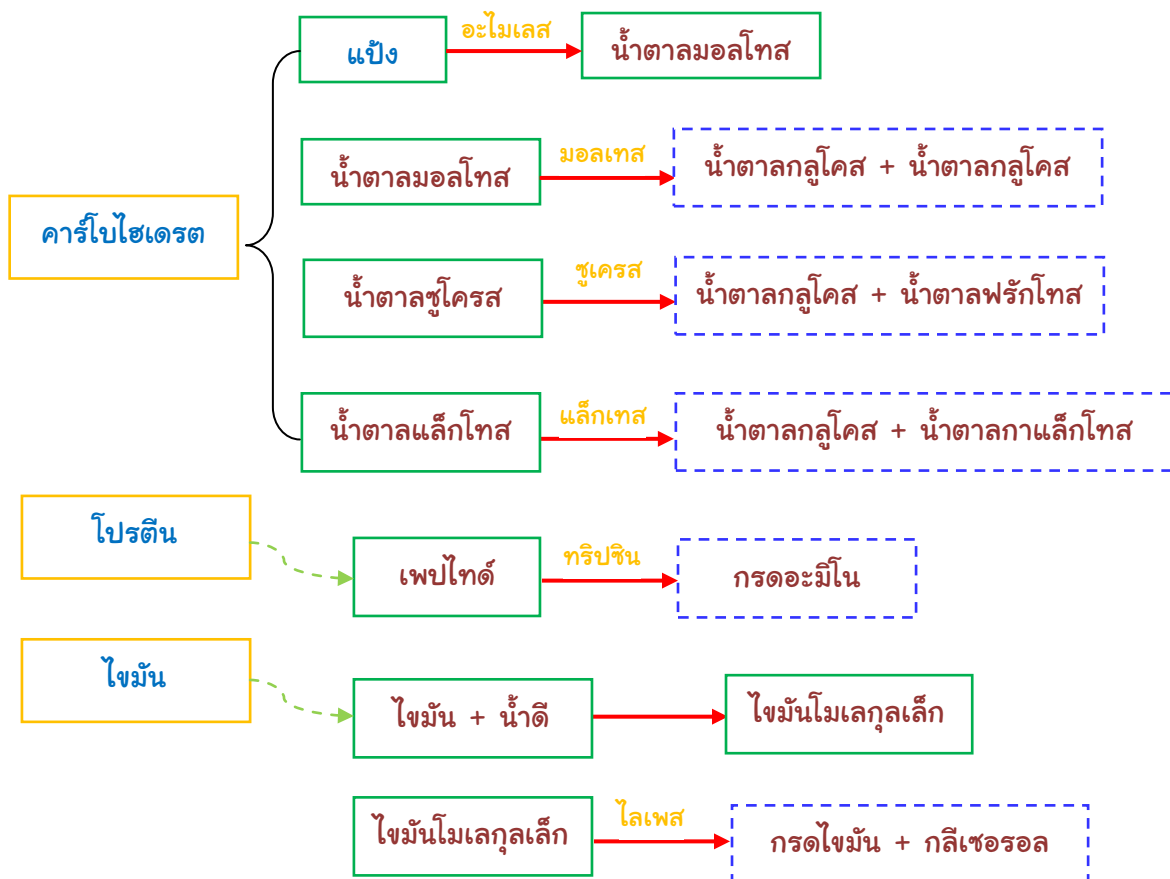
## เฉลยกรอบที่ 5

1. ในกระเพาะอาหารมีการย่อยโปรตีน ด้วยเอนไซม์เพปซินและเรนินิน ย่อยแล้วได้เพปไทด์
2. ลำไส้เล็กทำหน้าที่ย่อยอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน



### การย่อยอาหารในทางเดินอาหาร (ต่อ)

สรุปการย่อยสารอาหารประเภทต่าง ๆ  
ในลำไส้เล็กได้ดังนี้ครับ



## กรอบที่ 6

### คำถามกรอบที่ 6

1. ลำไส้เล็กย่อยคาร์โบไฮเดรตให้เป็นสารใดบ้างที่ร่างกายสามารถดูดซึมได้
2. ลำไส้เล็กย่อยโปรตีนให้เป็นสารใดที่ร่างกายสามารถดูดซึมได้
3. ลำไส้เล็กย่อยไขมันให้เป็นสารใดบ้างที่ร่างกายสามารถดูดซึมได้



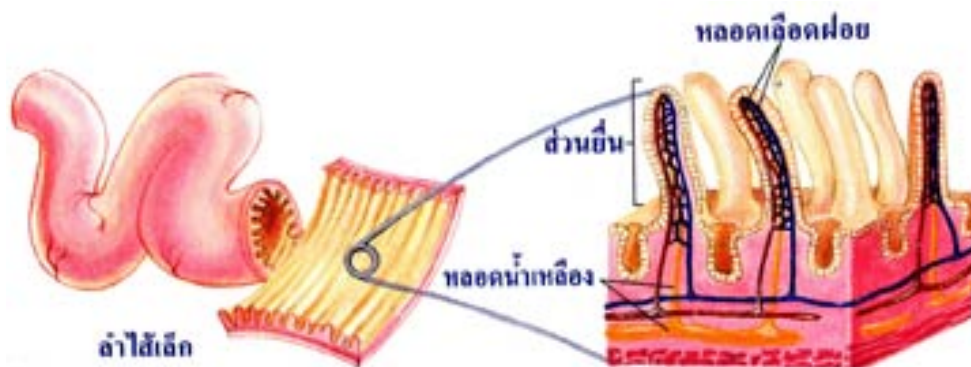
## เฉลยกรอบที่ 6

1. น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรักโทส และน้ำตาลกาแล็กโทส
2. กรดอะมิโน
3. กรดไขมัน และกลีเซอรอล

## กรอบที่ 7

### การย่อยอาหารในทางเดินอาหาร (ต่อ)

อาหารเมื่อถูกย่อยเป็นโมเลกุลเล็กที่สุดแล้วจะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็กโดยโครงสร้างที่เรียกว่า “วิลลัส” (villus) ซึ่งมีลักษณะคล้ายนิ้วมือยื่นออกมาจาก ผนังลำไส้เล็ก ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมอาหาร



ภาพที่ 6 ภาพขยายของวิลลัสในผนังลำไส้เล็กที่ทำหน้าที่ดูดซึมสารอาหาร  
(ที่มา : <http://qqq.thaigoodview.com/library/contest1/science04/110/week10.html>)

น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว กรดอะมิโน กรดไขมัน และกลีเซอรอล รวมทั้งวิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ จะถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์ผนังลำไส้เล็กเข้าสู่หลอดเลือดฝอยและหลอดน้ำเหลือง เพื่อลำเลียงไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกายต่อไป

## คำถามกรอบที่ 7

1. เพราะเหตุใดวิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ จึงแพร่เข้าสู่เซลล์ผนังลำไส้เล็กได้เลยโดยไม่ต้องมีการย่อย
2. ถ้าผนังลำไส้เล็กมีลักษณะเรียบ ไม่มีส่วนยื่นคล้ายนิ้วมือ การดูดซึมอาหารจะเป็นอย่างไร



## เฉลยกรอบที่ 7

1. เพราะโมเลกุลของวิตามิน แร่ธาตุ และน้ำมีขนาดเล็กพอที่จะแพร่เข้าสู่เซลล์ได้
2. ลำไส้เล็กจะดูดซึมสารอาหารได้น้อยลง

## กรอบที่ 8

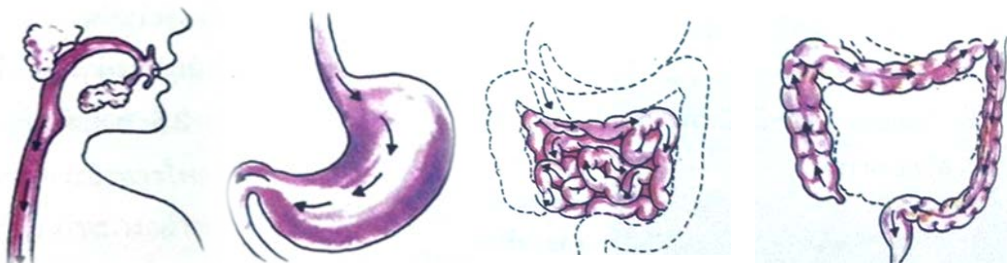
### การย่อยอาหารในทางเดินอาหาร (ต่อ)

**6. ลำไส้ใหญ่ (large intestine)** อาหารที่เหลือจากการย่อยที่ลำไส้เล็กและอาหารที่ย่อยไม่ได้ เช่น เซลลูโลส จะถูกส่งมาที่ ลำไส้ใหญ่ ที่ลำไส้ใหญ่ ไม่มีการย่อย แต่ลำไส้ใหญ่จะดูดซึมแร่ธาตุ น้ำ และวิตามินบางชนิดออกจากอาหารกลับสู่ร่างกาย ส่วนที่เหลือเป็นกากอาหารจะเคลื่อนไปรวมกันที่ส่วนปลายของลำไส้ใหญ่ รอคอยกำจัดออกจากร่างกายทางทวารหนัก

**7. ทวารหนัก (anus)** เป็นส่วนสุดท้ายของทางเดินอาหาร ทำหน้าที่เป็นช่องทางขับถ่ายอุจจาระ ลำไส้ตรงจะบีบตัวทำให้กากอาหารหลุดออกจากทวารหนักออกมาเป็นอุจจาระ

ระยะเวลาที่อาหารเคลื่อนไปตามทางเดินอาหารเริ่มตั้งแต่ปากจนถึงทวารหนักสรุปได้ดังภาพต่อไปนี้

7.00 น.      7.10 น.      12.00 น.      15.00 น.      – เช้าวันรุ่งขึ้น



ภาพที่ 7 การเคลื่อนที่ของอาหาร (แสดงโดยใช้ลูกศร) ขณะอยู่ในทางเดินอาหารในเวลาต่าง ๆ

(ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555 หน้า 42)

## คำถามกรอบที่ 8

1. อาหารถูกย่อยในอวัยวะใดนานที่สุด
2. ลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่อะไร
3. เวลาที่ใช้ทั้งหมดในการย่อยตั้งแต่ปากจนกระทั่งเป็นกากอาหาร เพื่อรอกำจัดออกทางทวารหนักใช้เวลานานประมาณเท่าไร



## เฉลยกรอบที่ 8

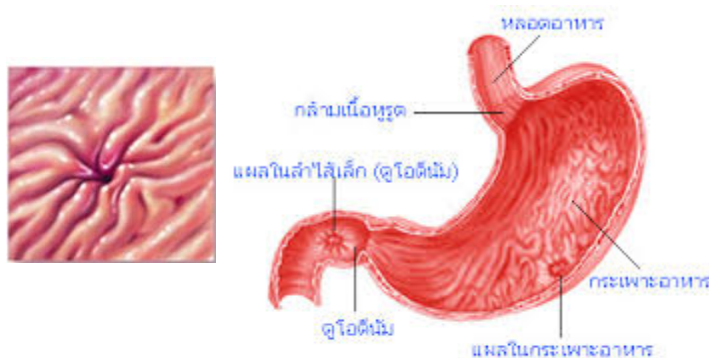
1. กระเพาะอาหาร
2. คูดซิมแร่ธาตุ น้ำ และวิตามินบางชนิดออกจากอาหารกลับสู่ร่างกาย เป็นทางผ่านของกากอาหาร
3. ประมาณ 24 ชั่วโมง หรือ 1 วัน

### โรคที่เกี่ยวข้องกับทางเดินอาหาร

### กรอบที่ 9

โรคที่เกี่ยวข้องกับทางเดินอาหารหรือโรคทางเดินอาหาร คือความผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับเนื้อเยื่อหรืออวัยวะต่าง ๆ ในทางเดินอาหาร ซึ่งเริ่มตั้งแต่ ปาก คอหอย หลอดลม หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ จนถึงทวารหนัก ในที่นี้จะกล่าวถึงโรคที่พบบ่อยและสามารถดูแลรักษาตัวเองเพื่อป้องกันโรคเหล่านี้ได้ ได้แก่

**1. โรคแผลในกระเพาะอาหาร** ส่วนใหญ่มีอาการปวดท้องบริเวณยอดอกหรือใต้ลิ้นปี่ (เหนือสะดือ) บางรายมีอาการจุกเสียด แน่น เจ็บแสบหรือร้อน อาการจะสัมพันธ์กับการกิน หรือชนิดของอาหาร เช่น อาจปวดมากตอนหิว หลังอาหารอาการจะทุเลา แต่ผู้ป่วยบางคนอาการปวดเป็นมากขึ้นหลังอาหาร โดยเฉพาะเมื่อ รับประทานอาหารรสเผ็ดจัดเปรี้ยวจัด เป็นต้น บางรายอาจมีอาการปวดท้องตอนกลางคืน สาเหตุเกิดจากสภาวะมีกรดในกระเพาะอาหารมากเกินไป เช่น การรับประทานอาหารไม่ตรงเวลา การรับประทานยาแก้ปวดจำพวกแอสไพรินขณะท้องว่าง การดื่มสุรา และการสูบบุหรี่ หรือติดเชื้อแบคทีเรียบางชนิด เป็นต้น การป้องกัน ควรรับประทานอาหารให้ตรงเวลาทุกมื้อ ไม่สูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงอาหารรสจัด เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ชา กาแฟ เป็นต้น



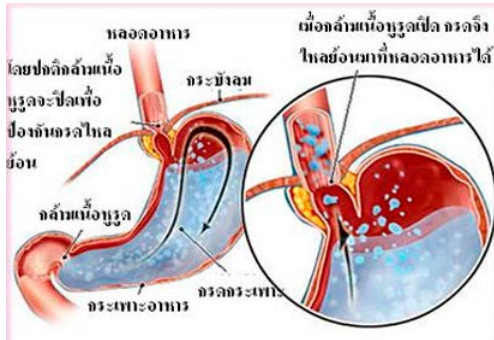
ภาพที่ 8 แผลในกระเพาะอาหาร

(ที่มา :

<http://www.widemagazine.com/10357>

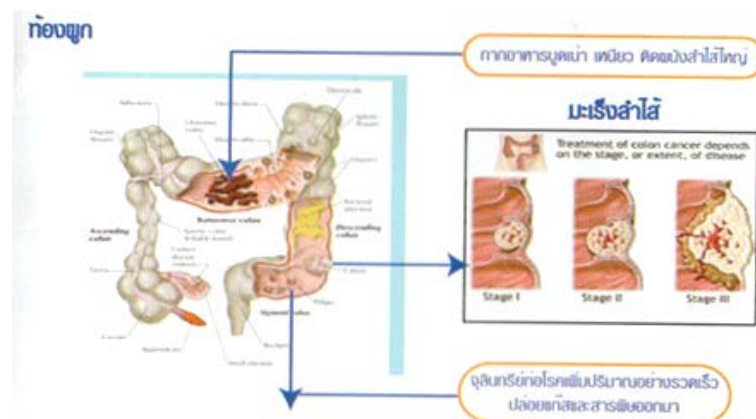
**2. โรคกรดไหลย้อนกลับ** ปัจจุบันพบคนเป็นโรคนี้จำนวนมากโรคนี้เกิดจากกล้ามเนื้อหูรูดส่วนที่ติดต่อกับหลอดอาหารมีการคลายตัวอย่างผิดปกติ ทำให้กรดไฮโดรคลอริกในกระเพาะอาหารไหลย้อนกลับไปยังหลอดอาหาร จึงทำให้เกิดอาการบางอย่าง เช่น แสบหน้าอก หรือลิ้นปี่ เจ็บแสบคอ รู้สึกมีก้อนอยู่ในคอ หรือรู้สึกมีรสขมหรือรสเปรี้ยวของกรดในปากหรือคอ เป็นต้น การป้องกันทำได้โดยไม่รับประทานอาหารจนอิ่มเกินไป หลังรับประทานอาหารเสร็จใหม่ๆ ควรนั่งพัก เพื่อให้ระบบย่อยอาหาร

ทำงานอย่างปกติ หลีกเลี่ยงอาหารประเภททอด อาหารที่มีไขมันสูง อาหารรสจัด สวมใส่เสื้อผ้าไม่คับแน่น ออกกำลังกายสม่ำเสมอ



ภาพที่ 9 การเกิดกรดไหลย้อนในกระเพาะอาหาร  
(ที่มา : <http://www.surachetclinic.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538632951>)

**3. โรคท้องผูก** โดยปกติกากอาหารจะถูกขับออกจากร่างกายทางทวารหนักเป็นประจำทุกวัน บางครั้งกากอาหารอาจจะอยู่ในลำไส้ใหญ่เป็นเวลานานเกินไปโดยไม่ได้ถ่ายออก ทำให้เกิดอาการท้องผูก คือขับถ่ายลำบาก อุจจาระแข็ง การที่ท้องผูกบ่อย ๆ อาจเป็นสาเหตุให้เกิดโรคอื่น ๆ ตามมา เช่น โรคริดสีดวงทวาร โรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ เป็นต้น การป้องกันทำได้โดยดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอ 8-10 แก้วต่อวัน รับประทานผัก ผลไม้ที่มีเส้นใยและช่วยกระตุ้นการขับถ่าย เช่น มะละกอสุก มะขาม ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ไม่กั้นอุจจาระ เป็นต้น



ลำไส้ใหญ่แหล่งสะสมของสารพิษ จากการหมักหมมของกากอาหารที่เป็นอาหารของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค ยิ่งอยู่ที่นั่นนานเท่าไร สารพิษจะยิ่งมีโอกาสสะสมมาก

ภาพที่ 10 ท้องผูกเป็นสาเหตุของมะเร็งลำไส้

(ที่มา : <http://www.yaforyou.com/product-th-0-3593624>)

### คำถามกรอบที่ 9

1. นักเรียนควรปฏิบัติตัวอย่างไรเพื่อป้องกันโรคแผลในกระเพาะอาหาร
2. ยาลดกรดเป็นยาที่ช่วยบรรเทาอาการที่เกิดจากโรคกรดไหลย้อนกลับ นักเรียนคิดว่ายาลดกรดมีหน้าที่อะไร
3. นักเรียนควรปฏิบัติตัวอย่างไรเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอาการท้องผูก

## เฉลยกรอบที่ 9

1. ควรรับประทานอาหารให้ตรงเวลาทุกมื้อ ไม่สูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงอาหารรสจัด เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ชา กาแฟ
2. มีหน้าที่ปรับสภาพความเป็นกรดในทางเดินอาหารให้ลดน้อยลง
3. คัดน้ำสะอาดให้เพียงพอ 8-10 แก้วต่อวัน รับประทานอาหารผัก ผลไม้ที่มีเส้นใยและช่วยกระตุ้นการขับถ่าย เช่น มะละกอสุก มะขาม ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ไม่กินอุจจาระ เป็นต้น

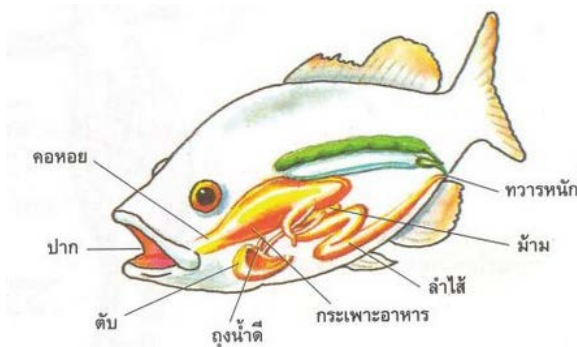


### ระบบย่อยอาหารของสัตว์บางชนิด

สัตว์อย่างเรามีระบบย่อยอาหารเหมือน  
หรือแตกต่างจากมนุษย์หรือเปล่านะ

สัตว์ชนิดอื่นๆ ต้องกินอาหารและมีการย่อยตลอดจนการดูดซึมอาหารเช่นเดียวกับมนุษย์แต่ความซับซ้อนของโครงสร้างในระบบย่อยอาหารและกระบวนการย่อยอาจแตกต่างกันไปบ้างเนื่องจากลักษณะของอาหารที่สัตว์ แต่ละชนิดกินเข้าไปนั้นไม่เหมือนกัน นักเรียนจะได้ศึกษาตัวอย่าง ระบบย่อยอาหารของสัตว์บางชนิดต่อไป

**1. ปลา** ส่วนใหญ่มีอวัยวะในระบบย่อยอาหาร ดังภาพที่ 11 อาหารจะเข้าทางปากผ่านคอหอยไปยังกระเพาะอาหารและลำไส้ จะเห็นว่าปลามีอวัยวะที่ช่วยในการย่อยอาหาร ได้แก่ ดับ และดับอ่อน เช่นเดียวกับคน หลังจากการย่อยและการดูดซึม กากอาหารจะถูกขับออกทางทวารหนัก ปลาที่กินพืชและสาหร่ายเป็นอาหารจะมีทางเดินอาหารยาวกว่าปลาที่กินเนื้อ ทางเดินอาหารของปลาเรียงตามลำดับต่อไปนี้



ภาพที่ 11 ทางเดินอาหารของปลา

(ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555  
หน้า 43)

## กรอบที่ 10

### คำถามกรอบที่ 10

ระบบย่อยอาหารของปลาเหมือนหรือแตกต่างจากมนุษย์อย่างไร

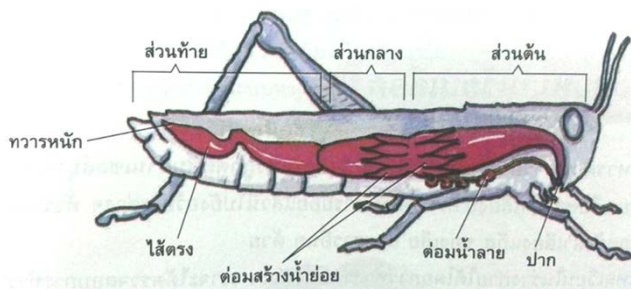
## เฉลยกรอบที่ 10

ระบบย่อยอาหารของปลาเหมือนกับระบบย่อยอาหารของมนุษย์คือ อาหารจะเข้าทางปากผ่านคอ หอยไประเคาะเพราะอาหารและลำไส้ มีอวัยวะที่ช่วยในการย่อยอาหาร ได้แก่ ตับ และตับอ่อน หลังจากการย่อยและการดูดซึมกากอาหารจะถูกขับออกทางทวารหนัก

## กรอบที่ 11

### ระบบย่อยอาหารของสัตว์บางชนิด (ต่อ)

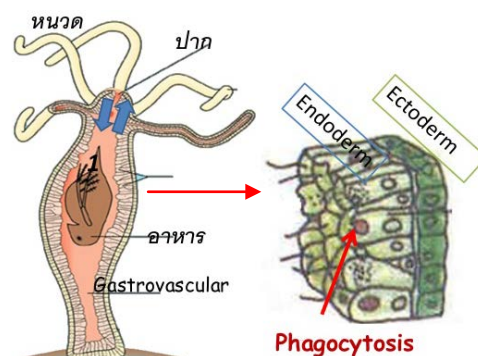
**2. แมลง** ทางเดินอาหารของแมลงเป็นท่อยาวเช่นเดียวกับทางเดินอาหารของคนและปลาโดยมีต่อมน้ำลายและต่อมสร้างน้ำย่อยสำหรับย่อยอาหารดังภาพ ที่ 12 อาหารเข้าสู่ร่างกายทางปากซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทางเดินอาหารส่วนต้น จากนั้นจะถูกย่อยและดูดซึมบริเวณทางเดินอาหารส่วนกลางและส่วนท้าย กากอาหารจะถูกขับออกจากร่างกายทางทวารหนัก



ภาพที่ 12 ทางเดินอาหารของแมลง

(ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555  
หน้า 43)

**3. ไส้ตรา** ใช้หนวดจับสัตว์น้ำเล็ก ๆ เข้าปาก อาหารจากปากเข้าสู่ช่องกลวงภายในลำตัวซึ่งเป็นบริเวณที่ใช้ในการย่อยอาหาร เซลล์บริเวณเยื่อภายในลำตัวสร้างเอนไซม์และขับออกมาย่อยอาหาร จนกระทั่งมีขนาดเล็กลงจึงลำเลียงเข้าสู่ภายในเซลล์อีกชนิดหนึ่งเพื่อย่อยต่อไปอีก ส่วนกากอาหารจะถูกขับออกทางปาก



ภาพที่ 12 ทางเดินอาหารของไส้ตรา

(ที่มา : <http://www.slideshare.net/seksan082/animal-system>)

## คำถามกรอบที่ 11

ทางเดินอาหารของไส้ตราต่างจากแมลงและปลาอย่างไร

## เฉลยกรอบที่ 11

ทางเดินอาหารของไฮดราไม่ซับซ้อน ไม่มีกระเพาะอาหาร ลำไส้และทวารหนัก กินอาหารเข้าทางปากและขับถ่ายกากอาหารออกทางปาก

### กรอบสรุป

#### ระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์บางชนิด

1. การย่อยอาหาร หมายถึง กระบวนการที่ร่างกายเปลี่ยนสภาพอาหารที่มีขนาดใหญ่ให้เป็นสารอาหารที่มีขนาดเล็กพอที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้ การย่อยอาหารในร่างกายมี 2 วิธี คือ

- 1) การย่อยเชิงกล คือ การบดเคี้ยวอาหารโดยฟันหรือการบีบตัวของทางเดินอาหาร
- 2) การย่อยเชิงเคมี คือ การแปรสภาพอาหารโมเลกุลใหญ่ ให้มีขนาดเล็กลงโดยใช้เอนไซม์

2. ระบบย่อยอาหาร ประกอบด้วย 2 ส่วน

- 1) ทางเดินอาหาร มีลักษณะเป็นท่อนกลวงยาวติดต่อกันโดยตลอด เรียงตามลำดับ ดังนี้

ปาก → คอหอย → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่ → ทวารหนัก

- 2) อวัยวะอื่น ๆ ที่ช่วยในการย่อยอาหาร ประกอบด้วยต่อมน้ำลาย ตับ ตับอ่อน 膵น้ำดี

3. เอนไซม์ เป็นสารประกอบประเภทโปรตีน ที่ร่างกายสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่เร่งอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย

4. โมเลกุลขนาดเล็กที่สุดของอาหารที่เกิดจากการย่อยร่างกายดูดซึมไปใช้ได้ ประกอบด้วย กรดอะมิโน (ได้จากการย่อยโปรตีน) น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (กลูโคส ฟรักโทส และกาแล็กโทส ได้จากการย่อยคาร์โบไฮเดรต) และกรดไขมันกับกลีเซอรอล (ได้จากการย่อยไขมัน)

5. สารอาหารที่ร่างกายดูดซึมไปใช้ได้เลย โดยไม่ต้องย่อยได้แก่ น้ำ วิตามิน และแร่ธาตุ

6. โรคที่เกี่ยวข้องกับทางเดินอาหาร ที่พบบ่อย ได้แก่ โรคแผลในกระเพาะอาหาร โรคกรดไหลย้อนกลับ และโรคท้องผูก

7. ทางเดินอาหารของปลา เรียงตามลำดับ ดังนี้

ปาก → คอหอย → กระเพาะอาหาร → ลำไส้ → ทวารหนัก

8. ทางเดินอาหารของแมลง เรียงตามลำดับ ดังนี้

ปาก → ทางเดินอาหาร → ทวารหนัก

9. ทางเดินอาหารของไฮดรา เรียงตามลำดับ ดังนี้

ปาก → ช่องกลวงภายในลำตัว → ปาก

เชิญทำแบบทดสอบหลังเรียนได้เลยครับ



## แบบทดสอบหลังเรียน

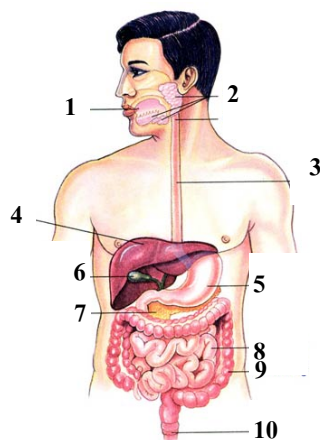
### คำชี้แจง

- ข้อสอบเป็นแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน
- ให้นักเรียนเลือกคำตอบ ก , ข , ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องและเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ลงในช่องคำตอบ

\*\*\*\*\*

- ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความหมายของการย่อยอาหาร
  - การแปรสภาพของอาหารเพื่อนำไปสร้างเนื้อเยื่อของร่างกาย
  - การแปรสภาพของอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน โดยรวมตัวกับออกซิเจน
  - การแปรสภาพอาหารอย่างหนึ่งเปลี่ยนเป็นอาหารอีกอย่างหนึ่ง
  - การแปรสภาพของอาหารจากอนุภาคขนาดใหญ่ให้เล็กลงจนผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 2-6



- อวัยวะหมายเลขใดที่มีการย่อยอาหารประเภทโปรตีนด้วยการย่อยเชิงเคมี
  - 1 และ 5
  - 5 และ 8
  - 8 และ 9
  - 5 และ 9
- อวัยวะใดที่ผลิตน้ำย่อยเพื่อย่อยอาหารจำพวกแป้ง
  - 2 และ 8
  - 1 5 และ 8
  - 5 และ 7
  - 1 3 และ 8
- ถ้านักเรียนรับประทานข้าวมันไก่จะมีการย่อยสิ้นสุดที่อวัยวะหมายเลขใด
  - 5
  - 8
  - 9
  - 10

5. อวัยวะหมายเลขใดที่ผลิตเอนไซม์ไปช่วยย่อยอาหารในลำไส้เล็ก

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

6. ข้อใดเป็นหน้าที่ของน้ำดี

ก. ช่วยย่อยสารอาหารประเภทโปรตีน ข. เป็นตัวย่อยสารอาหารประเภทไขมัน

ค. ช่วยทำให้แป้งแตกตัวกลายเป็นน้ำตาล ง. ช่วยให้ไขมันแตกตัวออกเป็นเม็ดเล็ก ๆ

7. สารอาหารใดที่ร่างกายดูดซึมไปใช้ได้โดยไม่ต้องย่อยอีก

ก. เพปไทด์

ข. น้ำตาลมอลโทส

ค. น้ำตาลกลูโคส

ง. ไลปีด

8. ถ้าต้องการให้ร่างกายขับถ่ายเป็นปกติควรรับประทานอาหารประเภทใดในแต่ละวัน

ก. ผักผลไม้ ข. อาหารจำพวกแป้งและน้ำตาล

ค. เนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ ง. นม เนย ถั่วเมล็ดแห้ง

9. การปฏิบัติตนของใครที่อาจทำให้เป็นโรคกรดไหลย้อนกลับ

ก. ดื่มดื่มน้ำสะอาดวันละ 8-10 แก้ว

ข. ดื่มชอบรับประทานน้ำผลไม้ปั่น

ค. ดื่มนอนพักหลังรับประทานอาหารเช้า

ง. ดื่ยเดินดูต้นไม้หลังรับประทานอาหารเย็น

10. สัตว์ชนิดใดมีระบบย่อยอาหารคล้ายมนุษย์มากที่สุด

ก. ไส้เดือนดิน ข. ปลาหมอ

ค. ผีเสื้อ ง. ไส้ครา

\*\*\*\*\*

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

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



### เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

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

ทำถูกก็ข้อคะ ขอเชิญเพื่อน ๆ ตรวจสอบเฉลยนะคะ ทำถูก 5 ข้อขึ้นไป  
ผ่านเกณฑ์ ทำถูก 8 ข้อขึ้นไป คุณเยี่ยมมาก ขอปรบมือให้  
ถ้าไม่ผ่านไม่ต้องเสียใจ ให้ทบทวนบทเรียนใหม่นะคะ



## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ถวัลย์ มาศจรัส และ รัตนา ชิดชอบ. (2548). **นวัตกรรมการศึกษา ชุด บทเรียนแบบโปรแกรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. กรุงเทพฯ : ชารอักษร.
- ถวัลย์ มาศจรัส สมถวิล กันภัย และณิชนันท์ ประสงค์. (2551). **นวัตกรรมการศึกษา ชุด บทเรียนสำเร็จรูปเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และการจัดทำผลงานทางวิชาการ ของข้าราชการครู และบุคลากรทางการศึกษา ตามหลักเกณฑ์ใหม่ของ ก.ค.ศ.. พิมพ์ครั้งที่ 2**. กรุงเทพฯ : ชารอักษร.
- นิตา มากแก้ว. (2556). **ระบบย่อยอาหาร สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. [ออนไลน์]. (20 เมษายน 2558). สืบค้นจาก <http://www.pw.ac.th/bodysystem/dig/page/p3.html>
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2557). **หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- ยุพา วรรณ และคณะ. (2555). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์ อจท.
- ศูนย์แพทย์แผนไทย หมออรธวุฒิ. (2557). **โรคท้องผูก**. [ออนไลน์]. (20 เมษายน 2558). สืบค้นจาก <http://www.yaforyou.com/product-th-0-3593624>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : สกสค.ลาดพร้าว.
- สุรเชษฐ์คลินิก. (2557). **โรคกรดไหลย้อน**. [ออนไลน์]. (20 เมษายน 2558). สืบค้นจาก <http://www.surachetclinic.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538632951>
- เสกสรรค์ สุวรรณสุข. (2557). **ระบบต่างๆ ของสัตว์**. [ออนไลน์]. (20 เมษายน 2558). สืบค้นจาก <http://www.slideshare.net/seksan082/animal-system>

### บรรณานุกรม (ต่อ)

- อัจฉรา พลายเวช. (2552). วิชาวิทยาศาสตร์ 4 สารการเรียนรู้ที่ 9 ระบบทางเดินอาหารและระบบ  
ขับถ่ายปัสสาวะ. [ออนไลน์]. (20 เมษายน 2558). สืบค้นจาก  
<http://qqq.thaigoodview.com/library/contest1/science04/110/week10.html>
- Widemagazine. (2557). อ่านด่วน ปวดท้องอาการนี้มีสาเหตุ. [ออนไลน์]. (20 เมษายน 2558).  
สืบค้นจาก <http://www.widemagazine.com/10357>



## กระดาษคำตอบ

### บทเรียนสำเร็จรูป เล่มที่ 1 ระบบย่อยอาหาร

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

| แบบทดสอบก่อนเรียน |   |   |   |   |      |
|-------------------|---|---|---|---|------|
| ข้อ               | ก | ข | ค | ง | ตรวจ |
| 1                 |   |   |   |   |      |
| 2                 |   |   |   |   |      |
| 3                 |   |   |   |   |      |
| 4                 |   |   |   |   |      |
| 5                 |   |   |   |   |      |
| 6                 |   |   |   |   |      |
| 7                 |   |   |   |   |      |
| 8                 |   |   |   |   |      |
| 9                 |   |   |   |   |      |
| 10                |   |   |   |   |      |

| แบบทดสอบหลังเรียน |   |   |   |   |      |
|-------------------|---|---|---|---|------|
| ข้อ               | ก | ข | ค | ง | ตรวจ |
| 1                 |   |   |   |   |      |
| 2                 |   |   |   |   |      |
| 3                 |   |   |   |   |      |
| 4                 |   |   |   |   |      |
| 5                 |   |   |   |   |      |
| 6                 |   |   |   |   |      |
| 7                 |   |   |   |   |      |
| 8                 |   |   |   |   |      |
| 9                 |   |   |   |   |      |
| 10                |   |   |   |   |      |

| แบบทดสอบ   | คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้ | หมายเหตุ |
|------------|-----------|-------------|----------|
| ก่อนเรียน  | 10        |             |          |
| หลังเรียน  | 10        |             |          |
| ผลการพัฒนา |           |             |          |

ขอบขอบคุณไม่ให้แก่คนเก่งจ้า



กระดาศบัณฑิตการเรยนรู

## บทเรียนสำเร็จรูป เล่มที่ 1 ระบบย่อยอาหาร

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

[illegible]