

ระบบย่อยอาหารมนุษย์ ม.5

ระบบย่อยอาหารคืออะไร ?

ระบบย่อยอาหาร คือ กระบวนการแปรสภาพสารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่และซับซ้อน ให้กลายเป็นสารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กพอที่ร่างกายจะสามารถดูดซึมเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือดและระบบน้ำเหลืองเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมของเซลล์ได้

อวัยวะที่ใช้ย่อยอาหาร

อวัยวะในระบบย่อยอาหารแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ

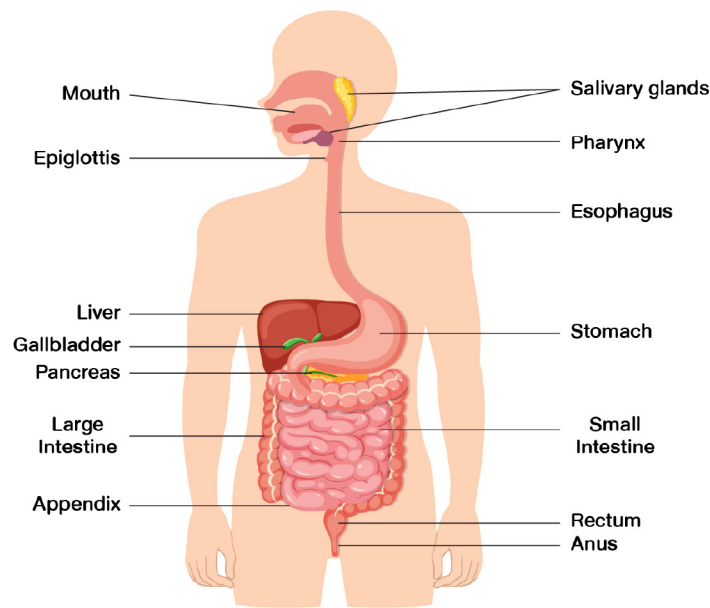
ทางเดินอาหาร

- ช่องปาก (Mouth) : บดเคี้ยว คลุกเคล้าอาหารกับน้ำลาย และเริ่มต้นการย่อยทางเคมี
- หลอดอาหาร (Esophagus) : ท่อกล้ามเนื้อที่ลำเลียงอาหารสู่กระเพาะด้วยการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบ เรียกว่า เพอริสตัลซิส (Peristalsis)
- กระเพาะอาหาร (Stomach) : ฤกกกล้ามเนื้อแข็งแรง ทำหน้าที่พักอาหาร คลุกเคล้าอาหาร ย่อยโปรตีน และยังดูดซึมสารบางชนิด เช่น แอลกอฮอล์ ยาบางชนิด
- ลำไส้เล็ก (Small Intestine) : แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ Duodenum (ย่อยมากที่สุด), Jejunum (ดูดซึมมากที่สุด) และ Ileum (ย่อยและดูดซึมน้อย)
- ลำไส้ใหญ่ (Large Intestine) : ดูดซึมน้ำและแร่ธาตุ และเป็นที่อยู่ของแบคทีเรียที่ช่วยสังเคราะห์วิตามินบางชนิด

อวัยวะช่วยย่อย

- ตับ (Liver) : ผลิตน้ำดี (Bile) ซึ่งประกอบด้วยเกลือน้ำดี (Bile salt) ทำหน้าที่เป็น Emulsifier ทำให้ไขมันแตกตัวเป็นหยดเล็ก ๆ
- ตับอ่อน (Pancreas) : สร้างเอนไซม์ส่งให้ลำไส้เล็ก และหลั่งโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (NaHCO_3) เพื่อลดความเป็นกรดของอาหารจากกระเพาะ

อวัยวะที่ใช้ย่อยอาหาร



ขั้นตอนการย่อยอาหาร

- การย่อยเชิงกล (Mechanical Digestion) : การทำให้ขนาดอาหารเล็กลงแต่โครงสร้างเคมีไม่เปลี่ยนแปลง เช่น การเคี้ยว การกลืน และการบีบตัวของทางเดินอาหาร
- การย่อยเชิงเคมี (Chemical Digestion) : การสลายพันธะเคมีโดยอาศัยน้ำและเอนไซม์ เรียกกระบวนการนี้ว่า Hydrolysis

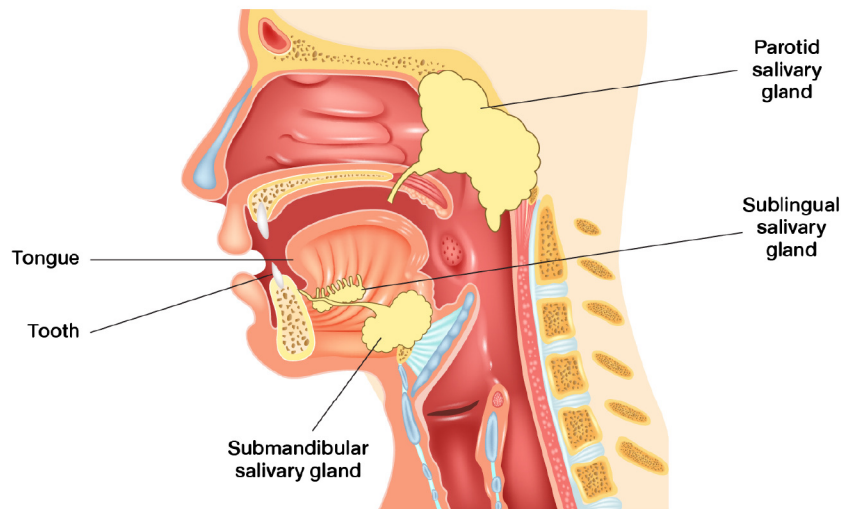
การย่อยอาหารในคน

การกิน (Ingestion)

เป็นขั้นตอนการนำอาหารเข้าสู่ร่างกายทางปาก โดยปากจะมี

- ลิ้น : ช่วยคลุกเคล้าอาหาร รับรส และช่วยในการกลืน
- ฟัน : ตัด ฉีก และบดอาหารให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการทำงานของเอนไซม์
- ต่อมน้ำลาย : มี 3 คู่ อยู่ที่ข้างกกหู ตัดขากรรไกร และใต้ลิ้น ทำหน้าที่หลั่งน้ำลายที่มีเมือก (Mucus) ช่วยหล่อลื่นอาหาร ทำให้อาหารเคลื่อนเข้าสู่หลอดอาหารได้ง่ายและหลั่งเอนไซม์อะไมเลส (Amylase)

การกิน

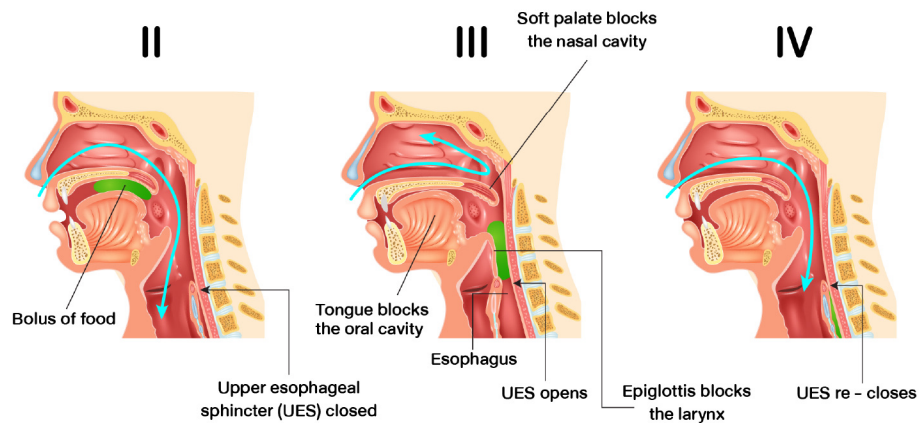


การย่อย (Digestion)

การย่อยในปาก (pH 6.2 - 7.4)

- เชิงกล : การเคี้ยว
- เชิงเคมี : Amylase ย่อยแป้งและไกลโคเจน ให้เป็นเดกซ์ทรีน (Dextrin) และมอลโทส (Maltose)
- การกลืน : ลืนรวมอาหารเป็นก้อน (Bolus) → ลืนดันอาหารไปด้านหลัง → เพดานอ่อนยกขึ้นปิดโพรงจมูก (กันอาหารย้อนออกจมูก) → ฝาปิดกล่องเสียงปิดลง (กันอาหารเข้าหลอดลม) → กล้ามเนื้อหลอดอาหารหดและคลายตัว (Peristalsis) → ผลักอาหารลงสู่กระเพาะ

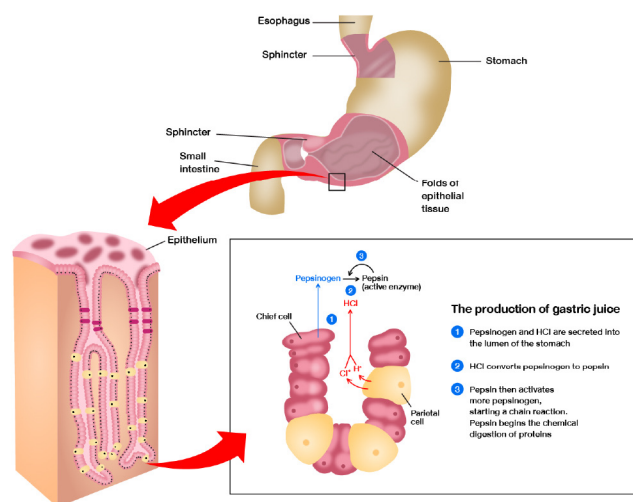
การกลืน



การย่อยในกระเพาะอาหาร (pH 1.5 - 2.5)

- เชิงกล : การบีบตัวเพื่อคลุกเคล้าอาหารจนมีลักษณะเหลวคล้ายซूप
- เชิงเคมี : ผนังกระเพาะอาหารส่วนท้ายจะหลั่งฮอร์โมนแกสตริน (Gastrin) ไปกระตุ้นการหลั่งกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ซึ่งจะเปลี่ยนเพปซิโนเจน (Pepsinogen) ที่ยังไม่สามารถทำหน้าที่เป็นเอนไซม์ได้ให้เป็นเอนไซม์เพปซิน (Pepsin) ที่จะย่อยโปรตีนให้เป็นสายพอลิเพปไทด์สายสั้น ๆ

การย่อยในกระเพาะอาหาร



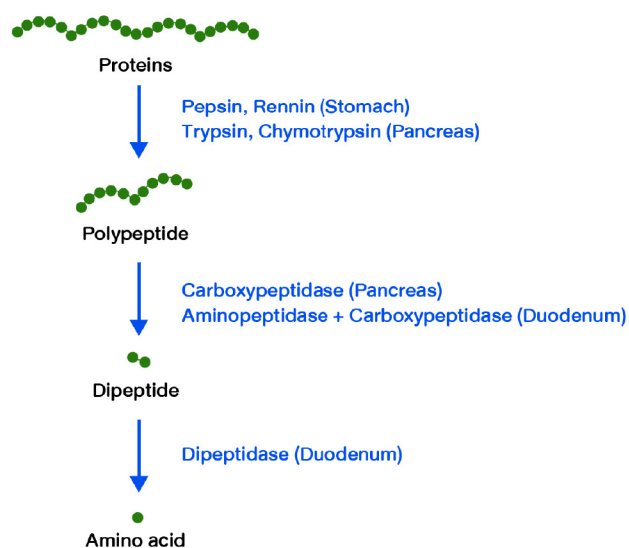
การย่อยในลำไส้เล็ก (pH ~8)

- **เชิงกล** : มีการหดตัวเป็นจังหวะ (Rhythmic Segmentation) เพื่อคลุกเคล้าอาหารกับน้ำย่อย และเพอริสตัลซิส (Peristalsis) ซึ่งเป็นการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อ ช่วยผลักอาหารหรือบีบไล่ออาหารให้เคลื่อนที่ต่อ
- **เชิงเคมี** : ลำไส้เล็กมีการย่อยสารอาหารทุกประเภท ได้แก่

การย่อยสารอาหารประเภทโปรตีน

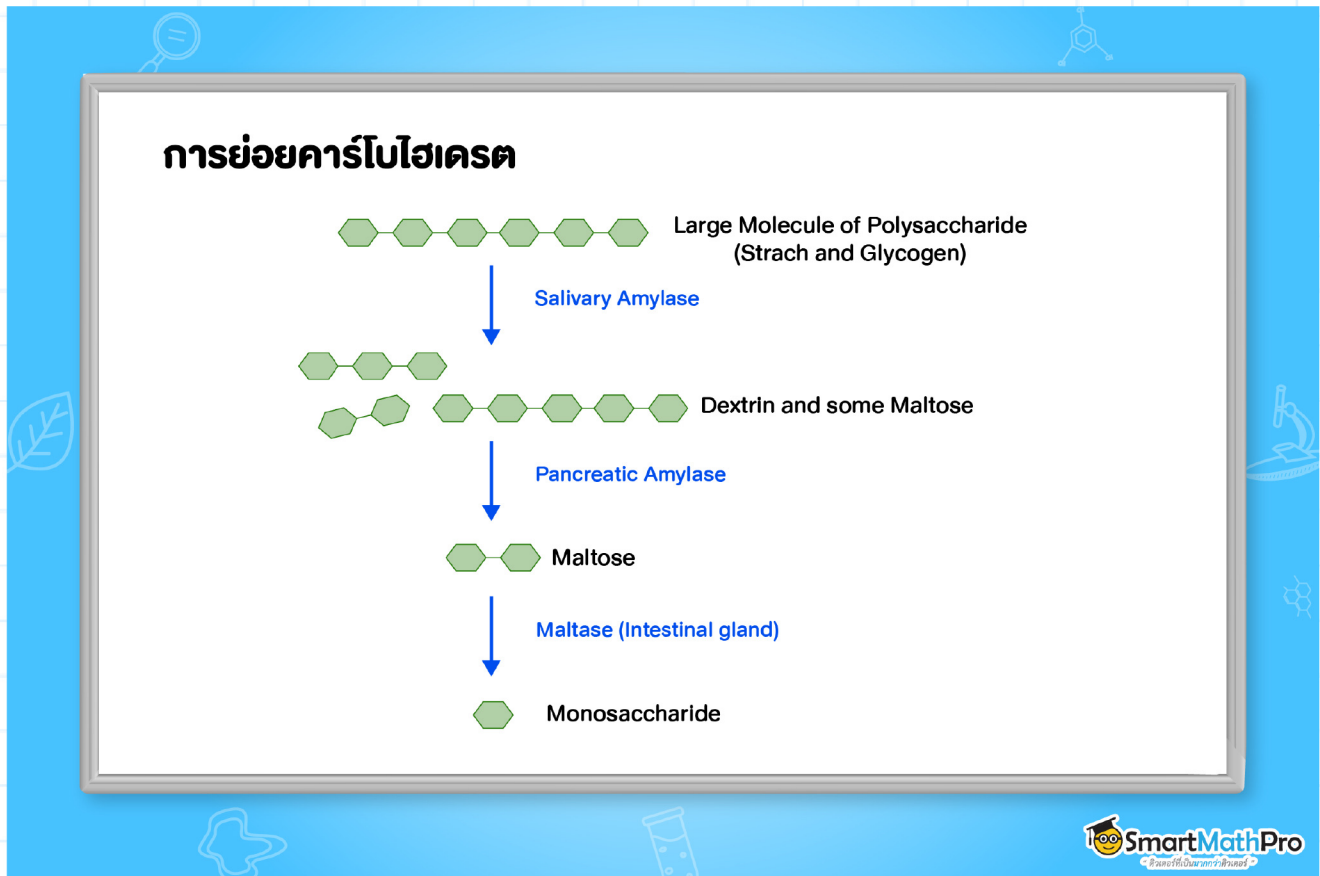
- ตับอ่อนสร้างเอนไซม์ในสภาวะยังไม่ทำงาน ได้แก่
 - ทริปซินโนเจน (Trypsinogen)
 - ไคโมทริปซินโนเจน (Chymotrypsinogen)
 - โพรคาร์บอกซิเพปติเดส (Procarboxypeptidase)
- ลำไส้เล็กสร้างเอนไซม์เอนเทอโรไคเนส (Enterokinase) ไปเปลี่ยนทริปซินโนเจน → ทริปซิน (Trypsin)
- ทริปซินจะไปช่วยเปลี่ยนเอนไซม์ตัวอื่นให้พร้อมทำงาน
 - ไคโมทริปซินโนเจน → ไคโมทริปซิน (Chymotrypsin)
 - โพรคาร์บอกซิเพปติเดส → คาร์บอกซิเพปติเดส (Carboxypeptidase)
- ทริปซินและไคโมทริปซินย่อยโปรตีน → เพปไทด์
- คาร์บอกซิเพปติเดสย่อยโปรตีน + เพปไทด์ → กรดแอมิโน
- ดูโอดีนัมผลิตเอนไซม์แอมิโนเพปติเดส (Aminopeptidase) ไดเพปติเดส (Dipeptidase) ไตรเพปติเดส (Tripeptidase) ย่อยเพปไทด์ → กรดแอมิโน

การย่อยโปรตีน



การย่อยสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

- ตับอ่อนสร้างเอนไซม์อะไมเลสส่งไปที่ลำไส้เล็กย่อย แป้ง + ไกลโคเจน + เดกซ์ทริน → มอลโทส
- ตับอ่อนสร้างเอนไซม์
 - มอลเทส (Maltase) ย่อยมอลโทส → กลูโคส
 - ซูเครส (Sucrase) ย่อยซูโครส → กลูโคส + ฟรักโทส
 - แล็กเทส (Lactase) ย่อยแล็กโทส → กลูโคส + กาแล็กโทส



การย่อยสารอาหารประเภทไขมัน

- น้ำดีจากตับมีเกลือน้ำดี ทำหน้าที่ทำให้ไขมันแตกตัวเป็นหยดเล็ก ๆ อยู่ในรูปอิมัลชัน (Emulsion)
- เอนไซม์ลิเพส (Lipase) จากตับอ่อนและลำไส้เล็ก ย่อยไขมัน → กรดไขมัน + กลีเซอรอล

การย่อยสารอาหารประเภทกรดนิวคลีอิก

- การย่อยสารอาหารประเภทกรดนิวคลีอิก

- เอนไซม์ดีออกซีไรโบนิวคลีเอส (Deoxyribonuclease) ย่อย DNA → นิวคลีโอไทด์
- เอนไซม์ไรโบนิวคลีเอส (Ribonuclease) ย่อย RNA → นิวคลีโอไทด์
- เอนไซม์นิวคลีโอไทเดส (Nucleotidase) ย่อยนิวคลีโอไทด์ → นิวคลีโอไซด์ + ฟอสเฟต

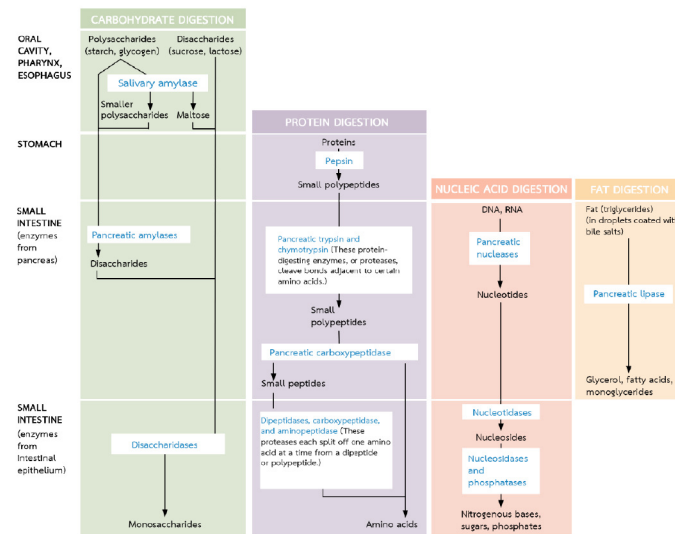
- นิวคลีโอไซด์ถูกดูดซึมเข้าไมโครวิลไล (Microvilli) แล้วถูกย่อย

โดยเอนไซม์นิวคลีโอไซด์เอส (Nucleosidase) → เพนโทส + ไนโตรจีนัสเบส

นอกจากนี้ ลำไส้เล็กสร้างฮอร์โมน 2 ชนิด คือ

1. ซีครีติน (Secretin) กระตุ้นการหลั่งโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (NaHCO_3) จากตับอ่อน เพื่อลดความเป็นกรดของอาหารที่มาจากกระเพาะอาหาร
2. โคเลซิสโตไคนิน (Cholecystikin; CCK) กระตุ้นการหลั่งน้ำดีจากตับ และกระตุ้นการหลั่งเอนไซม์จากตับอ่อน

ภาพรวมการย่อยในลำไส้เล็ก



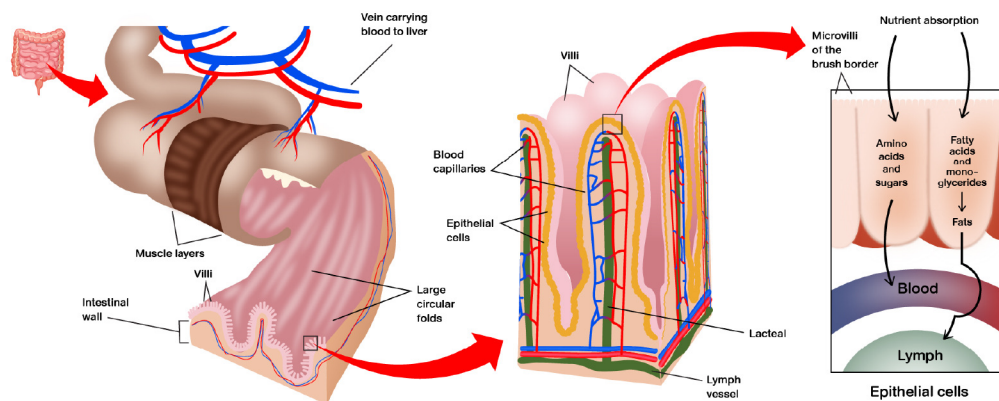
Chemical digestion in the human digestive system.

การดูดซึม (Absorption)

- กระเพาะอาหาร : แอลกอฮอล์ คาเฟอีน ยาบางชนิด
- ลำไส้เล็ก : การดูดซึมส่วนใหญ่เกิดที่ลำไส้เล็ก โดยมีโครงสร้างที่เพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมอย่างวิลไล (Villi) เป็นส่วนที่ยื่นออกมาคล้ายนิ้ว และที่ด้านนอกของวิลไลยังมีไมโครวิลไล (Microvilli) ที่ยื่นออกไป
- ดูดซึมผ่านหลอดเลือดฝอย: กลูโคส กรดแอมิโน วิตามินที่ละลายในน้ำ (B, C) แร่ธาตุ
 - เฮพาทิกพอร์ทัลเวน (Hepatic portal vein) → ตับ → เฮพาทิกเวน (Hepatic vein) → หัวใจ
- ดูดซึมผ่านหลอดน้ำเหลืองฝอย: กรดไขมัน กลีเซอรอล วิตามินที่ละลายในไขมัน (A, D, E, K)
 - กรดไขมัน + กลีเซอรอล → ไตรกลีเซอไรด์ (ที่เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม)
 - ไตรกลีเซอไรด์ + โปรตีน + ลิพิด → ไคโลไมครอน (Chylomicron) (ที่กอลจิคอมเพล็กซ์)
 - ไคโลไมครอนถูกลำเลียงเข้าหลอดน้ำเหลืองฝอย

การดูดซึม

Nutrient absorption in the small intestine.



การขับอุจจาระ (Egestion)

- กากอาหารที่ไม่ถูกย่อยจะส่งไปยังลำไส้ใหญ่ (Large Intestine)
- ไม่มีการสร้างเอนไซม์ย่อยอาหารอีก
- หน้าที่หลักคือการดูดซึมน้ำ แร่ธาตุ และวิตามินกลับเข้าสู่กระแสเลือด
- มีแบคทีเรียประจำถิ่นช่วยสังเคราะห์วิตามิน K B7 B9 B12 และกรดโฟลิก
- กากอาหารจะถูกเก็บไว้ที่ไส้ตรง (Rectum) และขับออกทางทวารหนัก (Anus)

“แม้เหลือเวลาเพียงเสี้ยววินาที
ก็ถือว่า ยังมีโอกาส ”
- พี่หนุ่ม -

สนใจติววิชาชีวิทยาเพิ่มเติม online.smartmathpro.com